

# Pemanfaatan Web Service Moodle Berbasis REST-JSON untuk Membangun Moodle Online Learning Extension berbasis Android

**Abdul Aziz**

Jurusan Informatika  
Universitas Sebelas Maret  
Jl. Ir. Sutami 36A Kentingan  
Surakarta 57126  
abdul\_7773@yahoo.com

**Wiharto**

Jurusan Informatika  
Universitas Sebelas Maret  
Jl. Ir. Sutami 36A Kentingan  
Surakarta 57126  
wi\_harto@yahoo.com

**Bayu Wicaksono**

Jurusan Informatika  
Universitas Sebelas Maret  
Jl. Ir. Sutami 36A Kentingan  
Surakarta 57126  
bayu.wicaksono777@gmail.com

## ABSTRAK

*Moodle adalah salah satu Learning Management System yang telah memiliki fasilitas komunikasi sistem ke sistem menggunakan web service. Dalam sistemnya, Moodle menyediakan fitur "Enablewebservice for mobile device", yang mana berfungsi untuk membuat servisnya dapat diakses menggunakan perangkat bergerak. Karena basis dari servis ini adalah sistem ke sistem, sehingga perlu diadakan penyesuaian fungsi web service yang akan digunakan untuk diimplementasikan pada perangkat bergerak.*

*Penelitian ini membahas tentang bagaimana fungsi dari web service dari Moodle tersebut bisa dimanfaatkan secara lebih lanjut. Proses ini dimulai dari memperbaiki hak akses dari beberapa fungsi, kemudian pemilihan fungsi untuk akses secara mobile, hingga perancangan aplikasi yang akan mengakses fungsi dari web service tersebut. Dengan menggunakan Engine REST yang berformat data JSON akan di kembangkan sebuah prototipe aplikasi Android dengan melakukan parsing terhadap respons REST yang berupa JSON dan kemudian menampilkannya ke dalam sebuah tampilan antarmukapada perangkat Android yang mudah digunakan, sehingga dapat membuat membuat pengalaman menggunakan Moodle dengan cara yang berbeda.*

*Sekitar 23% fungsi dapat digunakan pada perangkat bergerak setelah disesuaikan hak aksesnya, yaitu sekitar 9 dari 23 butir fungsi. Kemudian pengujian web service dari sisi client membutuhkan waktu rata-rata 557ms pada server lokal, sedangkan untuk server hosting membutuhkan waktu rata-rata 2438ms. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah prototipe aplikasi berbasis Android yang mengakses Moodle dengan menggunakan protokol web service REST-JSON. Dengan menggunakan respons sebagai parameter fungsi pada web service, pengalaman pengguna (userexperience) akan sedikit berbeda dari pada mengakses Moodle menggunakan web browser. Akan tetapi, hal ini lebih memudahkan pengguna untuk mendapatkan informasi penting yang dibutuhkan.*

**Kata Kunci:** Android, JSON, Moodle, REST, Web Service

## 1. PENDAHULUAN

Seiring dengan bertambahnya kebutuhan manusia terhadap akses internet, hampir semua lini kehidupan dan aktifitas manusia saat ini tak lepas dari teknologi komunikasi

terutama internet. Termasuk dalam dunia pendidikan, yang telah mulai beradaptasi dengan perkembangan teknologi ini. Darisiniilah mulai terkenal istilah e-learning, dimana yang secara umum berarti media pembelajaran secara elektronik. Penggunaan e-learning secara luas telah menggunakan internet dalam proses belajar mengajar antara siswa dan guru. Dan salah satu e-learning berbasis internet yang paling banyak digunakan adalah Moodle. Yang mana Moodle merupakan LMS (*Learning Management System*), yang tidak hanya memfasilitasi proses pembelajaran, namun juga berbagai aspek yang berhubungan dengan pembelajaran.

Semenjak dirilis Moodle versi 2.3, *web service* Moodle telah dapat mendukung 4 macam *engine webservice*, diantaranya : AMF, REST, SOAP, dan XML- RPC. Di antara keempat *web service engine* tersebut, REST memiliki karakteristik yang paling mendukung dalam penggunaan mobile sebab membutuhkan *bandwidth* yang kecil dan *resources* yang sedikit [1]. Sedangkan REST, memiliki 2 format pengiriman data, yaitu dalam format XML dan format JSON. Di mana perbandingan performa dari keduanya, *web service* dengan basis JSON memiliki performa yang lebih baik [2].

Dalam perkembangan teknologi informasi modern yang bersifat "kapan saja dan di mana saja", Moodle menyediakan fitur "*Enablewebservice for mobiledevices*" untuk membuat servisnya dapat di akses menggunakan *mobile device*[3]. Sehingga dengan mengaktifkan fungsi ini, diharapkan pengguna perangkat bergerak, seperti *smartphone*, dapat dengan mudah mengakses Moodle.

Namun, pada dasarnya fitur "*Enable web service for mobile devices*"-ini merupakan pemanfaatan dari *web service basic* Moodle. Di mana *web service* tersebut dirancang untuk keperluan *System to System*, yaitu untuk interaksi sistem ke sistem. Maksudnya adalah sistem Moodle dengan sistem eksternal lain yang ingin diintegrasikan dengan sistem Moodle. Sehingga, *web service* ini pada dasarnya kurang cocok jika digunakan untuk keperluan penggunaan *mobile device*.

Maka dari itu, untuk tetap menggunakan servis ini pada *mobile device* perlu dilakukan analisis terhadap fungsi *web service* yang akan diaktifkan untuk keperluan penggunaan pada perangkat *mobile device* agar lebih optimal, baik dari sisi *client*, maupun dari sisi *server*. Dan untuk mendukung pemanfaatan tersebut, maka perlu dibuat sebuah model aplikasi untuk *smartclient* untuk mengakses fungsi *web service* yang sesuai dengan kebutuhan penggunaan mobile.

*Mobile client* yang dimaksudkan di sini adalah *smartphone*. *Smartphone* dipilih sebab memiliki akses jaringan ke internet yang cukup baik dan memiliki kemampuan proses yang tinggi jika dibandingkan dengan *smartclient non smartphone*. Saat ini *smartphone* yang beredar di masyarakat Indonesia didominasi oleh *smartphone* dengan sistem operasi Android. Jumlah *smartphone* diperkirakan tumbuh dari 20% di tahun 2010 dan menjadi 40% di tahun 2015, dan Android mengalami pertumbuhan paling pesat dibandingkan dengan *smartphone* dengan sistem operasi lainnya sebesar 43,3% [4].

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 E-learning

Istilah *e-learning* mengandung pengertian yang sangat luas, beberapa diantaranya :

*E-learning* merupakan satu jenis belajar mengajar yang memungkinkan tersampainya bahan ajar ke siswa dengan menggunakan media internet, intranet atau media jaringan komputer lainnya [5]. Dalam definisi lain *e-learning* adalah sistem pendidikan yang menggunakan aplikasi elektronik untuk mendukung belajar mengajar dengan media internet, jaringan komputer, maupun komputer standalone [6]. *E-learning* adalah semua yang mencakup pemanfaatan komputer dalam menunjang peningkatan kualitas pembelajaran, termasuk di dalamnya penggunaan teknologi *mobile* seperti PDA (*Personal Digital Assistant*) dan MP3 *player*. Juga penggunaan *teaching materials* berbasis *web* dan *hypermedia*, multimedia CD-ROM atau *websites*, forum diskusi, *e-mail*, blog, animasi pendidikan, simulasi, permainan, perangkat lunak manajemen pembelajaran dan lain-lain.[7].

Dari banyaknya definisi yang muncul, dapat kita simpulkan bahwa sistem atau konsep pendidikan yang memanfaatkan teknologi informasi dalam proses belajar mengajar dapat disebut sebagai *e-learning*. [8].

### 2.2 Moodle

Moodle merupakan singkatan dari *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment*, yang berarti tempat belajar dinamis dengan menggunakan model berorientasi objek [3]. Moodle adalah salah satu perangkat lunak manajemen pembelajaran yang cukup populer di masyarakat luas. Moodle merupakan *software open source* yang dirancang dengan menggunakan prinsip pedagois, yang membantu pendidik untuk menciptakan komunitas pembelajaran efektif. Prinsip – prinsip pedagois ini merupakan dasar dari pembanguan komunitas sosial yang merupakan platform khusus Moodle yang cocok untuk menciptakan komunitas pembelajaran. [6]

### 2.3 Web Service

W3C mendefinisikan *web service* sebagai sebuah sistem perangkat lunak yang dirancang untuk mendukung komunikasi dan interaksi antar mesin ke mesin (*Machine to Machine*) melalui sebuah *network* (jaringan). *Web Service* juga termasuk *Web APIs* yang dapat diakses melalui jaringan seperti misalnya internet, dan dieksekusi melalui sebuah sistem jarak jauh sesuai dengan layanan yang diminta.

Definisi *Web Service* menurut W3C juga meliputi banyak sistem berbeda, tetapi pada umumnya lebih menyangkut pada *client* dan *server* yang berkomunikasi

menggunakan XML yang memenuhi standar SOAP (*Simple Object Access Protocol*). Asumsi secara umum adalah pada terminologi terdapat deskripsi dari mesin yang layanannya disediakan oleh server, atau sama seperti konsep dari WSDL. WSDL bukan termasuk standar dari SOAP tetapi merupakan syarat mutlak untuk *client-side* otomatis pada *framework* Java dan .NET SOAP. Beberapa organisasi industri seperti WS-I mengklaim baik SOAP dan WSDL sebagai definisi sari *Web Service*.

Selain SOAP dengan XML nya terdapat jenis engine *web service* lainnya yang banyak diimplementasikan pada aplikasi web, yaitu REST. REST *web service* atau yang kadang disebut *RESTful web service* atau *RESTful API* adalah *web service* yang mengimplementasikan arsitektur REST. Pada arsitektur REST, setiap service atau layanan dipandang sebagai sebuah Resources yang diidentifikasi melalui URL. *Web service* REST memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. Menggunakan method HTTP secara eksplisit
2. Memiliki struktur direktori URI
3. Pesan yang ditransfer dalam format XML, JSON atau keduanya

### 2.4 REST-JSON

JSON (*Java Script Object Notation*) adalah format pertukaran data yang ringan, mudah dibaca dan ditulis oleh manusia, serta mudah diterjemahkan dan dibuat (*generate*) oleh komputer. Format ini dibuat berdasarkan bagian dari bahasa pemrograman javascript. JSON terdiri dari dua struktur, yaitu:

- Pasangan nama dengan nilai. Pada beberapa bahasa hal ini dinyatakan sebagai *object*, *record*, *struct*, *dictionary*, *hashtable*, *keyedlist* atau *associative array*.
- Daftar nilai terurutkan (*anorderedlist of values*). Pada kebanyakan bahasa, hal ini dinyatakan sebagai array, vector, list atau sequence.

### 2.5 Android

Android adalah sebuah platform untuk perangkat mobile yang berbasis Linux mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi kunci. Pengembangan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java. Beberapa aplikasi inti Android antara lain *e-mailclient*, SMS, kalender, peta, *browser*, kontak, dan lain-lain. Android adalah platform untuk perangkat mobile yang merupakan modifikasi *kernel* Linux versi 2.6, yang digunakan untuk layanan sistem inti seperti keamanan, manajemen memori, manajemen proses, *networkstack*, dan model *driver*. Kernel juga bertindak sebagai lapisan abstraksi antara hardware dan seluruh *softwarestack*. Saat ini, Android telah mencapai versi 4.1 dengan *codename* Ice Cream Sandwich. Versi-versi sebelumnya antara lain versi 3.0 (Honeycomb), versi 2.3 (Gingerbread), versi 2.2 (Froyo), versi 2.0/2.1 (Eclair), versi 1.6 (Donut), versi 1.5 (Cupcake), dan versi 1.1.[9]

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Pengumpulan Data

Pada tahap ini akan di kumpulkan dokumentasi *function list* dari *web service* yang dapat di akses secara umum maupun *mobile*. Kemudian membuat data yang akan digunakan untuk simulasi terhadap masing-masing fungsi dari *web service* tersebut.

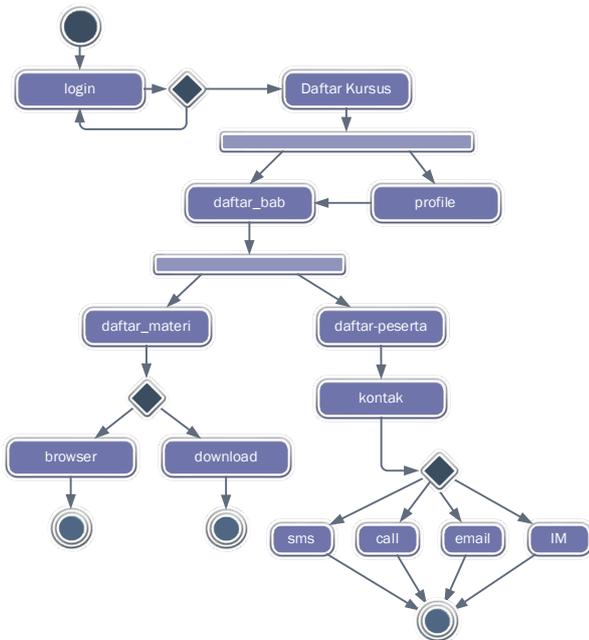
Tabel 2. Contoh Parameter dan Respon

core_message_send_instant_messages()	
PARAMETER	
messages[0][touserid]=	int
messages[0][text]=	string
messages[0][textformat]=	int
messages[0][clientmsgid]=	string
RESPONSE	
[msgid] =>	int
[clientmsgid] =>	string
[errormessage] =>	string

**3.2 Analisis Sistem**

Analisis dilakukan setelah mendapatkan respon dari masing-masing fungsi dengan menggunakan data yang telah dikumpulkan tersebut. Data dari respon *web service* tersebut kemudian digunakan sebagai data baru untuk merancang model aplikasi pada perangkat mobile.

Dengan memanfaatkan fungsi dari *web service* yang disediakan oleh moodle, dirancang sebuah proses bisnis dan *usecase*.



Gambar 1. Proses Bisnis

Pada diagram tersebut di atas, dipetakan sebuah proses dalam pembuatan aplikasi mobile yang akan digunakan untuk menampilkan data (respons) dari fungsi *web service*. Dengan menggunakan alur pemanfaatan respons untuk parameter berikutnya.

Tabel 3. Daftar fungsi dengan webservice

Berbasis Web Service		
1.	ViewCourses	Menampilkan daftar matakuliah
2.	ViewChapters	Menampilkan daftar bab / pertemuan (per matakuliah)
3.	ViewMaterials	Menampilkan daftar sub-bab / materi ajar
4.	ViewParticipant	Menampilkan daftar peserta dalam sebuah matakuliah
5.	ViewProfile	Melihat profile pengguna / user

	lain
--	------

Tabel 4. Daftar fungsi tanpa webservice

Tanpa Web Service		
1.	Token	Melakukan autentikasi berbasis token
2.	Setting Server	Melakukan konfigurasi server/ alamat website yang akan diakses
3.	Communication	Melakukan kontak terhadap peserta lain dalam matakuliah yang sama.

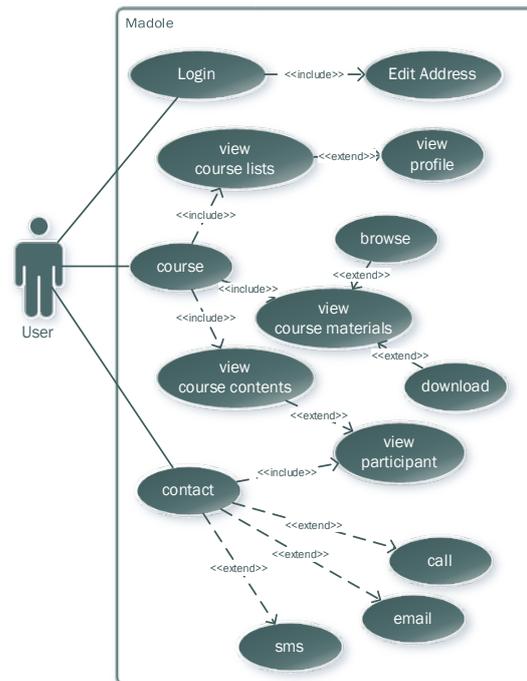
Untuk memudahkan pengembangan aplikasi untuk menerapkan *web service* ini, maka dibuatkan beberapa data set untuk mempermudah pembacaan respons dari *web service* yang akan digunakan.

Tabel 5. Daftar course

No.	Nama	Kode	Format
1	Course One	C01	SCORM
2	Course Two	C02	Social
3	Course Three	C03	Topics
4	CourseFour	C04	Weekly

**3.3 Desain**

Desain dari prototype aplikasi didasarkan pada *usecase* berikut di bawah ini



Gambar 2. USE Case Diagram

Desain ini menunjukkan bagaimana fungsi dari *web servis* dimanfaatkan dalam aplikasi Android sebagai sebuah aplikasi mobile.

Terdapat beberapa fungsi yang tidak sepenuhnya memanfaatkan fungsi dari *web servis*, yaitu: konfigurasi server, dan aktivitas kontak terhadap penggunaan lain serta fungsi login menggunakan verifikasi berbasis token.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Gambaran Umum Aplikasi

Aplikasi ini adalah sebuah prototype aplikasi yang digunakan untuk mengakses *web service* dari situs pembelajaran online berbasis Moodle. Sebelum menggunakan aplikasi ini, pengguna diminta untuk memasukkan username dan password moodle mereka, kemudian jika alamat *e-learning* belum tersimpan, maka akan diminta memasukkan alamat situs terlebih dahulu. Setelah masuk dalam aplikasi, maka user akan dapat melihat beberapa informasi yang diakses menggunakan *web service* moodle.

### 4.2 Implementasi

Hasil dari penelitian ini adalah berupa sebuah prototype aplikasi mobile berbasis sistem operasi android. Berdasarkan perancangan dari fungsi *web service* yang tersedia, telah dibuat sebuah prototype. Beberapa fungsional dari *web service* yang diimplementasikan adalah sebagai berikut:

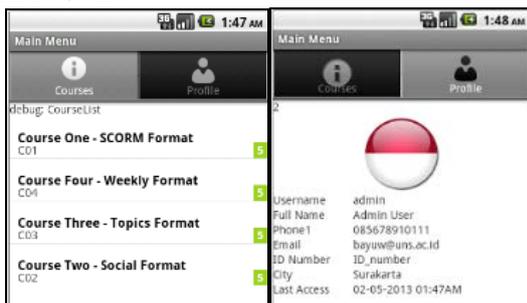
#### A. LoginScreen



Gambar 3. Tampilan login

Pada halaman ini digunakan fungsi *web service*, diantaranya, *createtoken* dan *webservice info*. *Createtoken* merupakan fungsi dari engine moodle yang ditransmisikan pada aplikasi mobile sebagai bentuk autentifikasi. Sedangkan *webservice info* digunakan untuk mendapatkan userid dan informasi dari website moodle yang di akses servisnya.

#### B. Menu Utama



Gambar 4. Tampilan Kursus (kiri) dan Profile (kanan)

Pada halaman ini digunakan fungsi utama untuk mendapatkan daftar kursus/ mata pelajaran berdasarkan *user\_id* yang di dapat dari halaman login, dan dengan *user\_id* tersebut pada tampilan ini disediakan tampilan profil dalam format tabulasi.

#### C. Daftar SubBab/Pertemuan



Gambar 5. Tampilan Sub Bab (kiri) dan Peserta (kanan)

Tampilan ini menampilkan daftar sub bab atau daftar pertemuan dari matakuliah. Tampilan akan berbeda terhadap masing – masing jenis kursus. Terdapat beberapa perbedaan dari masing masing item, yaitu antara bab yang memiliki content/materi dan bab yang memiliki rangkuman/ summary.

Pada tampilan ini juga terdapat tabulasi yang berisi daftar peserta kursus pada mata pelajaran tersebut, yang mana dapat diakses oleh pemilik akun yang telah melakukan login.

Pada daftar tersebut pengguna dapat melakukan beberapa opsi komunikasi, diantaranya melakukan panggilan langsung, mengirim pesan singkat (SMS), dan mengirim email. Sedangkan dengan menggunakan fungsi *web service*, dapat pula dilakukan opsi komunikasi berupa pengiriman instan message.

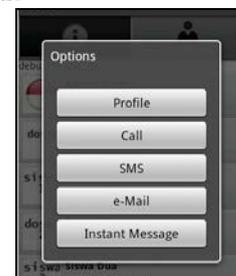
#### D. Daftar Material dan rangkuman materi



Gambar 6. Tampilan Matri dan Rangkuman

Merupakan hasil pemetaan respons dari parameter token, *course\_id* dan *content\_id*. Secara alur, tampilan ini adalah lanjutan dari tampilan sub bab/pertemuan, dimana berisi daftar material pada sub bab/pertemuan yang bisa di unduh.

#### E. Opsi Komunikasi



Gambar 8. Tampilan

Berupa tampilan pop up screen, dimana user bisa melakukan konfigurasi terhadap server Moodle. Konfigurasi yang dimaksud adalah menentukan alamat *e-learning* moodle yang digunakan. Sehingga dapat diakses menggunakan Android.

#### F. Setting Server



Gambar 7. Tampilan settingserver

Berupa tampilan pop up screen, di mana user bisa melakukan konfigurasi terhadap server Moodle. Konfigurasi yang dimaksud adalah menentukan alamat *e-learning* moodle yang digunakan. Sehingga dapat diakses menggunakan Android.

G. Tabel SQLite

Tabel 7. Tabel user

TABEL_USER	
PK	KEY_ID (inti)
	KEY_TOKEN(text)
	KEY_URL(text)
	KEY_CREATED_AT(datetime)

Dalam aplikasi yang diimplementasikan ini, dibutuhkan sebuah tabel dalam database yang reintegrasi dalam sistem operasi Android, aplikasi database tersebut adalah SQLite. Tabel ini digunakan untuk menyimpan rekaman data login pengguna aplikasi seperti token dan alamat Url tempat website moodle berada, sehingga dapat melakukan hubungan dengan berbagai situs moodle yang telah mengaktifkan layanan *web servicenya*.

4.3 Pengujian

Pengujian *Black-box* adalah pengujian spesifikasi yaitu menguji satu fungsi atau modul apakah dapat berjalan dengan yang diharapkan atau tidak.[].

Pada Moodle versi 2.3 terdapat 39 fungsi yang dapat diakses menggunakan layanan Wet Service, namun setelah dilakukan pengujian, hanya ada 9 fungsi yang cocok untuk penggunaan Mobile atau sekitar 23%.

Tabel daftar fungsi yang dimiliki Moodle dari versi 2.0 yang memiliki respons yang cukup berguna bagi pengguna mobile.

Tabel 7. Daftar fungsi webservice

version	functionname
2.0	core_course_get_courses()
2.0	core_enrol_get_users_courses()
2.0	core_files_get_files()
2.0	core_user_get_users_by_id()
2.1	core_enrol_get_enrolled_users()
2.1	core_message_send_instant_messages()
2.1	core_user_get_course_user_profiles()
2.1	core_webservice_get_site_info()
2.2	core_course_get_contents()

Tabel berikut merupakan perbandingan waktu akses Clint terhadap *web service*, baik lokal maupun *hosted*.

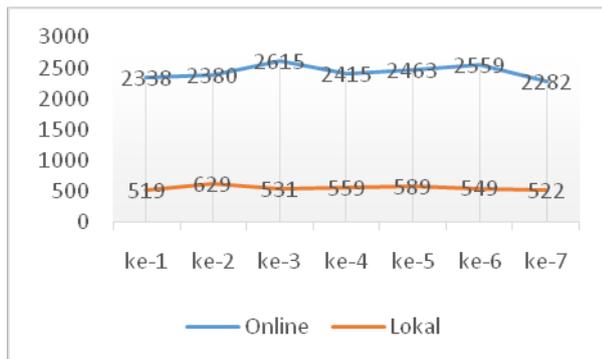
Tabel 8. Daftar hasil pengujian Web Service (mili detik)

FunctionName	Online	Lokal
core_course_create_categories	2346	707
core_course_create_courses	2116	573
core_course_delete_categories	2383	575

core_course_delete_courses	2441	588
core_course_duplicate_course	3112	547
core_course_get_categories	2833	945
core_course_get_contents	2142	584
core_course_get_courses	3273	913
core_course_update_categories	2243	528
core_enrol_get_enrolled_users	3007	519
core_enrol_get_users_courses	2136	557
core_files_get_files	3750	554
core_files_upload	2486	579
core_group_add_group_members	3167	525
core_group_assign_grouping	1900	531
core_group_create_groupings	2186	467
core_group_create_groups	2292	546
core_group_delete_group_members	2242	463
core_group_delete_groupings	2205	516
core_group_delete_groups	2099	491
core_group_get_course_groupings	2385	572
core_group_get_course_groups	2208	466
core_group_get_group_members	2138	522
core_group_get_groupings	2380	476
core_group_get_groups	1976	544
core_group_unassign_grouping	1859	478
core_group_update_groupings	1999	563
core_message_send_instant_messages	2608	498
core_notes_create_notes	2213	561
core_role_assign_roles	3042	465
core_role_unassign_roles	2386	560
core_user_create_users	2525	485
core_user_delete_users	2446	537
core_user_get_course_user_profiles	2505	468
core_user_get_users_by_id	1940	544
core_user_update_users	2683	501
core_webservice_get_site_info	2581	683
enrol_manual_enrol_users	2415	528

Pada tabel tersebut terlihat perbedaan hampir empat kali lebih lama jika dilakukan pengujian pada aplikasi Online, hal ini tergantung pada kecepatan *provider* internet.

Dan berikut di bawah ini adalah tampilan grafik secara rata-rata untuk semua fungsi.



Gambar 8. Grafik perbandingan (rata-rata)

## 5. KESIMPULAN

Setelah dilakukan penyarangan fungsi dari fungsi yang dimiliki *web service* Moodle, dipilih beberapa fungsi yang digunakan untuk membangun sebuah aplikasi mobile berbasis Android. Fungsi tersebut yang dipilih berdasarkan respons data yang mengandung informasi yang penting yang akan digunakan sebagai data untuk ditampilkan pada aplikasi mobile. Aplikasi mobile dibuat untuk menampilkan respons dari *web service* moodle yang telah diolah melalui proses parsing.

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: *web service* moodle yang sejatinya dibangun untuk kebutuhan *System to System* dapat pula digunakan untuk *System to user*. Penggunaan *System to user* ini adalah pemanfaatan fungsi servis yang dipilih berdasarkan nilai kepentingan informasi untuk ditampilkan secara mobile.

Dengan terbangunnya prototipe aplikasi berbasis Android yang digunakan untuk mengakses Moodle ini, maka akan ada pilihan baru bagi pengguna *E-learning* dalam menggunakan Moodle, yaitu melalui aplikasi Smart Client dari ponsel cerdas berbasis Android.

## 6. SARAN

Namun model pemanfaatan ini bisa dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan efektivitas penggunaan aplikasi ini. Saran untuk pengembangan berikutnya adalah dengan

menambah dan peningkatan *user experience* yang akan dirasakan pengguna. Pemanfaatan *web service* Moodle telah difungsikan dengan baik, sehingga mungkin bisa menambah integrasi dengan platform *e-learning* lain atau bahkan menambahkan integrasi dengan situs sosial media yang banyak digunakan oleh pelajar, sehingga menambah manfaat dari sosial media sebagai media pembelajaran.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Castillo, P. A, "SOAP vs REST : Comparing a master-slave GA implementation", NeuralandEvolutionaryComputingCornellUniversityLibrary ,[on-line]: <http://arxiv.org/abs/1105.4978>, 2011.
- [2] Nurseotiv, N., Paulson, M., Reynolds, R., & Izurieta, C, "Comparison of JSON and XML Data Interchange Formats: A Case Study", ICSA 22nd International Conference on Computer Application in Industry and Engineering, 2009.
- [3] Moodle.org, "MOODLE.ORG", [on-line] <http://moodle.org/>, 2012.
- [4] Agung, W, [slide]: "Collaborative Innovation through Telkom App Store", Seminar Gunadharma, Jakarta, 2011.
- [5] Darin E, Hartly, "Selling e-learning American Society for Training And Development", New York, 2001.
- [6] LearnFrame.com, "Glossary of e-Learning Terms", [on-line]: <http://learnframe.com>, 2001.
- [7] Gilbert, S. M. & Jones, M. G. 2001. E-learning is enormous. Electric Perspectives, 26(3), 66-82.
- [8] Satria Wahono, Romi, "Pengantar e-Learning dan Perkembangannya", [ilmukomputer.org](http://ilmukomputer.org), artikel [on-line]: [www.ilmukomputer.org](http://www.ilmukomputer.org), 2008.
- [9] Safaat, Nazruddin, "Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android", Penerbit Informatika, Bandung, 2010.