

**IMPLEMENTASI THIN CLIENT NETWORK
BERBASIS WINDOWS DAN LINUX
(STUDI KASUS PADA STMIK KHARISMA MAKASSAR)**

Oleh :
Syaiful Rahman¹
STMIK Kharisma
Makassar, Indonesia

Abstract: The objective of this research was designing and implementing a windows-and-linux-based thin client network to obtain a specification of thin client network which can be used by educational institutions as tools of learning. This research began studying the concept of thin client network and its various uses and usage, designing its appropriate architecture, implementing and evaluating the architecture to obtain information related to the specification. The analysis result showed that the cost of implementation of thin client network needs only a quarter of the total cost of the standard network. The evaluation of Windows Terminal Server which involved 60 users showed that the average of total processor time was 16.25% and the average of processor queue length was 0. While the evaluation of Linux Terminal Server showed that the average response time of the server was 5 seconds and the average of idle time of processor was 97%. The research was concluded that the performance of both servers is appropriate for thin client networks.

Kata Kunci: *Thin Client Network, Terminal Server, remote boot*

PENGANTAR

Komputer sebagai alat bantu dalam kehidupan manusia telah makin luas digunakan. Komputer dengan beragam aplikasi pendidikan yang dapat dikembangkan daripadanya dianggap sebagai alat yang efektif untuk membantu tercapainya tujuan proses pembelajaran. Untuk itu, sebagian institusi pendidikan menyediakan dan menggunakan komputer yang terhubung melalui suatu jaringan sebagai fasilitas dan alat bantu dalam proses pembelajaran di tempatnya.

Umumnya arsitektur jaringan yang digunakan membutuhkan lebih dari satu komputer standar. Komputer standar yang dimaksud terdiri dari CPU, harddisk, memori, mouse, keyboard, monitor, dan *Network Interface Card* (NIC). Biaya yang dibutuhkan untuk membentuk jaringan seperti tersebut di atas terasa cukup besar dan memberatkan khususnya bagi institusi pendidikan. Karena biaya yang harus disediakan bertambah sebanding dengan banyaknya client yang akan dibentuk dikalikan jumlah satu unit komputer standar yang dibutuhkan.

Beberapa penelitian untuk membentuk jaringan dengan arsitektur yang lebih murah telah dilakukan. Salah satu penelitian tersebut adalah arsitektur thin-client network. Pada arsitektur ini, spesifikasi komputer client yang dibutuhkan untuk membentuk arsitektur jaringan ini lebih rendah

¹ Dosen STMIK KHARISMA Makassar

dari spesifikasi komputer client pada arsitektur yang disebutkan sebelumnya. Sehingga total biaya yang dibutuhkan untuk arsitektur ini lebih kecil dari arsitektur jaringan umumnya.

Kebutuhan terhadap satu jaringan komputer yang layak digunakan untuk proses pembelajaran bagi institusi pendidikan merupakan hal yang mendesak untuk segera diwujudkan. Sayangnya, hal tersebut terkendala dengan besarnya dana yang harus disediakan oleh pengelola untuk pengadaan jaringan tersebut. Alternatif solusi yang ditawarkan adalah penggunaan arsitektur thin client network. Dengan penggunaan thin client network ini diharapkan besarnya biaya yang harus dikeluarkan baik untuk pengadaan maupun untuk *maintenance* jaringan dapat dikurangi atau diperkecil.

Masalah yang muncul adalah bagaimana bentuk implementasi thin client network yang dapat digunakan untuk membantu proses pembelajaran di suatu institusi pendidikan.

Thin client network adalah jaringan yang berbasis pada server di mana sebagian besar, jika bukan seluruhnya, proses dilakukan atau dikerjakan oleh server dibandingkan yang dikerjakan oleh client. Software dan program berada dan berjalan di server, dan ditampilkan di mesin client. Istilah thin diambil dari kata '*thin*' yang berarti sejumlah kecil proses dikerjakan di client dan kata ini merupakan kebalikan dari kata '*fat*' client yang berarti sebagian besar proses di kerjakan di mesin client.

Secara umum arsitektur thin client network berupa sebuah server yang *powerfull* dihubungkan dengan sejumlah '*dumb*' terminal dengan keterbatasan fungsinya. Akan tetapi, terdapat sejumlah arsitektur sistem yang dapat digambarkan sebagai thin client; mulai dari server/dumb terminal yang mendekati gambaran di atas dari satu sisi, hingga banyak PC dengan spesifikasi yang tinggi yang dihubungkan pada satu server pusat (Becta, 2004).

Sistem thin client modern dirancang untuk memberikan atau menyediakan interface grafik dan aplikasi yang sama yang tersedia pada komputer desktop tradisional yang memusatkan administrasi dan memungkinkan penggunaan sumber daya komputer yang lebih efisien. Berbeda dengan pertambahan popularitasnya yang sangat cepat, ternyata teknik untuk menganalisis unjuk kerja dari sistem ini hanya sedikit yang tersedia (Jason, 2003).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan studi literatur yang dilakukan dengan mempelajari beberapa karya ilmiah dalam bentuk jurnal, tesis, artikel, atau buku-buku teks yang berkaitan dengan thin client network.

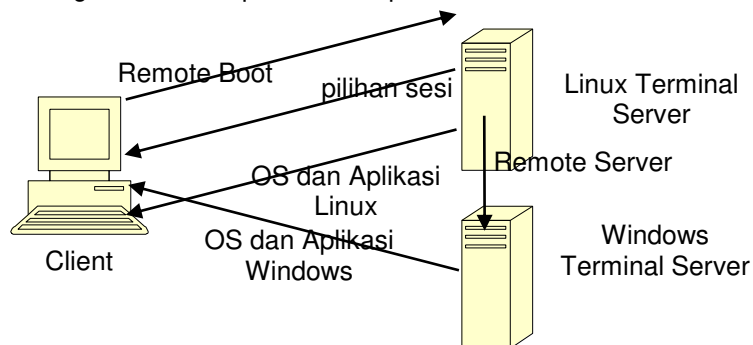
Penelitian di mulai dengan mempelajari konsep thin client network, beragam tipe thin client network, penggunaannya selama ini, merancang desain arsitektur jaringan thin client network yang cocok, mengimplementasikan rancangan arsitektur jaringan yang telah dibuat, dan kemudian melakukan evaluasi terhadap implementasi dari thin client network yang telah dibuat tersebut untuk memperoleh informasi berkaitan dengan spesifikasi yang telah dibuat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Thin client network yang dibuat memanfaatkan komputer-komputer yang sudah ada tanpa perlu meng-upgrade atau melakukan penggantian dan dapat mengantisipasi terhadap rencana perluasan atau penambahan jaringan. Jaringan yang dibangun adalah jaringan thin client dengan komputer pada sisi client tidak memiliki harddisk dengan proses booting dilakukan menggunakan disket yang berisi image untuk melakukan remote boot dari Linux Terminal Server.

Linux Terminal Server berfungsi sebagai Server untuk Remote Boot bagi client. Linux Terminal Server dikonfigurasi sehingga tersedia pilihan sesi yang memungkinkan client memilih sistem operasi dan user interface apa yang digunakan untuk menjalankan aplikasi yang diinginkan.

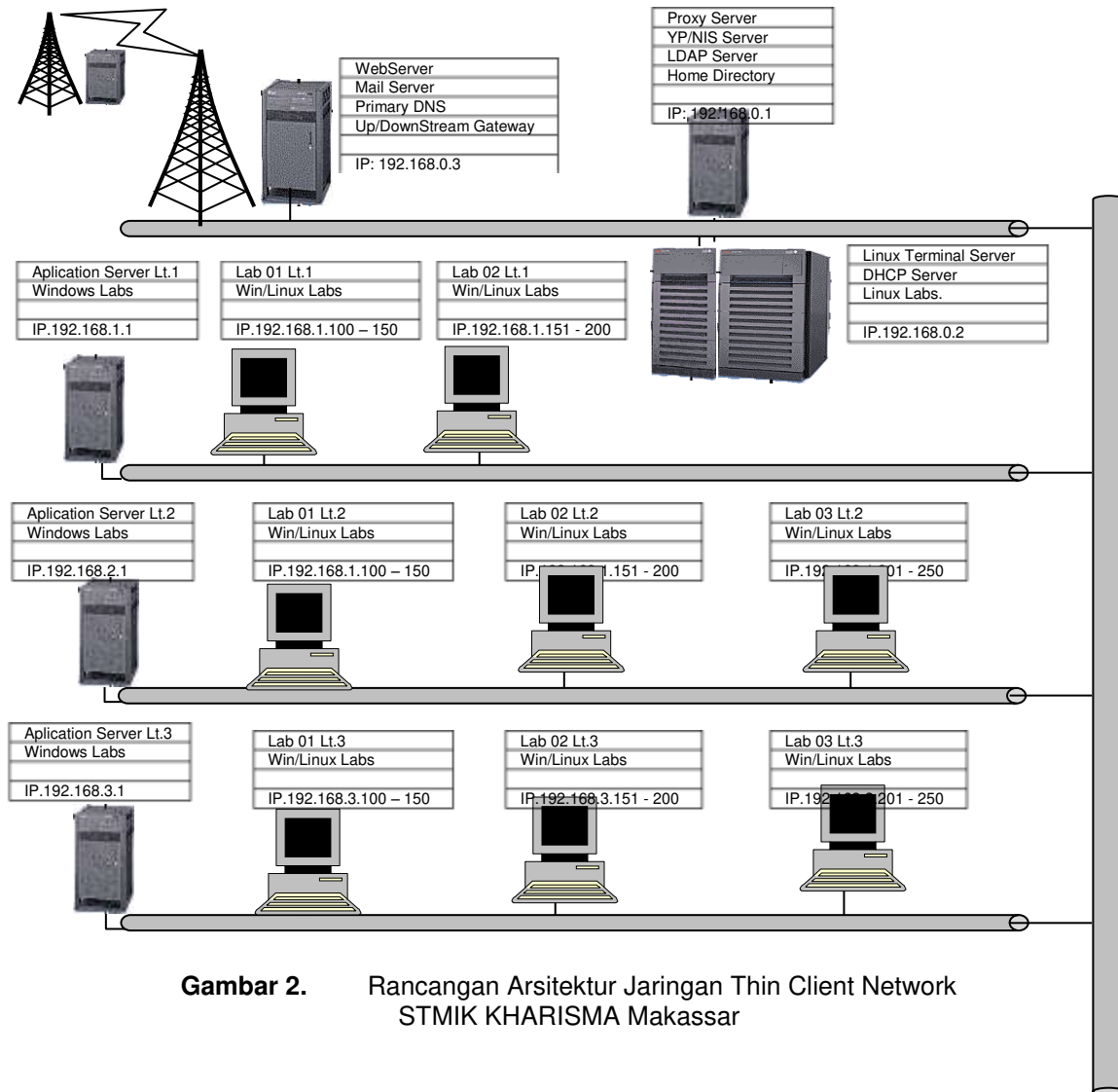
Proses tersebut digambarkan seperti terlihat pada Gambar 3.1. berikut ini:



Gambar 1. Interaksi Jaringan Thin Client

Dari gambar 1 dapat dijelaskan bahwa mula-mula client melakukan remote boot pada Linux Terminal Server, sehingga muncul layar login pada komputer user. Setelah itu, user memasukkan nama user, password, dan pilihan sesi yang akan digunakan untuk menjalankan aplikasi. Sesi yang ada meliputi pilihan untuk menjalankan aplikasi dari Linux Terminal Server dan Windows Terminal Server.

Dengan kondisi yang diuraikan di atas, maka arsitektur dari jaringan thin client tersebut diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Arsitektur Jaringan Thin Client Network STMIK KHARISMA Makassar

Sebagai peralatan penghubung jaringan backbone digunakan switch dengan bandwidth 1 Gbps (Switch Ethernet 100/1000 Mbps). Jumlah switch yang digunakan sebanyak tiga buah switch, yang masing-masing memiliki 16 port dan diletakkan pada lantai I, II, dan III. Untuk jaringan lokal digunakan 24 buah Hub ber-bandwidth 10/100 Mbps yang masing-masing terdiri dari 16 port. Dengan kapasitas laboratorium yang maksimum berisi 40 workstation, satu laboratorium menggunakan 3 buah Hub. Pola pemanfaatan port dari setiap Hub dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pola Pemanfaatan Port Hub

Hub	Port	Pemanfaatan
1	1	Link ke Switch
	2	Link ke Hub 2
	3-16	Workstation Lab
2	1	Link ke Hub 1
	2	Link ke Hub 3
	3-16	Workstation Lab
3	1	Link ke Hub 2
	3-14	Workstation Lab
	15	Workstation kelas
	16	Cadangan

Untuk spesifikasi komputer client, bukan spesifikasi komputer yang ditetapkan tetapi merupakan spesifikasi dari komputer client yang telah ada sebelumnya. Spesifikasi komputer client dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Komputer Client

Item Spesifikasi	Windows Terminal Server Lantai I	Windows Terminal Server Lantai II	Windows Terminal Server Lantai III
Prosesor	Intel Pentium II 333 MHz	Intel Pentium II 333 MHz	Intel Pentium II 400 MHz
Memori	32 MB	32 MB	64 MB
Harddisk	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
Kartu Jaringan	10 Mbps	10 Mbps	10 Mbps

Seperti telah diuraikan pada perancangan, jumlah server yang digunakan untuk Windows Terminal Service ini sebanyak tiga buah, yang diletakkan di lantai I, lantai II, dan lantai III. Spesifikasi komputer dari masing-masing server dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Server Windows Terminal Service

Item Spesifikasi	Windows TS Lantai I	Windows TS Lantai II	Windows TS Lantai III
Prosesor	AMD Athlon 2.8 GHz (<i>1 processor</i>)	Intel Pentium IV 2.4 GHz (<i>1 processor</i>)	Intel Pentium Xeon 3.8 GHz (<i>1 processor</i>)
Memori	1 GB	1 GB	2 GB
Harddisk	80 GB	80 GB	80 GB
Kartu Jaringan	100/1000 Mbps	100/1000 Mbps	100/1000 Mbps

Spesifikasi komputer untuk server Linux dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Spesifikasi Server Linux

Item Spesifikasi	Web Server	Server Proxy	Linux Terminal Server
Prosesor	Intel Celeron 800 MHz (<i>single processor</i>)	Intel Celeron 800 MHz (<i>single processor</i>)	Intel Pentium Xeon 2.4 GHz (<i>dual processor</i>)
Memori	512 GB	512 GB	2 GB
Harddisk	40 GB	80 GB	40 GB
Kartu Jaringan	100/1000 Mbps	100 Mbps	100/1000 Mbps

Linux Terminal Server digunakan untuk menangani koneksi thin client network dan melayani aplikasi.

Analisis Ekonomis

Tabel 5 memperlihatkan harga yang dibutuhkan untuk pengadaan komputer pada sistem jaringan thin client.

Tabel 5. Biaya Pengadaan Komputer Thin Client Network

Asset Komputer	Jumlah Unit	Harga per unit (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Client Lantai I	100	525.000	52.500.000
Client Lantai II	100	525.000	52.500.000
Client Lantai III	100	600.000	60.000.000
Server Windows Lantai I	1	5.200.000	5.200.000
Server Windows Lantai II	1	4.200.000	4.200.000
Server Windows Lantai III	1	25.000.000	25.000.000
Server Linux Lantai I	1	3.700.000	3.700.000
Server Linux Lantai II	1	3.800.000	3.800.000
Server Linux Lantai III	1	24.000.000	24.000.000
Total Keseluruhan Harga			230.900.000

Untuk jaringan standar perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk pengadaan jaringan standar ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Biaya Pengadaan Komputer Standard Network

Asset Komputer	Jumlah Unit	Harga per unit (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Client dengan spesifikasi: - prosesor Intel Celeron 800MHz - memori 128 MB - harddisk 40 GB	300	3.200.000	960.000.000
Total Keseluruhan Harga			960.000.000

Dari Tabel 4.8 diperoleh besar biaya yang dibutuhkan adalah Rp 230.900.000 dan dari Tabel 4.9 diperoleh besar biaya yang dibutuhkan adalah Rp 960.000.000 sehingga selisih kedua biaya tersebut adalah

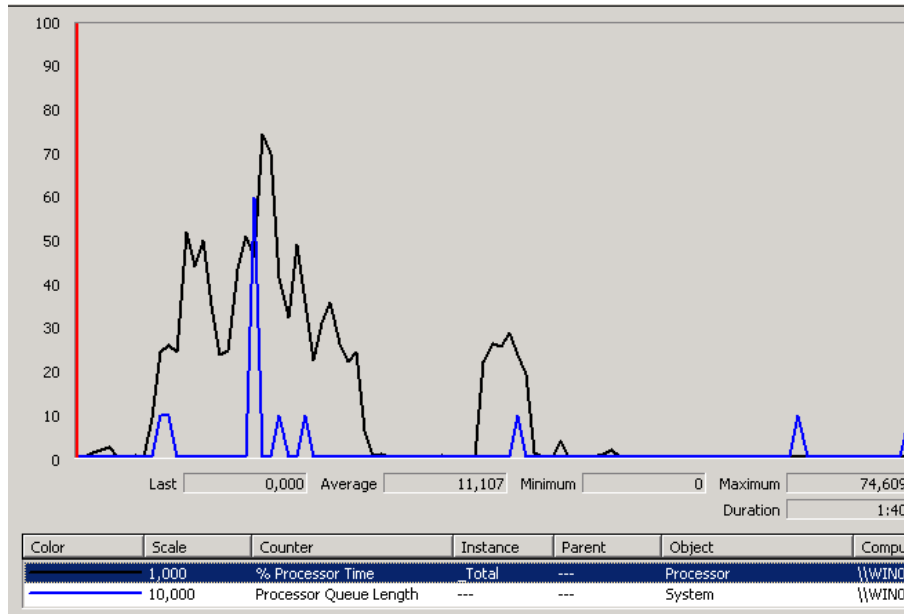
$$\text{Rp } 960.000.000 - \text{Rp } 230.900.000 = \text{Rp } 729.100.000.$$

Dari selisih kedua biaya tersebut dapat disimpulkan bahwa besarnya biaya untuk pengadaan komputer pada sistem thin client network jauh lebih rendah dibandingkan besarnya biaya untuk pengadaan komputer pada sistem jaringan standar.

Analisis Beban Kerja

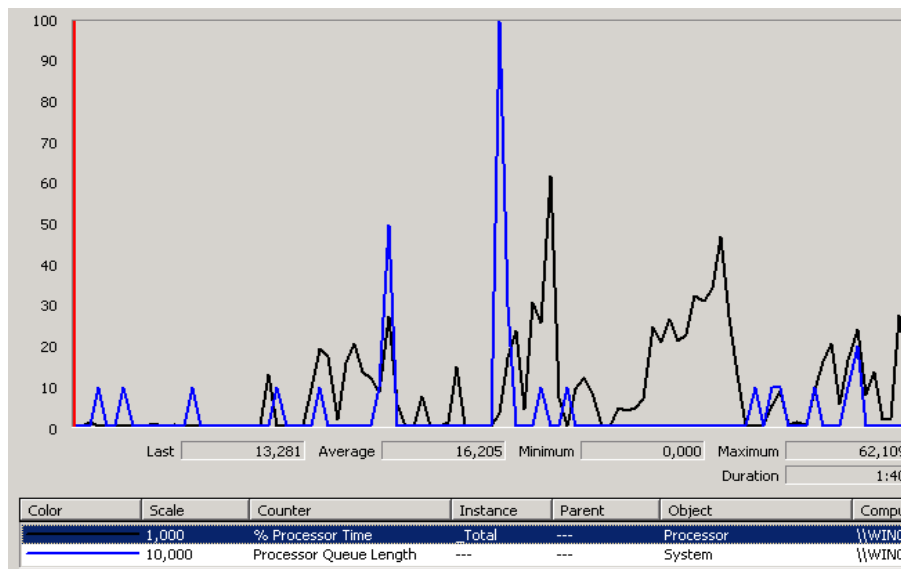
Pengujian pertama dilakukan untuk melihat total waktu prosesor dengan jumlah 30 user. Hasil pengujian yang terlihat pada Gambar 3, menunjukkan bahwa rata-rata processor time adalah 11,107% yang berarti unjuk kerja prosesor diukur dengan parameter *processor time total*

masih dalam batas normal. Batas unjuk kerja sebuah processor sudah mulai menurun jika angka rata-rata *processor time total* melebihi 80%.



Gambar 3. Pengujian Windows Terminal Service dengan parameter Total Waktu Prosesor (30 concurrent user)

Selanjutnya dilakukan pengujian untuk melihat total waktu prosesor dengan melibatkan jumlah 60 user. Dari pengujian pada Gambar 4 diperoleh hasil bahwa rata-rata processor time adalah 16,205%. Jika dibandingkan dengan hasil pengujian dengan 30 user, rata-rata *processor time total* yang ditunjukkan sedikit mengalami kenaikan. Namun kenaikan ini belum melebihi angka 80 %. Dengan demikian spesifikasi server yang ditetapkan layak digunakan.



Gambar 4. Pengujian Windows Terminal Service dengan parameter Total Waktu Prosesor (60 concurrent user)

Pengujian kinerja server Linux melayani beban aplikasi

Pengujian Linux Terminal Service dilakukan bersamaan dengan pengujian yang dilakukan terhadap server Windows Terminal Service. Gambar 6 memperlihatkan bahwa dengan 30 user unjuk kerja server masih tinggi dengan waktu menganggur (*idle*) processor rata-rata 97%.

```
top - 11:24:28 up 1:10, 30 users, load average: 0.19, 0.31, 0.42
Tasks: 494 total, 1 running, 493 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
Cpu0 : 1.0% us, 0.7% sy, 0.3% ni, 97.3% id, 0.0% wa, 0.0% hi, 0.7% si
Cpu1 : 0.7% us, 0.7% sy, 0.3% ni, 97.0% id, 0.0% wa, 0.3% hi, 1.0% si
Cpu2 : 0.7% us, 0.7% sy, 0.7% ni, 97.3% id, 0.0% wa, 0.3% hi, 0.3% si
Cpu3 : 0.7% us, 0.3% sy, 0.7% ni, 97.3% id, 0.0% wa, 0.0% hi, 1.0% si
Mem: 1034472k total, 787244k used, 247228k free, 28312k buffers
Swap: 2096472k total, 0k used, 2096472k free, 129768k cached
```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
5691	root	16	0	2288	1292	784	R	1.0	0.1	0:33.55	top
9482	tester07	15	0	5524	2324	1276	S	1.0	0.2	0:00.58	rdesktop
5948	handan	15	0	5592	2388	1316	S	0.7	0.2	0:05.31	rdesktop
2543	root	15	0	19672	9248	2540	S	0.3	0.9	0:14.41	X
4625	handan	15	0	24448	11m	8280	S	0.3	1.1	0:01.99	gnome-panel
4652	handan	15	0	20220	6900	5852	S	0.3	0.7	0:00.16	notification-ar
5661	root	16	0	7448	2380	1896	S	0.3	0.2	0:00.82	sshd
7609	tester02	25	10	34860	17m	10m	S	0.3	1.7	0:01.98	rhn-applet-gui
7800	tester03	26	10	34860	17m	10m	S	0.3	1.7	0:01.89	rhn-applet-gui
8284	tester06	25	10	34852	17m	10m	S	0.3	1.7	0:01.85	rhn-applet-gui
8748	tester07	15	0	23396	9832	7860	S	0.3	1.0	0:00.26	gnome-panel
8750	tester07	15	0	31628	13m	9816	S	0.3	1.3	0:00.74	nautilus
8758	tester07	25	10	34860	17m	10m	S	0.3	1.7	0:01.78	rhn-applet-gui
9125	tester09	25	10	34860	17m	10m	S	0.3	1.7	0:01.74	rhn-applet-gui
9220	tester03	15	0	5528	2128	1276	S	0.3	0.2	0:01.87	rdesktop
9344	tester10	25	10	34852	17m	10m	S	0.3	1.7	0:01.68	rhn-applet-gui
9508	tester08	15	0	5524	2432	1320	S	0.3	0.2	0:00.88	rdesktop

Gambar 6. Pengujian Linux Terminal Service 30 user

Sedangkan untuk pengujian dengan melibatkan 60 user, waktu menganggur (*idle*) prosesor tetap tidak mengalami perubahan yang berarti. Dari Gambar 7 terlihat bahwa rata-rata waktu menganggur prosesor yang masih berkisar pada nilai 97%.

```
top - 11:47:42 up 1:33, 60 users, load average: 0.42, 0.40, 0.37
Tasks: 789 total, 1 running, 788 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
Cpu0 : 0.7% us, 1.0% sy, 0.7% ni, 97.0% id, 0.0% wa, 0.0% hi, 0.7% si
Cpu1 : 0.3% us, 0.7% sy, 0.7% ni, 97.0% id, 0.0% wa, 0.3% hi, 1.0% si
Cpu2 : 0.7% us, 0.7% sy, 1.0% ni, 96.6% id, 0.0% wa, 0.3% hi, 0.7% si
Cpu3 : 0.3% us, 0.3% sy, 0.7% ni, 98.0% id, 0.0% wa, 0.0% hi, 0.7% si
Mem: 1034472k total, 1013948k used, 20524k free, 7352k buffers
Swap: 2096472k total, 148740k used, 1947732k free, 55404k cached
```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
5691	root	16	0	2416	1400	776	R	1.6	0.1	0:50.65	top
8758	tester07	26	10	34860	17m	10m	S	0.7	1.7	0:04.20	rhn-applet-gui
9220	tester03	15	0	5528	1596	1280	S	0.7	0.2	0:03.64	rdesktop
11100	tester19	26	10	34852	17m	10m	S	0.7	1.7	0:02.13	rhn-applet-gui
2255	root	15	0	0	0	0	S	0.3	0.0	0:05.30	nfsd
2543	root	15	0	19672	9056	2348	S	0.3	0.9	0:19.10	X
4631	hamdan	16	0	41544	7464	6336	S	0.3	0.7	0:00.36	eggccups
5948	handan	16	0	5592	2388	1316	S	0.3	0.2	0:07.76	rdesktop
7800	tester03	25	10	34860	17m	10m	S	0.3	1.7	0:04.33	rhn-applet-gui
8111	tester04	25	10	34860	17m	10m	S	0.3	1.7	0:04.78	rhn-applet-gui
8595	tester05	25	10	34860	17m	10m	S	0.3	1.7	0:04.32	rhn-applet-gui
8923	tester08	26	10	34856	11m	10m	S	0.3	1.1	0:04.47	rhn-applet-gui
9125	tester09	25	10	34860	11m	10m	S	0.3	1.1	0:04.15	rhn-applet-gui
9222	tester02	15	0	5604	1956	1280	S	0.3	0.2	0:00.88	rdesktop
9344	tester10	25	10	34852	11m	10m	S	0.3	1.1	0:04.23	rhn-applet-gui
9400	tester04	15	0	5524	2212	1276	S	0.3	0.2	0:01.62	rdesktop
9561	tester10	15	0	5528	2128	1280	S	0.3	0.2	0:00.65	rdesktop
9854	tester11	25	10	34852	17m	10m	S	0.3	1.7	0:02.50	rhn-applet-gui
10070	tester12	25	10	34856	17m	10m	S	0.3	1.7	0:02.35	rhn-applet-gui
10273	tester13	25	10	34856	17m	10m	S	0.3	1.7	0:02.27	rhn-applet-gui

Gambar 7. Pengujian Linux Terminal Service 60 user

Pengujian kinerja server melayani permintaan booting

Pengujian ini dilakukan dengan cara menganalisis lama waktu yang dibutuhkan untuk proses booting yang dihitung dari saat komputer client melakukan permintaan boot setelah proses me-load *ROM image (BOOTREQUEST)* sampai komputer client menampilkan layar LOGIN (*DHCPACK*). Analisis dilakukan dengan cara mengamati catatan file log *messages* yang dihasilkan server Linux. File log tersebut berada di direktori */var/log/message*.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan diperoleh hasil rata-rata lama waktu server melayani permintaan booting yang dihitung dari diterimanya sinyal *BOOTREQUEST* dari client sampai server memberikan sinyal *DHCPACK* kepada client adalah 5 detik. Lama waktu tersebut menunjukkan bahwa kinerja server dalam melayani permintaan booting client cukup cepat.

KESIMPULAN

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Biaya untuk implementasi thin client network jauh lebih rendah dibandingkan biaya yang harus dikeluarkan untuk implementasi jaringan standar. Hal ini terlihat dari total biaya yang dibutuhkan untuk implementasi thin client network dalam studi kasus yang dilakukan hanya membutuhkan seperempat biaya dari total biaya untuk implementasi jaringan standar.
2. Pengujian yang melibatkan 60 user pada Windows Terminal Server menghasilkan rata-rata total waktu prosesor sebesar 16,25% dan rata-rata panjang antrian prosesor adalah 0. Hal ini berarti kinerja server sangat layak digunakan untuk implementasi thin client network.
3. Pengujian yang melibatkan 60 user pada Linux Terminal Server menghasilkan rata-rata lama waktu server melayani permintaan booting client sebesar 5 detik dan rata-rata waktu idle prosesor sebesar 97% yang berarti kinerja server sangat layak digunakan untuk implementasi thin client network.

DAFTAR PUSTAKA

- Becta, 2004. "Thin Client Networking". <http://www.becta.org.uk/technicalpapers>
- Jason Nieh, et.al. 2003. "Measuring Thin-Client Performance Using Slow-Motion Benchmarking". Columbia University.
- McQuillan, James. A. 2004. LTSP – Linux Terminal Server Project – v4.1. GNU Free Documentation: <http://www.LTSP.org>.
- Miles, Darryl & Russell, Steve. 2000. Implementing Windows 2000 Terminal Services and Citrix MetaFrame on IBM Netfinity Servers. International Technical Support Organization: <http://www.redbooks.ibm.com>.
- Prihantoro, Eka Surya. 2003. Rancang Bangun Sistem Informasi Kepegawaian Pemerintah Daerah menggunakan arsitektur Client Server. Tesis Program Magister Ilmu Komputer Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada.
- Purwani, Fenny. 2004. Penggunaan XML-RPC untuk Aplikasi Client Server. Tesis Program Magister Ilmu Komputer Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada.
- Siemens, AG. 2001. "Client/Server Architecture Whitepaper". <http://www.ad.siemens.de/net>.
- Stock, Mike. 2001. Technologies for Thin Client Architectures. Master's Thesis in Computer Science, Department of Information Technology, University of Zurich.
- Sutedjo, Budi Dharma Oetomo. 2004. Konsep & Perancangan Jaringan Komputer. Penerbit Andi.
- Thomas, Anil. 1998. The Design And Implementation Of A Distributed Windowing System For Win32 Platforms. Master's Thesis in Computer Science, Department of Information Technology, University of Illinois.
- Tulloch, Mitch. 2005. Overview of Terminal Services. http://www.windowsnetworking.com/articles_tutorials/Overview-Terminal-Services.html
- Wagito. 2005. Jaringan Komputer: Teori dan Implementasi Berbasis Linux. Penerbit Gaya Media.

