

# Program Aplikasi Perpustakaan Sekolah berbasis Google Cloud dengan Google App Engine

**Hendra<sup>1)</sup>**

**Jimmy<sup>2)</sup>**

Jurusan Teknik Informatika STMIK IBBI Medan<sup>1,2)</sup>

Jl. Sei Deli No. 18 Medan 20214 Indonesia

Telepon 061-4567111

E-mail : hendra.soewarno@gmail.com<sup>1)</sup> jim8470@hotmail.com<sup>2)</sup>

## Abstrak

*Perkembangan cloud computing memungkinkan organisasi untuk mengembangkan sumber daya komputasi tanpa perlu melakukan investasi awal yang besar terkait dengan infrastruktur dan pemeliharannya, dengan demikian organisasi dapat memfokuskan diri kepada tujuan dari pengembangan dan pemanfaatan aplikasi. Pada umumnya sekolah memiliki keterbatasan anggaran didalam penyediaan sumber daya dan infrastruktur yang handal dan skalabilitas, dengan layanan 24x7x365.25, sehingga kehadiran komputasi awan dapat menjadi suatu solusi. Google menawarkan platform as service dimana aplikasi dikembangkan dan dijalankan pada platform Google App Engine yang merupakan infrastruktur yang sama dengan infrastruktur yang menjalankan aplikasi Google. Makalah ini membahas pemanfaatan Google App Engine yang diaplikasikan pada suatu program aplikasi perpustakaan sekolah, dan berdasarkan pengalaman selama pengembangan disimpulkan berbagai API yang tersedia pada Google App Engine dapat membantu mempercepat proses pengembangan aplikasi, dan diperlukan penyesuaian didalam rancangan struktur penyimpanan data dan program terkait dengan beberapa pembatasan pada Google App Engine.*

*Kata Kunci : Cloud Computing, Google Cloud, Google App Engine*

## 1. Pendahuluan

Cloud computing menjadi suatu trend baru di dunia IT, dimana selama ini popularitas internet lebih cenderung untuk mengakses situs web berkembang menjadi suatu lingkungan yang memperbolehkan pemakai untuk menjalankan aplikasi dengan kemampuan interaksi dan kolaborasi secara luas. Perusahaan tidak perlu melakukan investasi awal yang besar terkait dengan infrastruktur dan sumber daya untuk pemeliharannya, tetapi hanya membayar sesuai dengan apa yang mereka gunakan. Kehadiran komputasi awan dapat menjadi peluang bagi sekolah-sekolah untuk meningkatkan interaksi dengan orang tua siswa maupun siswa diluar dari jam tatap muka di sekolah, sesuai dengan sifat layanan komputasi awan

yang fleksibel, elastis, handal, skalabilitas, dan layanan 24x7x365.25. Sekolah dapat memfokuskan diri pada pemanfaatan aplikasi dari pada masalah investasi, lisensi, dan hal-hal teknis seperti instalasi, pemeliharaan dan pengamanan infrastruktur, penanganan malware, sampai kepada backup data. Berdasarkan hasil survei 84% pemakai cloud mengalami pengurangan biaya tahunan dengan rata-rata penghematan 21% sebagai hasil perpindahan ke cloud, penghematan biaya merupakan insentif terbesar yang dialami institusi yang mengadopi cloud computing[1]. Pemanfaatan komputasi awan pada institusi pendidikan dapat mengurangi kompleksitas dan biaya serta meningkatkan efisiensi.[2,3]

Google App Engine (GAE) merupakan layanan PaaS yang memberikan kesempatan kepada programmer untuk mengembangkan aplikasi menggunakan Google App Engine SDK, dan menjalankannya aplikasi pada platform Google App Engine diatas infrastruktur Google. GAE memberikan kuota cuma-cuma untuk penyimpanan sampai 1 GB, CPU serta bandwidth yang cukup untuk suatu aplikasi efisien melayani sekitar 5 juta tampilan halaman setiap bulannya, sehingga menjadi menarik untuk suatu awal implementasi komputasi awan.

Tujuan penelitian ini adalah membahas pemanfaatan Google App Engine yang diaplikasikan pada suatu program aplikasi perpustakaan.

## 2. Metodologi penelitian

### Cloud Computing

Cloud computing merupakan istilah untuk pemasaran. Berdasarkan definisi dari NIST, *cloud computing* merupakan suatu model yang memungkinkan akses jaringan dimana-mana, nyaman, dan bersifat sesuai permintaan ke suatu kumpulan berbagi sumber daya komputasi yang dapat dikonfigurasi (contohnya: jaringan, server, penyimpanan, aplikasi dan jasa), dimana dapat dapat secara cepat ditetapkan dan dilepaskan.[3]

Menurut NIST, ada tiga model penyampaian dari komputasi awan. Model pertama adalah *software as a service* (SaaS) dimana pelanggan menggunakan suatu aplikasi tetapi tidak mengendalikan sistem operasi,

perangkat keras ataupun infrastruktur jaringan dimana software dijalankan. Model yang kedua adalah *platform as a service* (PaaS) dimana pelanggan menggunakan suatu lingkungan *hosting* untuk aplikasi mereka, konsumen mengendalikan aplikasi yang berjalan dalam lingkungan (dan mungkin memiliki beberapa kendali atas lingkungan hosting), tetapi tidak mengendalikan sistem operasi, perangkat keras atau infrastruktur jaringan dimana mereka dijalankan, platform tersebut secara khusus adalah kerangka kerja aplikasi. Model yang ketiga adalah *infrastructure as a service* (IaaS) dimana pelanggan menggunakan “sumber daya fundamental komputasi” serta tenaga pemrosesan, penyimpanan, komponen jaringan ataupun *middleware*. Pelanggan dapat mengendalikan sistem operasi, penyimpanan, penyebaran aplikasi dan kemungkinan komponen jaringan seperti *firewall* dan *load balancer* tetapi bukan infrastruktur dibawah mereka. [4]

NIST mendefinisikan lima karakteristik penting dari komputasi awan. Karakteristik pertama adalah *rapid elasticity*, dimana kemampuan untuk skalabilitas sumber daya baik keatas maupun kebawah sebagaimana yang dibutuhkan. Bagi pelanggan, *cloud* terlihat sebagai tidak terbatas, dan pelanggan dapat membeli sejumlah kecil tenaga komputasi yang mereka butuhkan. Karakteristik kedua adalah *measured service* dimana didalam layanan terukur, hal ini penting untuk penagihan, kendali akses, optimisasi sumber daya, perencanaan kapasitas, dan pekerjaan lainnya. Karakteristik yang ketiga adalah *on-demand self-service* dimana pelanggan dapat menggunakan layanan cloud sebagaimana dibutuhkan tanpa interaksi manusia dengan penyedia cloud. Karakteristik yang keempat adalah *ubiquitous network access*, dimana berarti bahwa penyedia jasa tersedia melalui jaringan dan dapat diakses melalui mekanisme standard oleh *thick* maupun *thin client*. Karakteristik yang kelima adalah *resource pooling* dimana memperbolehkan penyedia *cloud* untuk melayani pelanggan melalui model *multi-tenant*, secara fisik sumber daya maya tersebut ditugaskan dan ditugaskan kembali sesuai dengan permintaan konsumen, disana ada suatu perasaan dari lokasi yang terpisah dimana pelanggan umumnya tidak ada pengetahuan maupun kendali terhadap lokasi sebenarnya dari sumber daya tetapi ditentukan dengan suatu tingkat abstraksi yang lebih tinggi (seperti negara, negara bagian, maupun *data center*).[4]

Katz et al. Mengidentifikasi 10 fitur penting dari komputasi awan pada institusi pendidikan tinggi terkait dengan *on-demand* pada SaaS, PaaS, dan IaaS adalah meningkatkan akses kepada kelangkaan ahli IT dan bakat, meningkatkan skala layanan dan sumber daya IT, mempromosikan standarisasi IT kedepan, meningkatkan waktu ke pasar melalui pengurangan hambatan pasokan IT, jalur dan pemecahan terhadap kekhususan konsumerisasi layanan IT diperusahaan, memfasilitasi

transparansi kesesuaian biaya IT terkait dengan kebutuhan dan pendanaan, meningkatkan interoperabilitas antar teknologi yang terpisah dan antar lembaga, dukungan terhadap suatu model lingkungan 24x7x365, mengaktifkan siklus pengadaan dan penyimpanan yang didukung dengan energi terbarukan, dan menurunkan modal serta biaya total IT pada pendidikan tinggi.[5]

B. Sosinsky menuliskan pemanfaatan komputasi awan dapat memberikan lima keuntungan yaitu: biaya yang lebih rendah karena beroperasi dengan utilitas yang lebih baik, *quality of service* (QOS) sesuai dengan kontrak, kehandalan jaringan dengan tersedianya *load balancing* dan *failover*, out-source manajemen IT dimana infrastruktur ditangani penyedia jasa, pemeliharaan dan upgrade yang lebih sederhana karena sistem tersentralisasi, dan hambatan awal yang rendah karena modal pembelanjaan awal akan turun drastis. Selain keuntungan pemanfaatan komputasi awan juga memiliki berbagai kelemahan seperti kesulitan kustomisasi, masalah latensi pada jaringan, keterbatasan bandwidth dibandingkan dengan jaringan lokal, penambahan biaya bandwidth internet, serta resiko terkait dengan masalah privasi, keamanan data karena lalu lintas data melalui internet dan tersimpan di penyedia.[6]

Popularitas dari *cloud computing* telah menarik pemain besar di dunia IT seperti Microsoft, IBM, Google dan Amazon. Amazon menawarkan layanan IaaS melalui Amazon's Elastic Compute Cloud (EC2), Google menawarkan layanan PaaS melalui Google Cloud Platform, dan SaaS melalui Google Apps, Microsoft menawarkan PaaS melalui Windows Azure, dan IBM menawarkan IaaS, PaaS, dan SaaS melalui IBM SmartCloud. Khusus untuk dunia pendidikan Google menyediakan Google Apps for Education Edition yang diberikan secara cuma-cuma tanpa iklan.

### Google Cloud platform

Google Cloud platform memperbolehkan pembuatan aplikasi dan situs web, menyimpan dan menganalisa data pada infrastruktur yang dimiliki Google dengan mengambil keuntungan kecepatan dan skala kemampuan infrastruktur Google, pemakaian berdasarkan perencanaan kapasitas dengan membayar apa yang digunakan tanpa pembayaran dimuka. Produk dari Google Cloud platform terdiri dari Google App Engine, Google Compute Engine, Google Cloud Storage, Google BigQuery, Google Cloud SQL, Google Prediction API dan Google Translation API.

### Google App Engine (GAE)

GAE mendukung pembuatan aplikasi web dengan menggunakan GAE SDK dengan pilihan *runtime environment* berupa Java, Python maupun Go. Aplikasi yang dikembangkan menurut standar App Engine di upload ke Google, dan kemudian akan disebar pada

Google Cloud. Google menangani backup, load balancing, lonjakan akses, penyebaran, dan cache sehingga pengembang dapat berkonsentrasi pada analisa dan perancangan.[7] Aplikasi berjalan pada infrastruktur yang elastis, dan skalabilitas secara dinamis sesuai dengan trafik dan bertambah maupun berkurangnya penyimpanan dengan keterbatasan API dimana aplikasi tidak dapat menulis langsung ke sistim file tetapi harus menggunakan Datastore, aplikasi tidak dapat membuka *socket* akses langsung ke host lain tetapi harus menggunakan Google URL fetch service, dan suatu aplikasi Java tidak dapat membuat thread baru.[8]

Pada layanan cuma-cuma, aplikasi melakukan respon terhadap permintaan web dengan subdomain .appspot.com, dan juga tersedia pemakaian subdomain atau domain untuk layanan berbayar. App Engine memilih sebuah server dari banyak kemungkinan server untuk menangani permintaan berdasarkan server yang dapat memberikan kecepatan yang paling baik. Aplikasi dapat mendistribusikan trafik melalui banyak server. Aplikasi tidak dapat mengakses server secara tradisional seperti menulis file, membaca file aplikasi lain, mengakses kepada fasilitas jaringan dan perangkat keras server tetapi dapat menggunakannya melalui services. Secara ringkasnya masing-masing permintaan tinggal didalam "sandbox" masing-masing sehingga memperbolehkan App Engine menangani suatu request dengan server tertentu berdasarkan estimasi yang dapat memberikan respon tercepat. Tidak ada cara untuk memastikan suatu permintaan dijalankan pada server yang sama walaupun permintaan tersebut berasal dari klien yang sama. App Engine membatasi suatu permintaan sampai kepada 30 detik untuk mengembalikan respon kepada klien.[9]

App Engine memberikan kuota cuma-cuma untuk penyimpanan sampai 1 GB, CPU dan bandwidth yang cukup untuk suatu aplikasi efisien melayani sekitar 5 juta tampilan halaman setiap bulannya. Ketika layanan berbayar dapat diaktifkan, maka batasan tersebut akan dinaikan, dan penagihan hanya dilakukan atas kelebihan pemakaian diatas. Jumlah maksimal sumber daya dapat dikendalikan sehingga tetap berada dalam budget.

Penyimpanan data dapat dilakukan dengan App Engine Datastore yang terintegrasi dengan layanan GAE menyediakan suatu objek penyimpanan data NoSQL schemaless dengan kemampuan *query engine* dan *atomic transaction* yang didasarkan pada BigTable. Penyimpanan data juga dapat dilakukan dengan layanan terpisah Google Cloud SQL yang merupakan database relational yang didasarkan pada MySQL RDBMS familiar, maupun Google Cloud Storage untuk penyimpanan data objek dan file yang dapat diakses melalui aplikasi Python dan Java.

App Engine menunjukkan kinerja yang konsisten dibandingkan dengan Amazon EC2. GAE merupakan

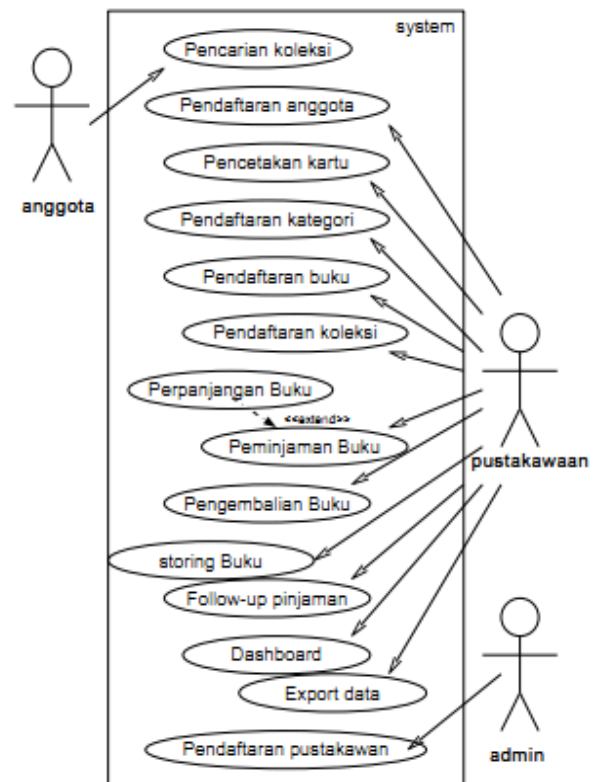
platform yang skalabilitas dan kinerja yang konsisten tetapi memiliki sejumlah keterbatasan terkait dengan arsitektur, pembatasan pada perangkat pengembangan dan lingkungan. Pembatasan ini membuatnya tidak layak untuk beberapa jenis aplikasi enterprise, seperti aplikasi yang membutuhkan intensitas komputasi data yang besar, tetapi pada kasus manajemen data sederhana dan aplikasi non-transaksional, GAE merupakan platform yang menarik[10]

### 3. Hasil dan Perancangan

Aplikasi akan dikembangkan berbasis web dengan menggunakan App Engine SDK release 1.7.3. Pengembangan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman Python versi 2.7.3, HTML, CSS, XML, dan JavaScript. Rancangan tampilan aplikasi menggunakan Django's templating engine versi 1.2 bawaan GAE dan penyimpanan data menggunakan App Engine Datastore.

#### Arsitektur

Aplikasi perpustakaan yang dirancang terdiri dari *use case* sebagai berikut: Pendaftaran pustakawan, Pendaftaran Anggota, Pencetakan kartu anggota, Pendaftaran kategori, Pendaftaran buku, Pendaftaran koleksi, Pencarian koleksi, Peminjaman koleksi, Perpanjangan peminjaman, Pengembalian koleksi, Storing koleksi, Follow-up melewati masa pinjam, Dashboard dan Ekspor data sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.

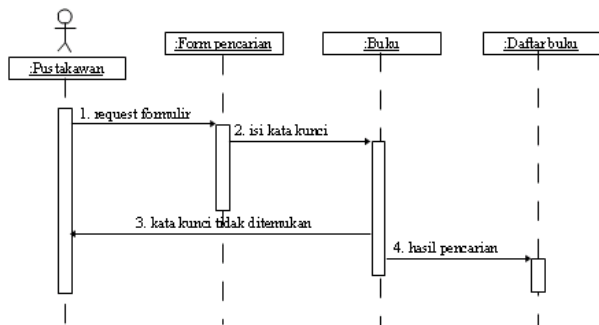


Gambar 1, Use case aplikasi

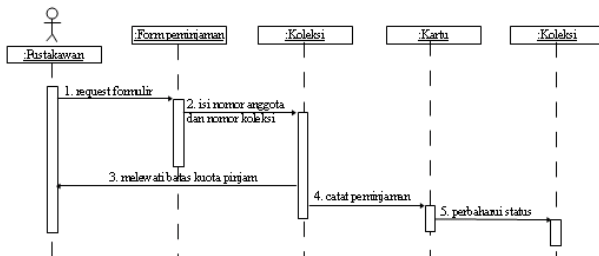
Untuk Pencarian koleksi menggunakan kemampuan search.SearchableModel yang mendukung Full-Text Search, untuk pembuatan Pendaftaran anggota, dan Pendaftaran Buku memanfaatkan Image Python API, dan untuk Follow-up melewati masa pinjam menggunakan Mail Python API yang tersedia pada App Engine, sedangkan untuk pembuatan dashboard eksternal API yaitu Google Chart Tools.

### Algoritma

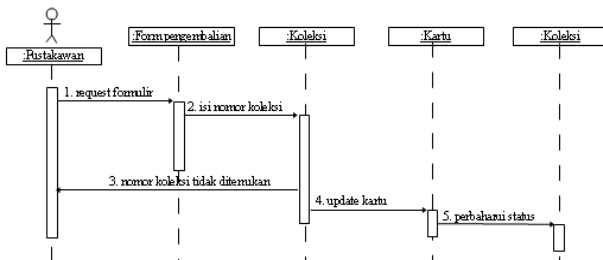
Sequence diagram terkait dengan aktivitas pencarian buku, peminjaman buku, dan pengembalian buku masing-masing ditunjukkan pada Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 2. Sequence diagram pencarian buku



Gambar 3. Sequence diagram peminjaman buku



Gambar 4. Sequence diagram pengembalian buku

### Struktur Data

App Engine Datastore merupakan objek penyimpanan data yang schemaless yang didasarkan pada BigTable, dimana model penyimpanan data didefinisikan langsung pada program aplikasi. Struktur penyimpanan masing-

masing entitas dalam bentuk *aggregate* adalah sebagai berikut:

```

Card {
  borrow_date:
  due_date:
  last_follow_up:
  follow_up_count:
  extend_date:
  extend_count:
  status:
  crea_by:
  crea_time:
  modi_by:
  modi_time:
  Member: {
    member_no:
    student_no:
    name:
    address:
    sex:
    place_of_birth:
    date_of_birth:
    member_since:
    black_list:
    phone:
    email:
    photo:
  }
}
  
```

```

Collection: {
  collection_no:
  status:
  location:
  card:
  Book: {
    book_no:
    call_no:
    author:
    title:
    publisher:
    year:
    edition:
    ISBN_ISSN:
    dimension:
    collation:
    keyword:
    abstract:
    cover:
    Category: {
      category:
      description:
      from_num:
      to_num:
    }
  }
}
  
```

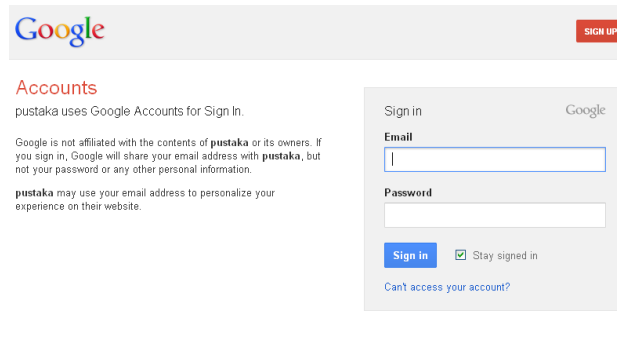
```

}
  
```

Catatan: untuk entitas Member, dan Book merupakan subclass dari search.SearchableModel, sedangkan lainnya adalah subclass dari db.Model

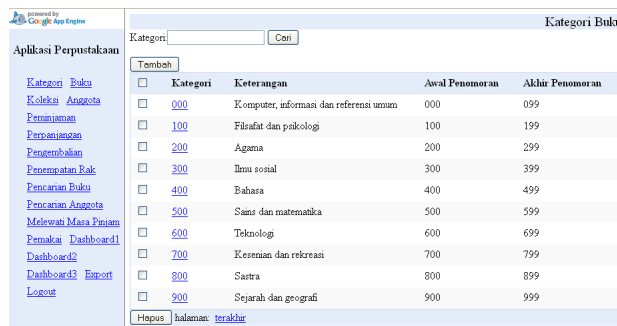
### Pengujian

Pengujian aplikasi dilakukan dengan menggunakan layanan cuma-cuma Google App Engine. Aplikasi diakses melalui alamat [pustaka9224.appspot.com](http://pustaka9224.appspot.com), jika pemakai belum melakukan login, maka akan diminta untuk login dengan menggunakan Google Account sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 1.



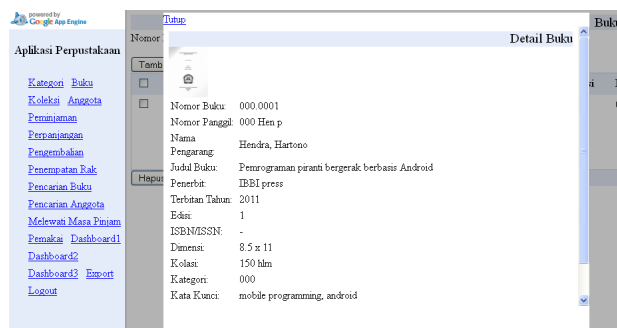
Gambar 5 Autentikasi user terintegrasi dengan Google Account.

Pengujian dilakukan dengan melakukan input data pemakai, kategori, buku, koleksi, anggota, dan pencetakan kartu anggota Tampilan daftar kategori ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6 Daftar Kategori

Tampilan input data buku ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan data buku

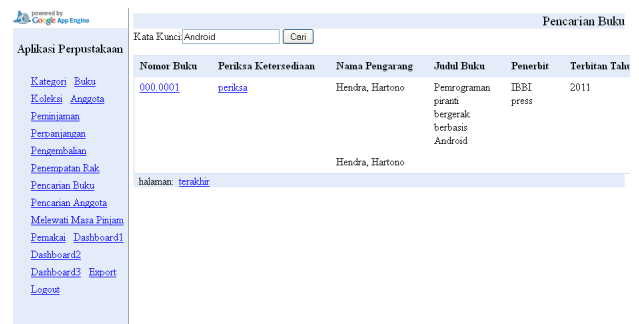
Tampilan cetakan Kartu Anggota ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8 Kartu Anggota Perpustakaan

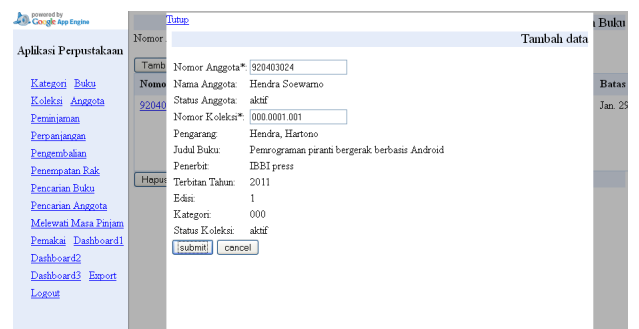
Pengujian selanjutnya adalah pada proses pencarian buku, peminjaman koleksi, perpanjangan koleksi, dan pengembalian koleksi.

Tampilan proses pencarian buku ditampilkan pada Gambar 9.



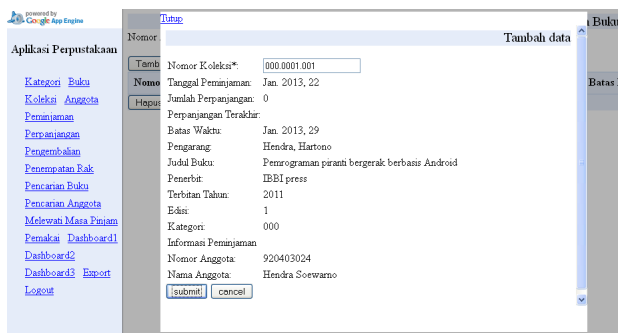
Gambar 9 Hasil pencarian buku

Tampilan proses peminjaman buku ditampilkan pada Gambar 10.



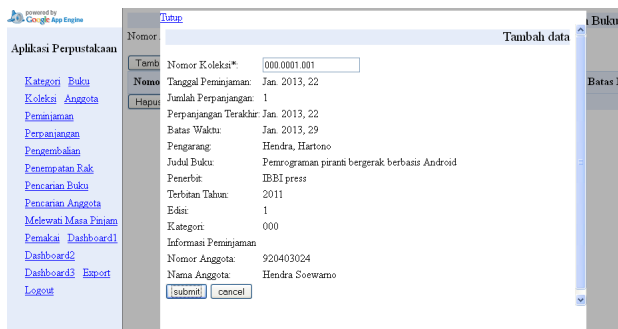
Gambar 10 Input Peminjaman Koleksi

Tampilkan input proses perpanjangan koleksi ditunjukkan pada Gambar 11.



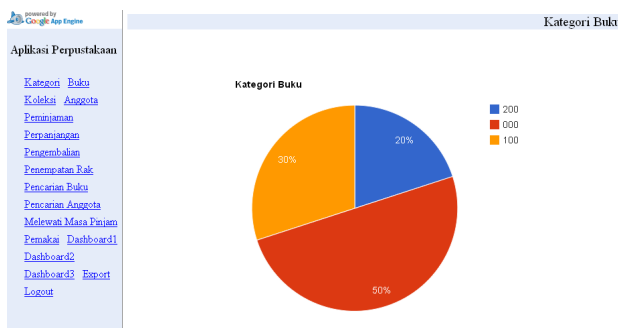
Gambar 11 Input Perpanjangan Pinjaman

Tampilan proses pengembalian koleksi ditampilkan pada Gambar 12.



Gambar 12 Input Pengembalian Koleksi

Pengujian terhadap dashboard berdasarkan kategori buku ditampilkan pada Gambar 13.



Gambar 13 Dashboard kategori buku

## Kesimpulan

Aplikasi perpustakaan yang dikembangkan memanfaatkan beberapa API yang disediakan oleh GAE seperti Users Python API, Fulltext Search, Image Python API, Mail Python API dan eksternal API yaitu Google Chart Tools, serta teknologi web HTML, CSS, XML, dan Javascript. Berbagai API yang tersedia pada GAE dapat membantu mempercepat proses pengembangan aplikasi. Pembatasan waktu respon 30 detik terhadap setiap request, ketidaksediaan fungsi aggregate (count, sum, average, min, max) dan filter data yang membatasi hanya satu ekspresi ketidaksamaan (>, <, >=, <=, <>), pada GQL, keterbatasan 5 entitas pada transaksi cross-group

(XG) transaction, membutuhkan berbagai penyesuaian didalam perancangan struktur data dan program.

## Daftar Pustaka

- [1] CDW-G. (2011). From tactic to strategy: The CDW 2011 cloud computing tracking poll. Retrieved from <http://webobjects.cdw.com/webobjects/media/pdf/Newsroom/CDW-Cloud-Tracking-Poll-Report-0511.pdf>
- [2] Sasikala, S., & Prema, S., Massive Centralized Cloud Computing (MCCC) Exploration in Higher Education. *Advances in Computational Sciences and Technology*, 3 (2), 111-118, 2010.
- [3] Marinela, M., & Anca Ioana, A., Using Cloud Computing in Higher Education: A Strategy to Improve Agility in the Current Financial Crisis, *IBIMA Publishing*, Vol. 2011, Article ID 875547, 15 pages.
- [4] P. Mell, T. Grance, The NIST Definition of Cloud Computing, *NIST Special Publication 800-145*, September 2011.
- [5] Katz, R. N., Goldstein, P. J. & Yanosky, R. Demystifying cloud computing for higher education, *EDUCAUSE Center for Applied Research Bulletin*, 19, 1-13. 2009.
- [6] B. Sosinsky, *Cloud Computing Bible*, Willy Publishing, Inc, Indiana, 2011.f
- [7] Google Apps for Education, <http://www.google.com/enterprise/apps/education/>, diakses pada 17 Januari 2013.
- [8] R. Buyya, J. Broberg, A.Goscinski, *Cloud Computing: Principles and Paradigms*, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2011
- [9] D. Sanderson, *Programming Google App Engine*, O'Reilly | Google Press, 2010.
- [10] Kashif Khan, Asar Jan, *Evaluating Google App Engine for Enterprise Application Development*, Master's Thesis, 2011