

PENGUKURAN KINERJA GOODREADS APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE (API) PADA APLIKASI MOBILE ANDROID (Studi Kasus Untuk Pencarian Data Buku)

M. Ichwan^[1], Fifin Hakiky^[2]

Jurusan Teknik Informatika
Institut Teknologi Nasional Bandung

ABSTRAK

Metode pencarian adalah cara menemukan data pada kumpulan data untuk menghasilkan informasi yang penting, saat ini metode pencarian yang digunakan sangat banyak salah satunya Goodreads. Goodreads adalah situs jejaring sosial yang mengkhususkan pada katalog buku yang menyediakan Application Programming Interface(API) yang dijalankan pada Teknologi Web 2.0. Metode Goodreads digunakan karena menyediakan Application Programming Interface (API) memungkinkan pengembang perangkat lunak mengakses kedalam database. Metode tersebut diimplementasikan pada smartphone berbasis Android. Android sebagai sistem operasi yang dapat ditanamkan pada perangkat smartphone yang memiliki kemampuan diinstal aplikasi yang diperlukan oleh pengguna. Aplikasi tersebut untuk mengukur kinerja Goodreads application programming interface pada pencarian data buku. Berdasarkan pengujian dan penelitian yang dilakukan, melakukan pengukuran kinerja pada suatu aplikasi sangat dibutuhkan untuk mengetahui performa Aplikasi. Aplikasi "Books on Goodreads" yang dibangun dapat dimanfaatkan untuk melakukan pencarian data buku menggunakan metode Goodreads dengan memanfaatkan API, hasil pencarian dapat disimpan di database, untuk mengambilnya kembali tanpa harus melakukan pencarian dan tidak memerlukan koneksi internet.

Kata Kunci: software, smartphone, mobile, Android, Goodreads, book

ABSTRACT

Search method is how to find the data in the data set to generate the necessary information, the current search method used is very much one of them Goodreads. Goodreads is a social networking site that specializes in the catalog of books that provides Application Programming Interface (API) that run on Web 2.0 technologies. Goodreads method is used because it provides Application Programming Interface (API) allows software developers to access data card into the database. The method is implemented on the Android-based smartphone. Android as an operating system that can be embedded on smartphone devices that have the ability to install applications that are required by the user. application is to measure the performance of the application programming interface Goodreads book data search. Based on testing and research, performance measurement in an application is needed to determine the performance of applications. Applications "Books on Goodreads" built can be used to perform data retrieval method Goodreads book using the API, search results can be stored in the database, to take it back without having to do a search and does not require an internet connection

Keywords : software, smartphone, mobile, Android, Goodreads, book

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan *smartphone* saat ini berkembang dengan pesat dan cepat, Teknologinya tidak hanya digunakan oleh penggunanya sebagai media komunikasi, tetapi untuk berkoneksi dengan dunia luar seperti internet. salah satunya *smartphone* yang berbasis Android, Android merupakan sistem perangkat *mobile* yang berkembang dengan pesat pada saat ini. Hal ini dikarenakan teknologinya yang *open source* sehingga mendapat banyak dukungan dari berbagai teknologi lainnya.

Goodreads merupakan jejaring sosial yang mengkhususkan pada katalogisasi buku, Melalui situs ini pembaca buku dapat mencari teman seperti halnya situs jejaring sosial lain dan berbagi informasi mengenai buku. *Goodreads* mempunyai database sendiri yang berisi data mengenai buku, mulai dari jenis bacaan buku, judul, nama pengarang, jumlah halaman, deskripsi singkat dan rating dari penilaian buku tersebut. Selain itu juga *Goodreads* menyediakan sebuah aplikasi yaitu *Application Programming Interface* (API) yang memungkinkan *programmer* dan pengembang perangkat lunak untuk mengakses data yang dimilikinya, *Goodreads* telah mengenal istilah Web 2.0 yang merupakan Teknologi web generasi kedua yang mengkedepankan kolaborasi dan berbagi informasi secara *online*. Dari kelebihan yang dimiliki oleh *Goodreads* tersebut penulis melakukan penelitian untuk membuat sebuah aplikasi pencarian data buku dan pengukuran kinerja *Goodreads* API, aplikasi tersebut dibangun untuk mengatasi permasalahan pada pencarian data buku dimana saat ini untuk mendapatkan data buku dibutuhkan waktu dan metode pencarian yang belum akurat dan cepat. Pada tugas akhir ini penulis memanfaatkan *Goodreads* API untuk metode pencarian data buku pada setiap pencariannya.

Aplikasi yang akan dibangun adalah aplikasi *mobile* berbasis Android pengukuran kinerja *Goodreads* API untuk pencarian data buku di *Goodreads*. Melakukan pengukuran kinerja pada suatu aplikasi sangat dibutuhkan untuk mengetahui performa yang dimiliki aplikasi, parameter untuk melakukan pengukurannya menggunakan media *mobile* berbasis Android dan jaringan internet.

Pada penelitian tugas akhir ini penulis melakukan pengukuran kinerja *Goodreads* API pada pencarian data buku dan menganalisa Teknologi yang dimiliki *Goodreads* sehingga Teknologi yang dimilikinya dapat menjadi pengetahuan bagi penulis dan dapat diimplementasikan pada pembuatan suatu aplikasi tertentu.

Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut :

- Teknologi apa saja yang dimiliki oleh *Goodreads*.
- Parameter apa saja yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja dari *Goodreads Application Programming Interface*.
- Metode pencarian seperti apa saja yang dimiliki *Goodreads*.
- Perbedaan fitur dan kinerja apa saja jika dibandingkan dengan *Google* dan *Google books*.

Tujuan

Tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut: Membuat sebuah aplikasi *Mobile* android untuk pengukuran kinerja *Goodreads Application Programming Interface* (API) pada pencarian data buku, untuk mengetahui kemampuan teknologi yang dimiliki *Goodreads* sehingga bisa diimplementasikan pada aplikasi tertentu dan melakukan komparasi antara

Goodreads dengan *Google* dan *Google books*.

Batasan Masalah

- Pengujian aplikasi dilakukan menggunakan jaringan internet menggunakan jaringan internet *provider* XL, *provider* Telkomsel Simpati dan *Wifi* Gedung 4 UPT-TIK Institut Teknologi Nasional.
- Komparasi antara *Goodreads* dengan *Google* dan *Google books* pada kecepatan proses dan fitur yang dimilikinya.
- Aplikasi yang dibangun dapat mencari referensi buku berdasarkan kategori kata kunci tertentu dan pencariannya akan disimpan kedalam database SQLite.

Metodologi Penyusunan Tugas Akhir Kerangka Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak tugas akhir ini adalah Model *Waterfall*. Setiap tahap dijelaskan sebagai berikut :

- Sistem Engineering*, merupakan tahap untuk melakukan pengumpulan data dan penetapan kebutuhan semua elemen sistem.
- Analysis*, merupakan tahap untuk menganalisis hal-hal yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek pembuatan atau pengembangan perangkat lunak.
- Design*, merupakan tahap penerjemahan dari keperluan atau data yang telah dianalisis ke dalam bentuk yang mudah dimengerti oleh pemakai (*user*).
- Coding*, merupakan tahap untuk menerjemahkan data atau pemecahan masalah yang telah dirancang ke dalam bahasa pemrograman komputer yang telah ditentukan.
- Testing*, merupakan tahap untuk melakukan uji coba terhadap program yang telah dibuat.

- Maintenance*, merupakan tahap perawatan perangkat lunak yang telah selesai dibuat supaya berjalan sesuai dengan keinginan user dan terhindar dari gangguan-gangguan yang menyebabkan kerusakan.

LANDASAN TEORI

Definisi Android ^[5]

Menurut Nazrudin Safaat H (2011 : 1, "Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi." Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk membuat aplikasi mereka sendiri. Pada awalnya dikembangkan oleh *Android Inc*, sebuah perusahaan pendatang baru yang membuat perangkat lunak untuk ponsel yang kemudian dibeli oleh *Google Inc*. Untuk pengembangannya, dibentuklah *Open Handset Alliance* (OHA), konsorsium dari 34 perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia.

Definisi Goodreads ^[2]

Goodreads merupakan situs jejaring sosial yang mengkhususkan pada katalogisasi buku. Goodreads memiliki beberapa konten yang sama seperti situs jejaring sosial lainnya seperti konten friend, group, dan lain-lain. Yang membedakannya, Goodreads memungkinkan anggotanya untuk berbagi daftar buku yang sudah dibaca, sedang dibaca, dan akan dibaca. Pengguna dapat saling merekomendasikan buku dengan memberikan review, komentar, atau rating.

Definisi Goodreads Application Programming Interface (API) ^[2]

Application Programming Interface (API) atau Antarmuka Pemrograman Aplikasi adalah sekumpulan perintah, fungsi, dan protokol yang dapat digunakan oleh programmer saat membangun perangkat

lunak untuk sistem operasi tertentu. Goodreads sebagai situs jejaring sosial yang mengkhususkan diri pada katalogisasi buku menyediakan API untuk membantu pengembangan aplikasi yang berhubungan dengan Goodreads. Pembuatan tugas akhir ini akan memanfaatkan Goodreads API untuk fungsi pengukuran kinerja pada pencarian data buku.

Android Software Development Kit[5]
Software Development Kit (SDK) adalah satu set alat pengembangan aplikasi untuk software tertentu. Demikian pula dengan Android, Google telah menyiapkan sebuah SDK yang dapat digunakan sebagai alat pengembangan aplikasi mobile berbasis sistem operasi Android.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Analisis Sistem Books on Goodreads

Sejalan dengan perkembangan teknologi saat ini, internet dapat diakses dengan mudah kapan saja dan dimana saja melalui mobile device. Hal inilah yang akan dimaksimalkan untuk melakukan pencarian dan pengukuran kinerja Goodreads Application Programming Interface (API). Sehingga pengguna dapat mencari referensi buku kapan saja dan dimana saja dalam hal ini menggunakan smartphone berbasis Android. Aplikasi ini harus dapat mencari data buku, pengukuran kinerja, deskripsi singkat, dan rating (nilai) dari buku yang dicari. Kemudian untuk memudahkan pengguna, hasil pencarian dapat disimpan di database lokal sehingga dapat dilihat kembali tanpa harus terkoneksi dengan internet. Goodreads merupakan situs jejaring sosial yang mengkhususkan diri pada katalogisasi buku. Database yang dimiliki Goodreads cukup lengkap dan akurat. Selain itu, Goodreads menyediakan Application Programming Interface sehingga kita dapat mengakses data yang dimilikinya.

Seperti halnya penjelasan sebelumnya, aplikasi ini akan melakukan pencarian data buku dan melakukan pengukuran kinerja Goodreads API dengan mengirimkan sebuah curl sebagai berikut :

strKeyword merupakan kata kunci yang digunakan dalam pencarian. XML yang merupakan respon dari Goodreads akan ditampilkan kedalam sebuah listview. Data yang ditampilkan dalam list hanya sebatas informasi utama seperti judul dari buku termasuk id dari buku tersebut. Jika user memilih salah satu listview, maka aplikasi akan meminta data buku secara detail kepada Goodreads dengan menggunakan curl dengan berdasarkan id buku :

Respon dari Goodreads akan berupa sebuah file XML yang berisi detail data mengenai buku yang dipilih. Aplikasi akan menampilkan data dan menampilkannya melalui activity dan widget. Data yang ditampilkan berupa gambar cover buku, judul, pengarang, tahun terbit, jumlah halaman, rating, nomor ISBN, dan deskripsi singkat jika tersedia.

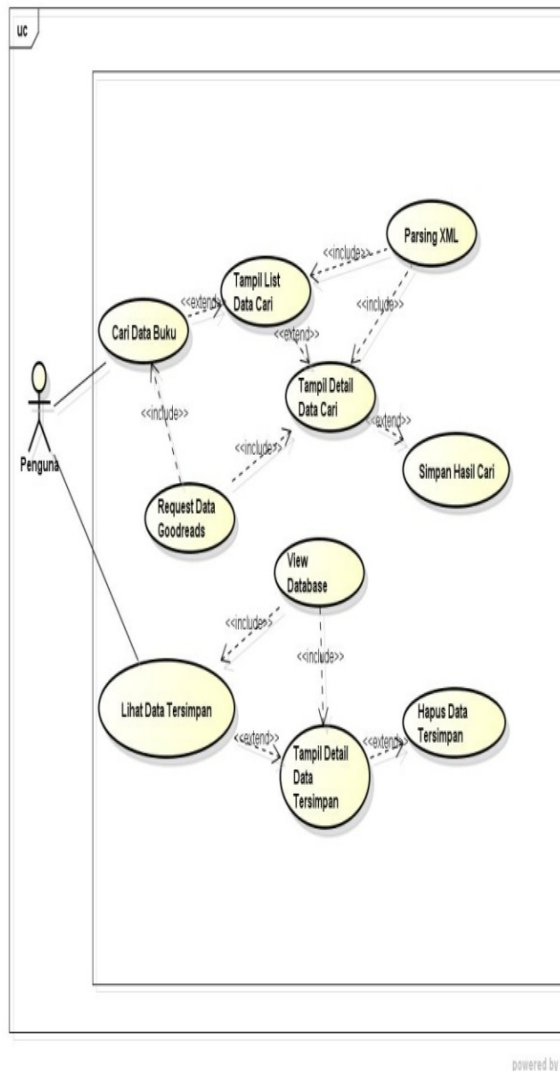
Penyimpanan data buku dilakukan dengan memanfaatkan aplikasi database SQLite yang pasti dimiliki semua versi dari Android. Aplikasi akan membuat database yang diberi nama dbBOG, kemudian menyimpan data buku kedalam tabel tblBook. khusus untuk gambar cover disimpan di external memori android lalu path penyimpanannya akan disimpan di database. Hasil penyimpanan ini dapat ditampilkan kembali sehingga pengguna tidak perlu mengakses internet untuk melihat kembali hasil pencariannya.

Analisis Pengukuran Kinerja Goodreads Application Programming Interface (API)

Pada sub bab ini akan menjelaskan analisis dari pengukuran kinerja Goodreads API, analisis yang dilakukan adalah pengukuran waktu setiap hasil pencarian dari data buku, pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui performa

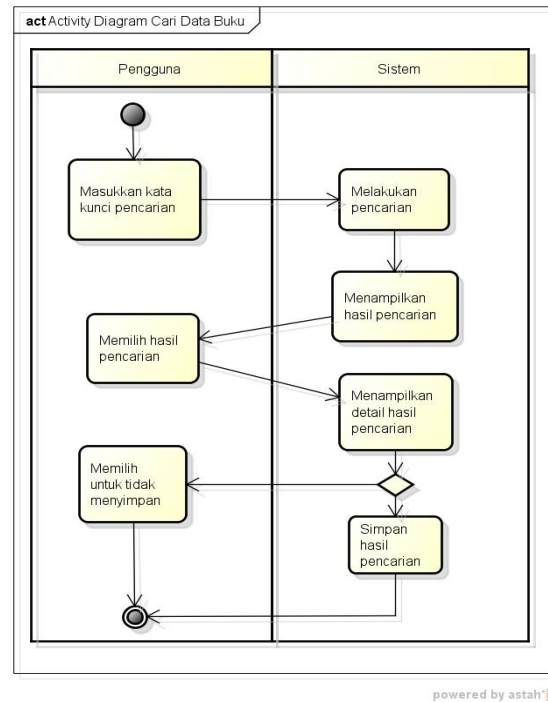
yang dimiliki oleh Goodreads API. Proses pengukuran dimulai pada saat pencarian dilakukan oleh aplikasi Book on Goodreads, kemudian hasil pencariannya akan ditampilkan pada aplikasi bersamaan dengan hasil pengukuran waktu pencarian data buku. hasil pengukuran tersebut berupa berapa data buku yang didapatkan setiap pencarian per-millisecondnya. Kecepatan pengukuran tergantung jaringan internet yang digunakan, pada tugas akhir ini penulis menggunakan jaringan internet dari provider XL, Telkomsel Simpati dan jaringan Wifi.

PERANCANGAN Use Case Diagram



Gambar 1. Use Case Diagram

Activity Diagram



Gambar 2. Activity Diagram

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN Perangkat Keras Yang Digunakan

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. *Smartphone* dengan sistem operasi Android versi 2.3(Gingerbread)
2. *Smartphone* dengan resolusi layar QVGA 3,2 inci

Perangkat Keras Yang Digunakan

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. *Smartphone* dengan sistem operasi Android versi 2.3(Gingerbread)
2. *Smartphone* android dengan resousi layar QVGA 3,2 inci

Perangkat Lunak Yang Digunakan

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Spesifikasi Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Keterangan
1	Bahasa Pemrograman	Java-Android
2	Android	Android SDK revision 11 Android Development Toolkit Version 11.0.0.v201105251008-128486
3	Java	Java Development Kit version 6u20
4	Database	SQLite
5	IDE	Eclipse Java EE Galileo
6	UML Modeler	Astah* Community

Fitur-Fitur yang dibangun Pada Aplikasi

Pada sub bab ini menjelaskan fitur-fitur yang dibangun penulis pada tugas akhir adapun fitur-fiturnya adalah:

Tabel 3. Fitur-fitur pada aplikasi

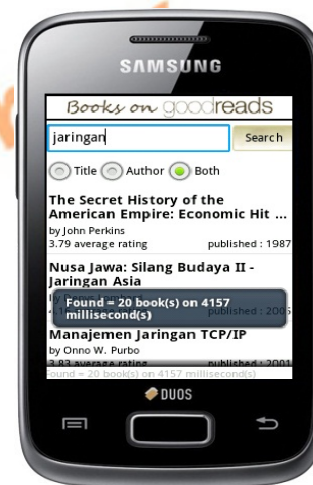
No	Fitur-Fitur	Keterangan
1.	Splash Screen	Tampilan awal pada aplikasi
2.	Form Main Menu	Pada form ini dibagi menjadi 4 fitur : 1. Search Books 2. My Books 3. About 4. Exit
3.	Form Search Books	Pada form ini menjelaskan hasil pengukuran kinerja Goodreads API untuk setiap pencarian data buku.
4.	Form Search Detail	Pada form ini menjelaskan detail dari data buku yang telah dipilih untuk disimpan.
5.	Form My Books	Pada form ini menjelaskan data buku yang telah disimpan pada database SQLite pada android.
6.	Form My book Detail	Detail dari data buku pada database
7.	Form About	Pada form ini menjelaskan detail dari pembuat aplikasi.
8.	Form Exit	Keluar dari aplikasi

Sedangkan data buku yang didapatkan pada pengukuran setiap

pencariannya adalah proses *request* dari Goodreads yang memanfaatkan Goodreads *Application Programming Interface* (API).

Pengujian Pengukuran Kinerja Goodreads Application Programming Interface (API)

Pada sub bab ini menjelaskan proses pengukuran kinerja Goodreads API untuk pencarian data buku, pengukuran kinerjanya dilakukan menggunakan *smartphone* berbasis android. Pengukuran kinerja Goodreads API diawali dengan memasukan kata kunci pencarian, tekan *tab Search* kemudian tunggu hasil pencarian data buku dan hasil pengukuran Goodreads API yang akan ditampilkan pada *form Search*, seperti yang dijelaskan gambar dibawah ini:



Gambar 3. Implementasi User Interface Form Search dan Hasil Pengukuran Kinerja

Dari gambar diatas menjelaskan hasil pengukuran kinerja Goodreads API akan ditampilkan bersamaan dengan data buku pada *form Search*, hasil pengukuran adalah berapa data buku yang dihasilkan pada pencarian per-millisecondnya. Kecepatan pencarian dan pengukuran kinerja Goodreads API ditentukan oleh kecepatan koneksi internet, pada tugas akhir ini penulis melakukan penelitian menggunakan tiga jaringan internet adapun ketiga jaringan internet tersebut adalah:

Jaringan Internet Provider XL

Pada jaringan ini penelitian yang dilakukan menggunakan dua jaringan yaitu 2G dan 3G. kecepatan koneksi yang dimiliki *provider* XL ini sampai dengan 7,2 Mbps (<http://www.xl.co.id>). rata-rata hasil pengukuran yang dihasilkan setiap pencarian data buku menggunakan jaringan 2G adalah 5.000 per-*millisecond* tergantung sinyal 2G yang didapatkan. Untuk jaringan 3G rata-rata hasil pengukuran yang didapatkan pada setiap pencarian data buku adalah 2.500 per-*millisecond* pada saat penelitian. Seperti yang dijelaskan gambar dibawah ini:



Gambar 4. Hasil Pengukuran 3G XL

Jaringan Internet Provider Telkomsel Simpati

Penelitian dilakukan menggunakan jaringan 2G dan 3G dengan kecepatan *up to* 384 kbps (<http://www.Telkomsel.com>) untuk jaringan 2G rata-rata hasil pengukuran setiap pencarian data buku adalah 3.000 per-*millisecond*. Sedangkan jaringan 3G rata-rata hasil pengukuran yang didapatkan setiap pencarian data buku adalah 1.900 per-*millisecond*. Seperti yang dijelaskan gambar dibawah ini:



Gambar 5. Hasil Pengukuran 3G Telkomsel Simpati

Jaringan Wifi

Pengukuran kinerja Goodread API dilakukan pada Wifi Gedung 4 Institut Teknologi Nasional (ITENAS) dengan kecepatan *wifi up to* 5 Mbps pada jam kerja dan *up to* 6,4 Mbps diluar jam kerja (UPT-TIK ITENAS). Melakukan pengukuran kinerja Goodread API pada jaringan ini dibagi menjadi dibagi menjadi 2 (dua) waktu untuk membandingkan hasil pengukuran kinerja Goodread API, adapun waktu pengukurannya adalah:

Jam Kerja

Pada jam kerja rata-rata hasil pengukuran yang didapatkan setiap pencarian data buku adalah 1.500 per-*millisecond*.

Jam Pulang Kerja dan Istirahat

Pada jam pulang kerja dan istirahat rata-rata hasil pengukuran kinerja Goodread API yang didapatkan setiap pencarian data buku adalah 1.200 per-*millisecond*.

Pengujian Pencarian Aplikasi Books Goodreads Perbandingan Dengan Google Books

Dari hasil pengujian penelitian untuk mendapatkan data buku menggunakan *Google books* diperlukan waktu dan beberapa proses pada pencarian dibandingkan dengan aplikasi *Books on*

Goodreads yang dibangun penulis seperti yang dijelaskan tabel dibawah ini:

Tabel 4. Proses Tahapan Perbandingan Pengujian

No	Books on Goodreads (Adroid)	Google (Web)	Google Books (Web)
1.	Menjalankan aplikasi <i>Books on Goodreads</i> pada <i>Smartphone android</i>	Buka browser	Buka <i>browser</i>
2.	Tab <i>button search books</i> pada main menu aplikasi	Ketik Google pada <i>Form browser</i>	Ketik Google pada <i>Form browser</i>
3.	Ketik tipe pencarian " <i>jaringan</i> " pada <i>Form search</i>	Tab Enter	Tab Enter
4.	Tab <i>button search</i>	Ketik tipe pencarian " <i>jaringan</i> " pada <i>Form search Google</i>	Ketik Google <i>books</i> pada <i>form search Google</i>
5.	data buku dengan tipe pencarian jaringan ditampilkan pada <i>Form search</i>	Tab Enter	Tab Enter
6.		Semua tipe jaringan pencarian akan ditampilkan pada <i>Form search Google</i> , tidak mengkhususkan pada pencarian tertentu	Pilih salah satu Google <i>books</i> pada <i>list search</i>
7.			Tab Enter
8.			Ketik tipe pencarian jaringan untuk buku

9.			Tab Enter
10.			Data buku ditampilkan pada <i>list search Google books</i>

Hasil Pengujian Pengukuran Kinerja Goodreads API Untuk Pencarian Data Buku

Pengujian Senin 23 Juli 2012 – Minggu 29 Juli 2012 di Gedung 4 Institut Teknologi Nasional

Tabel 5. Rata-Rata Pengujian Pengukuran Kinerja Goodreads API

No	Hari	Jumlah Data Buku	Tipe Pencarian	Rata-Rata Hasil Pengukuran/Hari					
				Jaringan					
				XL		Telkomsel Simpati		Wifi Gedung 4	
				2G	3G	2G	3G	Jam kerja	Jam plg/istrht
1	Senin	20	Jaringan	7.537 ms	2.261 ms	3.562 ms	2.309 ms	1.910 ms	1.571,4 ms
2	Selasa	20	Jaringan	5.710,4 ms	2.557 ms	3.372 ms	1.846 ms	1.996,4 ms	1.274 ms
3	Rabu	20	Jaringan	6.410,2 ms	2.362 ms	3.797 ms	2.236 ms	1.692,2 ms	1.046,4 ms
4	Kamis	20	Jaringan	8.850 ms	3.060 ms	2.430 ms	1.884,4 ms	1.304 ms	1.081 ms
5	Jumat	20	Jaringan	5.843 ms	2.682,4 ms	3.872,2 ms	1.921 ms	1.527,4 ms	1.567 ms
6	Sabtu	20	Jaringan	5.234 ms	2.545,4 ms	3.038,4 ms	2.277,4 ms	-	-
7	Minggu	20	Jaringan	3.749,4 ms	2.316 ms	2.541 ms	2.131 ms	-	-
Rata-Rata Pengukuran				5.442,9 ms	2.540,7 ms	2.883,3 ms	2.086,4 ms	1.686 ms	1.308 ms

PENUTUP**Kesimpulan**

Kesimpulan yang diperoleh setelah melalui penelitian dan pengujian sebagai berikut :

1. Pengukuran kinerja Goodreads API menggunakan jaringan internet *provider* XL, Telkomsel Simpati dan *wifi* gedung 4 UPT-TIK ITENAS. Hasil pengukuran kinerja Goodreads API untuk *provider* XL dan Simpati hasilnya hampir sama ketika menggunakan jaringan 3G, sedangkan ketika menggunakan jaringan 2G *provider* Telkomsel Simpati lebih cepat dibandingkan *provider* XL pada saat pengukuran. Untuk jaringan *wifi* hasil pengukurannya lebih cepat dibandingkan *provider* XL dan Telkomsel Simpati pada saat pengukuran. (Tabel 5)
2. Proses pencarian data buku menggunakan aplikasi Books on Goodreads lebih ringkas dibandingkan menggunakan Google dan Google Books. (Tabel 4)
3. Goodreads dijalankan pada Teknologi Web 2.0 merupakan Teknologi yang digunakan untuk standar situs jejaring sosial.

DAFTAR PUSTAKA

1. Fowler, M 2006. *UML Distilled Edisi 3*. Informatika: Yogyakarta.
2. Fifi, Hakiky. M, Ichwan. 2012. *Pengertian Goodreads, Goodreads Application Programming Interface (API) dan Teknologi Goodreads*. Teknik Informatika, ITENAS, Bandung. (tidak untuk dipublikasikan)
3. Fifi, Hakiky. M, Ichwan. 2012. *Aplikasi Mobile*. Teknik Informatika, ITENAS, Bandung. (tidak untuk dipublikasikan)
4. Hariyanto, Bambang, 2004. *Rekayasa Sistem Berorientasi Objek*. Informatika: Bandung.
5. Safaat H, Nazruddin 2011. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Informatika Bandung:
6. Yasira 2011, *Pengukuran kinerja aplikasi*. Mulyadi & Supriano: Jakarta