

# Perancangan Server Dan Analisis *Quality of Service* (QoS) Jaringan Diskless PXE Linux Pada Laboratorium Komputer STMIK-Amik-Riau

Rometdo Muzawi<sup>1)</sup>, Romi Hardianto<sup>2)</sup>

STMIK-Amik Riau, Jl. Purwodadi Indah KM.10, Panam - Riau

UPI "YPTK" Padang, Jl. Raya Lubuk Begalung Padang - Sumatera Barat

*rometdomuzawi@stmik-amik-riau.ac.id<sup>1)</sup>, romihardianto@upiyptk.ac.id<sup>2)</sup>*

**Abstract** - The use of large-scale computer networks that exist today hit the expensive cost in the procurement and maintenance of hardware (hardware). This encourages the development of computer network technology resource-saving, space, and cost. Diskless computer network technology (diskless) became the answer to this problem. But what about the quality of service that is a major issue in computer networking trend. Authors use network technology without disk (diskless) using PXE Linux is open source, combined with the concept of Quality of Service (QoS) can reduce power consumption and cost as well as in terms of bandwidth usage to be efficient and effective. Optimizing the quality of services to govern the use of network bandwidth can be applied to the technology Multi-Protocol Label Switching (MPLS) on each data packet so that the directional source and purpose. Performance MPLS technology on Linux PXE diskless network with parameters: bandwidth, jitter, and packet loss

**Keywords**- *Diskless Network Booting PXE Linux, Multi-Protocol Label Switching (MPLS), Quality of Service (QoS).*

**Abstrak** -Penggunaan jaringan komputer berskala besar yang ada saat ini terbentur masalah biaya yang mahal dalam pengadaan dan pemeliharaan perangkat keras (*hardware*). Hal ini mendorong perkembangan teknologi jaringan komputer yang hemat sumber daya, tempat, dan biaya. Teknologi jaringan komputer tanpa hardisk (*diskless*) menjadi jawaban akan permasalahan ini. Namun bagaimana dengan kualitas layanan yang menjadi isu utama dalam trend jaringan komputer. Penulis memanfaatkan teknologi jaringan tanpa disk (*diskless*) menggunakan PXE Linux yang bersifat *opensource* dipadukan dengan konsep *Quality of Service* (QoS) dapat mengurangi konsumsi daya dan biaya serta dari segi pemakaian bandwidth menjadi efisien dan efektif. Optimalisasi kualitas layanan dengan mengatur penggunaan *bandwidth* jaringan dapat diterapkan dengan teknologi *Multi-Protocol Label Switching* (MPLS) pada setiap paket data sehingga terarah sumber dan tujuannya. Kinerja teknologi MPLS pada jaringan *diskless* PXE Linux dengan parameter yaitu *bandwidth, jitter, dan packet loss*.

**Kata Kunci**- *Network Booting PXE Linux, Multi-Protocol Label Switching (MPLS), Quality of Service (QoS).*

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi dengan sangat pesat seiring dengan perkembangan teknologi komputer yang terus meningkat dalam waktu singkat. Saat ini telah banyak memanfaatkan pengembangan teknologi ini, untuk meningkatkan manajemen dan kinerja, yaitu dengan mengembangkan sistem yang

meliputi banyak aspek teknologi berbasis komputer salah satunya adalah jaringan komputer.

Dengan integrasi yang dimiliki antar komponennya komputer terhubung jaringan akan mampu menyediakan fungsi dan fitur berkualitas, handal, cepat dan aman sesuai dengan sistem yang membutuhkannya. Jaringan komputer merupakan sebuah sistem yang tidak bisa dipungkiri lagi manfaatnya bagi kepentingan manusia saat ini [Tanenbaum, 2003]. Kini perkembangan di bidang teknologi jaringan komputer sudah

semakin maju seperti pada saat ini banyak di kembangkan wireless network yang menggunakan udara sebagai media penghubung, jaringan berkecepatan tinggi pada gigabit ethernet dan masih banyak lagi. Karena adanya trend penggunaan teknologi di segala bidang namun tetap memperhatikan aspek strategis dan ekonomis bagi pengguna, sejalan dengan itu pada sistem terkomputerisasi terhubung jaringan kini ada kecenderungan untuk meminimalisir penggunaan sumber daya dan biaya dengan menggunakan teknologi jaringan tanpa disk (diskless). Namun maksud efisiensi dengan meminimalisir sumber daya bukan berarti mengurangi kualitas performa. Ketika sebuah performansi jaringan komputer terganggu, efek yang ditimbulkannya akan sangat beragam, mulai dari terganggunya proses komunikasi, terganggunya proses bisnis di dalam sebuah perusahaan, terhambatnya aliran informasi, dan masih banyak efek lain yang ditimbulkannya. Oleh karena itu sangat diperlukan perhatian untuk mengantisipasi hal ini dengan mempelajari aspek berkenaan dengan performa jaringan tanpa disk (diskless) dengan teknologi yang berkembang menggunakan PXE (Pre eXecution Environment) Linux sebagai standar prosedur dan metode yang memungkinkan realisasi konsep diskless tersebut.

Manfaat utama dari menggunakan teknologi jaringan tanpa disk (diskless) menggunakan PXE Linux adalah mengurangi konsumsi daya dan tempat. Namun bagaimana dengan Quality of Service (QoS seperti kapasitas, kapabilitas, stabilitas dan kehandalan jaringan komputer tanpa disk (diskless). Menyadari akan hal tersebut diperlukan kegiatan untuk menjawabnya, maka penulis mengambil judul “Analisis *Quality of Service* (QoS) Pada Jaringan Diskless PXE Linux”.

### B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka penulis merumuskan beberapa masalah yang akan dibahas, yaitu :

1. Mengimplementasikan jaringan komputer diskless menggunakan PXE

Linux untuk mendapatkan sistem yang efisien, hemat sumber daya dan biaya.

2. Menganalisis Quality Of Service (QoS) pada sistem untuk menunjukkan kelebihan dan kekurangan dibandingkan dengan sebelumnya yaitu dari segi kecepatan dan keutuhan data.

### C. Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini tidak meluas dan mendapatkan hasil yang optimal, maka penulis membatasi ruang lingkup pembahasan sebagai berikut :

1. Melakukan konfigurasi lingkungan diskless Local Area Network (LAN) dengan topologi star yang terkoneksi menggunakan kabel UTP.
2. Membuat simulasi desain jaringan diskless PXE Linux menggunakan aplikasi Packet Tracer dan Sun Virtual Box.
3. Implementasi sistem PXE Linux pada konsep Client-Server dengan 1 (satu) buah PC sebagai server dan 2 (dua) buah Netbook sebagai client.
4. Pengukuran dan analisa QoS (Quality of Service) pada sistem diskless PXE Linux menggunakan aplikasi Iperf, Putty, dan Wireshark dengan fokus pada nilai parameter bandwidth, jitter, dan packet loss.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Jaringan Komputer

Menurut Tanenbaum, jaringan komputer merupakan penggabungan teknologi komputer dan komunikasi yang merupakan sekumpulan komputer berjumlah banyak yang terpisah-pisah akan tetapi saling berhubungan dalam melaksanakan tugasnya. (Tanenbaum,2003)

Informasi dan data bergerak melalui media penghubung sehingga memungkinkan pengguna jaringan komputer dapat saling

bertukar informasi dalam bentuk data, menggunakan mesin yang sama dan bersama-sama menggunakan hardware/software yang terhubung dengan jaringan.

### B. Klasifikasi Media Transmisi

Menurut Stallings, ada banyak media media yang digunakan untuk membuat sebuah jaringan komputer, pada dasarnya dibagi menjadi dua macam yaitu kabel dan nirkabel. Terdapat banyak teknologi pada masing-masing media ini.(Stallings,2004). Karena penulis menggunakan kabel sebagai media transmisi yang digunakan dalam jaringan komputer maka yang akan dibahas adalah media transmisi kabel dengan jenis UTP.

Jenis kabel digunakan adalah jenis tembaga. Penggunaan media kabel dapat memungkinkan kecepatan yang lebih stabil dan tidak terlalu terpengaruh oleh kondisi lingkungan seperti cuaca, suhu, kelembapan, dan lain-lain. Pada penelitian ini penulis menggunakan media transmisi kabel karena disamping stabil juga murah dan mudah dalam penggunaannya, jenis kabel yang digunakan adalah kabel dengan inti tembaga jenis UTP (Unshielded Twisted Pair) yaitu kabel dengan 4 pasangan terpilin serat tembaga terbungkus isolator.

*Shielded twisted pair (STP)*



*Unshielded twisted pair (UTP)*



Twisted Pair

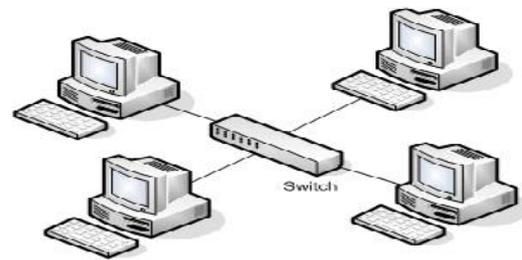
Gambar 2.1 Jenis Kabel (Wired)

### C. Topologi

Topologi jaringan komputer terdiri dari berbagai macam bentuk, antara lain yang umum :

- Topologi Bus
- Topologi Ring

- Topologi Tree
- Topologi Star



Gambar 2. 2 Topologi star

Topologi star adalah topologi jaringan yang konfigurasi semua node terhubung pada satu node pusat, yang biasanya menggunakan peralatan hub atau switch. Node pusat ini yang melakukan rebroadcast semua transmisi yang diterima dari node-node yang ada ke tujuan masing-masing.

### D. Komponen Jaringan Komputer

Berikut beberapa komponen terkait dengan jaringan komputer yang digunakan pada konsep client-server dalam penelitian ini.



Gambar 2. 3 Arsitektur Client – Server

#### a. Server

Server adalah sebuah sistem komputer yang menyediakan jenis layanan tertentu dalam sebuah jaringan komputer. Server didukung dengan processor yang bersifat scalable dan RAM yang besar, juga dilengkapi dengan sistem operasi khusus, yang disebut sebagai sistem operasi jaringan. Server juga menjalankan perangkat lunak administratif yang mengontrol akses terhadap jaringan dan sumber daya yang terdapat di dalamnya, seperti halnya berkas atau alat pencetak (printer), dan memberikan akses kepada workstation anggota jaringan.

Umumnya, di atas sistem operasi server terdapat aplikasi-aplikasi yang menggunakan

arsitektur klien/server. Contoh dari aplikasi ini adalah DHCP Server, Mail Server, HTTP Server, FTP Server, DNS Server dan lain sebagainya. Setiap sistem operasi server umumnya membundel layanan-layanan tersebut atau layanan tersebut juga dapat diperoleh dari pihak ketiga. Setiap layanan tersebut akan merespons terhadap request dari klien. Sebagai contoh, klien DHCP akan memberikan request kepada server yang menjalankan server DHCP; ketika sebuah client membutuhkan alamat IP, client akan memberikan perintah/request kepada server, dengan bahasa yang dipahami oleh server DHCP, yakni protokol DHCP itu sendiri.

Contoh sistem operasi server adalah Windows NT 3.51, dan dilanjutkan dengan Windows NT 4.0. Saat ini sistem yang cukup populer adalah Windows 2000 Server dan Windows Server 2003, kemudian Sun Solaris, Unix, dan GNU/Linux.

Server biasanya terhubung dengan client dengan kabel atau nir-kabel dan sebuah Network Card. Fungsi server sangat banyak, misalnya untuk situs internet, ilmu pengetahuan, atau sekedar penyimpanan data. Namun yang paling umum adalah untuk mengkoneksikan komputer client ke Internet.

#### b. Client

Client adalah sebuah aplikasi atau sistem yang mengakses sebuah sistem layanan yang berada di sistem atau komputer lain yang dikenal dengan server melalui jaringan komputer. Istilah ini pertama kali diaplikasikan ke perangkat tambahan yang di waktu itu tidak dapat menjalankan programnya sendiri, tetapi dapat berinteraksi dengan komputer lain melalui jaringan.

Model client-server masih banyak digunakan saat ini. Salah satu contoh yang umum adalah penggunaan Internet di mana penjelajah web berlaku sebagai client yang terhubung ke server web. Contoh umum yang lain adalah client surat elektronik yang terhubung ke server untuk menarik atau mengirim surat elektronik.

#### c. Switch

Switch adalah sebuah alat jaringan yang melakukan bridging transparan (penghubung segmentasi banyak jaringan dengan forwarding berdasarkan alamat MAC).

Switch jaringan dapat digunakan sebagai penghubung komputer atau router, switch bekerja pada lapisan (layer) data link, cara kerja switch hampir sama seperti bridge, tetapi switch memiliki sejumlah port sehingga sering dinamakan multi-port bridge dengan keunggulan dimana setiap port di dalam switch memiliki domain collision sendiri-sendiri. Switch mempunyai tabel penerjemah pusat yang memiliki daftar penerjemah untuk semua port. Switch menciptakan Virtual Private Network (VPN) dari port pengirim dan port penerima sehingga jika dua host sedang berkomunikasi lewat vpn tersebut tidak akan mengganggu port yang lain. Jadi jika satu port sedang sibuk, port port lain tetap dapat berfungsi.

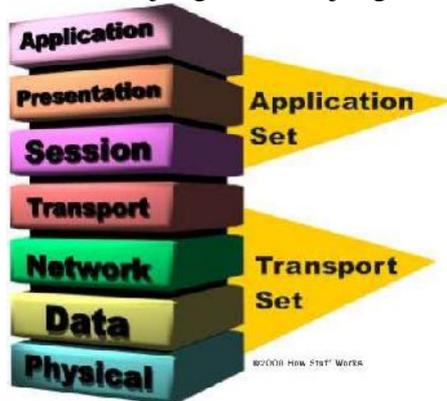
Switch memungkinkan transmisi full duplex untuk hubungan port ke port dimana pengiriman dan penerimaan dapat dilakukan bersamaan dengan menggunakan VPN tersebut diatas. Persyaratan untuk dapat mengadakan hubungan full-duplex adalah hanya satu komputer atau server saja yang dapat di hubungkan ke satu port dari switch (satu segment per node)

#### E. Model Open System Interconnection (OSI)

Pada mulanya, komputer diciptakan dengan standar perusahaan masing-masing. Ini terjadi karena adanya persaingan antar perusahaan. Sehingga, antar komputer yang berbeda standarnya sulit untuk berkomunikasi. Untuk mengatasi masalah ini, International Organization for Standardization (ISO) menciptakan model jaringan dinamakan Open System Interconnection (OSI), model ini lah yang menjadi model primer dalam komunikasi jaringan. Model Open System Interconnection (OSI) terdiri dari 7 lapisan yang terpisah, tapi saling berhubungan, setiap bagian mendefinisikan bagaimana informasi berjalan melalui jaringan. Dalam arsitektur ber-;ayer komunikasi antara dua

layer yang berhubungan menggunakan packet data yang disebut Protocol Data Unit (PDU). (Stallings,2004)

Dengan standar model ISO 7489 mendefinisikan 7 lapisan (layer) dari komunikasi data. Dimana bagian atas dari layer (layer 7,6 dan 5) difokuskan untuk bentuk pelayanan dari suatu aplikasi. Sedangkan untuk layer bagian bawahnya (layer 4,3 ,2 dan 1) berorientasi tentang aliran data dari ujung satu ke ujung lainnya.



Gambar 2. 4 LapisanOSI

#### F. Konsep Diskless

Pengertian Diskless yang dari arti kata berarti tanpa disk, disk yang dimaksud disini adalah hardisk drive yang biasa digunakan untuk menyimpan sistem operasi dan data. Dengan tidak digunakannya hardisk maka PC/node/workstation akan sepenuhnya menjalankan booting menggunakan jaringan untuk memuat sistem operasinya.

##### Karakteristik Diskless

Hal ini dapat dimungkinkan dengan adanya server untuk melayani sistem yang berjalan sepenuhnya pada jaringan sehingga sangat bergantung pada performa dan ketersediaan jaringan. Client/PC/Node/Workstation juga sepenuhnya menjalankan kegiatan dari server mulai dari booting sampai sistem operasi dengan aplikasi yang ada dapat berjalan.

##### Prinsip kerja

Prinsip PC/Node diskless memproses data dengan menjalankan perangkat lunak dengan menggunakan CPU dan RAM nya

sendiri namun tidak menyimpan data secara tetap namun diserahkan ke server.

Node diskless pada prakteknya dapat terlihat seperti komputer biasa dengan menggunakan penyimpanan terpusat untuk efisiensi, namun tidak membutuhkan pemrosesan terpusat, sehingga membuat penggunaan sumber daya menjadi lebih efisien atau bahkan dapat menggunakan PC yang sudah lama.

#### G. PXE (Pre eXecution Environment) Linux

PXE (Pre eXecution Environment) adalah standar yang memungkinkan untuk melakukan instalasi, booting, dan memuat sistem operasi melalui network.

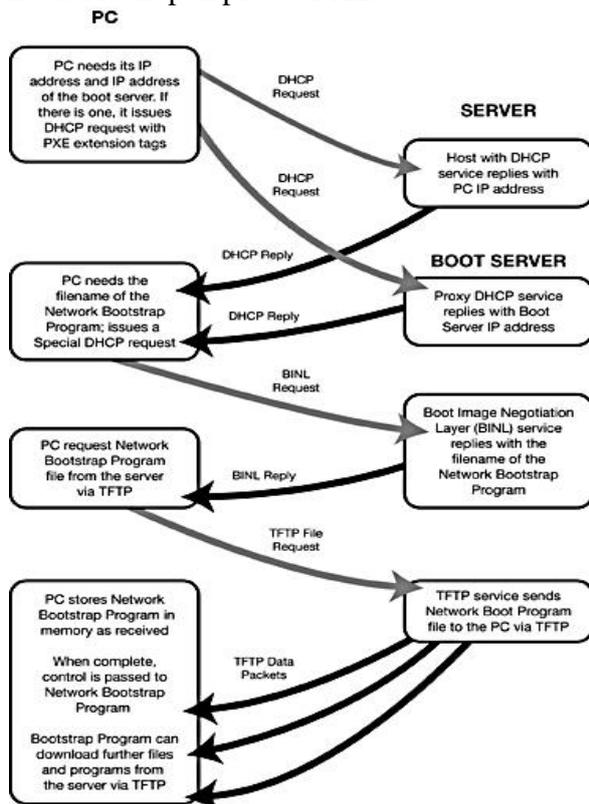
##### Konsep

Ada beberapa cara untuk menjalankan booting dengan PXE. PXE memiliki spesifikasi yang luas, dan memungkinkan penggunaan DHCP (Dynamic Host Control Protocol) untuk memberitahu ke client bahwa client akan mendapatkan file yang diperlukan. Server DHCP diperlukan untuk PXE agar dapat bekerja dengan baik, layanan PXE juga dapat di jalankan sebagai bantuan pada server DHCP dalam sebuah LAN. DHCP server harus support beberapa pilihan untuk menjadikan konfigurasi ini dapat bekerja. Sebagai contoh, pada sebuah subnet tidak memiliki kontrol langsung dari DHCP server namun DHCP dapat bekerja dengan PXE server yang terpisah. PXE dapat berjalan pada mesin lain di network dengan subnet tersebut.

##### Prosedur kerja

Bagian paling penting pada sistem PXE adalah server karena merupakan pusat penyimpanan dan client sangat bergantung pada server dalam proses booting dari awal sampai pada proses dimana aplikasi berhasil dijalankan pada sistem operasi yang dimuat dari hasil proses booting dengan PXE melalui jaringan. Server menyimpan modul-modul yang dibutuhkan oleh client untuk melakukan proses booting, image sistem operasi, file simpanan hasil dari pemrosesan dari client, dan lain-lain. Selain fitur DHCP Server untuk PXE juga memerlukan TFTP (Trivial File Transport Protocol) yaitu fitur

yang dibutuhkan server untuk menjalankan fungsi yang diperlukan pada jaringan PXE, layanan DHCP diperlukan untuk memberikan IP secara otomatis pada client pada saat proses jalinan komunikasi antara client dengan server dijalankan sampai client mendapatkan alamat IP sehingga memungkinkan adanya komunikasi antara client dan server. setelah komunikasi dapat tercipta barulah beberapa proses berlangsung untuk tahap selanjutnya dari rangkaian prosedur booting menggunakan PXE. Sedangkan TFTP (Trivial Transfer File Protocol) adalah fitur server yang dapat melayani tukar-menukar file maupun informasi menggunakan protocol komunikasi melalui jaringan. Fungsi ini memungkinkan antara server dan client saling memberi dan menerima informasi terkait dengan proses booting menggunakan PXE. Berikut adalah ilustrasi tahapan proses PXE.



Gambar 2. 5 Prosedur PXE

#### H. Quality of service

Quality of service adalah hasil kolektif dari berbagai kriteria performansi yang menentukan tingkat kepuasan penggunaan suatu layanan. Umumnya QoS dikaji dalam

kerangka pengoptimalan kapasitas network untuk berbagai jenis layanan, tanpa terus menambah dimensi jaringan.

Tujuan utama dari QoS adalah untuk menyediakan prioritas termasuk dedikasi bandwidth, jitter terkontrol, latency (membutuhkan traffic yang realtime dan interaktif) dan mengurangi jenis kehilangan. Hal yang tak kalah penting adalah untuk memastikan dalam menyediakan prioritas untuk satu atau lebih aliran namun tidak menyebabkan aliran lain terputus.

Berbagai aplikasi memiliki jenis kebutuhan yang berbeda. Misalnya transaksi data bersifat sensitif terhadap distorsi tetapi kurang sensitif terhadap delay. Sebaliknya, komunikasi seara bersifat sensitif terhadap tundaan dan kurang sensitif terhadap kesalahan. Tabel berikut (Dutta Roy 2000) memaparkan tingkat kepekaan performansi yang berbeda untuk jenis layanan network yang berlainan.

LAYANAN	KEPEKAAN PERFORMANSI			
	BAND WIDTH	LOSS	DELAY	JITTER
Voice	Rendah	Medium	Tinggi	Tinggi
Transaksi Data	Rendah	Tinggi	Tinggi	Rendah
Email	Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah
Browsing Biasa	Rendah	Medium	Medium	Rendah
Browsing Serious	Medium	Tinggi	Tinggi	Rendah
Transfer File	Tinggi	Medium	Rendah	Rendah
Video Conference	Rendah	Medium	Tinggi	Tinggi
Multicasting	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi

Gambar 2. 6 Tabel perbandingan kepekaan layanan dengan performansi

IP tidak memiliki mekanisme pemeliharaan QoS. Protokol seperti TCP yang memang memungkinkan jaminan validitas data, sehingga pasangan TCP/IP selama ini dianggap cukup ideal bagi transfer data. Tetapi verifikasi data mengakibatkan tundaan hantaran paket. Lagipula mekanisme ini tidak dapat digunakan untuk paket dengan protokol UDP, seperti suara dan video.

Beberapa skema telah diajukan untuk mengelola QoS dalam network IP. Dua Skema utama adalah Integrated services (IntServ) dan Differentiated services (DiffServ). IntServ bertujuan menyediakan

sumber daya seperti bandwidth untuk trafik dari ujung ke ujung. Sementara DiffServ bertujuan membagi trafik atas kelas-kelas yang kemudian diberi perlakuan yang berbeda.

QoS menyediakan pelayanan yang lebih baik untuk aliran tertentu yang dilakukan dengan cara menambah prioritas dari sebuah tujuan tersebut atau mengurangi prioritas dari aliran lain. Dengan menggunakan tools untuk mengelola penundaan, anda dapat menaikkan prioritas dari sebuah aliran dengan mengantri dan mengantri layanan dengan cara yang berbeda. Tool pengelola antrian digunakan untuk menghindari penundaan dengan menurunkan prioritas dari aliran dengan prioritas lebih rendah sebelum aliran dengan prioritas tinggi. Pemberian kebijakan dan pembentukan penyediaan prioritas layanan untuk sebuah aliran dengan membatasi throughput dan dari aliran lain.

#### *Model QoS*

Berikut adalah beberapa tipe Quality of services (QoS) menggunakan teknik antrian (Queuing).

- First In First Out (FIFO)
- Priority queuing (PQ)
- Custom queuing (CQ)
- Flow-based Weighted Fair Queuing (WFQ)
- Class-Based Weighted Fair Queuing (CBWFQ)

#### *Parameter*

Ada tiga parameter QoS dalam jaringan diskless

##### a. Bandwidth

Dalam jaringan diskless besarnya bandwidth untuk setiap rute bagi sebuah paket sangat diperlukan. Hal ini dikarenakan dalam jaringan diskless akses harus memiliki akses bandwidth yang pasti untuk setiap trafik yang akan dijalkannya. Dalam jaringan diskless akses bandwidth ini akan ditentukan oleh yang akan menandai setiap paket yang datang ke jaringan diskless dengan label yang disesuaikan dengan feature IP

Precedence yang akan menentukan prioritas paket tersebut dikirimkan ke dalam jaringan. Hal ini akan sangat berhubungan dengan alokasi bandwidth bagi setiap rute diskless. Jika sebuah LSP memiliki bandwidth yang kecil, maka LSP akan memiliki prioritas pertama untuk mengirimkan paket yang ada dalam LSP-nya, disesuaikan dengan nilai IP Precedencenya. Pengukuran bandwidth dalam setiap diskless akan sangat memperhatikan besarnya bandwidth yang ada dalam jaringan akses yang mengirimkan sebuah paket, dengan jaringan akses yang menerima paket tersebut. Pengukuran bandwidth dilakukan dalam edge LSR di mana paket tersebut masuk ke dalam jaringan. Untuk mengukur bandwidth proporsional dalam jaringan, harus diketahui dahulu bandwidth jaringan akses yang merupakan sumber dari paket yang akan dikirimkan dalam jaringan diskless dan dimasukkan sebagai bandwidth ingress edge LSR, dan harus diketahui pula bandwidth jaringan akses yang merupakan tujuan dari paket tersebut setelah dilewatkan dalam jaringan diskless sebagai sebuah bandwidth egress edge LSR.

##### b. Delay (Jitter)

Ukuran delay penerimaan paket yang melambangkan tingkat kehalusan dari pemutaran kembali file audio atau video.

##### c. Packet loss

Jumlah paket hilang yang terjadi pada saat pentransferan paket data dari pengirim ke penerima (destination).

Dengan mengetahui besarnya bandwidth, jitter, dan packet loss maka pengiriman paket dalam LSP maka kemampuan QoS jaringan diskless dalam mengirimkan suatu paket dapat dianalisa sehingga proses pengiriman paket dapat diperkirakan terlebih dahulu. Pengukuran parameter QoS dalam jaringan diskless diperlukan sehingga paket yang dikirimkan dalam setiap LSP dapat ditentukan disesuaikan dengan besarnya nilai bandwidth, jitter, dan packet loss. Untuk

mengetahui besarnya bandwidth, jitter, dan packet loss pengiriman sebuah paket dalam jaringan diskless diperlukan program traffic generator seperti iperf.

#### *Prosedur Pengukuran QoS*

Untuk mendapatkan nilai dari bandwidth, jitter dan packet loss kita perlu melewati tahapan antara lain.

##### a. Packet Sniffing

Ketika sebuah data dikirimkan melalui sebuah jaringan komputer, data tersebut tidaklah dikirim dalam satu kesatuan. Data tersebut akan dipecah menjadi beberapa fraksi. Fraksi-fraksi tersebut dinamakan dengan packet data. Mengirimkan data melalui sebuah jaringan berarti mengirimkan paket data tersebut. Paket sniffing adalah satu satu teknik yang digunakan dalam melakukan monitoring jaringan. Paket sniffing adalah salah satu teknik yang digunakan dalam melakukan monitoring jaringan.

Dengan melakukan intersepsi semua paket data yang melalui sebuah antar muka jaringan. Setiap paket tersebut akan dieksplorasi, untuk mendapatkan informasi tertentu yang diperlukan alamat tujuan paket, alamat pengiriman paket, protokol yang dipakai, bahkan isi dari paket tersebut. Lebih lanjut lagi informasi tersebut bisa disimpan kedalam file log yang nantinya bisa diinterpretasi ulang. Untuk bisa melakukan sniffing terhadap paket-paket data yang diinginkan, maka sniffer tersebut haruslah ditempatkan di jalur data tempat pengiriman tersebut (berada pada satu saluran).

Tools yang digunakan untuk melakukan packet sniffing dinamakan dengan packet sniffer. Ada banyak jenis dari packet sniffer. Tools yang sering digunakan adalah Tcpdump dan Pcap (berbentuk library yang digunakan untuk menangkap dan melakukan eksplorasi atas paket data yang bersangkutan, dimplementasikan dalam bahasa C). di dalam penelitian kali ini tools yang akan digunakan adalah WinPcap yang merupakan pengembangan dari Pcap yang ditujukan untuk digunakan di lingkungan sistem operasi windows. WinPcap mempunyai 2

tugas penting dalam hubungannya melakukan sniffing data.

Pertama winpcap akan melakukan bypass terhadap kernel sistem operasi untuk melakukan akses terhadap transmisi data melalui jaringan. Untuk melakukan hal tersebut harus ada bagian program yang ditanamkan di sisi kernel sistem operasi yang melakukan interaksi secara langsung dengan driver device yang disebut dinamakan Netgroup Packet Filter (NPF). NPF akan berbeda penerapannya antara satu sistem operasi dengan yang lainnya. NPF tersedia sampai saat ini ada beberapa macam yaitu: NPF untuk windows 95, windows 98, windows ME, windows NT, windows 2000, dan windows XP. NPF menyediakan beberapa fungsi seperti proses penangkapan paket data yang melewati network interface dan proses injeksi paket data ke dalam jaringan.

Tugas yang kedua adalah winPcap harus menyediakan interface yang akan digunakan oleh aplikasi user-level, agar aplikasi user-level bisa menggunakan fitur-fitur yang disediakan oleh kernel-driver (NPF). Disini digunakan 2 library penting yaitu, packet.dll dan wpcap.dll berfungsi untuk menyediakan low-level API yang bisa digunakan untuk mengakses secara langsung fungsi dari driver, dengan interface pemrograman yang tidak bergantung kepada jenis OS.

Sedangkan yang kedua berfungsi untuk menyediakan API yang berisi primitive yang levelnya lebih tinggi dan memiliki kompatibilitas dengan libpcap. Wpcap.dll menggunakan packet.dll dalam melakukan hal tersebut. Hubungan antara ketiga komponen tersebut digambarkan pada gambar. Masing-masing komponen tersebut dijelaskan di bawah.

##### b. Netgroup Packet Filter

NPF merupakan komponen WinPcap yang mempunyai tugas paling berat, karena tugas inti dari WinPcap dijalankan oleh komponen ini. NPF mempunyai hubungan yang sangat erat dengan NDIS. NDIS merupakan API yang diperuntukkan bagi network interface card (NIC). NDIS

dikembangkan oleh microsoft dan 3com corporation, sekarang NDIS paling banyak digunakan dalam lingkungan sistem operasi windows. NDIS merupakan standar yang didefinisikan komunikasi antara adapter jaringan dan protokol driver. Di dalam NDIS terdapat library yang terdiri dari kumpulan fungsi yang biasa disebut sebagai wrapper. Wrapper ini bertugas untuk menyembunyikan kompleksitas dari NIC yang bersangkutan dengan cara menjadi interface bagi layer di atasnya.

*I. Monitoring Jaringan*

Perangkat lunak monitor digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai jaringan yaitu memastikan kondisi dalam keadaan ideal dan berjalan baik. Perangkat lunak yang digunakan adalah :

- a) **Ping**, adalah aplikasi echo sederhana untuk mengecek koneksi. Penulis menggunakan tools ini untuk memastikan koneksi.
- b) **Iperf**, adalah aplikasi yang digunakan untuk menghitung bandwidth dan kualitas link suatu jaringan komputer. Tool ini juga bersifat freeware. Tool ini hanya dapat dijalankan melalui command prompt dan tidak memiliki tampilan GUI. Parameter QoS yang dapat diukur melalui tool ini adalah bandwidth, jitter, dan packet loss. Penulis menggunakan tools ini untuk melihat informasi QoS.
- c) **Wireshark**, adalah aplikasi sniffer untuk melakukan sniffing terhadap sehingga dapat diketahui informasi mengenai paket data yang berlalu-lintas di jaringan. Penulis menggunakan tools ini untuk melihat aktifitas lalu lintas (traffic) yang terjadi di jaringan untuk analisis.

*J. Simulator Jaringan*

Perangkat lunak simulator digunakan untuk mensimulasikan keadaan yang

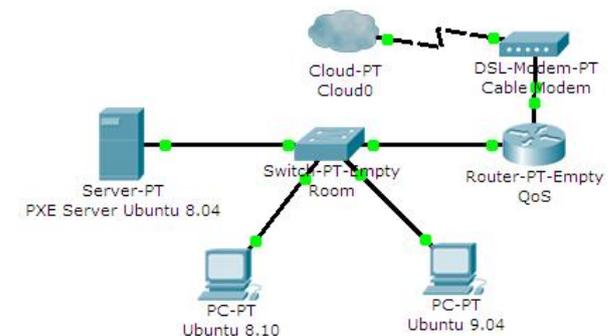
diinginkan dari konsep yang ada sebelum dilakukan pada keadaan sebenarnya. Penggunaan simulator bertujuan untuk meminimalisir kesalahan dan menghindari resiko yang tidak diinginkan. Perangkat simulator yang digunakan adalah

- a) **Sun Virtual Box**, adalah perangkat lunak Virtual Machine yang dapat mensimulasikan mesin secara virtual seperti memiliki prosesor, memory, hardisk, dan network sehingga dapat berjalan seakan-akan seperti komputer sesungguhnya.
- b) **Packet Tracer**, adalah perangkat lunak Virtual Network yang dapat mensimulasikan jaringan secara virtual seperti jaringan antara PC client, server, switch, router, dll seakan-akan seperti keadaan sebenarnya.

**II. PERANCANGAN SISTEM**

*A. Perancangan Topologi Jaringan*

Pada tahap ini, penulis menggunakan topologi jaringan client-server LAN.



**Gambar 3. 1**Topologi Jaringan *Diskless* PXE

TABEL I.  
TABEL IP ADDRESS

Perang- kat	Interface	IP Address	Gateway
Router	Ethernet 1	DHCP	192.168.1.50
	Ethernet 2	DHCP	192.168.1.50
	Ethernet 3	DHCP	192.168.1.50

	Ethernet 4	DHCP	192.168.1.50
	Uplink	118.136.x.x	192.168.1.50
Server	Ethernet	192.168.1.50	192.168.1.50
Client XP	Ethernet	192.168.1.70	192.168.1.50
Client Ubuntu	Ethernet	192.168.1.100	192.168.1.50

**B. Perancangan jaringan diskless dengan QoS**

Setelah rancangan topologi jaringan dibuat, langkah selanjutnya adalah membuat rancangan sistem yang akan dibangun dan diimplementasikan, yaitu menspesifikasikan seluruh komponen atau elemen yang dibutuhkan untuk membangun sistem jaringan diskless PXE linux dengan QoS. Berikut adalah spesifikasi sistem yang akan dibangun:

TABEL II  
KOMPONEN SISTEM

Sistem	Keterangan
PXE linux	Memungkinkan network booting
MPLS	Berfungsi memberikan label pada packet data
Monitor	Merepresentasikan hasil

**C. Membangun lingkungan PXE**

*Konfigurasi Jaringan LAN*

Menghubungkan komponen jaringan berupa Server dan Client ke Router sehingga terjalin koneksi antar bagian tersebut. Untuk memastikan koneksi sudah berjalan baik perlu dilakukan test koneksi berupa Ping antar bagian yang terhubung. Dalam hal ini kondisi awal pada sisi client terdapat sistem operasi sementara.

*Konfigurasi PXE*

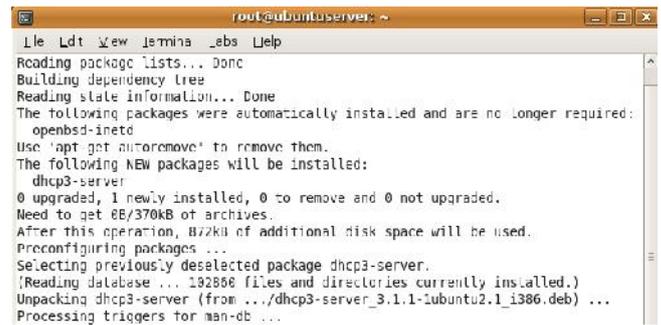
Setelah seluruh bagian terhubung secara fisik dan berjalan baik maka selanjutnya adalah mengkonfigurasi agar sistem diskless PXE linux dapat berjalan. Berikut adalah beberapa tahapan konfigurasi yang dilakukan:

*Konfigurasi Server*

Menyiapkan server yaitu berupa paket yang digunakan dalam server PXE.

- Menginstal paket dhcp3-server

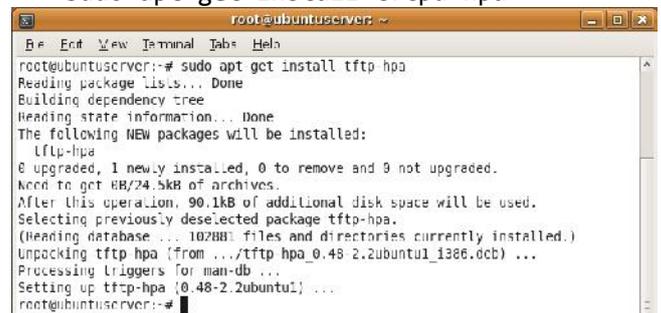
```
sudo apt-get install dhcp3-server
```



Gambar 3. 1 Install Dhcp3-Server

- Menginstal paket tftpd-hpa

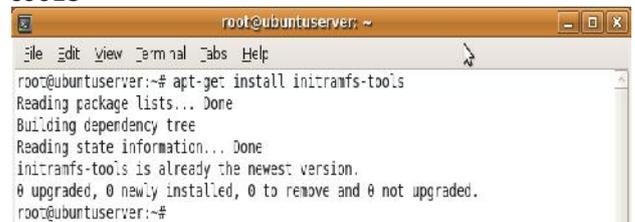
```
sudo apt-get install tftpd-hpa
```



Gambar 3. 2 Install Tftpd-Hpa

- Menginstal paket initramfs-tools

```
sudo apt-get install initramfs-tools
```



Gambar 3. 3 Install Initramfs-Tools

- Menginstal paket syslinuxnfs-kernel-server

```
sudo apt-get install syslinuxnfs-kernel-server
```

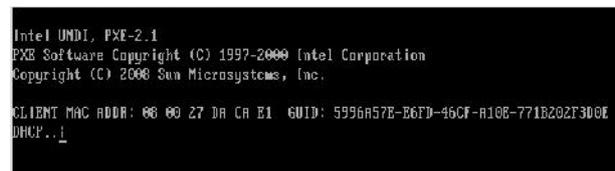


Gambar 3. 4 Install Syslinuxnfs-Kernel-Server

D. Menjalankan Diskless Client

Client pada jaringan tersebut di konfigurasi untuk boot-up dan mencoba untuk boot-off dari network menggunakan PXE. Penjabaran proses untuk booting adalah sebagai berikut:

Inisialisasi PXE



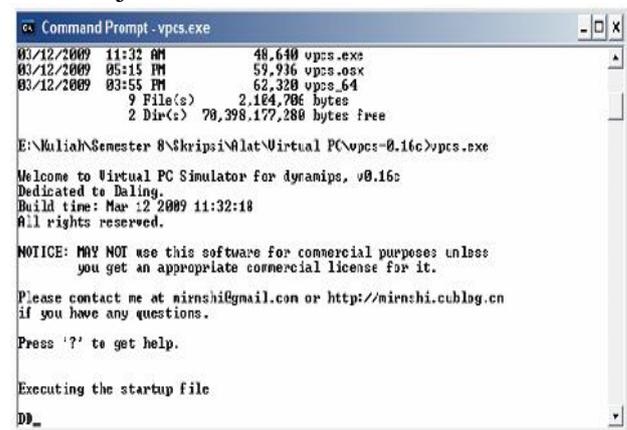
Permintaan DHCP



E. Implementasi QoS

Pada simulasi ini hanya dapat menunjukkan terjadinya koneksi end to end menggunakan ping. Berikut adalah langkah-langkahnya :

Jalankan aplikasi Virtual Box Aplikasi ini bertujuan untuk membuat PC virtual.



Gambar 3. 5 Ping Dari Client Menuju Server

Lakukan ping dari client menuju server dan sebaliknya.

Tahap selanjutnya yaitu implementasi atau penerapan detail rancangan topologi dan rancangan sistem pada lingkungan nyata sebagai simulasi MPLS VPN dan QoS. Detail rancangan akan digunakan sebagai instruksi atau panduan tahap implementasi agar sistem yang dibangun dapat relevan dengan sistem yang sudah dirancang. Proses implementasi terdiri dari implementasi topologi jaringan, implementasi MPLS VPN, dan implementasi QoS.

F. Implementasi MPLS

Terdiri dari beberapa langkah yang harus dilakukan secara berurutan. Berikut ini penulis akan menjelaskan langkah-langkah tersebut:

Konfigurasi semua interface dalam router PE1 dan PE2 sesuai dengan tabel IP

address sebelumnya. Setelah dikonfigurasi semua IP pada interface, penulis melakukan ping router yang interfacenya ada dalam satu network. Jika berhasil maka artinya link antara PE1 dan PE2 sudah terhubung.

#### Mengaktifkan Dynamic Routing

Selanjutnya penulis akan mengaktifkan dynamic routing menggunakan OSPF. Hal ini dilakukan karena jika ingin membuat cloud MPLS, semua router dalam cloud tersebut harus menggunakan dynamic routing.

Berikut adalah konfigurasi OSPF untuk router PE1:

```
router ospf 100
network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 100
network 192.168.100.1 0.0.0.0 area 100
```

Kemudian konfigurasi OSPF di PE2:

```
router ospf 100
network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 100
network 192.168.100.2 0.0.0.0 area 100
```

Dalam konfigurasi OSPF ini network yang diadvertise adalah interface loopback 0 dan network dari fast ethernet yang directly connected. Dalam konteks PE1, interface yang diadvertise hanya network dari Fa1/1 yang mengarah ke PE2. Setelah mengaktifkan OSPF, penulis akan memeriksa routing table menggunakan perintah 3845-PE1#sh ip route, dan hasilnya adalah sebagai berikut:

```

172.16.45.1 - PuTTY
transport input telnet ssh
scheduler allocate 20000 1000
end

3845-PE1#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
I - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

O 192.168.164.0/24 [110/2] via 172.16.45.2, 00:39:22, GigabitEthernet0/1
172.16.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C 172.16.45.0 is directly connected, GigabitEthernet0/1
C 192.168.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
192.168.100.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 192.168.100.0/30 is directly connected, Loopback0
O 192.168.100.2/32 [110/2] via 192.168.2.2, 00:04:45, GigabitEthernet0/0
3845-PE1#
    
```

Gambar 3. 6 Memeriksa Routing

Jika ada routing OSPF dari arah PE1 dan PE2, maka dapat dipastikan OSPF telah berjalan dengan baik (routing OSPF biasanya ditandai dengan “O” pada entry di routing tabel).

## IV. KESIMPULAN

Sistem terkomputerisasi terhubung jaringan kini ada kecenderungan untuk meminimalisir penggunaan sumber daya dan biaya dengan menggunakan teknologi jaringan tanpa disk (diskless). Oleh sebab itu dari kelemahan tersebut dapat dikembangkan suatu teknologi menggunakan teknologi jaringan tanpa disk (diskless) menggunakan PXE Linux untuk membantu mengurangi konsumsi daya dan tempat. Namun bagaimana dengan Quality of Service (QoS seperti kapasitas, kapabilitas, stabilitas dan kehandalan jaringan komputer tanpa disk (diskless).

## REFERENSI

- [1] Goldman, James and Rawles, Philips. 2001. Applied Data Communications, A business-Oriented Approach Third Edition. West Sussex: John Wiley & Sons.
- [2] Lammle, Todd. 2005. Cisco Certified Network Associate: Study Guide. Jakarta : Elex Media Komputindo.
- [3] Student Guide. 2006. Implementing Cisco Quality of Service. [http://dc122.4shared.com/download/49217759/acb3233a/Implementing\\_Cisco\\_Quality\\_of\\_Service\\_QoS\\_v22\\_Volumes\\_12.pdf?tsid=20090525-062830-b01212ad](http://dc122.4shared.com/download/49217759/acb3233a/Implementing_Cisco_Quality_of_Service_QoS_v22_Volumes_12.pdf?tsid=20090525-062830-b01212ad).
- [4] Suhardi dan Y. Bandung, “Manajemen Quality of Service di Jaringan Next Generation Network (NGN)”, Paper Review, Riset Unggulan ITB, 2005
- [5] Web Forum, Multiprotocol Label Switching (MPLS) Tutorial, <http://www.iec.org/tutorials/mpls/topic01.html>, 2000.
- [6] Brian Williams, Quality of Service DiffServ and Multi Protocol Label Switching, White Paper, Ericsson Australia, March 2000.
- [7] Anonymous 2011, dasar-arsitektur-tcp/ip.html, diunduh 3 Oktober 2012 dari <http://www.technologybisnis.co.cc>

- [8] Anonymous (2012), Konfigurasi Iptables Firewall di Router Debian 6.0.5 Diakses pada 2 Nopember 2012 dari <http://itnetworkingsupport2012.blogspot.com/2012/09/konfigurasi-iptables-firewall-di-router.html>
- [9] Anonymous 2011, membuat router secara sederhana di debian 5 (lenny), diunduh 3 Oktober 2012 dari <http://www.xwaja.com/2009/10/5-langkah-membuat-router-di-debian-5.html>
- [10] Faisal, Edi, 2000. Jaringan komputer global. jurnal teknologi industri, Vol 4, 8-12
- [11] Jonathan Lukas, 2000. Wireless LAN Jurnal Teknik Komputer, Vol 8 No 2
- [12] Lukman HDP 2011, Tutorial IPTables, diunduh 6 Oktober 2012 dari [rootbox.or.id/tips/iptables.html](http://rootbox.or.id/tips/iptables.html)
- [13] Pengujian Jaringan dan Bandwith, 2012 (HTML Format, 10 Desember 2011 <http://www.indiangnu.org/tag/unixlinux/#>)
- [14] Sistem Operasi Linux, 2002 (HTML Format, 28 September 2011 <http://id.wikipedia.org/wiki/Linux>)
- [15] Sistem Operasi Linux, 2003 (HTML Format, 28 September 2011, <http://id.shvoong.com/internet-and-technologies/1854425-sistem-operasi-linux/#ixzz1aWQSa6km>)
- [16] Ubuntu Forum, 2011 (HTML Format, September 2011, <http://ubuntu-indonesia.com>)
- [17] Ubuntu LTSP, 2011 (HTML Format, 10 Desember 2011 <https://help.ubuntu.com/community/UbuntuLTSP> )
- [18] PXE Linux Wikipedia [Online] [http://en.wikipedia.org/wiki/Preboot\\_Execution\\_Environment](http://en.wikipedia.org/wiki/Preboot_Execution_Environment)
- [19] Pre eXecution Environment Specification by Intel Corporation. Systemsoft, 1999[Online] <http://download.intel.com/design/archives/wfm/downloads/pxespec.pdf>
- [20] Diskless Ubuntu How To [Online] <https://help.ubuntu.com/community/DisklessUbuntuHowto>