

ANALISIS DAN PERANCANGAN APLIKASI ADMINISTRASI USER PADA SERVER RADIUS BERBASIS WEB (STUDI KASUS BINUS@CCESS)

Rony Baskoro Lukito; Elly Feriaty; Suyatno Salim; Sartika Kurniali

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Bina Nusantara University
Jln. K.H. Syahdan No. 9, Palmerah, Jakarta Barat 11480
rbaskoro@binus.edu

ABSTRACT

Bina Nusantara University as one of the information technology-based educational institutions in Indonesia have used the Internet in learning activities. To meet the needs of Internet access, Binus provides students with BiNus@ccess Premium service. BiNus@ccess Premium already have an application to help admin to user management with the help of a centralized accounting system (which is provided by the RADIUS server). However, applications that use is still limited in some ways so that there are still many manual processes. Therefore we need an application that serves to replace the existing application but still supports the existing system. The methodology used to admin consists of interviews, questionnaires to users, observation to analyze the problem, designing application solutions, and evaluation by distributing questionnaires to the admin. With the RSIM applications, manual administrative processes can be eliminated because the user can perform the registration process and the addition of its own loans through the application by themselves. RSIM Applications can also provide solutions for prepaid voucher sales system because it provides the ability to generate a voucher, print vouchers, and see the voucher reports, list payment, and the sale report. Suggestions for further development is to create applications for the sale of voucher system with e-commerce or SMSgateway..

Keywords: RADIUS server, Internet, accounting, prepaid, user-management.

ABSTRAK

Universitas Bina Nusantara sebagai salah satu lembaga pendidikan berbasis teknologi informasi di Indonesia telah menggunakan internet didalam kegiatannya. Untuk memenuhi kebutuhan akses internet mahasiswanya Universitas Bina Nusantara menyediakan layanan BiNus@ccess Premium. BiNus@ccess Premium telah memiliki aplikasi untuk membantu admin melakukan user management dengan bantuan dari sebuah sistem accounting tersentralisasi (yang disediakan oleh server RADIUS). Namun, aplikasi yang dipakai masih memiliki keterbatasan dalam beberapa hal sehingga masih banyak proses manual yang harus dilakukan admin. Oleh karena itu diperlukan sebuah aplikasi yang berfungsi untuk menggantikan aplikasi yang sudah ada tetapi tetap mendukung sistem yang sudah ada. Metodologi yang digunakan erdiri dari wawancara terhadap admin, kuesioner kepada pengguna, observasi untuk menganalisa permasalahan, merancang aplikasi solusi, dan evaluasi dengan membagikan kuesioner kepada admin. Dengan adanya aplikasi RSIM, dapat menghilangkan proses administrasi manual karena user dapat melakukan proses registrasi dan penambahan kredit sendiri melalui aplikasi. Aplikasi RSIM juga dapat memberikan solusi untuk sistem penjualan voucher prepaid karena menyediakan kemampuan untuk generate voucher, mencetak voucher, dan melihat voucher report, list payment, dan sale report. Saran untuk perkembangan selanjutnya adalah membuat aplikasi untuk sistem penjualan voucher dengan e-commerce atau sms gateway.

Kata kunci: server RADIUS, internet, akuntansi, pra-bayar, manajemen pengguna.

PENDAHULUAN

BINUS University sebagai perguruan tinggi yang berbasis teknologi informasi telah menggunakan *internet* dengan meluncurkan BinusMaya yang merupakan media *e-learning* dan media pengaksesan informasi seputar kuliah secara *online* bagi mahasiswanya. BiNus menanggapi kebutuhan akan internet para mahasiswa/i melalui BiNus@ccess yang menawarkan layanan akses *internet*. Salah satu pilihan produknya, BiNus@ccess Premium, yaitu akses internet berbentuk *prepaid* (menggunakan *voucher*) yang dapat digunakan melalui kost yang terhubung dengan BiNus@ccess, *hotspot* yang berada di kampus, dan *dial up* modem. Dalam jaringan yang mendukung BiNus@ccess, diperlukan protokol yang digunakan untuk menjalankan operasi AAA (*Authentication, Authorization, Accounting*). Operasi AAA menyediakan proses otentikasi, proses otorisasi serta proses *accounting* sebagai proses *billing* yang menghitung dan menyimpan seluruh informasi penggunaan *user* dalam jaringan. Salah satu protokol yang menyediakan layanan AAA adalah RADIUS (*Remote Authentication Dial in User Service*). RADIUS sendiri memiliki kelebihan yakni sederhana, efisien, dan mudah diimplementasikan serta mampu memberikan keamanan terhadap serangan *sniffing* dibandingkan protokol AAA lainnya.

Dalam mengakses *internet*, *user* akan diberi hak akses jika berhasil melalui proses otentikasi pada *Server* RADIUS. *Server* RADIUS juga melakukan proses *accounting* dan otorisasi pada *user*. *Server* RADIUS ini didukung oleh sebuah aplikasi yang digunakan untuk mempermudah admin untuk menangani data-data pengguna produk BiNus@ccess Premium.

Namun, pada saat ini aplikasi yang sedang digunakan memiliki kelemahan karena mengharuskan admin melakukan registrasi *user* dan penambahan kredit secara manual. Selain itu, *user* juga harus melewati proses registrasi dan pembelian *voucher* yang rumit karena harus datang ke kantor IT Direktorat di kampus Syahdan. Hal ini tentunya dapat menurunkan kualitas pelayanan produk dan membebani admin jika terjadi penambahan jumlah *user* secara signifikan dan perluasan pasar BiNus@ccess Premium.

Dengan adanya masalah di atas maka diperlukan suatu rancangan aplikasi yang memiliki kemampuan untuk menghilangkan proses manual yang ada serta mempermudah proses registrasi dan penambahan kredit. Penelitian yang dilakukan dalam skripsi ini diharapkan dapat memberikan masukan untuk mengatasi hal tersebut sehingga BiNus@ccess dapat memberikan pelayanan yang lebih baik.

METODE

Sistem yang Sedang Berjalan

Pada saat skripsi ini dibuat, UBiNus melalui divisi *Network & Computer Service* telah memiliki sistem yang dirancang untuk mengatur *user* jaringan *internet* khususnya pengguna produk BiNus@ccess premium yaitu:

1. *Server* RADIUS
Server RADIUS yang digunakan adalah FreeRADIUS.
2. Mikrotik / *Router* Cisco
 - a. Mikrotik *hotspot* menggunakan sistem operasi mikrotik versi 2.9.6
 - b. Mikrotik VPN menggunakan sistem operasi mikrotik versi 2.9.27
 - c. *Router* Cisco yang digunakan adalah tipe AS5300
3. *Web* *Server*
Web *Server* menggunakan XAMPP.

Cara Kerja Sistem

Untuk dapat menggunakan *Binus@ccess premium*, *user* harus mendaftarkan diri terlebih dahulu di kantor IT Direktorat yang terletak di kampus Syahdan UBiNus, gedung H Lt 2. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. *User* mendaftarkan diri dengan mengisi form pembayaran dan beserta menyerahkan bukti transfer pembelian voucher ke rekening BCA
2. Setelah itu, staf sekretariat akan memberikan data tersebut ke admin di divisi *Network & Computer Service* yang akan menambahkan *user* secara manual
3. Jika *user* telah mendaftarkan diri dan ingin membeli *voucher* lagi, maka akan mengulangi langkah pertama dan tidak perlu mendaftarkan *account* baru.

Setelah melalui proses registrasi, *user* dapat mengakses *internet*. *Username* dan *password user* akan dicek pada database *server RADIUS*. Proses otentikasi akan berhasil apabila *username* dan *password* terdapat dalam database *RADIUS* sebaliknya apabila tidak maka proses otentikasi gagal. Untuk *user* yang gagal akan masuk ke halaman inputan *username* dan *password* untuk pengisian ulang. *Server Radius* akan mengirim dua atribut ke Mikrotik (proses otorisasi) yaitu *mikrotik_recv_limit* (sisa download) dan *mikrotik_xmit_limit* (sisa upload). Selanjutnya halaman *website* yang dituju akan muncul. Selain proses otentikasi dan otorisasi, *server RADIUS* juga menjalankan proses *accounting*.

Untuk mengatur sistem jaringan *internet* yang sedang berjalan ini, administrator pada divisi *Network & Computer Service* dibantu dengan suatu aplikasi administrasi komersial yaitu *RADIUS MANAGER v2.0.2* untuk *management user* dan *traffic monitoring*.

Analisis Permasalahan

Sistem administrasi dalam jaringan yang mendukung *BiNus@cces Premium* yang digunakan oleh divisi *Network & Computer Service* pada saat ini sudah berjalan dengan baik, namun untuk memenuhi kebutuhan di masa mendatang dan tingkat *scalability*, sistem yang ada masih memiliki beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Aplikasi yang sedang digunakan (*Radius Manager*) masih memerlukan proses administrasi secara manual.
2. Proses registrasi calon pengguna dan penambahan nilai voucher yang rumit.

Analisis Sistem Solusi

Dari analisis permasalahan pada sistem yang sedang berjalan, kami menawarkan suatu sistem solusi berupa suatu aplikasi *web-based administration* (untuk admin, *user* dan *seller*). Dengan menggunakan layanan *web* ini, proses *user-management* seperti penambahan dan perubahan data *user* serta penambahan kredit yang sekarang dilakukan secara manual oleh admin dapat dihilangkan karena proses ini dapat dilakukan oleh *user* sendiri melalui proses pengisian form pada layanan *web* sehingga mempermudah proses administrasi sistem. Sedangkan aplikasi *web* untuk seller digunakan untuk mendukung sistem penjualan *voucher*.

Aplikasi *web* didukung oleh penggunaan *voucher* dalam bentuk kertas *carbonized two ply*. *User* ataupun calon *user* akan membeli *voucher* dengan cara melakukan transfer ke rekening bank *BiNus@ccess* dan kemudian menukar bukti transfer tersebut dengan *voucher*.

Dengan menggunakan sistem *voucher* ini, aplikasi bagi penjual (*seller*) diperlukan untuk mencatat *voucher* yang terjual. *Seller* dapat meminta tambahan *voucher* kepada admin melalui *email* supaya admin dapat men-*generate voucher* yang baru untuk dijual.

Dengan membeli *voucher*, calon pengguna dapat mendaftarkan dirinya melalui *website* dan mengisi *form* yang meliputi data diri dan kode *voucher* yang valid. Sedangkan untuk pengguna lama, proses penambahan kredit dapat dilakukan melalui *website* dengan pengisian *form* penambahan kredit dengan kode *voucher* yang valid. Setelah berhasil, calon pengguna ataupun pengguna dapat menggunakan layanan *internet*.

Perancangan Aplikasi

Aplikasi yang dibuat merupakan suatu rancangan *web-based administration* (untuk admin dan *user*) dengan menggunakan *Java Server Pages* (JSP) dan *Java Servlet* serta *web server Apache Tomcat* sedangkan untuk penyimpanan data digunakan *database MySQL*.

Untuk dapat bekerja dengan lebih baik, aplikasi baru yang dibuat memiliki kriteria sebagai berikut:

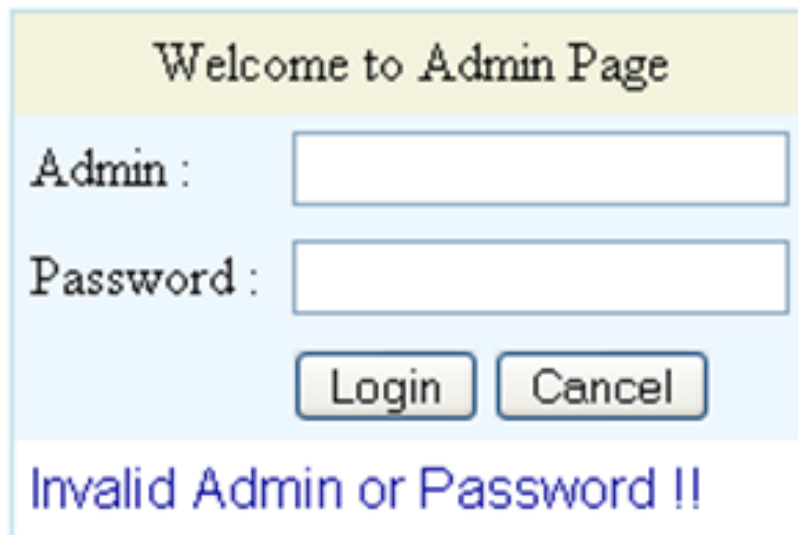
1. Tampilan aplikasi yang *user friendly* dan struktur menu yang konsisten
2. Mengurangi/menghilangkan proses administrasi secara manual oleh admin.
3. Mempermudah proses registrasi oleh calon *user*.
4. Mempermudah proses penambahan kredit *user*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Penanganan *Error* yang sering terjadi pada saat implementasi

Penanganan *error* yang dievaluasi adalah penanganan *error* pada proses otentikasi, proses penambahan *user* baru, *profile* baru dan perubahan *password*.

Proses Otentikasi



The image shows a web form titled "Welcome to Admin Page". It contains two input fields: "Admin :" and "Password :". Below these fields are two buttons: "Login" and "Cancel". At the bottom of the form, there is a message in blue text that reads "Invalid Admin or Password !!".

Gambar 3 Pesan Kesalahan pada saat Otentikasi

Proses Penambahan *User* baru / *Profile* baru

NEW USER

Username must be filled
Password must be filled
Confirm Password must be filled
Email must be filled

*Username: (4-16 characters)
Enable User:
*Password: (4-16 characters)
*Confirm Password: (4-16 characters)
*Email: Ex: name@domain.com
Full name:
Phone number:
Mobile number:
Address:
City:
Zip:
Profile:
Download Limit: MegaBytes
Upload Limit: MegaBytes
Credit Expiration Date: yyyy mm dd
Comment:
Fields marked with * are mandatory

Gambar 4 Pesan Kesalahan pada saat penambahan user baru

Proses Perubahan *Password*

RSIM : Radius Administration Service Manager

[Home](#) | [Change Password](#) | [List User](#) | [New User](#) | [List Profile](#) | [New Profile](#) | [Online Users](#) | [Traffic Report](#) | [Payments](#) | [System Statistics](#) | [Voucher Code](#) | [Help](#) | [Logout](#)

Monday, 15 January 2007 :: Good Night , admin

CHANGE PASSWORD

Search User:

Old Password must be filled
New Password must be filled
Confirm New Password must be filled

*Username: (4-16 characters)
*Old Password: (4-16 characters)
*New Password: (4-16 characters)
*Confirm New Password: (4-16 characters)
Fields marked with * are mandatory

Gambar 5 Pesan Kesalahan pada saat perubahan password

Evaluasi Berdasarkan Interaksi Manusia dan Komputer

Untuk mengetahui seberapa efektif dan efisien aplikasi *web* yang telah dirancang, maka evaluasi dilakukan berdasarkan delapan aturan emas perancangan *interface* yaitu:

1. Konsistensi

Dalam merancang tampilan aplikasi, digunakan warna, jenis huruf, dan tata letak yang konsisten.

RSIM : Radius Administration Service Manager

[Home](#) | [Change Password](#) | [List User](#) | [New User](#) | [List Profile](#) | [New Profile](#) | [Online Users](#) | [Traffic Report](#) | [Payments](#) | [System Statistics](#) | [Voucher Code](#) | [Help](#) | [Logout](#)

Monday, 15 January 2007 :: Good Night , admin

LIST PROFILE

Search User:

No	profile name	download rate (kbps)	upload rate (kbps)	limit traffic	limit expiration	Action
1	limit	256	256	✓	✓	Update Delete
2	unlimit	512	512			Update Delete

Gambar 6 Halaman List Profile

RSIM : Radius Administration Service Manager

[Home](#) | [Change Password](#) | [List User](#) | [New User](#) | [List Profile](#) | [New Profile](#) | [Online Users](#) | [Traffic Report](#) | [Payments](#) | [System Statistics](#) | [Voucher Code](#) | [Help](#) | [Logout](#)

Monday, 15 January 2007 :: Good Night , admin

NEW PROFILE

Search User:

*Profile name : (4-16 characters)
Download rate : kbps (0 - no limit)
Upload rate : kbps (0 - no limit)
Limit Traffic :
Expiration : Limit expiration No time limit
Fields marked with * are mandatory

Gambar 7 Halaman New Profile

Pada kedua gambar diatas, perhatikan konsistensi pada letak, penggunaan warna, jenis huruf didalam judul, menu, subjudul (*List Profile* dan *New Profile*), tanggal, *Search User* di bagian kanan.

2. Memungkinkan penggunaan *shortcut*
Aplikasi tidak mendukung adanya *shortcut* karena masih menggunakan tampilan yang sederhana sehingga tidak membingungkan *user*.
3. Memberikan umpan balik yang informatif

RSIM : Radius Administration Service Manager

[Home](#) | [Change Password](#) | [List User](#) | [New User](#) | [List Profile](#) | [New Profile](#) | [Online Users](#) | [Traffic Report](#) | [Payments](#) | [System Statistics](#) | [Voucher Code](#) | [Help](#) | [Logout](#)

Monday, 15 January 2007 :: Good Night , admin

INSERT USER

Search User:

Insert User Success

Username = userbaru
Account is Active
Password = userbaru
Email = userbaru@yahoo.com
Fullname = -
Phone Number = -
Mobile Number = -
Address = -
City = -
Profile = 1
Download Limit = 0
Upload Limit = 0
Credit Expiration date = 15-2-2007
Comment = -

[Update](#) [Back to List User](#)

Gambar 8 Halaman Informasi sukses menambah user

- Merancang dialog yang memberikan penutupan (keadaan akhir)
Apabila admin menambah *user* dengan mengisi *form*, maka setelah tombol '*add user*' ditekan, akan memunculkan hasil akhir (inputan *user*). Contoh tampilannya dapat dilihat pada Gambar 4.56 diatas.
- Memberikan pencegahan dan penanganan kesalahan yang sederhana

NEW USER

Username must be filled
 Password must be filled
 Confirm Password must be filled
 Email must be filled

*Username : (4-16 characters)

Enable User :

*Password : (4-16 characters)

*Confirm Password : (4-16 characters)

*Email : Ex: name@domain.com

Full name :

Phone number :

Mobile number :

Address :

City :

Zip :

Profile :

Download Limit : MegaBytes

Upload Limit : MegaBytes

Credit Expiration Date : yyyy mm dd

Comment :

Fields marked with * are mandatory

Gambar 9 Pesan Kesalahan pada saat menambah user

- Memungkinkan pembalikan aksi yang mudah
Di dalam aplikasi ini, disediakan tombol-tombol untuk membalikkan aksi. Misalnya tombol '*back*' pada halaman *request code*, *user* yang telah mempunyai *username* dapat menekan tombol *back* untuk kembali ke halaman *login*.

INPUT VOUCHER CODE

For Registration, You must enter your voucher code :

If you already have username, please click

Gambar 10 Pembalikan aksi pada halaman request code

- Mendukung pusat kendali internal (*internal locus of control*)
Di aplikasi ini, kendali seluruhnya terletak pada pengguna. Dengan mengakses aplikasi ini, pengguna dapat mengontrol semua fitur yang disediakan di aplikasi ini sesuai harapan mereka termasuk perubahan data didalam *database*.
- Mengurangi beban ingatan jangka pendek
Ada beberapa hal yang dirancang untuk memudahkan ingatan *user* dalam penggunaan aplikasi ini, salah satunya adalah perancangan *button link* yang mudah diingat dan diketahui maknanya. Misalnya link '*List User*' sesuai artinya daftar pengguna, ditujukan untuk melihat daftar pengguna layanan.

Evaluasi Berdasarkan Respon Admin

Evaluasi dilakukan juga terhadap pengguna (administrator) yaitu dengan membagikan kuesioner kepada tiga orang admin saat admin mencoba aplikasi RSIM baik dari sisi admin, *user*, dan *seller* dari komputer yang terhubung dengan *server* RADIUS.

Poin 1 : Tampilan Aplikasi

Poin 2 : Tingkat kemudahan

Poin 3 : Kelengkapan Fitur / Menu Aplikasi

Poin 4 : Kegunaan Aplikasi

Poin 5 : Kemungkinan RSM menggantikan RADIUS Manager

Perbandingan Fitur dan Teknis

Tabel berikut memberikan perbandingan dari sisi fitur dan teknis antara Aplikasi yang sedang digunakan (RADIUS Manager) dengan aplikasi yang dikembangkan (RSIM).

Tabel 1 Perbandingan RADIUS Manager dan RSIM

<i>Features</i>	RADIUS Manager	RSIM
<i>Operating System</i>	Linux Fedora Core 5	Linux Fedora Core 5
<i>Programming Language</i>	PHP	JSP&Servlet
<i>User Administration</i>	<i>Manual</i>	<i>Web based</i>
<i>Add Credit</i>	<i>Transfer</i>	<i>Transfer & Voucher</i>
<i>Management User</i>	<i>Yes</i>	<i>Yes</i>
<i>Traffic Report</i>	<i>Yes</i>	<i>Yes</i>
<i>Payments Report</i>	<i>Yes</i>	<i>Yes</i>
<i>Generate Code</i>	<i>No</i>	<i>Yes</i>
<i>Voucher Report</i>	<i>No</i>	<i>Yes</i>
<i>User Registration</i>	<i>No</i>	<i>Yes</i>
<i>Change Data</i>	<i>Yes</i>	<i>Yes</i>
<i>Add Credit by User</i>	<i>No</i>	<i>Yes</i>
<i>Contact Admin by Email</i>	<i>No</i>	<i>Yes</i>
<i>Help</i>	<i>No</i>	<i>Yes</i>
Pencatatan Penjualan <i>voucher</i> dan laporan penjualan	<i>No</i>	<i>Yes</i>
Harga Aplikasi	\$109	gratis

Evaluasi Perbandingan Requirement Sistem Yang Berjalan dengan Sistem Baru

Tabel 2 Perbandingan Requirement Sistem Yang Berjalan dengan Sistem Baru

No.	Variabel Perbandingan	Sistem Yang Berjalan	Sistem Baru
1.	Sumber daya manusia	4 orang, terdiri dari: <ul style="list-style-type: none"> • 2 orang admin penjualan dan penambahan kredit • 2 orang admin jaringan 	Minimum 2 orang <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 orang admin yang bertanggung jawab <i>men-generate voucher</i> ▪ distributor yang melakukan penjualan <i>voucher</i>, minimum satu orang (dan dapat bertambah sesuai banyaknya tempat penjualan <i>voucher</i>)
2.	Komputer	2 buah <i>server</i> , terdiri dari: <ul style="list-style-type: none"> • 1 <i>server</i> RADIUS 	2 buah <i>server</i> , terdiri dari: <ul style="list-style-type: none"> • 1 <i>server</i> RADIUS

		• 1 web server	• 1 web server
3.	Proses	Masih terdapat proses registrasi, penambahan kredit, dan pencatatan penjualan manual	Tidak ada proses manual
4.	Pencatatan Penjualan Voucher	Secara manual dengan <i>excel</i>	Dengan menggunakan aplikasi
5.	Pencetakan Voucher	Tidak ada	Ada, dengan menggunakan fasilitas : <ul style="list-style-type: none"> • 1 buah <i>printer</i> Epson Lx300+ • kertas <i>carbonized 2 ply</i>

Tabel 3 Tabel Biaya Untuk Pencetakan Voucher

<i>Printer dot matrix</i> (EPSON LX 300+)	Rp 1.800.000,00
Pita (Epson SO15073)	Rp 200.000,00
Kertas karbon <i>carbonized 2 ply</i> (300 sheet)	Rp 750.000,00
Total	Rp 2.750.000,00

Biaya yang dibutuhkan untuk implementasi sistem baru adalah Rp. 2.750.000,00. Sedangkan untuk koneksi tidak dibutuhkan peralatan baru, karena sumber daya yang sudah ada bisa langsung digunakan.

Tabel 4 Tambahan Yang Ditambahkan Pada Harga Penjualan Satu Voucher

Berdasarkan spesifikasi <i>printer</i> EPSON LX 300+, nilai penyusutannya selama lima tahun. Maka, biaya tambahan jika diasumsikan setiap bulan mencetak lima puluh <i>voucher</i> :	$Rp\ 1.800.000,00/5 \times 12 \times 50 = Rp\ 600,00$
Berdasarkan spesifikasi pita printer EPSON LX 300+, satu pita bisa mencetak sebanyak dua belas juta karakter sedangkan pada <i>voucher</i> akan tercetak kurang lebih 120 karakter. Maka, satu pita bisa mencetak:	$12.000.000/120 = 100.000\ voucher$ Biaya tambahan untuk satu <i>voucher</i> : $Rp\ 200.000,00/100.000\ voucher = Rp\ 2,00\ per\ voucher$
Biaya tambahan dari kertas <i>carbonized</i>	$Rp\ 750.000,00/300 = Rp\ 250,00$
Total	$Rp\ 600,00 + Rp\ 2,00 + Rp\ 250,00 = Rp\ 852,00 \rightarrow$ pembulatan menjadi Rp 1.000,00

Dapat dilihat dari perhitungan tabel 3 dan 4 maka dengan sistem yang baru perlu ditambahkan biaya Rp 1.000,00 untuk menutup biaya tambahan pencetakan *voucher*.

Kinerja dari sebuah sistem dapat juga dilihat dari utilitas CPU dan memori. Untuk itu, perlu dievaluasi juga utilitas CPU dan memori dari sistem yang dikembangkan. Evaluasi dilakukan terhadap sistem yang lama dan sistem yang baru dengan melakukan percobaan sebanyak 12 kali dengan jumlah klien adalah sebanyak 30 klien.

Tabel 5 Hasil Evaluasi Utilitas CPU dan Memory

Sistem Yang Lama		Sistem Yang Baru	
% Utilitas CPU	% Utilitas Memory	% Utilitas CPU	% Utilitas Memory
0.6	0.4	3.3	1.4
1.4	0.6	4	1.1
1.0	0.3	1.9	1.7
1.2	0.7	2.9	1.2

1.8	0.8	1.9	0.8
0.4	0.4	3.6	0.9
1.4	0.5	3.6	0.3
1.3	0.9	1.9	1.5
0.9	0.3	2.6	1.3
1.2	0.4	2.3	0.5
1.5	0.6	0.7	0.9
0.7	0.9	2.1	1.0
Rata-Rata=1.2%	Rata-Rata=0.6%	Rata-Rata=2.6%	Rata-Rata=1.1%

SIMPULAN

Berdasarkan analisis dan evaluasi aplikasi didapatkan kesimpulan sebagai berikut: (1) Aplikasi RSIM menghilangkan proses administrasi manual untuk mempermudah tugas administrasi *user* karena *user* dapat melakukan proses registrasi dan penambahan kredit sendiri melalui aplikasi; (2) Aplikasi RSIM telah memberikan solusi untuk sistem penjualan *voucher prepaid* karena menyediakan kemampuan untuk *generate voucher*, mencetak *voucher*, dan melihat *voucher report*, *list payment*, dan *sale report*; dan (3) Admin, *seller*, dan *user* dapat melakukan proses administrasi melalui komputer yang tersambung ke jaringan memakai *web browser* terlepas dari sistem operasi yang dipakai.

DAFTAR PUSTAKA

- Bennet, S., McRobb, S., & Farmer, R. (2000). *Object-Oriented Systems Analysis and Design using UML*. UK: McGraw-Hill
- Budiharto, W. (2004). *Pemrograman Web Menggunakan J2EE*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Geier, J. (2005). *Wireless Networks first-step*. Yogyakarta: ANDI.
- Hassel, J. (2002). *RADIUS*. USA: O'Reilly & Associates, Inc.
- Hill, J. (2001). *An Analysis of The Radius Authentication Protocol*.
<http://www.untruth.org/~josh/security/radius/>
- Kadir, A. (2004). *Dasar Pemrograman Web Dinamis dengan JSP*. Yogyakarta: ANDI.
- Lukas, J. (2006). *Jaringan Komputer*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Morgan, E. L. (2004). *Client/Server Computing*.
<http://infomotions.com/musings/eric-talks-to-anca/>
- Nakhjiri, M., & Nakhjiri, M. (2005). *AAA and Network Security for Mobile Access*. UK: John Wiley & Sons, Ltd..
- Pressman, R. S. (2001). *Software Engineering A Practitioner's Approach*. New York: McGraw-Hill.
- Vladimirov, A., Gavrilenko, K. V., & Mikhailovsky, A. A. (2004). *Wi-Foo*. , Boston: Addison-Wesley.

Webopedia. (2006). *Web Server*.

http://www.webopedia.com/TERM/W/Web_server.html

Wijaya, H. (2004). *Cisco Router (Edisi Baru untuk Mengambil Sertifikat CCNA 640-801)*. Jakarta: Elex Media Komputindo.