

IGN Server untuk Implementasi e-Government

Nurhayati Masthurah*, Iftitahu Ni'mah, Andria Arisal, Evandri, Sandra Yuwana
Pusat Penelitian Informatika – Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
masthurah@informatika.lipi.go.id*

Abstract

This paper provides an exposure of IGN Server development based on IGOS Nusantara Operation System and e-Government Integrated Applications. We also analyze systematically each applications included in the server based on several techniques and analytical methods. The result of our research is a package of IGN Server and e-Government applications: Moodle, SpagoBI, FengOffice, dan Project Senayan. By using an open source product widely, Government institutions are expected to reduce an expenditure of licensed softwares and prevent the use of the illegal ones.

Keywords: IGN server, IGN Desktop, e-Government, open source.

Abstrak

Tulisan ini bertujuan memaparkan mengenai pengembangan IGN Server berbasis system operasi IGOS Nusantara yang dilengkapi dengan aplikasi-aplikasi pendukung e-Government. Sistem operasi open source IGN server berasal dari IGN Desktop yang telah dikembangkan beberapa tahun sebelumnya dalam upaya memenuhi kebutuhan server yang open source dan terjangkau. Hasil dari penelitian ini adalah satu paket IGN server dengan aplikasi pendukung e-Government yaitu Moodle, SpagoBI, FengOffice, dan Project Senayan. Diharapkan dengan beberapa paket aplikasi yang diberikan dapat memacu beberapa pegawai di instansi pemerintahan dalam menggunakan produk open source.

Kata kunci: IGN server, IGN Desktop, e-Government, open source.

1. Pendahuluan

Pengembangan sistem operasi server dibangun dari IGN (IGOS Nusantara) desktop yang telah dikembangkan dari sejak tahun 2006[1]. Tuntutan pengembangan sistem operasi server berbasis *open source* sebagai varian dari IGN desktop yang sudah dikembangkan sebelumnya, muncul sebagai langkah peningkatan dari pengembangan IGN dari tahun ke tahun dan upaya untuk merangkul beberapa instansi pemerintah dalam penggunaan IGN beserta aplikasinya. Aplikasi teknologi informasi dan komunikasi untuk membantu mengelola kegiatan informasi pemerintahan memberi peluang baru untuk melayani masyarakat dengan cepat, akurat, relevan dan tepat waktu. Selain masyarakat diuntungkan dengan layanan cepat dan terbuka, pemerintah juga diuntungkan dengan naiknya pendapatan asli daerah.

Penggunaan perangkat lunak *open source* untuk *e-Government* sangat tepat karena dapat mengurangi pengeluaran dana untuk pembelian lisensi perangkat lunak yang harganya relatif mahal. Hal ini juga didukung dengan adanya tuntutan untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas sumber daya *Information and Communication Technology* (ICT) menuju kemandirian *e-Government*, peningkatan kreativitas, dan munculnya inovasi baru di bidang ICT.

Pengembangan perangkat ICT berbasis *open source* harus dilakukan secara terus-menerus dan arahnya disesuaikan dengan kepentingan pembangunan daerah. Metode pengembangan perangkat lunak dan distribusi *open source* untuk penggunaan pribadi pada umumnya adalah menggunakan sistem berbasis desktop. Sedangkan untuk kepentingan yang lebih luas, misalnya pada penyelenggaraan bisnis proses internal dan eksternal organisasi yang memerlukan fitur-fitur yang lebih kompleks, diperlukan sistem operasi server yang lengkap dengan program-program aplikasi penunjangnya.

Dalam makalah ini akan dipaparkan mengenai analisis dan pengembangan IGN Server berbasis IGOS Nusantara yang akan dilengkapi dengan program-program aplikasi *e-Government*. Pemilihan program-program aplikasi didasarkan pada keperluan daerah untuk penyelenggaraan *e-Government*. Aplikasi yang dikembangkan adalah Moodle, SpagoBI, FengOffice, Project Senayan.

2. Dasar Teori

2.1 IGOS Nusantara

IGOS Nusantara disingkat IGN adalah sistem operasi *open source* yang dikembangkan dari Fedora. IGN mulai dikembangkan pada tahun 2006 ditandai dengan peluncuran IGN2006 dan terus dikembangkan sampai IGN7 versi terbaru yang dirilis pada 30 November 2011.

IGOS Nusantara tersedia dalam beberapa jenis media yaitu (1) IGN DVD Installer, (2) IGN LiveCD GNOME, (3) IGN LiveCD LXDE (4) IGN Konsol/Terminal. IGOS Nusantara memiliki beragam kelebihan, antara lain:

1. Pengembangan yang konsisten, tiap tahun mengeluarkan versi baru.
2. Pengembangan dilakukan orang Indonesia.
3. Menggunakan Bahasa Indonesia.
4. Tampilan (grafik, ikon, kertas dinding) bernuansa Indonesia.
5. Tersedia beragam pilihan media: LiveCD, DVD instalasi, LiveUSB.
6. Tersedia pilihan Desktop: GNOME, KDE, LXDE.
7. Tersedia server repositori yang terhubung di IIX.
8. Tersedia beragam media untuk bantuan ke pengguna: Milis, Forum, Wiki, Buku Panduan, Surat Elektronik.
9. Interaksi cepat melalui penggunaan media sosial: Halaman dan grup IGOS Nusantara di Facebook.
10. IGOS Nusantara dapat dijadikan sebagai server (pilih instalasi minimal/konsol/terminal lalu pasang paket server).
11. Berukuran ringkas, satu LiveCD berisi sistem operasi, aplikasi perkantoran, multimedia, internet, permainan dsb.
12. Kontribusi pengembangan IGOS Nusantara didukung beragam pihak/instansi.
13. Komunitas pengguna IGOS Nusantara cukup aktif
14. Telah dipakai di beberapa kegiatan/pertemuan regional, saat seminar, kampus, Pemda, dsb.

Beberapa versi IGOS Nusantara telah disertakan/bundle di majalah, tabloid komputer [1].

2.2 IGN Server

Adapun perbedaan antara IGN dekstop dan IGN Server yang akan dirancang terdapat pada Tabel 1 [1].

Tabel 1. Perbedaan antara IGN desktop dan IGN Server

No.	Uraian	IGN Desktop	IGN Server e-Gov
1	Platform	Single user	Multi User
2	Sasaran	Personal	Instansi Pemerintah
3	Fungsi	sebagai PC biasa	sebagai Server
4	Aplikasi	Paket aplikasi tambahan harus di install ulang dari repo	paket aplikasi e-Gov termasuk dalam installer
5	Tujuan	untuk sistem operasi dalam komputer PC ataupun laptop.	khusus untuk menjalankan aplikasi sesuai kebutuhan instansi pemerintahan

IGN Server yang dikembangkan memiliki spesifikasi server dengan waktu penggunaan dan jangkauan yang rendah karena server hanya digunakan untuk lokal (intranet) dan hanya diakses oleh seluruh pegawai di lingkungan instansi yang bersangkutan. Paket perangkat

lunak yang dikembangkan dengan kegunaan masing-masing sebagai aplikasi e-Government, antara lain :

- a. Moodle (aplikasi e-Learning), dapat digunakan untuk sistem pembelajaran pegawai dalam pengaturan modul dan jadwal pembelajaran serta koordinasi yang dilakukan dalam sistem pembelajaran.
- b. SpagoBI (aplikasi *Business Intelligent*), dapat digunakan untuk memantau proses bisnis internal dan struktur dalam administrasi pemerintahan dengan media pelaporan yang interaktif seperti penggunaan *dashboard*, *chart* dan sebagainya.
- c. FengOffice (aplikasi e-office), dapat digunakan untuk mendukung komunikasi dan koordinasi kerja antara pegawai dan pemantauan hasil kerja pegawai oleh atasannya baik dalam ruang lingkup proyek maupun di luarnya.
- d. ProjectSenayan (aplikasi perpustakaan digital), dapat digunakan untuk menampilkan daftar buku yang dimiliki dalam perpustakaan pribadi suatu instansi yang dapat diakses langsung oleh seluruh pegawai untuk melihat katalog dan daftar peminjaman dari buku yang diinginkan.

Distro dasar yang digunakan adalah fitur server Fedora 15 yang dibundel dengan beberapa paket dari IGN desktop. Aplikasi IGN server dapat dijalankan menggunakan LiveDVD/LiveUSB untuk ujicoba atau melihat bentuk dari sistem operasi yang disajikan. Lalu, apabila ingin diaplikasikan sebagai server dapat langsung diinstall dari LiveDVD/LiveUSB yang ada.

2.3 Moodle

(*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Moodle) adalah paket perangkat lunak yang diproduksi untuk kegiatan belajar berbasis internet dan situs web yang menggunakan prinsip *social constructionist pedagogy*. Moodle merupakan salah satu aplikasi dari konsep dan mekanisme belajar mengajar yang memanfaatkan teknologi infomasi, yang dikenal dengan konsep pembelajaran elektronik atau e-learning. Moodle yang merupakan aplikasi open source di bawah lisensi GNU dapat digunakan secara bebas dan dapat diinstal di komputer dan sistem operasi apapun yang bisa menjalankan PHP dan mendukung database SQL.

Di dunia *e-learning* Indonesia, Moodle lebih dikenal fungsinya sebagai Course Management System atau "*Learning Management System*" (LMS). Dengan tampilan seperti halaman web pada umumnya, Moodle memiliki fitur untuk menyajikan perkuliahan via internet, dimana pengajar bisa mengunggah materi ajar, soal dan tugas sedangkan murid bisa masuk log ke Moodle kemudian memilih kursus yang disediakan atau di-enroll untuknya. Aktivitas murid di dalam Moodle ini akan terpantau progress dan nilainya. Di Indonesia sendiri, diketahui bahwa Moodle telah dimanfaatkan untuk beberapa sekolah menengah, perguruan tinggi dan perusahaan [2].

2.4 SpagoBI

SpagoBI merupakan *platform* untuk pengembangan *Business Intelligence*. Aplikasi ini dilengkapi fitur dan komponen yang diperlukan untuk merealisasikan web portal yang berfungsi sebagai penganalisis proses bisnis atau disebut sebagai *portal analytical*, dimana proses desain, pengaturan dan pengolahan data merupakan aktivitas utama. Beberapa fitur yang disediakan SpagoBI yang dapat dilihat pada Gambar 1 adalah: *report*, *OLAP*, *Data Mining*, *Dashboard*, *Visual Inquiry*, *Maps*, dan Proses *ETL (Extract, Transform, Load)* [3].

Selain itu, SpagoBI juga dapat mengeksekusi file desain pelaporan yang dihasilkan oleh device eksternal sebagai berikut:

- Pembuatan report pada JasperReport engine dan Birt engine
- OLAP pada Mondrian engine, dengan JPivot interface
- Dashboard dengan OpenLazslo engine ataupun SpagoBI studio
- Free inquiry pada implementasi Hibernate
- Model data mining dari Weka engine
- Proses ETL yang didesain dengan Talend

2.5 Feng Office

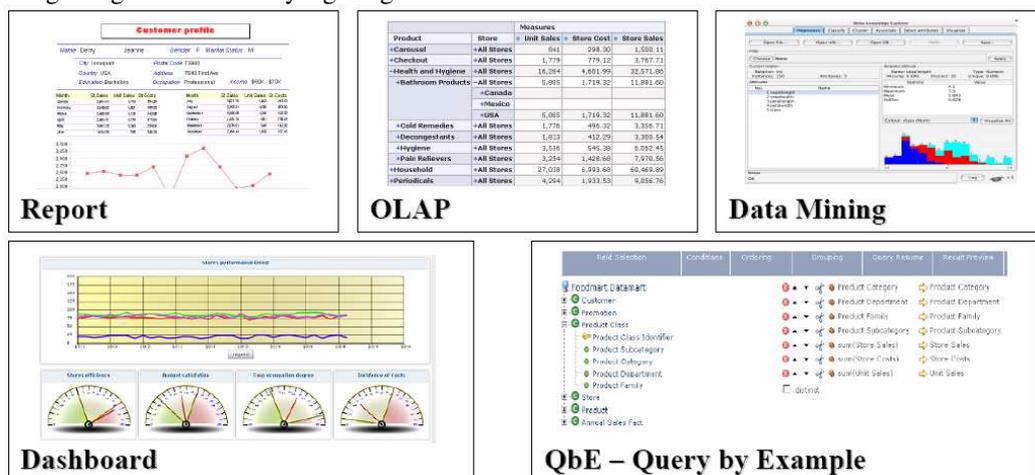
Pengembang aplikasi FengOffice menyebutkan perangkat lunak sebagai *Web Office* atau sistem perkantoran berbasis web. Terdapat banyak istilah lain yang dapat disamakan dengan fungsi FengOffice, yaitu: *Online Collaboration Platform*, *Project Management Tool*, *Groupware*, atau *Extranet* [4]. Sehingga pengertian FengOffice didefinisikan sebagai perangkat lunak berbasis web yang memungkinkan sekelompok orang untuk berkolaborasi dengan berbagi informasi melalui jalur internet.

Peran *Groupware* yang salah satu contohnya adalah FengOffice tidak dapat dipisahkan dengan fungsi e-Government sebagai organisasi virtual yang bergerak di

manajemen pelayanan publik. Dengan adanya implementasi *Knowledge Management (KM)* melalui penggunaan aplikasi *Groupware* sebagai alat bantu pengambil keputusan dan implementator program yang mencakup tiga aspek kebutuhan pengguna, yaitu *Communication*, *Conferencing*, dan *Coordination*, mempermudah peran e-Government secara internal dan eksternal institusi[5].

2.6 Project Senayan

Senayan adalah *Open Source Software (OSS)* berbasis web untuk memenuhi kebutuhan automasi perpustakaan skala kecil hingga skala besar. Dengan fitur yang cukup lengkap dan masih terus aktif dikembangkan, aplikasi SENAYAN sangat cocok digunakan bagi perpustakaan yang memiliki banyak koleksi, anggota dan staf di dalam lingkungan suatu jaringan, baik itu jaringan lokal (intranet) maupun internet. Keunggulan SENAYAN lainnya adalah multi-platform, yang artinya bisa berjalan secara native hampir di semua Sistem Operasi yang bisa menjalankan bahasa pemrograman PHP dan RDBMS MySQL. SENAYAN sendiri dikembangkan di atas platform GNU/Linux dan berjalan dengan baik di atas platform lainnya seperti Unix *BSD dan Windows. Senayan merupakan aplikasi berbasis web dengan pertimbangan cross-platform dan sepenuhnya dikembangkan dengan menggunakan *Software Open Source* yaitu *PHP Web Scripting Language*, dan *MySQL Database Server*. Untuk meningkatkan interaktifitas agar bisa tampil seperti aplikasi desktop, pengembangan aplikasi juga menggunakan teknologi *AJAX (Asynchronous JavaScript And XML)*. Senayan juga menggunakan *Software Open Source* untuk menambah fitur seperti *PhpThumb* dan *Simbio (development platform yang dikembangkan dari proyek Igloo)*. Untuk itu Senayan dilisensikan dibawah *GPLv3* yang menjamin kebebasan dalam mendapatkan, memodifikasi dan mendistribusikan kembali.



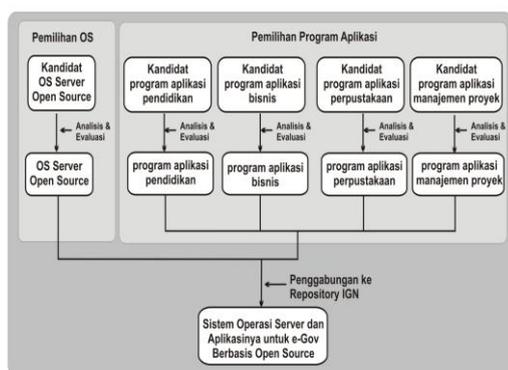
Gambar 1. Overview SpagoBI, [3]

Fitur utama Senayan selain fungsi dasar sirkulasi peminjaman dokumen pada perpustakaan antara lain:

1. *Online Public Access Catalog* (OPAC) dengan pembuatan thumbnail yang digenerate *on-the-fly*. Thumbnail berguna untuk menampilkan cover buku.
2. Mode penelusuran tersedia untuk yang sederhana (*Simple Search*) dan tingkat lanjut (*Advanced Search*)
3. Detail record juga tersedia format XML (*Extensible Markup Language*) untuk kebutuhan web service.
4. Manajemen data bibliografi yang efisien meminimalisasi redundansi data.
5. Masterfile untuk data referensial seperti GMD (General Material Designation), Tipe Koleksi, Penerbit, Pengarang, Lokasi, Supplier, dan lain-lain.

3. Metodologi Penelitian

Alur pikir kajian yang dilakukan untuk pembangunan IGN Server berbasis aplikasi e-Government dirancang seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Pikir Kajian

Pengamatan dilakukan pada keempat jenis aplikasi yang akan disertakan ke dalam paket server dengan melakukan analisis dan evaluasi terhadap beberapa perangkat lunak berbasis open source untuk kemudian dipilih satu aplikasi per kategori.

1. Aplikasi Pendidikan (*E-Learning*)

Kajian terhadap aplikasi pembelajaran menggunakan Moodle sebagai salah satu aplikasi yang paling digunakan di dunia *e-Learning*. Aplikasi Moodle ini telah teruji keahliannya dan telah banyak dipakai sebagai web pembelajaran yang dinamis di beberapa institusi pendidikan di Indonesia.

2. Aplikasi *Business Intelligence* (BI)

Hasil pengujian beberapa aplikasi BI ditampilkan pada Tabel 2 sehingga didapatkan bahwa aplikasi SpagoBI merupakan aplikasi open source BI yang memenuhi semua fungsi yang dibutuhkan.

3. Aplikasi Perpustakaan Digital (*Digital Library*)

Hasil perbandingan tiga aplikasi digital library ditampilkan pada Tabel 3. Hasil analisis menunjukkan bahwa masing-masing aplikasi memiliki kelebihan dan keunggulan dari produk perangkat lunaknya. Namun, dua aplikasi besar *Dspace* dan *Greenstone* terlalu kompleks untuk diujicobakan pada sistem yang akan dibangun, sehingga diambil kesimpulan untuk menggunakan produk lokal ProjectSenayan yang juga mampu menyaingi produk *Dspace* dan *Greenstone*.

4. Aplikasi Manajemen Proyek (*Groupware*)

Pengujian terhadap beberapa perangkat lunak aplikasi *groupware* menggunakan teknik evaluasi Heuristik dengan 10 prinsip *usability Nielsen*. Aplikasi *Groupware* yang digunakan sebagai pembandingan antara lain Feng Office, Zarafa, Zimbra, dan eGroupware yang ditampilkan pada Tabel 4 [6, 7].

Tabel 2. Analisis Perbandingan antara beberapa aplikasi *Business Intelligence* [8]

Functionalities	SpagoBI	Pentaho	Pentaho Ent.Ed	Jasper	Jasper Ent.Ed
Activities Scheduling	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya
Auditing	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya
Collaborative BI	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
Data Mining	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
Dashboard	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
Document Export	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
ETL	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Geo-referenced Analysis	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
OLAP	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Query by Example	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
Report Validation workflow	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak
Reporting	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
User Profiling	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya

Tabel 3. Analisis Perbandingan Antara beberapa aplikasi perpustakaan digital

	Dspace	Greenstone	ProjectSenayan
Pengembang aplikasi	MIT Libraries & HP	University of Waikato	Pusat Informasi & Humas Depdiknas RI
Opensource dan Free	Ya	Ya	Ya
Sistem Operasi	UNIX, LINUX, Windows	UNIX, Windows	Linux, Windows, MacOSX
Web Server	Apache, Tomcat	Apache/IIS	Apache
Bahasa pemrograman	Java, JSP	C++, Java, Perl	Web PHP
Database	PostgreSQL	Greenstone	MySQL
Lisensi	GNU	BSD	GNU
Subscription	Ya	Tidak	Tidak
Format File yang didukung	Doc, pdf, html, ppt, jpeg, gif, audio, video	Doc, pdf, html, ps, jpg, gif	Pdf, doc, flv, mp3
Software terkait	Java, apache, postgresQL, Oracle	Apache, perl, C++, Compiler, Java	Php.yaz, phpThumb, MySQL, Simbio, apache, XML

Tabel 4. Nilai Uji Heuristik beberapa aplikasi Groupware [9]

No	Aspek Heuristik	FengOffice	Zarafa	Zimbra	eGroupware
1	Visibility of system status	3.06	2.37	2.37	2.48
2	Match with the real world	3.05	2.34	2.63	3.48
3	User control and freedom	2.54	2.06	2.17	2.17
4	Consistency and standards	2.85	2.85	2.69	2.69
5	Error prevention	2.85	2.31	2.54	2.38
6	Recognition than recall	2.54	2.42	2.38	2.35
7	Flexibility and efficiency of use	2.79	2.79	2.75	2.65
8	Aesthetic and minimalist design	3.02	3.04	2.88	2.83
9	Help user recognize, diagnose, and recover from errors	2.29	2.29	2.29	2.27
10	Help and Documentation	2.23	1.69	2.38	2.85

Uji perbandingan heuristic terhadap empat aplikasi Groupware dilakukan dengan menggunakan persamaan (1) dan (2) sebagai berikut : [9]

$$MQ = \frac{1}{nR} \sum_{i=1}^{nR} QR_i = \frac{QR_1 + QR_2 + \dots + QR_i}{nR} \quad (1)$$

MQ = Mean (rata-rata) nilai per pertanyaan
 nR = Jumlah responden
 QR = skala nilai per pertanyaan

$$MH_j = \frac{1}{nH} \sum MQ_k \quad (2)$$

MH = Mean (rata-rata) penilaian per prinsip heuristic
 j = Aspek heuristic ke-1 → n
 nH = Jumlah aspek permasalahan yang ditemukan tiap prinsip heuristic
 k = Aspek penilaian yang ditemukan pada tiap prinsip heuristic

Dari hasil uji heuristic terhadap empat aplikasi Groupware tersebut yang ditunjukkan oleh tabel 6, diperoleh bahwa secara keseluruhan Feng Office merupakan software dengan tingkat heuristic di atas aplikasi Groupware lainnya yaitu Zarafa, Zimbra, dan eGroupware kecuali pada aspek 'Match with the real world' dan 'Help and Documentation' yang berada di bawah nilai heuristic aplikasi eGroupware. Sehingga pada akhirnya dipilih FengOffice untuk mewakili implementasi aplikasi e-Office

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis sistem operasi server dan aplikasi e-Government dapat ditampilkan pada Gambar 3 yang menjelaskan mengenai diagram alur uji coba dan analisis aplikasi sebelum dikembangkan sebagai aplikasi-aplikasi yang terintegrasi dengan IGN Server.

Dalam pengembangan sistem operasi server IGN, setelah dilakukan kajian terhadap beberapa aplikasi yang akan dipaketkan dalam sistem operasi server maka dilakukan konfigurasi untuk setiap installer aplikasi

dengan menggunakan “kickstart” sebagai installer otomatis.

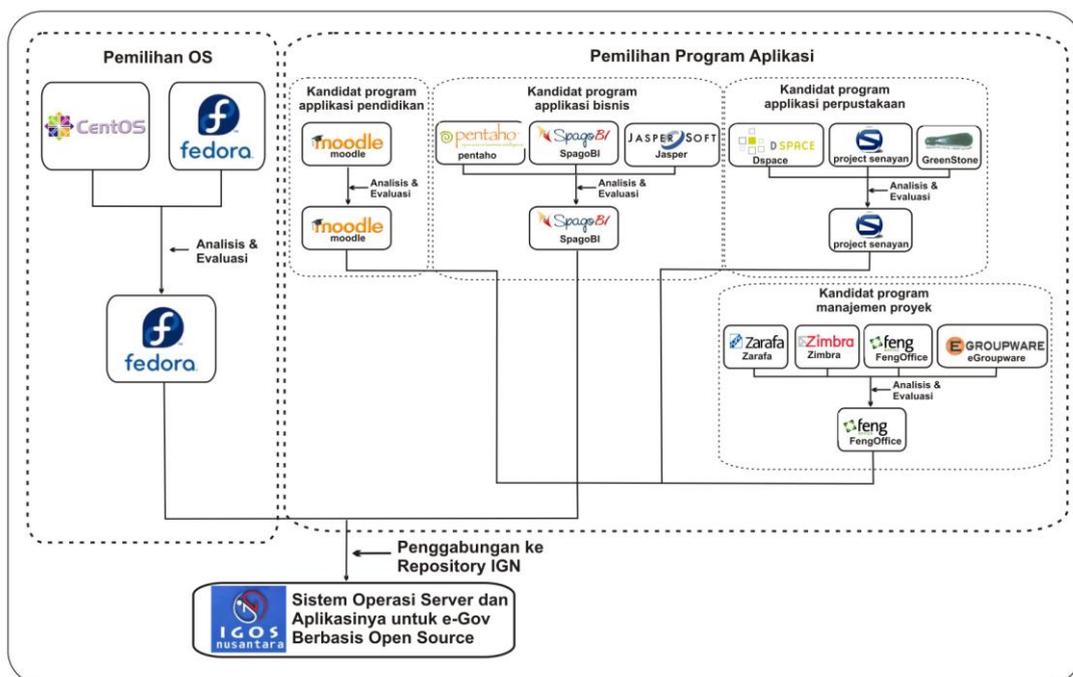
Proses yang dilakukan sebelum menjalankan kickstart adalah pemaketan tiap aplikasi menjadi installer rpm. File RPM tersebut disertakan ke dalam aplikasi kickstart yang dikonfigurasi untuk memanggil installer sistem operasi server dan beberapa aplikasi yang disertakan. Eksekusi perintah yang dilakukan untuk pembuatan file rpm masing-masing aplikasi adalah sebagai berikut :

```
# rpmbuild -ba fengoffice.spec
# rpm -ivh fengoffice-1.7.4-11.IGNS1.noarch.rpm
```

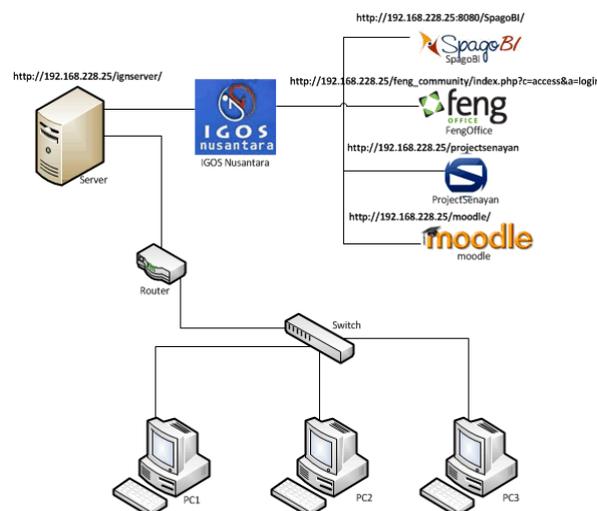
Script kickstart selanjutnya melakukan pemanggilan semua repositori yang diperlukan beserta setiap installer aplikasi dalam versi rpm. Perintah eksekusi dalam pembuatan installer liveDVD/USB adalah sebagai berikut:

```
# livecd-creator -c igns-live-server.ks
```

Hasil akhir dari penelitian ini adalah paket instalasi untuk sistem operasi IGN server yang terdiri dari empat paket aplikasi e-Government dalam liveDVD dan liveUSB. Rancangan arsitektur IGN server dan aplikasi yang dapat diakses melalui jaringan lokal dari beberapa PC ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Hasil Kajian Sistem Operasi Server Opensource dan Aplikasi E-Gov



Gambar 4. Rancangan arsitektur IGN Server dan aplikasi dari lokal (Intra-net)

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh sebuah perangkat lunak sistem operasi IGN server yang merupakan pengembangan dari IGN Desktop dengan empat paket instalasi aplikasi e-Government yaitu Moodle, FengOffice, SpagoBI, dan Project Senayan. Perangkat lunak ini diharapkan dapat diaplikasikan di instansi pemerintah agar dapat memenuhi program pemerintah dalam menyukseskan perangkat lunak tidak berbayar yang dapat menghemat anggaran pemerintah dalam pembelanjaan produk perangkat lunak legal

6. Daftar pustaka

- [1] Suryana, Nana, "IGOS Nusantara". Komunitas Pengembang IGOS Nusantara. 2012. <http://igos-nusantara.or.id/wiki/> (Diakses 24.05.2012).
- [2] Komunitas Moodle, "Moodle Documentation". <http://id.wikipedia.org/wiki/Moodle> (Diakses 24.05.2012).
- [3] Scarel L, Cazzin G, Zerbetto D, Fiscato L., *SpagoBI QuickStart ver 0.9.3*. Engineering Ingegneria Informatica. 2007.
- [4] Feng Office Team, "Feng Office Documentation and Download", <http://www.fengoffice.com/web/>, (Diakses 24.05.2012).
- [5] Badan Pengawas Pasar Modal dan Lembaga Keuangan, "Laporan Tim Studi Tentang Implementasi Business Intelligence", Departemen Keuangan RI, 2007.
- [6] Nielsen, J., and Mack, R. L. (Eds.), *Heuristic Evaluation Chapter 2: Usability Inspection Methods*, John Wiley & Sons, New York, NY, ISBN 0-471-01877-5, 1994.
- [7] Nielsen, J., *Ten Usability Heuristics*, 2005, http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html, (Diakses 24.05.2012).
- [8] Golfarelli, M., "Open Source BI Platforms: a Functional and Architectural Comparison", *Data Warehousing and Knowledge Discovery (DaWaK) 2009 11th International Conference*, Linz, Austria, Springer, 2009.
- [9] Ni'mah, I., Masthurah, N., Yuwana, S., Arisal, A., Evandri., "Evaluasi Heuristik Aplikasi Open Source Groupware sebagai Solusi Praktis e-Government". *The 13th Industrial Electronics Seminars*, EEPIS-ITS Surabaya, 2011.

