



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

Andi Zulkifli Nusri

*Dosen STMIK Lamappapoleonro Soppeng
Teknik Informatika, STMIK Lamappapoleonro Soppeng
e-mail : andi.zulkifli@stmik.ypls.ac.id*

Abstrak

Jaringan thin client merupakan pengembangan konsep pemberdayaan jaringan komputer lokal berbasis Green ICT. Model jaringan dumb terminal dan diskless merupakan dua model jaringan thin client yang dikenal saat ini. Model jaringan dumb terminal dan diskless menawarkan penghematan konsumsi daya dan upaya pendukung teknologi ramah lingkungan. Tulisan ini membahas tentang kinerja jaringan dumb terminal dan diskless untuk melayani aktivitas pengguna dengan aplikasi multimedia yang banyak dimanfaatkan pengguna saat ini. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem jaringan diskless memiliki kinerja lebih baik dibandingkan jaringan dumb terminal untuk mengoperasikan aplikasi multimedia. Hal ini ditunjukkan bahwa jaringan diskless mampu menghemat penggunaan sumber daya hingga 30,78 % untuk konsumsi CPU dan 12,16 % untuk konsumsi memori serta memiliki intensitas komunikasi data hingga 15,17 % lebih besar dibandingkan dengan jaringan dumb terminal.

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

Abstract

Thin client network is the development of the concept of empowering a local computer network based on Green ICT. The dumb terminal and diskless network models are the two thin client network models known today. The dumb terminal and diskless network model offers savings in power consumption and efforts to support environmentally friendly technology. This paper discusses the performance of dumb terminal and diskless networks to serve user activities with multimedia applications that are widely utilized by users today. The test results show that the diskless network system has better performance than the dumb terminal network for operating multimedia applications. This matter is shown that diskless network can save resource usage up to 30.78% for CPU consumption and 12.16% for memory consumption and has data communication intensity up to 15.17% greater compared to dumb terminal network.

Keywords: Thin Client Network, Dumb Terminal and Diskless.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

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.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun beberapa masalah yang menjadi pembahasan diantaranya :

1. Parameter acuan pada penelitian ini, seperti beban rata-rata, konsumsi CPU, konsumsi memori, dan throughput dari komunikasi data yang terjadi antara client dan server. Parameter-parameter tersebut akan
2. Analisa dari parameter diatas untuk menentukan efisiensi kerja terbaik dari kedua model jaringan thin client tersebut untuk mengakomodasi aktivitas pengguna dengan aplikasi multimedia. Penelitian ini juga membahas tentang analisis terhadap fenomena yang terjadi pada jaringan thin client saat aktivitas multimedia dilangsungkan oleh pengguna.



1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian yang bertajuk "Implementasi dan Analisis Perbandingan Kinerja Infrastruktur Jaringan Thin Client Terdistribusi pada Dumb Terminal dan Diskless untuk Aplikasi Berbasis Multimedia" memiliki beberapa tujuan, seperti:

1. Membangun jaringan komputer lokal dengan menerapkan pemodelan jaringan thin client berbasis dumb terminal dan diskless.
2. Mengukur kinerja jaringan thin client berbasis dumb terminal dan diskless dengan memperhatikan parameter-parameter terkait, seperti : beban rata-rata, konsumsi CPU, konsumsi memori, dan throughput.
3. Mengamati dan membandingkan perubahan kondisi dari setiap parameter yang diukur secara periodik.
4. Menganalisa penyebab fenomena atau gangguan yang terjadi terhadap kerja jaringan thin client berdasarkan hasil pengukuran.

2. LANDASAN TEORI

2.1. 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 ditengarai oleh terminal server.

Ada dua model perancangan thin client yang dikenal saat ini, yaitu model dumb terminal dan diskless. Dumb terminal merupakan model thin client dengan menggunakan perangkat terminal khusus yang dirancang sebagai terminal antar muka perangkat masukan dan keluaran pengguna. Perangkat dumb terminal umumnya diproduksi secara komersial oleh produsen. Salah satu produsen perangkat terminal pengguna adalah NComputing. Sementara itu, diskless merupakan model thin client yang menggunakan komputer dengan spesifikasi rendah sebagai terminal perangkat masukan dan keluaran pengguna.

2.2. Komunikasi *Client-Server* pada Jaringan *Thin Client*

Secara umum, komunikasi yang berlangsung pada jaringan thin client adalah client-server "Muhammad S. Nugraha, Ismail dan Simon Siregar. (2011). Perancangan dan Implementasi Thin Client di Tokoiphone.com, Bandung". Server menjadi pusat aktivitas pengguna dalam jaringan thin client dengan menyediakan dan mendistribusikan sumber daya perangkat keras dan perangkat lunak kepada pengguna dalam jaringan komputer lokal. Sistem operasi dan aplikasi beroperasi sepenuhnya pada server. Hasil komputasi akan didistribusikan server ke perangkat pengguna. Perangkat terminal pengguna hanya akan memberikan masukan dan menerima keluaran melalui perangkat masukan dan keluaran pengguna.

Komunikasi client-server akan diatur oleh protokol aktif yang bekerja pada jaringan thin client, baik saat pembangunan hubungan antara pengguna dengan server maupun komunikasi data saat aktivitas pengguna berlangsung. aktivitas layanan protokol dapat dikendalikan melalui aplikasi daemon atau management console. Daemon merupakan aplikasi yang digunakan untuk mengendalikan aktivasi suatu layanan, sedangkan management console merupakan aplikasi untuk mengendalikan seluruh perangkat pengguna



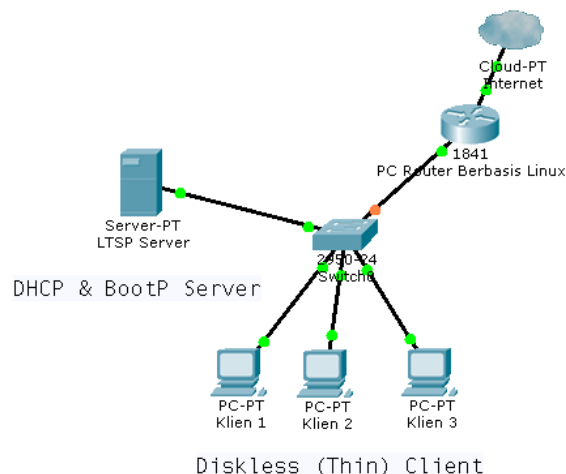
yang berada pada satu jaringan thin client. Beberapa protokol yang digunakan pada jaringan thin client, seperti DHCP, BOOTP, TFTP, PXE, RDP, Citrix Metaframe dan UXP.

Saat pengguna membuka sesi desktop pada perangkat terminal pengguna dalam jaringan thin client, server akan melakukan inisialisasi terhadap keberadaan perangkat terminal pengguna. Server yang dilengkapi dengan layanan Dynamic Hosting Configuration Protocol (DHCP) akan mengalokasikan alamat IP untuk masing-masing perangkat terminal pengguna pada jaringan thin client. Hal ini dapat berlangsung jika pengguna melakukan aktivasi layanan DHCP client pada perangkat terminal pengguna. Setelah itu, server akan melakukan pengiriman berkas administratif ke setiap perangkat terminal pengguna, seperti bootstrap dan kernel dari sistem operasi, berkas pendukung aktivasi virtual desktop, alamat Domain Name Server (DNS), alokasi direktori pengguna dan berkas informasi pendukung jaringan thin client. Hal ini dilakukan agar pengguna mendapat hak akses secara legal untuk memanfaatkan sumber daya terdistribusi pada server. Akhirnya, pengguna dapat melakukan aktivitas dengan sistem operasi dan perangkat lunak yang tersedia pada server. Pertukaran informasi yang terjalin saat aktivitas pengguna berlangsung akan ditenggarai oleh protokol komunikasi PXE atau UXP pada jaringan *thin client*.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Arsitektur Jaringan *Thin Client*

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.



Gambar 1. Arsitektur Jaringan *Thin Client*

3.2. Perangkat Lunak *Dumb Terminal Ncomputing*

vSpace L 3.1.4 merupakan perangkat lunak utama yang digunakan untuk membangun terminal server berbasis dumb terminal NComputing. vSpace terminal server berperan untuk mengatur komunikasi antar perangkat NComputing dengan server dan mengatur akses pengguna terhadap perangkat lunak, seperti sistem operasi, aplikasi kerja dan perangkat lunak lain pada server jaringan dumb terminal NComputing. Demikian, pengguna dapat memanfaatkan sumber daya yang dimiliki server untuk melakukan aktivitas harian menggunakan infrastruktur komputer pribadi dalam jaringan thin client.



Server juga dilengkapi dengan aplikasi DHCP daemon yang berfungsi memberikan layanan DHCP, sehingga server mampu mendistribusikan alamat IP secara otomatis. Hal ini dilakukan untuk menyelaraskan model distribusi alamat IP pada jaringan diskless yang sangat bergantung dengan DHCP server untuk mendistribusikan alamat IP ke seluruh pengguna dalam satu jaringan.

3.3. Perangkat Lunak *Diskless*

LTSP merupakan perangkat lunak utama yang digunakan untuk membangun terminal server pada jaringan diskless berbasis sistem operasi Linux Ubuntu. LTSP merupakan perangkat lunak terminal server yang bersifat stand-alone. LTSP dilengkapi beberapa aplikasi server yang dibutuhkan untuk memfasilitasi komunikasi client-server jaringan thin client berbasis diskless, seperti DHCP server daemon, TFTP server daemon, SSH server daemon dan NBD server daemon.

Distribusi alamat IP pengguna dilakukan oleh DHCP server. Selain itu, DHCP server akan didukung oleh BOOTP untuk menyampaikan berkas bootstrap ke perangkat terminal pengguna. Transaksi berkas dapat dilakukan dengan bantuan protokol TFTP. Apabila berkas bootstrap tidak sampai ke perangkat terminal pengguna, maka dapat dipastikan bahwa pengguna tidak dapat membuka sesi desktop.

3.4. Parameter Pengukuran Pengujian Jaringan *Thin Client*

Ada empat parameter yang dipertimbangkan dalam pengujian kinerja jaringan thin client berbasis dumb terminal dan diskless, yaitu :

1. Beban rata-rata

Beban rata-rata atau load average merupakan parameter yang menunjukkan rata-rata jumlah beban kerja yang dieksekusi sistem pemrosesan dalam satuan waktu secara periodik. Beban rata-rata merepresentasikan rata-rata jumlah proses dalam antrian eksekusi aktif dalam CPU. Peninjauan parameter ini dilakukan untuk mengetahui beban kerja dalam antrian proses yang akan dieksekusi dalam CPU tiap satuan waktu dari sistem berbasis dumb terminal dan diskless.

2. Konsumsi CPU

Konsumsi CPU atau CPU usage merupakan parameter yang merepresentasikan perubahan besar kapasitas CPU yang terpakai dalam satuan waktu untuk melakukan operasi kerja sistem komputer. Perubahan besar kapasitas CPU biasanya direpresentasikan dalam bentuk persentase dan diukur perubahan setiap kondisinya terhadap waktu. Pada aplikasi pengukuran perubahan besar kapasitas CPU, jumlah keseluruhan dari konsumsi CPU merupakan persentase jumlah rata-rata kapasitas CPU yang terpakai untuk melayani aktivitas pengguna.

3. Konsumsi Memori

Konsumsi memori atau memory usage merupakan parameter yang merepresentasikan jumlah kapasitas memori yang terpakai selama aktivitas komputasi berlangsung dalam suatu komputer. Nilai yang ditunjukkan oleh aplikasi pengukuran konsumsi memori akan menunjukkan jumlah kapasitas memori utama dan memori swap yang terpakai selama aktivitas pengguna berlangsung. Pengukuran memory usage bertujuan untuk mengetahui perubahan kondisi dari penggunaan kapasitas memori dalam rentang waktu aktivitas pengguna mengoperasikan aplikasi tertentu dalam jaringan thin client.

4. Throughput

Pada pengamatan ini, throughput merepresentasikan jumlah data yang ditransmisikan dari server ke pengguna dalam jaringan thin client. Pengukuran throughput bertujuan untuk mengetahui perubahan yang terjadi terhadap jumlah data yang ditransmisikan server ke pengguna.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi

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:

1. Implementasi Jaringan *Thin Client*

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*.



Gambar 2. Jaringan *Thin Client*

Server akan terhubung dengan perangkat terminal pengguna melalui jaringan *ethernet* 100 Mbps pada jaringan komputer lokal. Komunikasi *client server* akan diatur oleh protokol *UXP* (*NComputing*) dan *PXE* (*diskless*). Sistem yang dirancang dalam pengujian ini akan bekerja dengan sistem operasi *Linux Ubuntu* 10.04, baik untuk kebutuhan *server* maupun kebutuhan pengguna

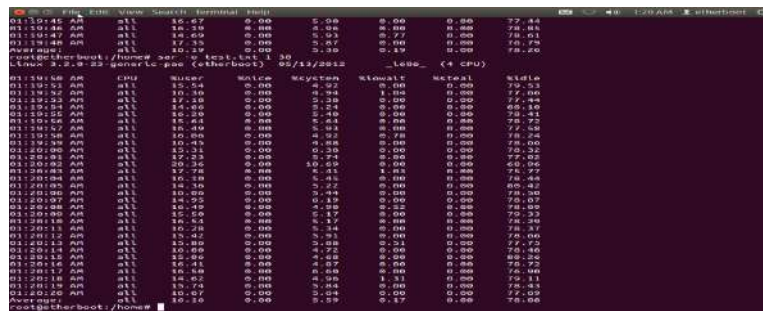
2. *Diskless*

Distribusi alamat IP pengguna dilakukan oleh DHCP server. Selain itu, DHCP server akan didukung oleh BOOTP untuk menyampaikan berkas bootstrap ke perangkat terminal pengguna. Transaksi berkas dapat dilakukan dengan bantuan protokol TFTP. Apabila berkas bootstrap tidak sampai ke perangkat terminal pengguna, maka dapat dipastikan bahwa pengguna tidak dapat membuka sesi desktop. Selain itu, TFTP juga berfungsi untuk melangsungkan pengiriman berkas kernel sistem operasi dan atribut informasi sumber daya dalam jaringan thin client. SSH server berperan memberikan jendela otentikasi secara aman kepada pengguna sebelum mengakses desktop. Keamanan diberikan SSH server dengan metode enkripsi terhadap data nama dan sandi pengguna. Sementara itu, NBD server akan memberikan alokasi virtual kepada setiap pengguna dalam penggunaan ruang media penyimpanan yang tersedia pada server. Hal ini dilakukan untuk menghindari konflik penggunaan ruang media penyimpanan yang sama saat mengakses server.

4.2. Pengujian

1. *System Statistic*

System Statistic atau systat merupakan aplikasi pengukuran konsumsi CPU pada komputer yang dioperasikan melalui terminal Ubuntu. Pada sistem operasi Linux Ubuntu versi 10.4.2 systat beroperasi dengan menggunakan komando terminal berupa “sar”. Hasil pengukuran akan dicatat dalam bentuk berkas teks. Pada pengamatan ini, systat ditujukan untuk melakukan pengukuran dan pencatatan parameter konsumsi CPU pada server. aplikasi systat juga mencatatkan hasil pengukuran pada terminal Linux Ubuntu. Parameter pengukuran akan dicatat setiap selang waktu pembaharuan tertentu. Berbeda dengan Cacti, systat dapat mencatat hasil pengukuran dengan pembaharuan data dapat dilakukan dalam skala detik, sehingga pengukuran dalam rentang waktu singkat tetap dapat dilakukan.



Gambar 3. 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.

2. System Monitoring

System Monitor merupakan aplikasi pengukuran yang disediakan system operasi *Linux Ubuntu* versi 10.04 untuk menampilkan aktivitas komponen komputer, meliputi konsumsi *CPU*, *Memory usage* dan *throughput*. Pada pengamatan ini, *System Monitor* digunakan untuk mencatat *throughput* keluar dan masuk komputer *server*.



Gambar 4. Hasil Pengukuran dengan *system monitoring*

5. 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.