

IMPLEMENTASI DAN ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA INFRASTRUKTUR JARINGAN *THIN CLIENT* TERDISTRIBUSI PADA *DUMB TERMINAL* DAN *DISKLESS*

Oleh :

Budiman

Dosen Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer UII

E-mail : Budimanmks28@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) telah memasuki era *Green ICT*. Hal ini menuntut pengembangan sumber daya TIK dilakukan secara efisien dan optimal, baik dari sisi konsumsi daya sistem maupun pemberdayaan sistem oleh pengguna. Oleh karena itu, berbagai konsep pengembangan sumber daya TIK berbasis *Green ICT* dikembangkan secara berkelanjutan untuk mendukung aktivitas harian manusia. Jaringan *thin client* merupakan salah satu konsep yang dikembangkan untuk mendukung pembangunan infrastruktur jaringan komputer yang efisien dari sisi konsumsi daya, infrastruktur sistem dan biaya. Penerapan jaringan *thin client* dilakukan dengan mengoptimalkan kinerja komputer pusat atau server sebagai media pengolahan, pemrosesan dan pendistribusian data terpadu dari aktivitas pengguna dengan perangkat lunak. Pada penelitian ini, dilakukan implementasi dan analisis kinerja sistem terpusat jaringan *thin client* berbasis *dumb terminal* dan *diskless* untuk mengakomodasi aktivitas pengguna dengan aplikasi multimedia.

Kata Kunci: Jaringan *Thin Client*, *Dumb Terminal* dan *Diskless*.

A. PENDAHULUAN

Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) telah memasuki era *Green ICT*. Hal ini menuntut pengembangan sumber daya TIK dilakukan secara efisien dan optimal, baik dari sisi konsumsi daya sistem maupun pemberdayaan sistem oleh pengguna. Oleh karena itu, berbagai konsep pengembangan sumber daya TIK berbasis *Green ICT* dikembangkan secara berkelanjutan untuk mendukung aktivitas harian manusia.

Jaringan *thin client* merupakan salah satu konsep yang dikembangkan untuk mendukung pembangunan infrastruktur jaringan komputer yang efisien dari sisi konsumsi daya, infrastruktur sistem dan biaya. Penerapan jaringan *thin client* dilakukan dengan mengoptimalkan kinerja komputer pusat atau server sebagai media pengolahan, pemrosesan dan pendistribusian data terpadu dari aktivitas pengguna dengan perangkat lunak. Oleh karena itu, server harus memiliki kinerja yang lebih tinggi dibandingkan perangkat terminal pengguna agar dapat mengakomodasi seluruh aktivitas pengguna dalam jaringan *thin client*.

Saat ini, ada dua model perancangan jaringan *thin client* yang sering diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, yaitu *dumb terminal* dan *diskless*. Kedua model tersebut memiliki peran masing-masing dalam era *Green ICT*. *Dumb terminal* berperan dalam upaya penghematan konsumsi daya [1] dan konsumsi ruang yang dibutuhkan untuk menepatkan perangkat *thin client*. Perkembangan model jaringan *dumb terminal* didukung dengan pengembangan produk terminal pengguna oleh beberapa produsen, seperti *NComputing ThinStation*, *Qotom*, *Intel*, *NEC*, *DevonIT*, *Sun Ray*, *HZone* dan *PSG*. Berbagai produsen tersebut bersaing untuk menciptakan perangkat terminal pengguna yang memiliki konsumsi daya yang sangat rendah dengan ukuran perangkat yang lebih kecil CPU desktop.

Sementara itu, diskless berperan dalam upaya daur ulang komputer lama sebagai perangkat thin client. Eliminasi penggunaan komponen hard disk pada perangkat pengguna menjadikan konsumsi daya infrastruktur diskless juga dapat dikurangi meskipun tidak sebesar infrastruktur jaringan dumb terminal.

Perangkat terminal pengguna berupa dumb terminal dan komputer tanpa hard disk berperan sebagai penyedia antar muka perangkat masukan dan keluaran pengguna. Perangkat masukan-keluaran tersebut digunakan sebagai pengendali dan media tampilan aktivitas harian pengguna dengan perangkat lunak.

Kelangsungan aktivitas pada jaringan dumb terminal dan diskless sangat bergantung pada protokol dan layanan pendukung komunikasi yang bekerja pada sistem. Pada beberapa perangkat dumb terminal, digunakan protokol komunikasi khusus yang dirancang oleh produsen terminal pengguna, produsen perangkat dumb terminal NComputing mengembangkan protokol *User Extension Protocol* (UXP) untuk menyokong komunikasi client-server. UXP hanya dapat mengakomodasi komunikasi jaringan dumb terminal berbasis produk NComputing. Sementara itu, jaringan diskless umumnya bekerja dengan protokol komunikasi Pre Execution Environment (PXE).

Dalam kehidupan sehari-hari, pengguna menuntut kinerja yang optimal dari perangkat komputer untuk mendukung kerja berbagai aplikasi. Salah satu aplikasi yang sering digunakan adalah aplikasi multimedia. Aplikasi multimedia sering dimanfaatkan pengguna untuk melakukan aktivitas seperti pemutaran video panduan kerja, simulasi, hiburan, dokumentasi, perancangan grafis, pemantauan sistem komputer dan presentasi.

Aplikasi multimedia merupakan perangkat lunak yang merepresentasikan data berupa kombinasi dari dua atau lebih data tunggal (teks, gambar atau suara). Oleh karena itu, pengolahan data multimedia pada sistem pemrosesan dan pendistribusian ke perangkat pengguna akan dilakukan dengan perlakuan dan konsumsi sumber daya jaringan yang berbeda dibandingkan dengan data tunggal.

Pada penelitian ini, dilakukan implementasi dan analisis kinerja sistem terpusat jaringan thin client berbasis dumb terminal dan diskless untuk mengakomodasi aktivitas pengguna dengan aplikasi multimedia. Pengujian dan pengukuran pada penelitian ini dilakukan dengan mengamati dan menganalisa parameter-parameter penelitian dan fenomena yang muncul saat aplikasi berbasis video, animasi dan animasi interaktif dijalankan oleh masing-masing pengguna.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Jaringan Thin Client

Jaringan thin client merupakan konsep jaringan komputer yang mengoptimalkan sumber daya server untuk melakukan pemrosesan dan distribusi data hasil komputasi dan media kerja dari aplikasi atau perangkat lunak pengguna. Optimalisasi kinerja server untuk melakukan komputasi akan menekan aktivitas komputasi di sisi pengguna. Sementara itu, perangkat terminal pengguna berperan sebagai media antar muka perangkat masukan dan keluaran sistem. "Muhammad S. Nugraha, Ismail dan Simon Siregar. (2011). Perancangan dan Implementasi Thin Client di Tokoiphone.com, Bandung," Komputer server akan menyediakan berbagai sumber daya terdistribusi kepada pengguna pada jaringan thin client, meliputi Central Processing Unit (CPU), memori, sistem operasi dan aplikasi. Pengguna dapat mengoperasikan aplikasi melalui perangkat masukan dan keluaran sebagai media pengendali dan penampil dengan perantara protokol komunikasi client-server dan layanan terminal server sebagai

pemberi akses penggunaan sumber daya server. Alokasi sistem operasi dan perangkat lunak kerja setiap pengguna dilakukan dengan konsep virtualisasi desktop dari sistem operasi server yang ditenggarai oleh terminal server.

Arsitektur Client-Server Komunikasi Jaringan *Thin Client*

Secara umum, jaringan *thin client* dirancang dengan menggunakan arsitektur komputasi terpusat terdistribusi. Selain itu, ada juga yang menyebutkan arsitektur jaringan *thin client* berupa *server based computing* atau *diskless network computer*. Hal ini disebabkan aktivitas dalam jaringan *thin client* sangat bergantung pada kinerja server dari jaringan yang tersedia pada jaringan lokal. Kegagalan fungsi dari salah satu hal tersebut akan menyebabkan kegagalan fungsi kerja perangkat pengguna. "Yasuhiro Kiriha, Yoshiki Sameshima dan Takashi Onoyama. (2012).

Arsitektur jaringan *thin client* disusun atas sisi pengguna dan sisi server. Secara fisik, sisi pengguna dilengkapi dengan perangkat masukan dan keluaran (*mouse, keyboard, layar dan penyuar*) serta perangkat terminal *thin client*. Sementara itu, perangkat server berupa CPU dan perangkat masukan dan keluaran. Perangkat masukan dan keluaran pada server biasanya digunakan hanya untuk melakukan manajemen dan pemantauan kondisi jaringan.

Dumb Terminal

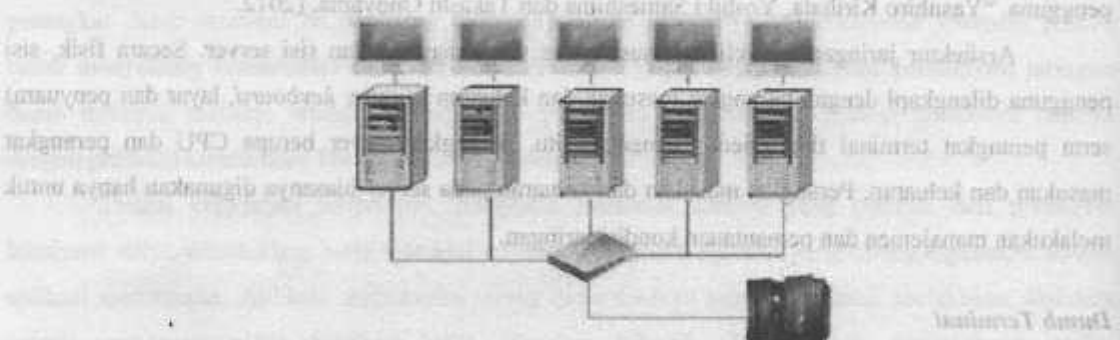
Pada arsitektur jaringan *thin client* berbasis *dumb terminal*, digunakan perangkat terminal khusus pengguna yang dirancang produsen secara komersil sebagai media penghubung antara perangkat masukan dan keluaran di sisi pengguna dengan server melalui sambungan *Ethernet*. Pada pengamatan ini, digunakan *NComputing* sebagai perangkat terminal pengguna. "Kelly, Sean. (2012). *FreeBSD Handbook*", edisi 8.3". *NComputing L 300* menggunakan teknologi *NUMO System on Chip (SoC)* yang berbasis perangkat *chip* tunggal dengan kemampuan virtual desktop berbasis *NComputing vSpace* dengan kebutuhan daya yang kecil. Prosesor yang digunakan *NComputing L300* berjenis *ARM926EJ-S dual-core* yang mendukung manajemen bandwidth secara dinamis dan dapat bekerja dengan beberapa protokol UXP dan H.264. Divais *NComputing L300* dilengkapi dengan ragam antar muka perangkat masukan dan keluaran berbasis koneksi USB 2.0. *NUMO SoC* juga memiliki kemampuan untuk berkomunikasi melalui media transmisi nirkabel 802.11n dengan menambahkan antenna *Wifi* pada antar muka USB 2.0. Protokol UXP mendukung transmisi data multimedia dengan kemampuan terbaik. *NUMO SoC* juga mendukung kinerja sistem berbasis sistem operasi Linux, Android dan Windows. "*NComputing. (2010). NComputing L300 Virtual Desktop Evaluation Guide, California.*"

Diskless

Komputer *Diskless* adalah sebuah komputer yang tidak dilengkapi dengan media penyimpanan, yang dalam hal ini adalah *harddisk, CDROM*, atau lainnya, tetapi mampu untuk *booting* dan mengaktifkan sistem operasi sehingga komputer tersebut hanya dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti layaknya komputer dengan media penyimpanan (Binanto). Dari definisi di atas dapat diambil kesimpulan jaringan komputer *diskless* adalah jaringan yang tersusun dari komputer-komputer *diskless* dan dapat berfungsi sebagaimana layaknya jaringan komputer normal. Hal tersebut dapat

terjadi karena semua proses pada jaringan komputer diskless dikerjakan di sisi server. Hal tersebut dikenal dengan istilah *centralized processing*.

Mekanisme kerja jaringan komputer diskless sebenarnya merupakan mekanisme *Client-Server* dimana dalam hal ini komputer client dianggap tidak mempunyai *harddisk*. Dengan demikian, untuk mendapatkan *file system server*, komputer client menggunakan nomor unik (MAC). Protokol yang digunakan untuk menerjemahkan alamat hardware ke IP Address adalah BOOTP (*boot protocol*) dan DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*). Dengan demikian, sebelumnya komputer client diskless harus terdaftar dalam suatu database. Ketika kernel berhasil didownload, kernel kemudian melakukan inisialisasi perangkat keras komputer client yang dimiliki. Akhirnya, komputer client membutuhkan *file system root*.



Gambar 1. Arsitektur Jaringan Thin Client Berbasis Diskless.

C. METODE PENELITIAN

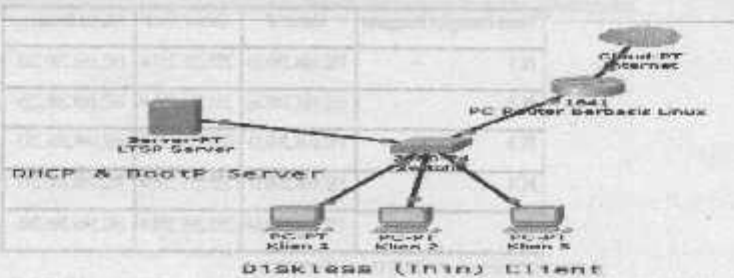
Arsitektur jaringan yang dibangun dalam aktivitas pengujian ini berbasis komputasi terpusat terdistribusi atau server based computing. Arsitektur ini tersusun atas bagian pengguna dan bagian server. Sisi pengguna terdiri dari lima perangkat komputer yang hanya berfungsi sebagai terminal perangkat masukan dan keluaran pengguna. Perangkat terminal pengguna yang digunakan berbasis prosesor Athlon 1.25 GHz dengan memori RAM DDR 768 MB dan dilengkapi dengan layar, keyboard, mouse dan perangkat keluaran suara. Sisi server yang digunakan pada pengujian berbasis prosesor Intel Core i3 3.06 GHz dan kapasitas memori RAM DDR3 4 GB. Server bertindak sebagai pusat pemrosesan semua aktivitas pengguna dengan perangkat lunak.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa dan Perancangan.

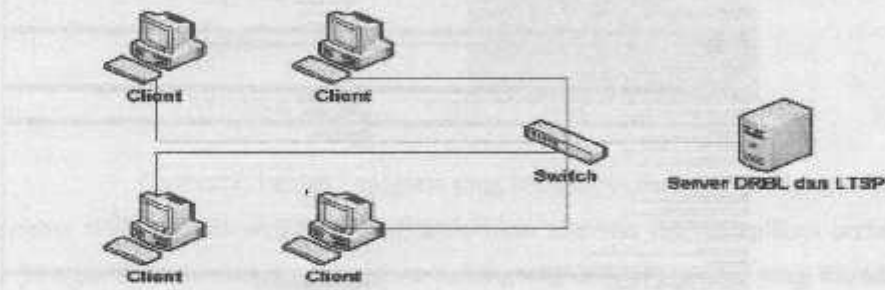
Analisis dilakukan untuk memperoleh kesimpulan dengan jelas dan lebih spesifik sehingga membantu dalam perancangan sistem yang lebih baik. Rancangan jaringan yang dibangun pada pengujian ini berupa jaringan thin client berbasis dumb terminal dan diskless. Jaringan dumb terminal dan diskless dibangun untuk melayani 5 pengguna dalam skala laboratorium ICT Fikom Universitas Indonesia Timur Makassar.

Berdasarkan analisa kondisi awal yang telah diuraikan, maka diusulkan sebuah rancangan Arsitektur jaringan seperti berikut ini:



Gambar 2. Topologi LTSP Server-Client

Server akan terhubung dengan perangkat terminal pengguna melalui jaringan ethernet 100 Mbps pada jaringan komputer lokal. Komunikasi clientserver akan diatur oleh protokol UXP (NComputing) dan PXE (diskless). Sistem yang dirancang dalam pengujian ini akan bekerja dengan sistem operasi Linux Ubuntu 10.04.2, baik untuk kebutuhan server maupun kebutuhan pengguna.



Gambar 3. Skema Topologi Jaringan DRBL dan LTSP

LTSP adalah sebuah proyek yang dimulai oleh James A. McQuillan sebagai proyek jaringan komputer diskless berbasis sistem operasi GNU/Linux. Disebut jaringan komputer diskless, karena client atau workstation tidak dilengkapi dengan media penyimpanan tetap. Teknologi ini makin populer karena dapat menghemat sumber daya hardware.

Implementasi.

Dari hasil rancangan arsitektur jaringan akan diimplementasikan sebagai bentuk penerapan untuk mendapatkan hasil, adapun hasil implementasi pengukuran jaringan *thin client* seperti berikut:

Tabel 1. Distribusi Alamat IP Jaringan *Thin Client* berbasis *dumb terminal*

Nama Perangkat Pengguna	Alamat IP	Subnet Mask	Alamat Broadcast
PC1	192.168.200.10	255.255.255.0	192.168.200.255
PC2	192.168.200.12	255.255.255.0	192.168.200.255
PC3	192.168.200.13	255.255.255.0	192.168.200.255
PC4	192.168.200.11	255.255.255.0	192.168.200.255
PC5	192.168.200.14	255.255.255.0	192.168.200.255

Tabel 2. Distribusi Alamat IP Jaringan *Thin Client* berbasis *Dikless*.

Nama Perangkat Pengguna	Alamat IP	Subnet Mask	Alamat Broadcast
PC1	192.168.200.10	255.255.255.0	192.168.200.255
PC2	192.168.200.16	255.255.255.0	192.168.200.255
PC3	192.168.200.13	255.255.255.0	192.168.200.255
PC4	192.168.200.11	255.255.255.0	192.168.200.255
PC5	192.168.200.14	255.255.255.0	192.168.200.255

Konfigurasi *DHCP* dilakukan pada sistem operasi *Ubuntu Linux 10.04.2* dengan menyesuaikan pengaturan *DHCP server* pada berkas *dhcp.conf* yang berada pada direktori *"/etc/dhcpd/"*. Selain itu, dibutuhkan juga pengaturan metode distribusi alamat IP yang digunakan pada terminal *Computing* tiap-tiap pengguna. Pengaturan terdapat pada program *NComputing terminal client* dengan urutan langkah pengaturan "klik device setup> Network > pilih DHCP". Maka, perangkat *NComputing* akan mencari *DHCP server* untuk mendapatkan alamat IP secara otomatis.



Gambar 4. Tampilan Aplikasi Cacti

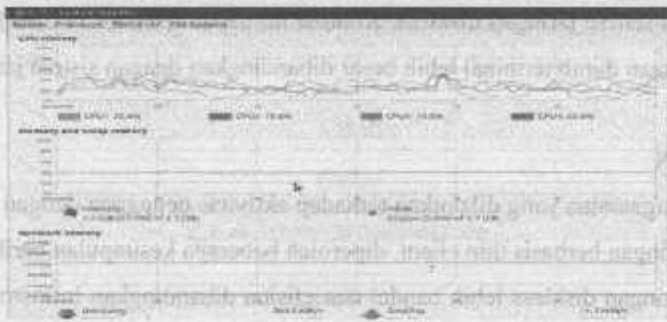
Secara keseluruhan, Cacti terdiri dari dua model operasi, yaitu model konfigurasi dan model tree view. Model konfigurasi digunakan untuk mengatur operasional kerja Cacti. Model tree view digunakan untuk melihat grafik data keluaran hasil pengolahan sistem.

Cacti juga memiliki beberapa menu untuk memandu pengguna mengatur sistem pengukuran, diantaranya menu create, management, collection method, templates, import/export, configuration dan utilities. Menu create digunakan untuk menentukan parameter yang akan diukur dan dicatat dalam basis data MySQL oleh Cacti. Menu management digunakan untuk mengatur parameter hasil pengukuran yang akan ditampilkan dalam bentuk grafik pada mode tree view.



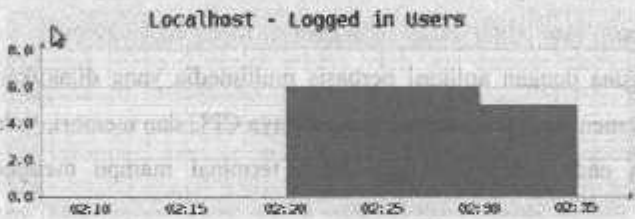
Gambar 5. Hasil Pengukuran Menggunakan Systat dengan komando *sar*

Systat akan menampilkan secara rinci perubahan kapasitas rata-rata dari *CPU* selama aktivitas pada komputer server aktif. Rincian kapasitas *CPU* direpresentasikan dengan penampilan perubahan persentase kapasitas *CPU* terpakai untuk aktivitas pengguna, kerja sistem, sinkronisasi dengan perangkat masukan dan keluaran dan kapasitas *CPU* yang tidak terpakai setiap waktu.



Gambar 6. Tampilan Aplikasi System Monitor

Aplikasi ini memiliki keterbatasan dalam hal ketidak-mampuan pencatatan hasil pengukuran. Oleh karena itu, hasil pengukuran harus dicatat secara tertulis oleh pengguna.



Gambar 7. Jumlah Pengguna yang Mengakses Server pada Jaringan Dumb

hal tersebut tidak dialami pengguna yang melakukan aktivitas dengan aplikasi berbasis video pada sistem jaringan diskless. Aktivitas pengguna berlangsung dengan kondusif yang ditandai dengan tidak ada pengguna yang mengalami putus sambungan dengan server selama pengujian berlangsung.

Tabel 4. Pengukuran Rata-Rata Proses Aktif dan Beban Ekskusi Prosesor dari 10 Iterasi Pengujian

Konsumsi Sistem	Konsumsi Sistem dari Aktivitas Video pada Jaringan Dumb Terminal	Konsumsi Sistem dari Aktivitas Video pada Jaringan Diskless
Iterasi Pengujian	(%)	(%)
1	2760,43	3060,87
2	524,04	618,50
3	919,23	646,23
4	2833,87	398,78
5	918,67	677,26
6	2099,82	675,37
7	915,41	662,38
8	918,73	677,88
9	2752,34	666,39
10	1768,24	693,62

Hasil pengukuran terhadap persentase konsumsi rata-rata dari 10 iterasi pengujian aktivitas pengguna dengan aplikasi berbasis video pada sistem jaringan dumb terminal dan sistem jaringan diskless masing-masing sebesar 41,26 % dan 10,48 %. Tabel 4.5 menunjukkan hasil pengujian terhadap konsumsi CPU dalam aktivitas pengguna dengan aplikasi berbasis video pada sistem jaringan thin client.

Tabel 5. Pengukuran Konsumsi CPU dalam 10 Iterasi Pengujian

Konsumsi CPU	Konsumsi CPU dari Aktivitas Video pada Jaringan Dumb Terminal	Konsumsi CPU dari Aktivitas Video pada Jaringan Diskless
Iterasi Pengujian	(%)	(%)
1	44,81	9,50
2	37,82	10,04
3	38,13	9,57
4	45,61	9,13
5	38,68	11,54
6	47,51	10,57
7	46,49	9,56
8	38,79	12,92
9	43,01	10,27
10	39,02	11,72

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kapasitas CPU rata-rata yang dibutuhkan untuk melayani aktivitas pengguna dengan aplikasi berbasis video pada sistem jaringan dumb terminal lebih besar

dibandingkan dengan sistem jaringan diskless. Kondisi ini dapat disebabkan oleh beban eksekusi rata-rata pada sistem jaringan dumb terminal lebih besar dibandingkan dengan sistem jaringan diskless.

E. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan terhadap aktivitas pengguna dengan aplikasi multimedia pada infrastruktur jaringan berbasis thin client, diperoleh beberapa kesimpulan berikut:

1. Infrastruktur jaringan diskless lebih handal dan efisien dibandingkan infrastruktur jaringan dumb terminal sebagai infrastruktur jaringan thin client untuk melayani aktivitas pengguna dengan aplikasi berbasis multimedia.
2. Aktivitas pengguna dengan aplikasi berbasis multimedia yang dilakukan pada sistem jaringan dumb terminal cenderung menuntut kinerja server lebih tinggi dibandingkan dengan sistem jaringan diskless.
3. Aktivitas pengguna dengan aplikasi berbasis multimedia yang dilakukan pada sistem jaringan diskless mampu menghemat konsumsi sumber daya CPU dan memori, sedangkan aktivitas serupa yang dilakukan pada sistem jaringan dumb terminal mampu menghemat konsumsi media transmisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Allied Telesyn International Corp. (2003). SwitchBlade 4000 Software Reference, Washington. Edisi 2.6.2. <http://www.alliedtelesyn.co.nz/documentation/atX900/291/pdf/dhcp.pdf>
- Batto, Amos Becker. (2007, Agustus). Thin Client Computing : Installation Manual, La Paz.
- Balneaves, Scott, dkk. (2009, Juni). Linux Terminal Server Project Administrator's Reference, Edisi 0.99. <http://nchc.dl.sourceforge.net/project/ltsp/Docs-Admin-Guide/LTSPManual.pdf>.
- Muhammad S. Nugraha, Ismail dan Simon Siregar. (2011). Perancangan dan Implementasi Thin Client di Tokoiphone.com, Bandung, Politeknik Telkom Bandung.
- Natsirudin, Muhammad Aviv. (2011). Analisis Pemanfaatan Teknologi Cloud Computing pada Jaringan Thin Client, Yogyakarta, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AMIKOM.
- Valenzsa, Archie. (2011). Analisis Efisiensi Penerapan Konsep Green Networks Berbasis Virtualisasi pada Sistem Jaringan Komputer Berskala Kecil, Depok, Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
