



## Pengaturan Bandwidth dan QoS Pada PC Router Menggunakan Kernel Gnu/Linux dan FreeBSD

**Rometdo Muzawi**

Dosen Teknologi Informatika STMIK-AMIK RIAU  
[rometdomuzawi@gmail.com](mailto:rometdomuzawi@gmail.com)

### ABSTRAK

Seiring dengan berkembangnya perusahaan-perusahaan *provider* (penyedia layanan internet) dan meningkatnya para pengguna internet di berbagai kalangan masyarakat, namun belum diimbangi dengan besarnya *bandwidth* yang disediakan oleh perusahaan *provider*. Sehingga menjadi kendala saat pengguna akan mengakses internet. Untuk mengatasinya dibutuhkan sebuah *router* yang mampu mengatur jaringan dengan baik terutama dalam pengaturan *bandwidthnya*. Dalam perancangan sistem ini digunakan PC (*Personal Computer*) sekelas pentium *core 2 duo* sebagai server dan client. akan diintegrasikan pada sistem operasi linux ubuntu 12.04. Untuk dapat mengimplementasikan jaringan dengan baik perlu disesuaikan kemampuan server dengan jumlah *client*. Dengan Menggunakan sistem operasi GNU/linux dan FreeBSD yang merupakan sistem operasi yang *free opensource* sehingga bebas untuk digunakan dan mampu meningkatkan keamanan jaringan karena kita dapat dengan mudah mengontrol semua aktifitas yang dilakukan oleh client dan melihat traffic monitoring bandwidth.

**Kata kunci:** Internet, Bandwith, Linux, Client, Server

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang Masalah

Seiring dengan berkembangnya perusahaan-perusahaan *provider* (penyedia layanan internet) dan meningkatnya para pengguna internet di berbagai kalangan masyarakat, namun belum diimbangi dengan besarnya *bandwidth* yang disediakan oleh perusahaan *provider*. Sehingga menjadi kendala saat pengguna akan mengakses internet. Untuk mengatasinya dibutuhkan sebuah *router* yang mampu mengatur jaringan dengan baik terutama dalam pengaturan *bandwidthnya*.

Sebagaimana yang kita ketahui *router* yang

sangat handal dan baik saat ini adalah *router* CISCO, namun untuk menggunakan *router* ini dibutuhkan peralatan yang sangat mahal dan perawatan secara berkala oleh teknisi dari perusahaan CISCO. Ataubisa juga menggunakan PC sebagai *router* dengan menggunakan sistem operasi *Windows Server* 2003, walaupun sangat mudah dalam konfigurasi tetapi sistem operasi ini sangat mahal selain itu juga sistem ini hanya dapat berjalan di PC yang menggunakan *prosesor quadcore* sehingga di PC biasa tidak dapat berjalan.

Untuk meminimalisasi segala kendala

dalam perancangan *router* yang handal dalam pembagian *bandwidth* secara adil dengan reabilitas yang baik, penulis merasa tertarik untuk mengangkat judul "**Pengaturan Bandwidth dan QoS Pada PC Router Menggunakan Kernel GNU/Linux dan FreeBSD**".

Dengan Menggunakan sistem operasi GNU/Linux dan FreeBSD yang merupakan sistem operasi yang *free opensource* sehingga bebas untuk digunakan dan mampu berjalan di PC biasa.

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disimpulkan diatas maka dapat dirumuskan permasalahan utama sebagai berikut :

1. Bagaimana cara menggunakan mengoperasikan Gnu/Linux dan freeBSD ?
2. Bagaimana cara menganalisa QoS ?
3. Bagaimana cara meningkatkan keamanan suatu jaringan komputer ?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan menjadi lebih terarah dan sistematis sesuai dengan sasaran yang ingin dicapai, maka penelitian ini dibatasi pada masalah yang akan dibahas, yaitu :

1. Sistem operasi yang digunakan adalah berbasis kernel GNU/Linux dengan distribusi Gentoo dan berbasis kernel FreeBSD release 7.1/7.3.
2. Teknik disiplin antrian yang digunakan pada kernel GNU/Linux adalah HTB (Hierarchical Token Bucket) dan pada

kernel FreeBSD menggunakan CBQ (Class Based Queue ).

3. PC/Notebook yang digunakan sebanyak 4 buah, 1 PC sebagai router dan 3PC/Notebook sebagai client.

## 1.4. Hipotesa

Untuk membangun sebuah sistem yang baik dan berfungsi sebagaimana mestinya dapat dilakukan dugaan sementara (hipotesa) terhadap segala hal yang mendukung sistem ini. Adapun dugaan sementara tersebut antara lain adalah :

1. Diharapkan sistem operasi dapat berjalan dengan baik.
2. Diharapkan Sistem ini mampu mengukur traffic packet-packet pada jaringan dan Efek dari QoS.
3. Diharapkan system ini mampu meningkatkan keamanan jaringan.

## 1.5. Tujuan Penelitian

Maksud dan Tujuan penulisan untuk mengidentifikasi, adalah merancang PC sebagai *router* dengan menggunakan kernel GNU/Linux dan FreeBSD yang mampu mengatur *bandwidth* secara adil dan merata ke setiap *client* dengan reabilitas yang baik, dan pada akhirnya akan diketahui kernel mana yang dapat membagi *bandwidth* dengan lebih baik dan lebih tepat.

## 1.6. Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah menggunakan metodologi penelitian experimental,

tahap-tahap penelitian sebagai berikut :

- a. Penelitian Pustaka (*Library Research*)  
yaitu melakukan penelitian dengan mempelajari hal-hal yang berhubungan dengan pembuatan tugas akhir ini.
- b. Penelitian Labor (*Laboratory Research*)  
Penelitian yang dilakukan di laboratorium komputer guna mempraktekkan langsung hasil dari analisa yang bertujuan untuk menguji kebenaran dari sistem yang dirancang.

Implementasi ini dilakukan dengan cara menggunakan fasilitas laboratorium komputer, untuk melakukan pelatihan dan praktek berdasarkan teori dari berbagai macam sumber. Dalam penelitian labor yang akan dilakukan ini, penulis akan menggunakan seperangkat komputer sebagai alat digunakan untuk mengadakan praktek langsung menganalisa hasil dari penelitian, spesifikasi dari alat yang digunakan adalah sebagai berikut:

- A. Perangkat Keras yang Digunakan
  1. CPU prosesor Intel Pentium IV 2,4 GHz
  2. Ram 1.5 GB
  3. HDD 40 GB
  4. Nic
  5. Switch 100 Mbps
  6. Kabel UTP
- B. Perangkat Lunak yang Digunakan
  1. Gentoo GNU/Linux 2008  
sebagai sistem operasi GNU/Linux.
  2. FreeBSD 7.1/7.3 sebagai sistem operasi FreeBSD.

3. Iproute sebagai NAT (*Network Address Translation*) di GNU/Linux.
4. Ipnat sebagai NAT di FreeBSD.
5. Dnsmasq sebagai server ip (dhcp) di GNU/Linux.
6. Dhcpd sebagai server ip (dhcp) di FreeBSD.
7. Iperf merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk mengukur performansi jaringan.
8. Ping, yaitu perangkat lunak yang digunakan untuk mengukur response time dan paket loss.
9. Idm dan software pendukung lainnya.

## LANDASAN TEORI

### 2.1 Konsep Dasar Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sebuah kumpulan komputer, printer dan peralatan lainnya yang terhubung dalam satu kesatuan. Selain itu jaringan komputer bisa diartikan sebagai Jaringan komputer adalah sekelompok komputer otonom (*stand alone*) yang saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya menggunakan protokol komunikasi melalui media komunikasi sehingga dapat saling berbagi informasi, data program aplikasi dan perangkat keras seperti *printer*.

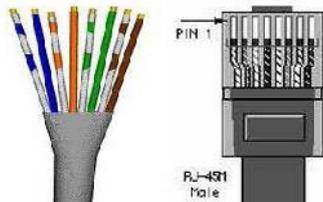
### 2.2 Komponen Jaringan Komputer

#### 2.2.1 Kabel

Kabel mempunyai kemampuan dan spesifikasi yang berbeda. Jenis kabel yang menjadi standar dalam penggunaan untuk

komunikasi data dalam jaringan komputer adalah kabel Twisted Pair.

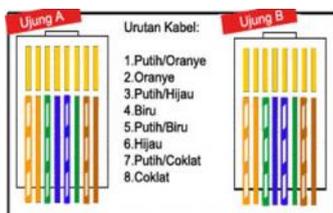
Ethernet juga dapat menggunakan jenis kabel UTP (Unshielded Twisted Pair).Kabel UTP yang umum dipakai adalah kabel yang terdiri dari 4 pasang kabel terpilin.



**Gambar 2.1 Kabel UTP dan Konektor RJ-45.**

Terdapat tipe penyambung kabel jenis UTP, yaitu straight trough cable, crossover cable ditambah satu jenis pemasangan khusus untuk cisco router,yaitu roll over cable. Perbedaannya, straight cable dipakai untuk menghubungkan untuk beberapa unit komputer melalui perantara konsentrator (hub/switch) maupun repeater, sedangkan crossover cable digunakan untuk media komunikasi antar computer (tanpa hub/switch) atau dalam kasus tertentu berguna untuk menghubungkan hub ke hub. Adapun cara pemasangan kabel UTP model straight trough :

- a. Straight trough T568A



**Gambar 2.2 Straight Trough T568A**

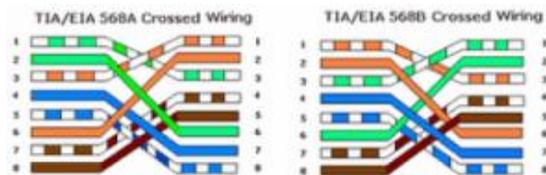
- b. Straight trough T568B



**Gambar 2.3 Straight Rrough T568B.**

Pemasangan kabel model *cross over* merupakan penggabungan dari model straight trough T568A dengan Ts68B.

Crossover



**Gambar 2.4 Pemasangan kabel crossover.**

### 2.2.2 Kartu Ethernet

*Ethernet card* atau *landcard* berfungsi sebagai media penghubung antara komputer dengan jaringan.Ada beberapa jenis port koneksi yang dapat digunakan. Jika didesain untuk jenis kabel coaxial maka konektor yang dipakai adalah konektor BNC (Bareel Nut Connector).Sementara jika di desain untuk kabel twisted pair maka konektor yang di pakai adalah konektor RJ-45.



**Gambar 2.5 Ethernet card.**

### 2.2.3 Hub dan Switch

Hub atau switch adalah perangkat untuk menyatukan kabel-kabel jaringan dari tiap workstation, server, atau perangkat lainnya. Hub biasa dipakai pada topologi star. Hub dan switch umumnya mempunyai port RJ-45 sebagai port tempat menghubungkan komputer.



**Gambar 2.6 Hub dan switch.**

Perbedaannya, switch merupakan konsentrator yang memiliki kemampuan manajemen traffic data lebih baik dibandingkan hub.

## **.2.4 Router**

Router merupakan perangkat yang dikhususkan untuk menangani koneksi antara dua atau lebih jaringan yang terhubung melalui packet switching. Router bekerja dengan melihat alamat asal dan alamat tujuan dari paket yang melewatinya dan memutuskan rute yang akan dilewati paket tersebut untuk sampai ke tujuan. Router mengetahui alamat masing-masing komputer di lingkungan jaringan lokal, mengetahui alamat bridge, dan router lainnya.



**Gambar 2.7 Router.**

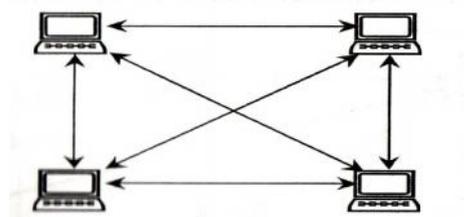
## **2.2.4 Konsep Hubungan Jaringan Komputer**

Berdasarkan konsep hubungan terdiri dari jaringan Peer to Peer dan jaringan Client Server. Berikut uraian dari kedua jaringan tersebut.

### **2.2.4.1 Hubungan Peer to Peer**

Pada jaringan peer to peer setiap komputer yang terhubung dalam jaringan dapat berkomunikasi dengan komputer-komputer lain secara langsung tanpa melalui komputer perantara. Pada jaringan tipe ini sumber daya komputer terbagi pada seluruh komputer yang terhubung dalam jaringan tersebut, baik sumber daya yang berupa perangkat keras maupun perangkat lunak dan datanya.

Sebuah komputer yang terhubung dalam sebuah jaringan peer to peer pada prinsipnya mampu untuk bekerja sendiri sebagai sebuah komputer stand alone (berdiri sendiri). Membangun sebuah jaringan seperti ini pengguna bisa menggunakan komputer-komputer yang memiliki kemampuan yang setara karena keamanan dalam jaringan tersebut diatur dan di kontrol oleh masing-masing komputer dalam jaringan tersebut.



**Gambar 2.8 Model hubungan peer to peer.**

Dari gambar 2.8 tampak bahwa masing-masing komputer dalam sebuah jaringan peer to peer terhubung secara langsung ke seluruh komputer yang terdapat dalam jaringan tersebut.

1. Keunggulan jaringan peer to peer yaitu :

Antar komputer dalam jaringan dapat saling berbagi fasilitas yang dimilikinya seperti harddisk dan printer. Biaya operasional relatif lebih murah dibandingkan dengan tipe client server, salah satunya adalah tidak memerlukan adanya server yang memiliki kemampuan khusus untuk mengorganisasikan dan menyediakan fasilitas jaringan.

2. Kelemahan jaringan peer to peer yaitu :

Troubleshooting jaringan relatif lebih sulit, karena pada jaringan peer to peer setiap komputer dimungkinkan untuk terlibat dalam komunikasi yang ada. Di jaringan client-server, komunikasi adalah antara server dengan workstation. Kinerja lebih rendah dibandingkan dengan jaringan client-server. Sistem keamanan jaringan ditentukan oleh masing-masing user dengan mengatur keamanan masing-masing fasilitas yang dimiliki. Karena data jaringan tersebut di masing-masing komputer dalam jaringan, maka backup harus dilakukan oleh masing-masing komputer tersebut.

#### 2.2.4.2 Hubungan Client Server

Pada jaringan client-server terdapat sebuah komputer yang berfungsi sebagai server sedangkan komputer-komputer yang lain

berfungsi sebagai client. Sesuai namanya maka komputer server berfungsi dan bertugas untuk melayani seluruh komputer yang terdapat dalam jaringan tersebut.

### 2.3 Jenis Jaringan Berdasarkan Cakupan Geografis

Secara umum jaringan komputer terbagi menjadi 3 jenis, yaitu *Local Area Network* (LAN), *Metropolitan Area Network* (MAN), dan *Wide Area Network* (WAN). Namun yang lebih banyak digunakan adalah jenis LAN.

#### 2.3.1 *Local Area Network* (LAN)

*Local Area Network* (LAN) adalah jaringan komputer yang jaringannya hanya mencakup wilayah kecil seperti jaringan komputer kampus, gedung, kantor, dalam rumah, sekolah atau yang lebih kecil. Saat ini, kebanyakan LAN berbasis pada teknologi IEEE 802.3 Ethernet menggunakan perangkat switch yang mempunyai kecepatan transfer data 10, 100, atau 1000 Mbit/s.

#### 2.3.2 *Metropolitan Area Network* (MAN)

*Metropolitan Area Network* (MAN) adalah Suatu jaringan dalam suatu kota dengan transfer data berkecepatan tinggi, yang menghubungkan berbagai lokasi seperti kampus, perkantoran, pemerintahan, dan sebagainya. Jaringan MAN adalah gabungan dari beberapa LAN. Jangkauan dari MAN ini antar 10 hingga 50 km, MAN ini merupakan jaringan yang tepat untuk membangun jaringan antar kantor-kantor dalam satu kota antara pabrik/instansi dan kantor pusat yang berada

dalam jangkauannya. Suatu jaringan dalam suatu kota dengan transfer data berkecepatan tinggi, yang menghubungkan berbagai lokasi seperti kampus, perkantoran, pemerintahan, dan sebagainya.

### 2.3.3 Wide Area Network (WAN)

Merupakan jaringan komputer yang mencakup area yang besar sebagai contoh yaitu jaringan komputer antar wilayah, kota atau bahkan negara, atau dapat didefinisikan juga sebagai jaringan komputer yang membutuhkan router dan saluran komunikasi publik. WAN digunakan untuk menghubungkan jaringan lokal yang satu dengan jaringan lokal yang lain, sehingga pengguna atau komputer di lokasi yang satu dapat berkomunikasi dengan pengguna dan komputer di lokasi yang lain.

## 2.4 Topologi Jaringan Komputer

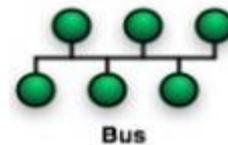
Topologi atau arsitektur jaringan merupakan pola hubungan antar terminal dalam suatu sistem jaringan komputer. Topologi ini akan mempengaruhi tingkat efektifitas kinerja jaringan. Ada beberapa jenis topologi yang dapat di implementasikan dalam jaringan. Namun, bentuk topologi yang utama adalah topologi Star.

### 2.4.1 Topologi Bus

Topologi bus merupakan topologi yang banyak dipergunakan pada masa penggunaan kabel sepaksi menjamur. Dengan menggunakan T-Connector (dengan terminator 50ohm pada ujung network), maka komputer atau perangkat jaringan lainnya bisa dengan mudah dihubungkan satu sama lain.

Kesulitan utama dari penggunaan kabel sepaksi adalah sulit untuk mengukur apakah kabel sepaksi yang dipergunakan benar-benar matching atau tidak. Karena kalau tidak sungguh-sungguh diukur secara benar akan merusak NIC (network interface card) yang dipergunakan dan kinerja jaringan menjadi terhambat, tidak mencapai kemampuan maksimalnya. Topologi ini juga sering digunakan pada jaringan dengan basis fiber optic (yang kemudian digabungkan dengan topologi star untuk menghubungkan dengan client atau node.).

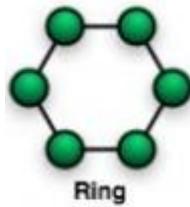
Pada topologi bus dua ujung jaringan harus diakhiri dengan sebuah terminator. Barel connector dapat digunakan untuk memperluasnya. Jaringan hanya terdiri dari satu saluran kabel yang menggunakan kabel BNC. Komputer yang ingin terhubung ke jaringan dapat mengkaitkan dirinya dengan menatap Ethernetnya sepanjang kabel.



Gambar 2.9 Topologi Bus.

### 2.4.2 Topologi Ring

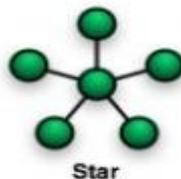
Topologi cincin adalah topologi jaringan berbentuk rangkaian titik yang masing-masing terhubung ke dua titik lainnya, sedemikian sehingga membentuk jalur melingkar membentuk cincin. Pada topologi cincin, komunikasi data dapat terganggu jika satu titik mengalami gangguan.



Gambar 2.10 Topologi Ring.

### 2.4.3 Topologi Star

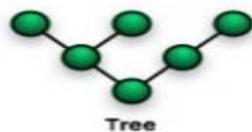
Pada topologi star, terdapat sebuah terminal pusat (hub/switch) yang mengatur dan mengendalikan semua kegiatan komunikasi data. Traffic data mengalir dari node ke terminal pusat dan diteruskan ke node (station) tujuan. Berikut adalah skema dari topologi star.



Gambar 2.11 Topologi Start.

### 2.4.4 Topologi Tree

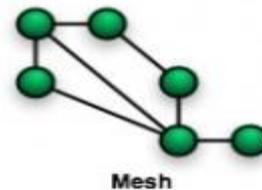
Topologi jaringan ini disebut juga sebagai topologi jaringan bertingkat. Topologi ini biasanya digunakan untuk interkoneksi antar sentral dengan hirarki yang berbeda. Untuk hirarki yang lebih rendah digambarkan pada lokasi yang rendah dan semakin keatas mempunyai hirarki semakin tinggi. Topologi jaringan jenis ini cocok digunakan pada sistem jaringan komputer .



Gambar 2.12 Topologi Tree.

### 2.4.5 Topologi Mesh

Topologi jala atau Topologi mesh adalah suatu bentuk hubungan antar perangkat dimana setiap perangkat terhubung secara langsung ke perangkat lainnya yang ada di dalam jaringan. Akibatnya, dalam topologi mesh setiap perangkat dapat berkomunikasi langsung dengan perangkat yang dituju (dedicatedlinks).



Gambar 2.13 Topologi Ring.

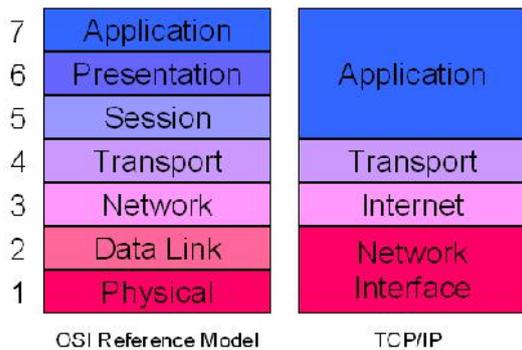
## 2.5 Protokol Jaringan Komputer

Komunikasi data merupakan proses mengirimkan data dari satu komputer ke komputer yang lain. Untuk dapat mengirim data, pada komputer harus ditambahkan alat khusus yang di kenal dengan network interface. Dalam proses pengiriman data ini terdapat beberapa masalah yang harus dipecahkan. Pertama, data harus dapat dikirim ke komputer yang tepat, sesuai dengan tujuannya.

### 2.5.1 Arsitektur Protokol TCP/IP

TCP/IP adalah sekumpulan protokol yang didesain untuk melakukan fungsi-fungsi komunikasi data pada wide area network (WAN). TCP/IP terdiri atas sekumpulan protokol yang masing-masing bertanggung jawab atas bagian-bagian tertentu dari komunikasi data.

Sekumpulan protokol TCP/IP ini dimodelkan dengan tujuh layer model OSI, sebagaimana terlihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar 2.14 Layer Model OSI.**

Layer Model OSI terdiri atas tujuh lapis kumpulan protokol yang bertingkat. Ketujuh lapisan/layer tersebut adalah :

1. Physical Layer.  
 Berfungsi untuk mendefinisikan media transmisi jaringan, metode pensinyalan, sinkronisasi bit, arsitektur jaringan (seperti halnya Ethernet atau Token Ring), topologi jaringan dan pengabelan.
2. Data Link.  
 Berfungsi untuk menentukan bagaimana bit-bit data dikelompokkan menjadi format yang disebut sebagai frame.
3. Network Interface.  
 Berfungsi untuk mendefinisikan alamat-alamat IP, membuat header untuk paket-paket, dan kemudian melakukan routing melalui internetworking dengan menggunakan router dan switch layer-3.

4. Transport.  
 Berfungsi untuk memecah data ke dalam paket-paket data serta memberikan nomor urut ke paket-paket tersebut sehingga dapat disusun kembali pada sisi tujuan setelah diterima.
5. Session.  
 Berfungsi untuk mendefinisikan bagaimana koneksi dapat dibuat, dipelihara, atau dihancurkan. Selain itu, di level ini juga dilakukan resolusi nama.
6. Presentation.  
 Berfungsi untuk mentranslasikan data yang hendak ditransmisikan oleh aplikasi ke dalam format yang dapat ditransmisikan melalui jaringan.
7. Application.  
 Berfungsi sebagai antarmuka dengan aplikasi dengan fungsionalitas jaringan, mengatur bagaimana aplikasi dapat mengakses jaringan, dan kemudian membuat pesan-pesan kesalahan. Protokol yang berada dalam lapisan ini adalah HTTP, FTP, SMTP, dan NFS.

### 2.5.2 IP Address

IP adalah protokol yang sejak awal memang sudah dirancang untuk di pergunakan pada sistem internetworking. Alamat IP digunakan untuk mengidentifikasi interface jaringan pada host komputer. IP memiliki sifat yang dikenal dengan *unreliable, connectionless*,

*datagram delivery service.*

Datagram adalah skema pensaklaran paket (packet *switching*) dimana tidak terdapat rute yang pasti antara sumber pengirim paket dan tujuannya.

IP Address terdiri dari bilangan biner sepanjang 32 bit yang dibagi atas 4 segmen. Tiap segmen terdiri atas 8 bit yang berarti memiliki nilai desimal dari 0 -255. Ada sebanyak 232 kombinasi address yang bisa dipakai diseluruh dunia. Jadi, jaringan TCP/IP dengan 32 bit address ini mampu menampung sebanyak 232 atau lebih dari 4 milyar host. Untuk memudahkan pembacaan dan penulisan, IP Address biasanya direpresentasikan dalam bilangan desimal. Jadi, range address di atas dapat diubah menjadi address 0.0.0.0 sampai address 255.255.255.255. Nilai desimal dari IP Address inilah yang dikenal dalam pemakaian sehari-hari. Contoh IP Address adalah: 167.205.9.35. Ilustrasi IP Address dalam bilangan desimal dan bilangan biner dapat di lihat pada gambar 2.15 berikut :

Desimal	167	205	9	35
Biner	10100111	11001101	00001001	00100011

**Gambar 2.15 Format IP Address dalam biner dan decimal**

## 2.6 Server

*Server* adalah sebuah sistem komputer yang menyediakan jenis layanan tertentu dalam sebuah jaringan komputer. *Server* didukung dengan prosesor yang bersifat *scalable* dan RAM yang besar, juga dilengkapi dengan sistem

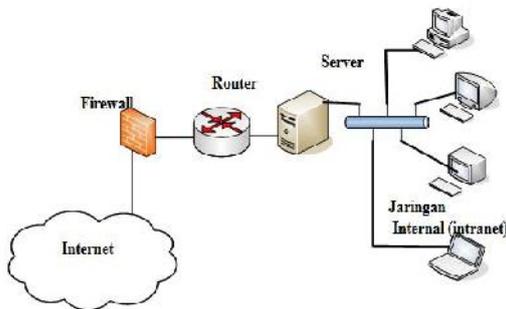
operasi khusus, yang disebut sebagai sistem operasi jaringan atau network operating system. Server juga menjalankan perangkat lunak administratif yang mengontrol akses terhadap jaringan dan sumber daya yang terdapat di dalamnya, seperti halnya berkas atau alat pencetak (printer), dan memberikan akses kepada workstation anggota jaringan.

Umumnya, di atas sistem operasi server terdapat aplikasi-aplikasi yang menggunakan arsitektur client/server. Contoh dari aplikasi ini adalah DHCP Server, Mail Server, HTTP Server, FTP Server, DNS Server dan lain sebagainya.

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.

## 2.7 Firewall

*Firewall* adalah suatu aturan yang diterapkan baik terhadap *hardware*, *software* maupun sistem itu sendiri dengan tujuan untuk melindungi, baik dengan melakukan filterisasi, membatasi, ataupun menolak suatu koneksi pada jaringan yang dilindunginya dengan jaringan luar lainnya seperti internet. Oleh karena seringnya firewall digunakan untuk melindungi jaringannya, firewall tersebut juga berfungsi sebagai pintu keluar jaringan yang dilindunginya dengan jaringan lainnya atau biasa disebut dengan gateway.



**Gambar 2.16 Analogi Firewall.**

### 2.7.1 Tipe Firewall

*Firewall* dapat dibedakan berdasarkan mekanisme atau cara firewall tersebut bekerja. Salah satunya adalah packet filtering gateway. *Packet Filtering Gateway* dapat diartikan sebagai firewall yang bertugas melakukan filtrasi terhadap paket-paket yang datang dari luar jaringan yang dilindunginya. Filtrasi paket ini hanya sebatas berdasarkan sumber paket, tujuan paket, dan atribut-atribut dari paket tersebut, misalnya paket tersebut bertujuan ke server yang telah dibuat dengan menggunakan IP 192.168.0.1 dengan port 80. Port 80 adalah atribut yang dimiliki oleh paket tersebut.

### 2.7.2 Fungsi Firewall

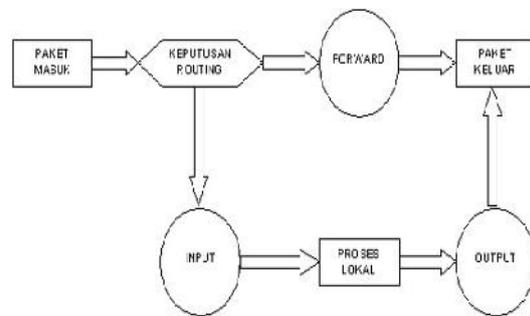
Secara Fundamental Fungsi firewall dalam sebuah jaringan adalah berfungsi dapat mengatur dan mengontrol lalu lintas jaringan yang diizinkan untuk mengakses jaringan privat atau komputer yang dilindungi oleh firewall.

### 2.7.3 IPTables

*Iptables* merupakan salah satu aplikasi

firewall yang berada di lingkungan sistem operasi GNU/Linux. *Iptables* digunakan untuk administrasi filtering paket dan Network Address Translation (NAT) pada IPv4.

*IPTables* memiliki tiga macam daftar aturan bawaan dalam tabel penyaringan, daftar tersebut dinamakan rantai *firewall* (*firewall chain*) atau sering disebut *chain* saja. Ketiga *chain* tersebut adalah INPUT, OUTPUT dan FORWARD.



**Gambar 2.17 Analogi IPTables.**

Pada diagram tersebut, lingkaran menggambarkan ketiga rantai atau chain. Pada saat sebuah paket sampai pada sebuah lingkaran, maka disitulah terjadi proses penyaringan. Rantai akan memutuskan nasib paket tersebut. Apabila keputusannya adalah DROP, maka paket tersebut akan di-drop. Tetapi jika rantai memutuskan untuk ACCEPT, maka paket akan dilewatkan melalui diagram tersebut.

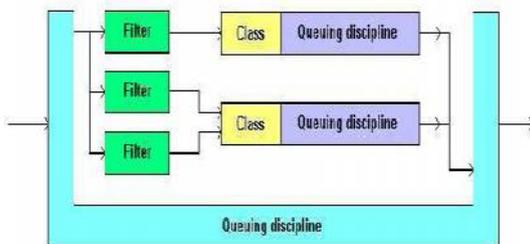
### 2.7.4 Aplikasi Firewall Di FreeBSD (PF)

*PF (Packet Filter)* adalah salah satu firewall yang berjalan di sistem BSD, *PF* dapat memeriksa paket-paket jaringan melalui beberapa protokol, port dan level. *PF* menentukan apakah paket tersebut bisa dilewatkan atau

ditahan. Firewall PF lebih memfokuskan filtering terhadap paket-paket jaringan, protokol, koneksi dan port.

### 2.8. Disiplin Antrian Traffic Bandwidth

Pada dasarnya disiplin antrian ini, mengacu pada QoS (*Quality of Services*) dalam pembagian bandwidth sehingga bandwidth yang tersedia dapat digunakan dengan sebagai mana. Antrian dalam setiap kartu ethernet disebut qdisc (queuing discipline) yang dipergunakan untuk menyimpan antrian paket data, paket data masuk ataupun keluar melalui qdisc. Paket data yang memasuki qdisc akan dipisahkan oleh bagian filter untuk menentukan port/alamat ip yang akan di atur aliran trafiknya. qdisc yang berwarna ungu dipergunakan untuk mengeluarkan paket data ke kartu ethernet.



**Gambar 2.18 Analogi Disiplin Antrian.**

#### 2.8.1 Parameter Quality of Service (QoS)

QoS merupakan kependekan dari *Quality of Service*, QoS didefinisikan bahwa QoS adalah suatu pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu *service*. QoS biasanya digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut performansi yang telah dispesifikasikan.

QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada lalu lintas jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda. QoS merupakan suatu tantangan yang cukup besar dalam jaringan berbasis IP dan internet secara keseluruhan. Tujuan dari QoS adalah untuk memuaskan kebutuhan-kebutuhan layanan yang berbeda, yang menggunakan infrastruktur yang sama.

Komponen-komponen dari QoS adalah :

##### 1. Packet loss

Terjadi ketika satu atau lebih paket data untuk melakukan perjalanan di sebuah jaringan komputer gagal mencapai tujuan. Packet loss bisa disebabkan oleh sejumlah faktor, termasuk degradasi sinyal jangka menengah jaringan karena multi-path fading, drop paket karena kemacetan saluran, paket rusak ditolak di-transit, perangkat keras jaringan yang rusak, driver jaringan yang rusak atau rutinitas normal routing .

$$\text{Packet loss} = \frac{(\text{Packets\_transmitted} - \text{Packets\_received})}{\text{Packets\_transmitted}} \times 100\%$$

##### 2. Delay

Merupakan total waktu yang dilalui suatu paket dari pengirim ke penerima melalui jaringan. Delay dari pengirim ke penerima pada dasarnya tersusun atas hardware latency, delay akses, dan delay transmisi. delay transmisi dapat dirumuskan sebagai

berikut:

$$Delay = \frac{packet\_size \times 8}{line\_speed} \times 1000 \text{ ms} \dots \dots \dots (2.1)$$

3. Jitter

Merupakan variasi dari delay end-to-end. Level-level yang tinggi pada jitter dalam aplikasi-aplikasi berbasis UDP merupakan situasi yang tidak dapat diterima di mana aplikasi-aplikasinya merupakan aplikasi-aplikasi real-time.

Menurut versi tiphon terdapat empat kategori penurunan performansi jaringan peak jitter berikut adalah kategorinya:

Kategori Degradasi	Peak jitter
Sangat bagus	0 ms
Bagus	75 ms
Sedang	125 ms
Jelek	225 ms

Tabel 2.1 Kategori performansi jaringan IP berdasarkan jitter

4. Bandwidth

Merupakan rate transfer data maksimal yang dapat diteruskan antara dua titik.

5. Troughput

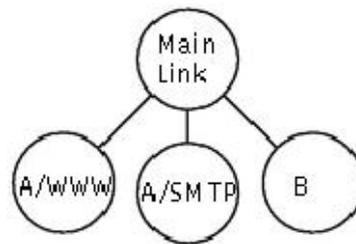
Pada bagian ini akan dibahas tentang analisa throughput pada jaringan mpls. Throughput adalah kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. Biasanya throughput selalu dikaitkan dengan

bandwidth.

$$\text{Rumus throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim}}{\text{Waktu pengiriman data}}$$

**2.8.2 Teknik Disiplin Antrian Di GNU/linux ( HTB )**

HTB (*Hierarchy Token Bucket*) merupakan salah satu disiplin antrian yang memiliki tujuan untuk menerapkan link sharing secara presisi dan adil. Dalam konsep link sharing, jika suatu kelas meminta kurang dari jumlah service yang telah ditetapkan untuknya, sisa bandwidth akan didistribusikan ke kelas-kelas yang lain yang meminta service.



**Gambar 2.19 Konsep Link Sharing.**

HTB menggunakan TBF sebagai estimator yang sangat mudah diimplementasikan. TBF sangat mudah di set karena banyak dari administrator jaringan yang memiliki ilmu tentangnya. Estimator ini hanya menggunakan parameter rate, sebagai akibatnya seseorang hanya perlu mengeset rate yang akan diberikan ke suatu kelas.

**2.8.3 Teknik Disiplin Antrian Di FreeBSD ( CBQ )**

CBQ (*Class Based Queue*) dapat menerapkan pembagian kelas dan menshare link bandwidth melalui struktur kelas-kelas secara

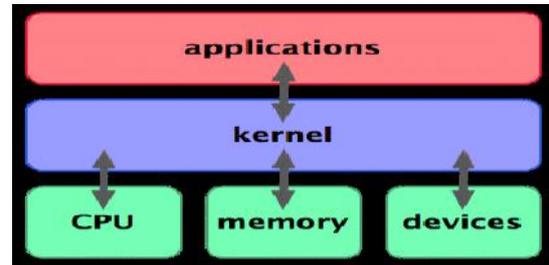
hirarki. Setiap kelas memiliki antriannya masing-masing dan diberikan jatah bandwidthnya. Sebuah kelas child dapat meminjam bandwidth dari kelas parent selama terdapat kelebihan bandwidth. Gambar di bawah ini menunjukkan komponen dasar dari CBQ. CBQ bekerja sebagai berikut: classifier akan mengarahkan paket-paket yang datang ke kelas-kelas yang bersesuaian. Estimator akan mengestimasi bandwidth yang sedang digunakan oleh sebuah kelas. Jika sebuah kelas telah melampaui limit yang telah tentukannya, maka estimator akan menandai kelas tersebut sebagai kelas yang overlimit.

## 2.9 Sistem Operasi

Sistem operasi merupakan sekumpulan rutin perangkat lunak yang berada di antara program aplikasi dan perangkat keras. Semua perangkat lunak berjalan di bawah kendali sistem operasi, mengakses perangkat keras lewat sistem operasi dan mengikuti aturan-aturan yang dijalankan oleh sistem operasi.

### 2.9.1 Kernel

Dalam ilmu komputer, kernel adalah suatu perangkat lunak yang menjadi bagian utama dari sebuah sistem operasi. Tugasnya melayani berbagai macam program aplikasi untuk mengakses perangkat keras komputer secara aman.



Gambar 2.20 Struktur Kernel sistem operasi.

### 2.9.2 Sistem Operasi FreeBSD

FreeBSD adalah sistem operasi berbasis unix dan merupakan turunan asli dari sistem operasi UNIX AT & T yang di distribusikan oleh *Berkeley System Distribution* (BS ) yang dikembangkan dari system 4.4BSD-lite. Unix sendiri merupakan sistem operasi yang dikembangkan dengan menggunakan bahasa *assembly*.

## PERANCANGAN SISTEM

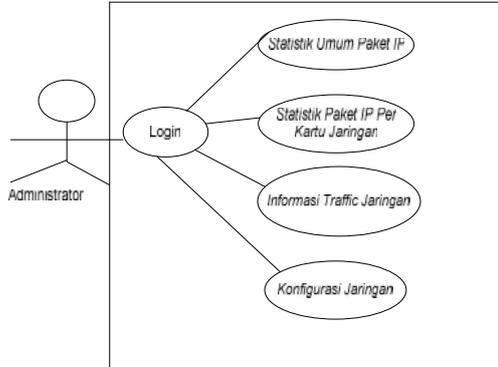
### 3.1 Aliran Kerja

Penggambaran suatu aliran kerja dalam analisis sistem jaringan pada tugas akhir ini, digambarkan dalam bentuk Use Case Diagram dan Use Case Scenario.

#### 3.1.1 Use Case Diagram Login Administrator

Use case diagram ini menjelaskan bagaimana aktivitas admin selama admin berada dalam sistem ini, admin hanya mampu melakukan penginputan data dan manajemen website sesuai dengan format yang telah

ditentukan.

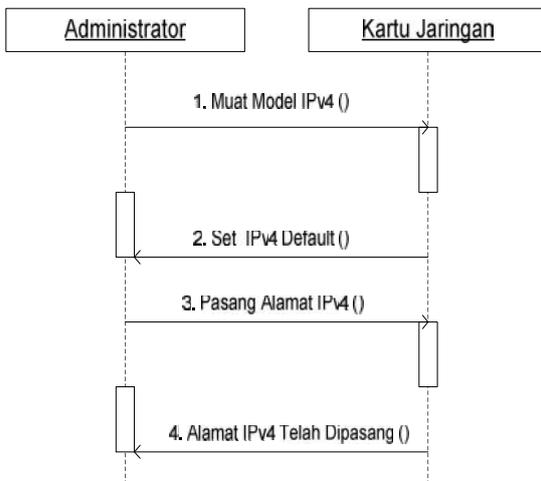


**Gambar 3.1 Use Case Diagram Login**

**Administrator**

**3.1.2 Sequence Diagram Konfigurasi Kartu Jaringan**

**Jaringan**



**Gambar 3.2 Sequence Diagram Konfigurasi**

**Kartu Jaringan**

**3. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

**4.1 Monitoring Traffik Bandwith**

BMON adalah aplikasi untuk melakukan monitoring dan estimasi bandwidth didalam linux, bmon memiliki kemampuan dalam melakukan monitoring pada berbagai macam

network device interface seperti LAN ataupun juga wireless LAN(wlan, eth, ppp, dll).

Ketikan perintah apt-get install bmon bwbar bwmg dstat cbm etherape iftop iperf ifstat iptraf netmrg pada terminal.

```

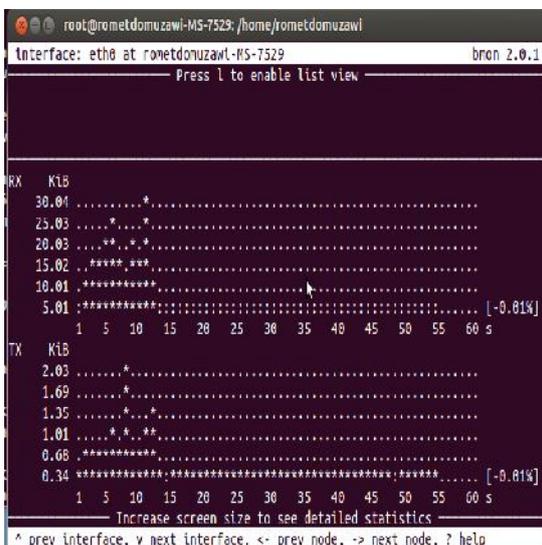
root@rometdomuzawi-MS-7529: /home/rometdomuzawi
64 bytes from 100.10.0.110: icmp_req=1 ttl=64 time=1.56 ms
64 bytes from 100.10.0.110: icmp_req=2 ttl=64 time=0.876 ms
^C
--- 100.10.0.110 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1000ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.876/1.222/1.569/0.348 ms
root@rometdomuzawi-MS-7529: /home/rometdomuzawi# apt-get install bmon bwbar bwmg
ng dstat cbm etherape iftop iperf ifstat iptraf netmrg
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
apache2 apache2-npm prefork apache2-utils apache2.2-bin apache2.2-common
libapache2-mod-php5 libapr1 libaprutil1 libaprutil1-dbd-sqlite3
libaprutil1-ldap libbonobo2-0 libbonobo2-common libbonobout2-0
libbonobout2-common libbdm-mysql-perl libdbi-perl libdbi1 libglade2-0
libgnome2-0 libgnome2-bin libgnomecanvas2-0 libgnomecanvas2-common
libgnomeui-0 libgnomeui-common libgnomevfs2-0 libgnomevfs2-common
libmysqlclient18 libnet-daemon-perl libperl-perl librrd4 libstatgrab6 menu
mysql-client mysql-client-5.5 mysql-client-core-5.5 mysql-common php5
php5-cli php5-common php5-mysql rrdtool ttf-dejavu ttf-dejavu-extra
wwwconfig-common
Suggested packages:
apache2-doc apache2-suexec apache2-suexec-custom php-pear libbonobo2-bin
    
```

**Gambar 4.1 Instalasi BMON**

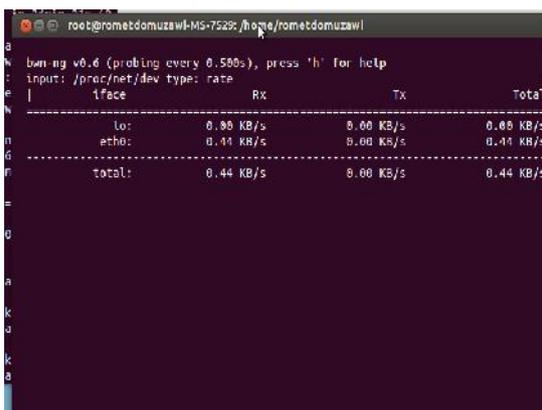
```

root@rometdomuzawi-MS-7529: /home/rometdomuzawi
interface: eth0 at rometdomuzawi-MS-7529 bmon 2.0.1
# Interface RX Rate RX # TX Rate TX #
rometdomuzawi-MS-7529 (source: local)
0 lo 0.00B 0 0.00B 0
1 eth0 864.00B 9 141.00B 1
Press g to enable graphical statistics
RX TX RX TX
Bytes: 87.4 MiB 5.7 MiB Packets: 124848 68451
Errors 0 0 Dropped 0 0
FIFO Err 0 0 Frame Err 0 0
Compressed 0 0 Multicast 0 0
^ prev interface, v next interface, <- prev node, -> next node, ? help
    
```

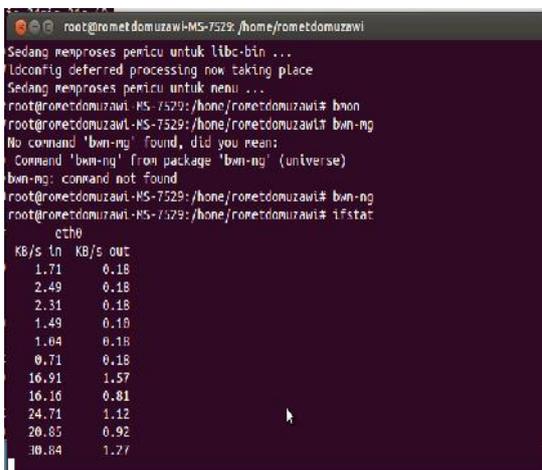
**Gambar 4.2 Tampilan Paket BMON**



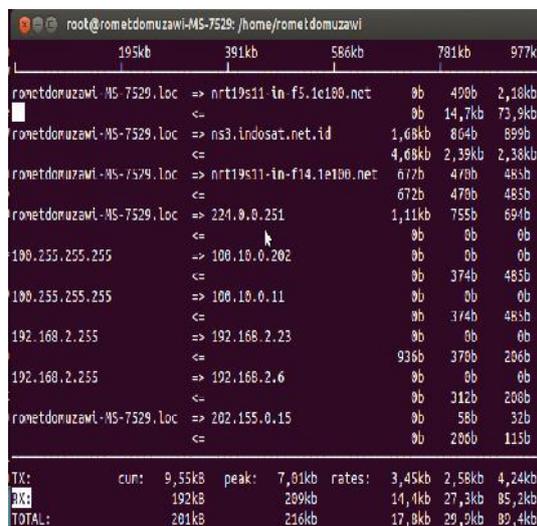
**Gambar 4.3 Tampilan Grafik BMON**



**Gambar 4.4 Tampilan Grafik**



**Gambar 4.5 Tampilan Interface Statistik**



**Gambar 4.6 Tampilan Iftop**

## REFERENSI

- Anonymous (2008), Sejarah UML Diakses pada 2 Nopember 2012 dari <http://www.omg.org>.
- Anonymous 2011, dasar-arsitektur-tcp/ip.html, diunduh 3 Oktober 2012 dari <http://www.technologybisnis.co.c>
- 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>
- 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>
- Faisal, Edi, 2000. Jaringan komputer global. jurnal teknologi industri, Vol 4, 8-12
- FreeBSD Forum, 2012 (HTML Format, 10 Desember 2011 [http://www.indofreebsd.or.id/index.php?option=com\\_kunena&Itemid=2&func=view&catid=17&id=368#368](http://www.indofreebsd.or.id/index.php?option=com_kunena&Itemid=2&func=view&catid=17&id=368#368))
- Jonathan Lukas, 2000. Wireless LAN Jurnal Teknik Komputer, Vol 8 No 2
- Konfigurasi Dasar FreeBSD, 2012 (HTML Format, 10 Desember 2011 <http://id.scribd.com/upload-document#files>)
- Lukman HDP 2011, Tutorial IPTables, diunduh 6 Oktober 2012 dari [rootbox.or.id/tips/iptables.html](http://rootbox.or.id/tips/iptables.html)
- Munawar. 2005. Pemodelan Visual Dengan UML. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Pengujian Jaringan dan Bandwith, 2012 (HTML Format, 10 Desember 2011 <http://www.indiangnu.org/tag/unixlinux/#>)
- Sistem Operasi Linux, 2002 (HTML Format, 28 September 2011 <http://id.wikipedia.org/wiki/Linux>)
- Sistem Operasi Linux, 2003 (HTML Format, 28 September 2011, <http://id.shvoong.com/internet-and-technologies/1854425-sistem-operasi-linux/#ixzz1aWQSa6km>)
- Ubuntu Forum, 2011 (HTML Format, September 2011, <http://ubuntu-indonesia.com>)
- Ubuntu LTSP, 2011 (HTML Format, 10 Desember 2011 <https://help.ubuntu.com/community/UbuntuLTSP>)