

**IMPLEMENTASI KONFIGURASI PC ROUTER
MENGUNAKAN SISTEM OPERASI LINUX REDHAT 9.0
BERBASIS TEKS
DAN PENGUJIAN APLIKASI KOMUNIKASI DATA**

Tugas Akhir

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)

Teknik Informatika

OLEH :

ALFI ASRI

4150401-120



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Alfi Asri

Nim : 4150401-120

Fakultas : Ilmu Komputer

Jurusan : Teknik Informatika

Topik : **IMPLEMENTASI KONFIGURASI PC ROUTER**

MENGGUNAKAN SISTEM OPERASI LINUX REDHAT 9.0

BERBASIS TEKS DAN PENGUJIAN APLIKASI KOMUNIKASI

DATA

Laporan Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Mengetahui,

Mengetahui,

Abdusy Syarif,ST,MT

Andrew Fiade,ST,MKom

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing2

Mengesahkan,

Menyetujui

Devi Fitriannah,S.Kom

Abdusy Syarif,ST,MT

Koordinator Tugas Akhir

Ketua Jurusan T.Informatika

ABSTRAK

Saat ini *Linux* menjadi sistem operasi alternatif yang tengah mengalami perkembangan pesat. Sistem-sistem operasi yang telah dikenal jauh sebelum *Linux* populer, misalnya *Apple Macintosh*, *Microsoft Windows*, adalah sistem operasi yang tidak gratis. Harga lisensinya cukup mahal dan membuat kita terpaksa membiasakan diri dengan *Windows* bajakan. Jaringan komputer dan *Linux* merupakan sebuah istilah yang selalu bergandengan. Banyak pengguna *Linux* yang kerap kali mengartikan *Linux* adalah sistem operasi yang selalu digunakan untuk keperluan jaringan. Pemakaian komunikasi data semakin meningkat, instansi-instansi pemerintah, perusahaan dan lembaga keuangan, seperti bank dan instansi serupa, telah memasang jaringan komunikasi data yang canggih untuk mengirimkan data dari suatu tempat ke tempat lain. Untuk itu perlu adanya solusi untuk menciptakan suatu perangkat alternatif seperti *PC Router* yang digunakan dalam sistem jaringan agar menghemat anggaran pengeluaran suatu instansi. Tugas utama suatu *PC Router* dalam sistem jaringan adalah sebagai media penghubung/gateway antar jaringan yang berbeda serta mengatur traffic sistem jaringan. Faktor – faktor yang mempengaruhi mengapa suatu instansi membagi sistem jaringan mereka menjadi beberapa jaringan yang lebih kecil yaitu untuk meningkatkan performansi kinerja sistem jaringan dan mengefisiensikan pengalamatan IP Address sedangkan metode yang digunakan dalam membagi – bagi jaringan mereka yaitu menggunakan metode *Subnetting*.

Kata Kunci : Implementasi Konfigurasi PC Router Menggunakan Sistem

Operasi Linux Redhat 9.0 Berbasis Teks Dan Pengujian Aplikasi
Komunikasi Data

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan.....	i
Abstrak.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	v
Daftar Gambar.....	vii
Daftar Tabel.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Pengenalan Linux.....	5
2.1.1. Sejarah Linux.....	5
2.1.2. Perbedaan Mendasar Linux.....	8
2.1.3. Perbandingan Linux terhadap sistem operasi lainnya.....	9
2.1.4. Kelebihan dan kekurangan Linux.....	10
2.1.5. Struktur direktori Linux.....	11
2.1.6. Perintah Dasar Linux.....	12
2.1.7. Keamanan Linux.....	17
2.2. Lapisan-lapisan Model referensi OSI.....	19
2.3. Pengenalan TCP/IP.....	22
2.4. Subnetting.....	31
2.5. Routing.....	35
2.6. Table Routing.....	37
2.7. Protokol Routing.....	40
2.7.1. Konsep Distance Vektor.....	41

2.7.2. Konsep Link State	44
2.7.3. Konsep Hybrid	46
2.8. Protokol Aplikasi TCP/IP Sebagai Komunikasi Data	46
2.8.1. Protokol Transfer File (FTP).....	46
2.8.2. Hypertext Transfer Protocol (HTTP)	48
2.9. Web Browser.....	49
2.10. Router.....	49
2.10.1 Fungsi Router.....	50
2.10.2 Analogi Router dan Switch	51
2.10.3 Jenis-jenis Router	51
BAB III PERANCANGAN DAN KARAKTERISTIK ROUTER.....	52
3.1. Karakteristik Router dan Perbandingan PC Router Dengan Dedicated Router.....	52
3.2. Konsep Perancangan PC Router	56
3.2.1 Perancangan PC Router.....	57
3.2.2 Metode Subnetting Dan Penerapannya.....	62
3.2.3 Kinerja Protokol Aplikasi Komunikasi Data.....	63
BAB IV IMPLEMENTASI KONFIGURASI PC ROUTER DAN	
APLIKASI KOMUNIKASI DATA.....	67
4.1. Spesifikasi Teknis Komputer.....	67
4.2. Skenario Jaringan.....	68
4.3. Proses Instalasi dan Konfigurasi PC Router	69
4.4. Implementasi Konfigurasi Aplikasi Komunikasi Data	84
4.4.1. Konfigurasi File Transfer Protokol.....	85
4.4.2. Konfigurasi Hypertext Transfer Protokol Melalui Komputer Admin.....	92
4.5. Pengoperasian Aplikasi FTP dan HTTP	93
4.6. Hasil Percobaan Perancangan dan Konfigurasi PC Router	96
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	106
5.1. Kesimpulan.....	106
5.2. Saran.....	107
DAFTAR PUSTAKA.....	108

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Direktori Linux	11
Tabel 2.2 Model Referensi OSI	20
Tabel 2.3 Subnetting IP kelas A	33
Tabel 2.4 Subnetting IP kelas B	34
Tabel 2.5 Subnetting IP kelas C	35
Tabel 2.6 Routing dari Router D	37
Tabel 3.1 Perbandingan Karakteristik PC Router dan Dedicated Router	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Empat Model Layer TCP/IP	23
Gambar 2.2	Penerimaan Data dari Protokol	24
Gambar 2.3	Direct dan Indirect Route	36
Gambar 2.4	Skenario Table Routing	37
Gambar 2.5	Operasi Routing pada IP	40
Gambar 3.1	Flowchart Perancangan PC Router	58
Gambar 3.2.	Jaringan Komputer Menggunakan Metode Static Subnetting	60
Gambar 3.3.	Jaringan Komputer Menggunakan Metode VLSM.....	63
Gambar 3.4.	Prinsip kerja FTP	64
Gambar 3.5.	Komponen Hubungan Request/Response HTTP	65
Gambar 4.1.	Gambar Topologi	68
Gambar 4.2	Opsi Instalasi Graphical Mode atau Text Mode	69
Gambar 4.3.	Instalation Type.....	70
Gambar 4.4.	Disk Partitioning Setup	70
Gambar 4.5.	Partitioning pada <i>Disk Druid</i>	72
Gambar 4.6.	Boot Loader Configuration	72
Gambar 4.7.	Opsi memilih tempat <i>Boot Loader</i>	73
Gambar 4.8.	Konfigurasi Ethernet 1	74
Gambar 4.9.	Hostname Configuration	75
Gambar 4.10.	Firewall Configuration	76
Gambar 4.11.	Account Configuration.....	77
Gambar 4.12.	Package Group Selection	78
Gambar 4.13.	Tampilan Login.....	79
Gambar 4.14.	Proses Instalasi Package Telnet	80
Gambar 4.15.	Tampilan Prompt Servis Telnet	81
Gambar 4.16.	Tampilan Prompt Konfigurasi IP Forward	82
Gambar 4.17.	Tampilan Network Restart 1	82
Gambar 4.18.	Tampilan Network Restart 2	83
Gambar 4.19.	Tampilan Konfigurasi Routing Statik	84

Gambar 4.20. Tampilan Alamat Ethernet	84
Gambar 4.21. Internet Information Services.....	86
Gambar 4.22. Proses Instalasi (FTP)	86
Gambar 4.23. Default FTP Site Properties	87
Gambar 4.24. Security Accounts pada Client Server	88
Gambar 4.25. Home Directory pada Client Server.....	88
Gambar 4.26. Membuat Virtual Direktori FTP	89
Gambar 4.27. Virtual Directory Alias.....	90
Gambar 4.28. FTP Site Content Directory.....	90
Gambar 4.29. Access Permissions	91
Gambar 4.30. Contoh Virtual Directory pada FTP.....	91
Gambar 4.31. Gambar Default Web Site Properties.....	92
Gambar 4.32. Home Directory pada Default Web Site	95
Gambar 4.33. Pengalamatan pada Host	94
Gambar 4.34. Login Melalui Aplikasi FTP	96
Gambar 4.35. Direktori FTP Pada Komputer Client Server	97
Gambar 4.36. Login Pada Virtual Directory.....	98
Gambar 4.37. Virtual Directory Pada Komputer Client Server.....	98
Gambar 4.38. Tampilan HTTP	99
Gambar 4.39. Pengoperasian Servis Telnet	100
Gambar 4.40. Pengoperasian Service Ping dari WS1 ke WS2.....	101
Gambar 4.41. Pengoperasian Service Ping dari WS2 ke WS3.....	102
Gambar 4.42. Pengoperasian Service Traceroute	103
Gambar 4.43. Pengoperasian Service Tracert dari WS3 ke WS1	104
Gambar 4.44. Pengoperasian Service Tracert dari WS2 ke WS1	104
Gambar 4.45. Pengoperasian Service Tracert dari WS2 ke WS3	105

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Linux pertama kali dikembangkan sebagai sebuah *clone* gratis Unix. Linux mengandung semua *tool* pengembangan program yang dapat ditemukan pada sebuah sistem komersial Unix. Hal ini membuat Linux menjadi sebuah *platform* yang sempurna bagi para siswa yang ingin mempelajari bahasa pemrograman C, mencoba *enhancement* sistem operasi, dan lain sebagainya. Lagipula, kedekatan yang kuat antara Linux dengan Unix berarti Linux adalah sebuah *platform* yang murah dan baik untuk mengembangkan program-program Unix.

Mesin Linux dapat bekerja sebagai router-router yang cukup handal dan cepat. Mereka mendukung secara virtual semua protokol routing yang umum digunakan, bahkan ada implementasi Linux yang bisa berjalan dari sebuah floppy disk dan mengandung *software routing Linux*, dengan menggunakan sebuah komputer berbasis 486, dengan RAM 16 MB dapat digunakan menjadi sebuah router yang cukup baik dan memiliki kehandalan yang tinggi dengan hanya menggunakan Linux saja. Selain itu harga lisensi *software* Linux yang sangat murah atau nyaris gratis(*free*), dibandingkan menggunakan sistem-sistem operasi

seperti *Apple Macintosh*, *Microsoft Windows* yang tidak gratis dan biaya lisensi yang cukup mahal.

Setiap Organisasi atau perusahaan biasanya memiliki lebih dari satu jaringan/workstasion, yang masing-masing jumlah hostnya tidak sebesar jumlah maksimal client yang disediakan oleh satu kelas IP address dikarenakan apabila memaksimalkan jumlah client pada satu kelas IP address akan memiliki kinerja yang kurang baik jika dibandingkan dengan jaringan berukuran kecil, karena alasan tersebut setiap jaringan/workstasion organisasi atau perusahaan dipecah lagi menjadi beberapa jaringan/workstasion yang lebih kecil. Teknik ini dinamakan subnetting dan jaringannya dinamakan subnet(subnetwork).

1.2 Perumusan Masalah

Dari penjelasan di atas maka dapat dirumuskan permasalahan pokok, yaitu: “Bagaimana merancang dan mengkonfigurasi PC menjadi sebuah router yang menggunakan sistem operasi Red Hat versi 9.0”

1.3 Tujuan

Tujuan penulisan laporan ini adalah:

1. Memberikan solusi alternatif router yang murah..
2. Mengkonfigurasi dan membangun sebuah PC Router dan menguji keandalannya.
3. Menggunakan sistem operasi RedHat 9.0 berbasis teks yang tidak diwajibkan membayar lisensi dalam implementasi PC Router.

1.4 Batasan Masalah

Masalah yang dipaparkan hanya sebatas rancangan dan konfigurasi PC Router pada sistem operasi Linux Red Hat Versi 9.0 sebagai media penghubung antar workstation yang menggunakan IP Address kelas C dalam pengalamatannya. Serta konfigurasi aplikasi – aplikasi komunikasi data yang digunakan pada komputer client dan server.

1.5 Metodologi

Metode penelitian dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Agar dapat membangun sebuah PC Router maka sebuah PC biasa perlu ditambahkan Ethernet Card sesuai kebutuhan.
2. Karena disini penulis menggunakan OS Linux RedHat 9.0, maka kita perlu menginstal terlebih dahulu Linux tersebut.
3. Dan setelah itu barulah kita mengkonfigurasi aplikasi-aplikasi komunikasi datanya pada komputer Client dan Server dan melakukan pengujian dengan beberapa skenario.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini akan disusun berdasarkan sistematika pembahasan sebagai berikut :

- BAB I. PENDAHULUAN, Bab ini berisikan tentang latar belakang , tujuan, pembatasan masalah, metodologi penelitian ,dan sistematika penulisan

- **BAB II. LANDASAN TEORI**, Bab ini menerangkan tentang dasar – dasar teori yang berhubungan dengan rancangan dan konfigurasi yang terkait dengan topik, yaitu rancangan dan konfigurasi PC Router berbasis Linux RedHat 9.0.
- **BAB III. PERANCANGAN DAN KARAKTERISTIK ROUTER**, pada Bab ini dijelaskan mengenai perancangan dimana PC Router itu digunakan dalam suatu sistem jaringan dan menjelaskan secara keseluruhan mengenai Karakteristik Dedicated Router dan PC router.
- **BAB IV. IMPLEMENTASI KONFIGURASI PC ROUTER MENGGUNAKAN SISTEM OPERASI LINUX REDHAT 9.0 BERBASIS TEKS DAN PENGUJIAN APLIKASI KOMUNIKASI DATA**, pada Bab ini dijelaskan mengenai semua konfigurasi pada PC Router dan konfigurasi aplikasi – aplikasi komunikasi data pada komputer client dan client server.
- **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**, pada bagian ini menjelaskan kesimpulan dan saran - saran dari hasil pembahasan penulisan tugas akhir.
- **DAFTAR PUSTAKA**, pada bagian ini menjelaskan mengenai buku-buku referensi yang digunakan untuk mendukung teori Laporan Tugas Akhir.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pengenalan Linux

Linux adalah sebuah program open source yang gratis di bawah lisensi GNU, General Public license (GPL)^[5]. Sistem operasi 32/64 bit ini merupakan turunan dari Unix yang dapat dijalankan pada berbagai macam platform perangkat keras mulai dari Intel (x86) hingga prosesor RISC (Reduced Instruction Set Computing). Dengan lisensi GPL, pengguna dapat memperoleh program lengkap dengan kode sumbernya (*source code*). Selain itu diberikan hak untuk mengkopi sebanyak-banyaknya atau bahkan mengubah kode sumbernya dan itu semua legal dibawah lisensi. Meskipun gratis, lisensi GNU memperbolehkan pihak yang ingin menarik biaya untuk penggandaan.

2.1.1. Sejarah Linux

Linux pada awalnya dibuat oleh seorang mahasiswa Finlandia yang bernama Linus Torvalds. Dulunya Linux merupakan proyek hobi yang diinspirasi dari Minix, yaitu sistem UNIX kecil yang dikembangkan oleh

Andrew Tanenbaum. Linux versi 0.01 dikerjakan sekitar bulan Agustus 1991. Kemudian pada tanggal 5 Oktober 1991, Linus mengumumkan versi resmi Linux, yaitu versi 0.02 yang hanya dapat menjalankan shell bash dan gcc.

Saat ini Linux adalah sistem UNIX yang sangat lengkap, bisa digunakan untuk jaringan, pengembangan software dan bahkan untuk pekerjaan sehari-hari. Linux sekarang merupakan alternatif sistem operasi yang jauh lebih murah jika dibandingkan dengan sistem operasi komersial (misalnya Windows

[5] Sofyan, Ahmad "*Membangun Linux sebagai Internet/Intranet Server*", Nurul Fikri Computer & Statistics, Yayasan Pengembangan Teknologi Elektro, Jakarta, Juli 2000

9.x/NT/2000/ME). Linux mempunyai perkembangan yang sangat cepat. Hal ini dapat dimungkinkan karena Linux dikembangkan oleh beragam kelompok orang. Keragaman ini termasuk tingkat pengetahuan, pengalaman serta geografis. Agar kelompok ini dapat berkomunikasi dengan cepat dan efisien, internet menjadi pilihan yang sangat tepat.

Karena kernel Linux dikembangkan dengan usaha yang independent, banyak aplikasi yang tersedia, sebagai contoh, C Compiler menggunakan gcc dari Free Software Foundation GNU's Project. Compiler ini banyak digunakan pada lingkungan Hewlett-Packard dan Sun.

Sekarang ini, banyak aplikasi Linux yang dapat digunakan untuk keperluan kantor seperti untuk spreadsheet, word processor, database dan program editor grafis yang memiliki fungsi dan tampilan seperti Microsoft Office, yaitu Star Office.

Linux bisa didapatkan dalam berbagai distribusi (sering disebut Distro) Distro adalah bundel dari kernel Linux beserta sistem dasar linux, program

instalasi, tools basic, dan program-program lain yang bermanfaat sesuai dengan tujuan pembuatan distro. Ada banyak sekali distro Linux, diantaranya :

- **RedHat**, distribusi yang paling populer, yang menguasai sekitar 80-90% pasar *Linux enterprise* di seluruh dunia. *Red Hat* merupakan distribusi *GNU/Linux* pertama yang menawarkan instalasi dan pengoperasian yang cukup mudah. Sekarang, *Red Hat* merupakan standar *de facto* yang menjadi tolak ukur di dalam dunia *Linux*, khususnya dalam dunia *enterprise*. *Red Hat* menggunakan format *Red Hat Package Manager* (RPM) yang dapat digunakan untuk manajemen semua instalasi paket di dalam distribusi. Awalnya, *Red Hat* merupakan sebuah distribusi yang gratis, tetapi belakangan pada tahun 2004, mereka mencabut aspek gratis tersebut dari *Red Hat Enterprise Linux* (RHEL) dan dilimpahkan ke *Fedora Project* yang juga dibuat oleh *Red Hat*.
- **Debian**, distribusi yang mengutamakan kestabilan dan kehandalan, meskipun mengorbankan aspek kemudahan dan kemutakhiran program. Debian menggunakan *.deb* dalam paket instalasi programnya.
- **Slackware**, merupakan distribusi yang pernah merajai di dunia Linux. Hampir semua dokumentasi Linux disusun berdasarkan Slackware. Dua hal penting dari Slackware adalah bahwa semua isinya (kernel, library ataupun aplikasinya) adalah yang sudah teruji. Sehingga mungkin agak tua tapi yang pasti stabil.
- **SuSE**, distribusi yang sangat terkenal dari Eropa dengan YaST (*Yet another Setup Tool*) untuk mengonfigurasi sistem dan merupakan distribusi pertama yang proses instalasinya menggunakan bahasa Indonesia. *SuSE* pada akhir 2004 diakuisisi oleh perusahaan *Novell*, yang

telah malang melintang di dunia NOS dengan *NetWare* miliknya. Pada akhir 2005, dengan merilis *SuSE 10*, *Novell* pun menggratiskan *SuSE Linux*, meski pada awal pengembangannya *SuSE* merupakan sebuah distribusi *GNU/Linux* yang sama sekali tidak gratis

- ***Mandrake***, merupakan varian dari distro *Red Hat* yang dioptimalkan untuk prosesor *Intel Pentium (586)* dan prosesor yang lebih tinggi. Pada tahun 2005, *Mandrake* melakukan merger dengan perusahaan yang sama-sama bergerak di dalam pembuatan distribusi *GNU/Linux*, *Connectiva*, dan menghasilkan distribusi yang disebut dengan *Mandriva*.

Dan masih banyak distro-distro lainnya yang telah tersedia maupun yang akan muncul.

2.1.2. Perbedaan mendasar Linux

Satu hal yang membedakan Linux terhadap sistem operasi lainnya adalah harga. Linux ini lebih murah dan dapat diperbanyak serta didistribusikan kembali tanpa harus membayar fee atau royalti kepada seseorang. Tetapi ada hal lain yang lebih utama selain pertimbangan harga yaitu mengenai source code. Source code Linux tersedia bagi semua orang sehingga setiap orang dapat terlibat langsung dalam pengembangannya.

Kebebasan ini telah memungkinkan para vendor perangkat keras membuat driver untuk device tertentu tanpa harus mendapatkan lisensi source code yang mahal atau menandatangani Non Disclosure Agreement (NDA). Dan itu juga telah menyediakan kemungkinan bagi setiap orang untuk melihat ke dalam suatu sistem operasi yang nyata dan berkualitas komersial.

Karena Linux itu tersedia secara bebas di internet, berbagai vendor telah membuat suatu paket distribusi yang dapat dianggap sebagai versi kemasan Linux.

Paket ini termasuk lingkungan Linux lengkap, penagkat lunak untuk instalasi dan mungkin termasuk perangkat lunak khusus dan dukungan khusus.

2.1.3. Perbandingan Linux terhadap sistem operasi lainnya

Linux disusun berdasarkan standar sistem operasi POSIX (*Portable Operating System Interface*) yang sebenarnya diturunkan berdasarkan fungsi kerja UNIX. UNIX kompatibel dengan Linux pada level system call, ini berarti sebagian besar program yang ditulis untuk UNIX atau Linux dapat direkompilasi dan dijalankan pada sistem lain dengan perubahan yang minimal. Secara umum dapat dikatakan Linux berjalan lebih cepat dibanding UNIX lain pada hardware yang sama. Dan lagi UNIX memiliki kelemahan yaitu tidak bersifat free.

MS-DOS memiliki kemiripan dengan Linux yaitu file sistem yang bersifat hirarkis. Tetapi MS-DOS hanya dapat dijalankan pada prosesor x86 dan tidak mendukung multi user dan multi tasking, serta tidak bersifat free. Juga MS-DOS tidak memiliki dukungan yang baik agar dapat berinteroperasi dengan sistem operasi lainnya, termasuk tidak tersedianya perangkat lunak network, program pengembang dan program utilitas yang ada dalam Linux.

MS Windows menawarkan kemampuan grafis yang ada pada Linux termasuk kemampuan networking tetapi tetap memiliki kekurangan yang ada pada MS-DOS.

Windows NT yang juga tersedia untuk Digital Alpha selain prosesor x86. Namun Windows NT ini masih juga memiliki beberapa kekurangan yang telah ada pada MS-DOS. Waktu untuk menemukan suatu bug dalam suatu system operasi ini tak sebanding dengan harga yang harus dibayar.

Sistem operasi Apple untuk Macintosh hanya dapat berjalan di sistem Mac. Juga memiliki kekurangan dari sisi ketersediaan perangkat bantu

pengembang (development tool) dan juga kurang dapat secara mudah untuk berinteraksi dengan sistem operasi lainnya. Apple juga telah memungkinkan Linux dapat dijalankan pada PowerMac.

2.1.4. Kelebihan dan Kekurangan Linux

Beberapa kelebihan dari sistem operasi Linux dibandingkan dengan dengan sistem operasi yang lain. :

- *Virtual Memory*. Linux menggunakan sebagian dari hardisk untuk memperlakukannya sebagai memory, sehingga meningkatkan memory yang sebenarnya.
- Linux menyediakan layanan untuk membuat dan memodifikasi program.
- Linux menawarkan sistem yang hierarkis, dengan beberapa direktori utama yang sudah dibakukan (*File System Standard/FSSTND*).
- Dukungan 32 bit; mampu menjalankan beberapa perintah secara bersamaan, dan dengan memanfaatkan model terlindung (*protected mode*) dari Intel 80836 keatas.
- Linux adalah salah satu sistem operasi yang termasuk ke dalam kelas sistem operasi yang dapat melakukan multitasking. Multitasking sendiri adalah keadaan dimana suatu sistem operasi dapat melakukan banyak kerjaan pada saat yang bersamaan.
- Linux juga mendukung multiuser. Yaitu sistem operasi yang pada saat bersamaan dapat digunakan oleh lebih dari satu account yang masuk ke dalam system, Yaitu dimana pada saat bersamaan berada disatu komputer tanpa harus melalui jaringan dan memungkinkan lebih dari satu account masuk ke dalam sistem.

Beberapa kekurangan dari sistem operasi Linux dibandingkan dengan system operasi yang lain :

- Perlu adanya sedikit pemahaman dalam proses instalasi Linux dalam bentuk text mode seperti partisi hardisk, aplikasi yang akan diinstal dan pemahaman mengenai perintah dalam pengoperasiannya.
- Banyak sekali istilah atau kata-kata yang masih asing didengar dikarenakan terbiasa menggunakan sistem operasi Windows dari Microsoft Corporation.
- Kurangnya dukungan dari perangkat keras yang baru, sehingga banyak sekali perangkat keras yang tidak dapat diaplikasikan jika menggunakan system operasi Linux.

2.1.5. Struktur direktori Linux

Linux memiliki beberapa direktori yang merupakan standar direktori pada banyak distro Linux. Direktori direktori tersebut antara lain :

Tabel 2.1. Direktori Linux.

Direktori	Isi
/bin	berisi file-file binary standar yang dapat digunakan oleh seluruh user baik user biasa maupun super user.
/boot	berisi file-file yang digunakan untuk booting Linux termasuk kernel image.
/dev	berisi file system khusus yang merupakan refleksi device hardware yang dikenali dan digunakan sistem.
/etc	berisi file-file konfigurasi sistem, biasanya hanya boleh diubah oleh super user.

/home	berisi direktori-direktori yang merupakan direktori home untuk user biasa dan aplikasi tertentu.
/lib	berisi file-file library yang digunakan untuk mendukung kerja kernel Linux.
/mnt	direktori khusus yang disediakan untuk mounting (mengaitkan) device disk storage ke sistem dalam bentuk direktori.
/proc	berisi file system khusus yang menunjukkan data-data kernel setiap saat.
/root	direktori home untuk user root (user khusus dengan privileges hampir tak terbatas).
/sbin	sama seperti direktori bin, tetapi hanya super user yang sebaiknya menggunakan binary-binary tersebut mengingat fungsi-fungsi binary yang terdapat di direktori ini untuk maintenance.
/tmp	berisi file-file sementara yang dibutuhkan sebuah aplikasi yang sedang berjalan.
/usr	berisi library, binary, dokumentasi dan file lainnya hasil instalasi.
/var	berisi file-file log, mailbox dan data-data aplikasi.

2.1.6. Perintah Dasar Linux

cat

Perintah cat ini menampilkan isi dari suatu file ke standart output (stdout)

Syntax :

```
# cat <namafile>
```

vi

Perintah ini digunakan apabila ingin megedit suatu file dalam linux kemudian disimpan dengan perintah :*wq*

Syntax :

```
# vi /dir/package file
```

clear

Perintah clear ini mirip dengan cls pada DOS yang gunanya membersihkan layar

Syntax :

```
# clear
```

cp

Mirip dengan copy pada DOS, perintah cp ini berfungsi mengkopi file.

Syntax :

```
# cp [option] file /dir/path/
```

Untuk lebih jelas silahkan dibaca pilihan-pilihannya dengan menjalankan :

```
# cp --help
```

cut

Perintah cut mendefinisikan suatu file yang berisi data berdasarkan kolom

Syntax :

```
# cut [option] file
```

find

Dari namanya sudah dapat diterka bahwa perintah ini berfungsi untuk mencari file ataupun directori.

Syntax :


```
# find /path [option]
```

grep

Perintah ini berguna untuk pencarian data di dalam file, penggunaan grep akan lebih mengefisienkan waktu ketimbang harus membaca satu persatu

Syntax :

```
# grep [option] "data" file
```

rpm -ivh

Perintah ini selalu digunakan untuk proses menginstal package servis pada sistem operasi Linux RedHat.

Syntax :

```
# rpm -ivh <package file>
```

ls

Perintah ini sama seperti dir pada DOS yanitu berfungsi untuk menampilkan isi dari suatu directory beserta atributatribut filenya.

Syntax :

```
# ls [option] /directory
```

mkdir

Perintah mkdir ekivalen dengan md (make directory) pada DOS yang berguna untuk membuat sebuah directory.

Syntax :

```
# mkdir <namadir>
```

mv

Perintah ini mirip dengan perintah move pada DOS yang berguna untuk memindahkan file dari satu directory ke directory lainnya, atau juga dapat digunakan sebagai pengganti nama file (ren/rename pada DOS)

Syntax :

```
# mv file1 file2
```

rm dan rmdir

Perintah rm adalah perintah untuk menghapus file. Untuk directory dapat digunakan rmdir

Syntax :

```
# rm <namafile>
# rmdir <namadirectori>
```

mount

Setiap device dalam linux agar dapat diakses/diaktifkan harus terlebih dahulu di-mount atau dikaitkan.

Syntax :

```
# mount [option] /dev/<devicefile> /path/to/mountdir
```

ps

Perintah ini digunakan untuk melihat setiap proses yang dijalankan di dalam mesin beserta nomor prosesnya.

Syntax : # ps [option]

kill

Perintah kill (mematikan) sesuai namanya adalah berfungsi untuk mengirimkan signal ke suatu proses. Sehingga bisa memerintahkan apakah suatu proses ditunda, dihentikan atau dilanjutkan. Tetapi paling sering digunakan untuk mematikan proses yang sedang berjalan.

Syntax :

```
# kill <nomor-prosesnya>
```

uname -a

Perintah untuk menampilkan versi sistem operasi

Syntax:

```
# uname -a
```

ping [alamatIP]

Perintah untuk mengirimkan paket ICMP

Syntax:

```
# ping 192.168.0.1
```

traceroute [alamatIP]

Perintah untuk melakukan trace ke sebuah tujuan host dalam jaringan

Syntax:

```
# traceroute 192.168.0.1
```

ifconfig

Perintah untuk menampilkan konfigurasi kartu jaringan (NIC)

Syntax:

```
# Ifconfig
```

- Perintah menampilkan routing-table

Syntax:

```
# route -n atau netstat -r
```

adduser, passwd dan userdel

Perintah `adduser` dan `userdel` adalah file-file untuk administrasi user. `adduser` digunakan untuk menambahkan user pada suatu mesin. Kemudian setelah ditambahkan ditentukan password user yang baru tersebut dengan perintah

passwd. Sedangkan userdel digunakan untuk menghapus user di mesin. Untuk menjalankan perintah-perintah ini diperlukan root privilege.

Syntax :

```
# adduser <namauser>
# passwd <namauser>
# userdel [-r] <namauser>
```

2.1.7. Keamanan Linux

Keamanan merupakan topik utama dalam jaringan. Apalagi jika seluruh host tersambung ke Internet. Melindungi jaringan, berarti melindungi setiap host yang ada dalam jaringan, baik *workstation* maupun server. Faktor yang paling utama adalah melindungi linux server, baik ancaman dari luar jaringan (misalnya dari Internet), maupun internal jaringan (ancaman dari salah satu user). Beberapa arsitektur keamanan yang ada pada Linux, yaitu :

1. Account Pemakai (*User Account*)
2. Kontrol Akses secara Diskresi (*Discretionary Access Control*)
3. Kontrol Akses Jaringan (*Network Access Control*)

1. Account Pemakai (*User Account*)

Kekuasaan dalam mengadministrasi sistem secara keseluruhan berada dalam satu *account*, yakni root. Dengan root, administrator bisa mengontrol sistem file, user, sumber daya (*devices*), bahkan akses jaringan. Model diktatorial ini memudahkan administrator dalam menangani sistem. Jika ada satu user yang melanggar aturan root bisa membuat *account*-nya beku tanpa mengganggu yang lain. Atau mengatur siapa-siapa saja yang boleh mengakses suatu file,

memberikan hak khusus pada user-user tertentu. Setiap user diatur pula lingkungan di mana dia boleh main-main sepuasnya, atau cuma melihat-lihat.

Hal-hal yang memberikan keuntungan bagi pemakai maupun sistem :

- Kecerobohan salah satu pemakai tidak akan berpengaruh terhadap sistem secara keseluruhan
- Masing-masing pemakai memiliki *privacy* yang ketat

Root merupakan satu-satunya account yang punya akses penuh ke seluruh sistem. Root juga dipakai untuk mengadministrasi seluruh sistem, mengganti atribut file, hingga mengadministrasikan divais. Karena itu, demi keamanan, root biasanya hanya dipakai untuk perawatan atau perbaikan sistem. Untuk itu account root biasanya hanya digunakan saat-saat tertentu saja. Dan biasanya *account* root dipergunakan pada modus *single user*.

2. Kontrol Akses secara Diskresi (*Discretionary Access Control*)

Setiap pemakai Linux, memiliki account tersendiri, yang masing-masing dibedakan dengan *user name* dan *password*. Setiap file memiliki atribut kepemilikan, group, dan user umum. Satu file bisa diberikan atribut tertentu, sehingga hanya dapat dibaca atau dieksekusi oleh pemiliknya saja. Pembatasan ketat ini dinamakan *Discretionary Access Control (DAC)*. Hal ini pula yang menyebabkan virus jarang ditemui atau jarang tersebar di Linux. Sebab virus biasanya menulis file ke dalam sistem. Dengan DAC, virus hanya berpengaruh pada file-file yang dimiliki oleh salah seorang user yang mengeksekusi virus tersebut. Sedangkan sistemnya sendiri tidak tersentuh.

3. Kontrol Akses Jaringan (*Network Access Control*)

Linux dapat memilih komputer mana saja yang dapat mengaksesnya. Pembatasan antar jaringan ini dinamakan *Network Access Control*. Alat pengontrolan akses jaringan ini dinamakan firewall.

Firewall merupakan sekumpulan komponen yang diletakkan antara dua jaringan. Komponen tersebut terdiri dari komputer, *router* yang dirancang sebagai buffer antara jaringan publik dan jaringan internal (*private*). Fungsi dari *firewall* adalah untuk membatasi akses ke jaringan internal yang terhubung ke jaringan publik (misal internet). Akses ke jaringan tersebut hanya diperbolehkan bagi orang-orang yang memiliki otorisasi terhadap jaringan tersebut.

2.2. Lapisan-lapisan Model referensi OSI

Model referensi OSI (*Open System Interconnection Reference Model*) merupakan salah satu standar dalam protokol jaringan yang dikeluarkan oleh ISO (*International Organization for Standardization*)^[8]. *OSI reference model* mendefinisikan bagaimana komponen-komponen *hardware* dan *software* yang berbeda dapat terlibat di dalam komunikasi data, dengan menginteraksikan satu komponen dengan komponen yang lainnya.

OSI reference model terdiri atas tujuh buah *layer* yang terbagi menjadi dua kelompok: tiga *layer* teratas (disebut juga sebagai *Upper Layer*) mendefinisikan bagaimana aplikasi-aplikasi dapat saling berkomunikasi satu sama lainnya dan bagaimana aplikasi dapat berkomunikasi dengan pengguna komputer. Empat *layer* di bawahnya (disebut juga sebagai *Lower Layer*) mendefinisikan bagaimana data dipindahkan dari satu tempat ke tempat lain.

Tabel 2.2. Model Referensi OSI

<i>Nama Layer</i>	Fungsi	Contoh
<i>Application Layer (Layer 7)</i>	Fungsi dari <i>layer</i> ini adalah merupakan tempat di mana <i>user</i> atau pengguna berinteraksi dengan komputer. Selain itu <i>layer</i> ini juga bertanggung jawab untuk mengidentifikasi dan memastikan keberadaan partner komunikasi yang dituju serta menentukan apakah sumber daya komunikasi yang dituju sudah cukup tersedia.	Telnet, HTTP, FTP, WWW Browser, NFS, SMTP, SNMP
<i>Presentation Layer (Layer 6)</i>	Fungsi dari <i>layer</i> ini sesuai dengan namanya, menyajikan data ke <i>application layer</i> dan bertanggung jawab pada penerjemah data dan format kode (program). <i>Layer</i> ini pada dasarnya adalah penerjemah dan melakukan fungsi pengodean dan konversi. Teknik transfer data yang berhasil adalah dengan mengadaptasikan data tersebut ke dalam format yang sebelum dikirim. Komputer dikonfigurasi untuk menerima format data yang standar, kemudian diubah kembali ke bentuk aslinya	JPEG, ASCII, TIFF, GIF, MPEG, MIDI

[8] W. Purbo, Onno, "*TCP/IP, Standar, Desain, dan Implementasi*", PT Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia, Jakarta 1998

	untuk dibaca oleh aplikasi bersangkutan. Dengan menyediakan layanan penerjemah, <i>layer</i> ini	
--	--	--

	memastikan agar data dapat dibaca oleh komputer yang lain.	
<i>Session Layer</i> (Layer 5)	<i>Layer</i> ini bertanggung jawab untuk membentuk, mengelola, dan kemudian memutuskan <i>session-session</i> antar <i>presentation layer</i> . Jadi <i>layer</i> ini pada dasarnya menjaga terpisahnya data dari aplikasi yang satu dengan data dari aplikasi yang lain.	RPC, SQL, NFS, SCP
<i>Transport Layer</i> (Layer 4)	<i>Layer</i> ini bertanggung jawab untuk menyediakan mekanisme untuk <i>multiplexing</i> (<i>multiplexing</i> adalah teknik untuk mengirimkan atau menerima beberapa jenis data yang berbeda sekaligus pada saat bersamaan melalui satu media <i>network</i> saja). <i>Layer</i> ini juga menyembunyikan detail-detail dari informasi yang bergantung pada jaringan, menyembunyikan dari <i>layer</i> yang lebih tinggi, dengan cara menyediakan transfer data yang transparan.	TCP, UDP, SPX
<i>Network Layer</i> (Layer 3)	<i>Layer</i> ini mengelola pengalamatan peralatan, melacak lokasi peralatan di jaringan, dan menentukan cara terbaik untuk memindahkan data, artinya <i>layer</i> ini harus mengangkut lalu lintas antar peralatan yang tidak terhubung secara lokal.	IP, IPX, Appletalk DDP
<i>Data-link Layer</i> (Layer 2)	<i>Layer</i> ini menyediakan transmisi fisik dari data dan menangani notifikasi <i>error</i> (pemberitahuan kesalahan), topologi jaringan, dan <i>flow control</i> . Ini	IEEE 802.2/802.3, HDLC, Frame relay,

	<p>berarti <i>layer</i> ini akan memastikan bahwa pesan-pesan akan terkirim melalui alat yang sesuai di LAN menggunakan alat perangkat keras (<i>hardware address</i>), dan menerjemahkan pesan-pesan dari <i>layer Network</i> menjadi bit-bit untuk dipindahkan oleh <i>layer Physical</i>. <i>Data-link Layer</i> memiliki dua <i>sub-layer</i> yang dapat menentukan alur jalannya jaringan, yaitu MAC (<i>Media Access Control</i>) yang langsung berhubungan dengan <i>Physical Layer</i>, dan LLC (<i>Logical Link Control</i>) yang berhubungan dengan <i>Network Layer</i>.</p>	<p>PPP, FDDI, ATM</p>
<p><i>Physical Layer</i> (<i>Layer 1</i>)</p>	<p><i>Layer</i> ini berkomunikasi langsung dengan berbagai jenis media komunikasi yang sesungguhnya. Berbagai jenis media yang berbeda merepresentasikan nilai bit ini dengan cara yang berbeda. Beberapa menggunakan nada audio, sementara yang lain menggunakan apa yang disebut <i>state transition</i>—yaitu perubahan tegangan listrik dari rendah ke tinggi dan sebaliknya</p>	<p>EIA/TIA-232, V35, EIA/TIA-449, V.24, RJ45, Ethernet, NRZI, NRZ, B8ZS</p>

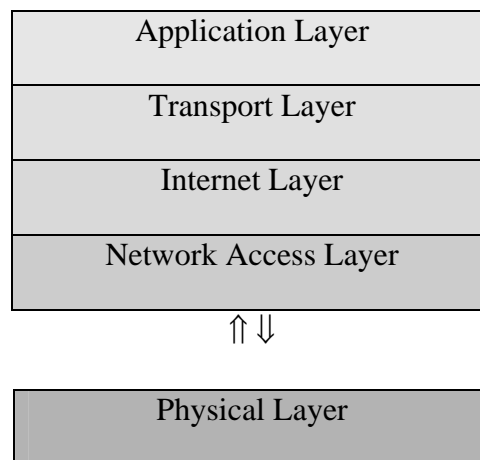
2.3. Pengenalan TCP/IP

TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) adalah sekelompok protokol yang mengatur komunikasi data komputer di Internet. Komputer-komputer yang terhubung ke internet berkomunikasi dengan protokol ini^[8]. Karena menggunakan bahasa yang sama yaitu protokol TCP/IP, perbedaan

jenis komputer dan system operasi tidak menjadi masalah. Komputer PC dengan system Operasi Windows dapat berkomunikasi dengan komputer Macintosh atau dengan Sun SPARC yang menjalankan Solaris. Jadi, jika sebuah komputer menggunakan protokol TCP/IP dan terhubung langsung ke Internet, maka komputer tersebut dapat berhubungan dengan komputer di belahan dunia manapun yang juga terhubung ke Internet.

Arsitektur Protokol TCP/IP

Karena tidak ada perjanjian umum tentang bagaimana melukiskan TCP/IP dengan model layer, biasanya TCP/IP didefinisikan dalam 3-5 level fungsi dalam arsitektur protokol. Untuk lebih jelasnya akan dilukiskan TCP/IP dalam 4 layer model, yaitu :

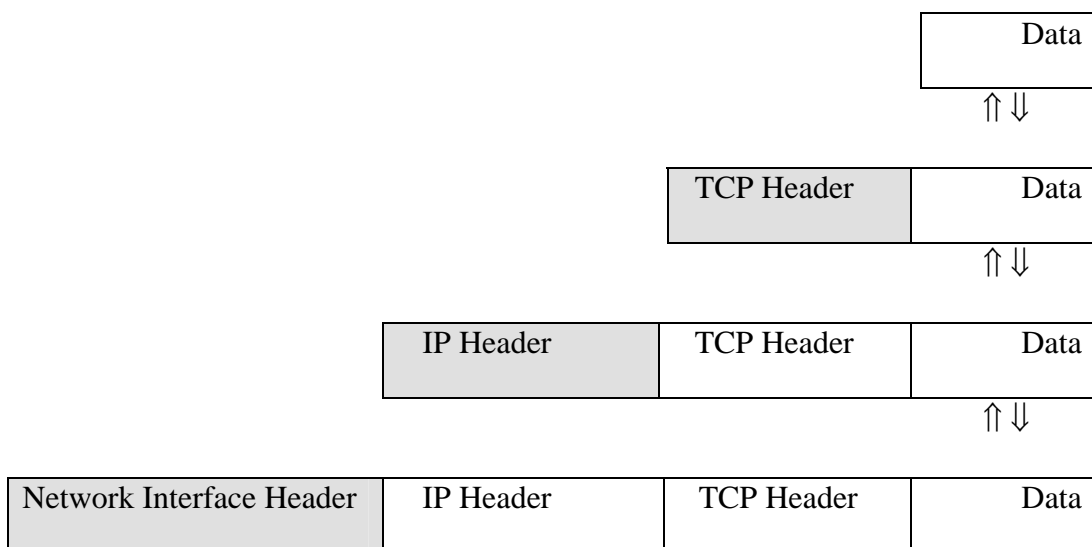


Gambar 2.1 Empat model layer TCP/IP

Jika suatu protokol menerima data dari protokol lain di layer atasnya akan menambahkan Informasi tambahan miliknya ke data tersebut, informasi ini

[8] W. Purbo, Onno, "*TCP/IP, Standar, Desain, dan Implementasi*", PT Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia, Jakarta 1998

memiliki fungsi yang sesuai dengan fungsi protokol tersebut. Setelah itu, data ini diteruskan lagi ke protokol pada layer di bawahnya. Hal yang sebaliknya terjadi jika suatu protokol menerima data dari protokol lain yang berada pada layer di bawahnya. Jika data ini dianggap sesuai, protokol akan melepas informasi tambahan tersebut untuk kemudian meneruskan data itu ke protokol lain yang berada pada layer di atasnya.



Gambar 2.2 Penerimaan data dari protokol

Perangkat penghubung jaringan secara umum dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu:

1. **Repeater** : pada dasarnya merupakan alat sederhana yang berfungsi untuk memperbaiki dan memperkuat sinyal yang melewatinya. Dua *subnet* yang dihubungkan oleh perangkat ini memiliki protokol yang sama untuk semua lapisan. *Repeater* juga berfungsi untuk memperbesar batasan panjang satu segmen.

2. **Bridge** : adalah jenis perangkat antara yang menghubungkan dua jaringan yang protokol lapisan fisiknya berbeda. Hal ini, berarti komunikasi terjadi pada *sub-layer MAC* (lapisan *data link* bagian bawah) yang serupa. *Bridge* memiliki sifat yang tidak mengubah isi maupun bentuk *frame* yang

diterimanya, di samping itu *bridge* memiliki *buffer* yang cukup untuk menghadapi ketidaksesuaian kecepatan pengiriman dan penerimaan data.

3. **Router** : merupakan peranti yang memiliki fungsi yang hampir sama dengan *bridge*, sehingga *router* hanya menjembatani jaringan yang memiliki protokol yang sama juga tetapi *router* bekerja pada level *Network Layer* dari model OSI (*Open System Interconnection*) jaringan atau level yang lebih tinggi dibanding *bridge*, sedangkan fungsi utama dari *router* yaitu memetakan alamat seluruh jaringan dan memastikan pengiriman data sampai pada alamat tujuan, karena itu *router* juga diprogram untuk memahami protokol komunikasi jaringan yang ada.

1. Network Access Layer

Protokol pada layer ini menyediakan media bagi sistem untuk mengirimkan data ke perangkat lain yang terhubung secara langsung. Dalam literatur yang digunakan dalam tulisan ini, *Network Access Layer* merupakan gabungan antara *Data Link* dan *Physical layer*. Fungsi Network Access Layer dalam TCP/IP disembunyikan, dan protokol yang lebih umum dikenal (IP, TCP, UDP, dll) digunakan sebagai tingkat protokol yang lebih tinggi. Fungsi dalam layer ini adalah mengubah IP datagram ke frame yang ditransmisikan oleh network, dan memetakan IP Address ke physical address yang digunakan dalam jaringan. IP Address ini harus diubah ke alamat apapun yang diperlukan physical layer untuk mentransmisikan datagram.

2. Internet Layer

Dalam layer ini terdapat empat buah protokol yaitu :

IP (Internet Protocol) → unreliable, connectionless, datagram delivery service.

Protokol IP merupakan inti dari protokol TCP/IP. Seluruh data yang berasal dari protokol pada layer di atas IP harus dilewatkan, diolah oleh protokol IP, dan dipancarkan sebagai paket IP, agar sampai ke tujuan. Dalam melakukan pengiriman data, IP memiliki sifat yang dikenal sebagai *unreliable, connectionless, datagram delivery service*.

Unreliable, berarti bahwa Protokol IP tidak menjamin datagram yang dikirim pasti akan sampai ke tempat tujuan. Protokol IP hanya berjanji ia akan melakukan usaha sebaik-baiknya (best effort delivery service), agar paket yang dikirim tersebut sampai ke tujuan. Jika di perjalanan terjadi hal-hal yang tidak diinginkan (salah satu jalur putus, router down, atau host/network tujuan sedang down), protokol IP hanya memberitahukan ke pengirim paket melalui protokol ICMP, bahwa terjadi masalah dalam pengiriman paket IP ke tujuan. Jika diinginkan keandalan yang lebih baik, keandalan itu harus disediakan oleh protokol yang berada diatas layer IP ini (yaitu TCP dan application layer).

Connectionless, berarti dalam mengirim paket dari tempat asal ke tujuan, pihak pengirim dan penerima paket IP sama sekali tidak mengadakan perjanjian (*handshake*) terlebih dahulu.

Datagram delivery service, berarti setiap paket data yang dikirim adalah independen terhadap paket data yang lain. Akibatnya jalur yang ditempuh oleh

masing-masing paket data IP ke tujuannya bisa jadi berbeda satu dengan yang lainnya. Karena jalur yang ditempuh berbeda, kedatangan paket pun bisa jadi tidak berurutan. Hal ini dilakukan untuk menjamin tetap sampainya paket IP ke tujuan, walaupun salah satu jalur ke tujuan itu mengalami masalah.

Setiap paket IP membawa data yang terdiri atas:

- *Version*, berisi versi dari protokol yang dipakai. Saat ini yang dipakai ialah IP versi 4.
- *Header Length*, berisi panjang dari header paket IP dalam hitungan 32 bit word.
- *Type of Service*, berisi kualitas service yang dapat mempengaruhi cara penanganan paket IP ini.
- *Total Length of Datagram*, panjang IP datagram dalam ukuran byte.
- *Identification, Flags, dan Fragment Offset*, berisi beberapa data yang berhubungan dengan fragmentasi paket. Paket yang yang dilewatkan melalui berbagai jenis jalur akan mengalami fragmentasi (dipecah menjadi beberapa paket yang lebih kecil) sesuai dengan besar data maksimal yang bias di transmisikan melalui jalur tersebut.
- *Time to Live*, berisi jumlah router/hop maksimal yang boleh dilewati paket IP. Setiap kali melewati satu router, isi dari field ini dikurangi satu. Jika TTL telah habis dan paket tetap belum sampai ke tujuan, paket ini akan dibuang dan router terakhir akan mengirimkan paket ICMP *time exceeded*. Hal ini dilakukan untuk mencegah paket IP terus menerus berada di dalam network.
- *Protocol*, mengandung angka yang mengidentifikasi protokol layer atas pengguna isi data dari paket IP ini.

- *Header Checksum*, berisi nilai *checksum* yang dihitung dari seluruh field dari header packet IP. Sebelum dikirimkan, protokol IP terlebih dahulu menghitung checksum dari header paket IP tersebut untuk nantinya dihitung kembali di sisi penerima. Jika terjadi perbedaan, maka paket ini dianggap rusak dan dibuang.
- *IP Address* pengirim dan penerima data.

IP Address ini dikelompokkan dalam lima kelas :

1. Kelas A

Format	: 0nnnnnnn hhhhhhhh hhhhhhhh hhhhhhhh
Byte Pertama	: 0 – 127 (127 untuk <i>local loopback</i>)
Panjang netID	: 8 bit
Panjang hostID	: 24 bit
Jumlah	: 126 kelas A (0 dan 127 dicadangkan)
Range IP	: 1.xxx.xxx.xxx sampai 126.xxx.xxx.xxx
Jumlah IP	: 16.777.214 IP Address untuk tiap kelas A

2. Kelas B

Format	: 10nnnnnn nnnnnnnn hhhhhhhh hhhhhhhh
Byte Pertama	: 128 – 191
Panjang netID	: 16 bit
Panjang hostID	: 16 bit
Jumlah	: 16384 kelas B
Range IP	: 128.0.xxx.xxx sampai 191.255.xxx.xxx
Jumlah IP	: 65.532 IP Address untuk tiap kelas B

3. Kelas C

Format	: 110nnnn nnnnnnnn nnnnnnnn hhhhhhhh
Byte Pertama	: 192 – 223

Panjang netID : 24 bit
 Panjang hostID : 8 bit
 Jumlah : 2.097.152 Kelas C
 Range IP : 192.0.0.xxx sampai 223.255.255.xxx
 Jumlah IP : 254 IP Address untuk tiap kelas C

4. Kelas D

Format : 1110mmmm mmmmmmmm
 Mmmmmmmm mmmmmmmm
 Bit multicast : 128 bit
 Byte Inisial : 224 – 247
 Deskripsi : Kelas D adalah ruang alamat multicast
 (RFC 1112)

5. Kelas E

Format : 1111rrrr rrrrrrrr rrrrrrrr rrrrrrrr
 Bit cadangan : 28 bit
 Byte Inisial : 248 – 255
 Deskripsi : Kelas D adalah ruang alamat yang
 dicadangkan untuk keperluan
 eksperimental.

- *ICMP (Internet Control Message Protocol)* → Mengirimkan pesan dan melaporkan kegagalan pengiriman data.
- *ARP (Adress Resolution Protocol)* → menentukan alamat data link layer untuk *IP Address* yang telah dikenal.

- *RARP(Reverse Adress Resolution Protocol)* → menentukan *Network Address* pada saat alamat data link layer di ketahui.

3. Transport Layer

Transport layer mempunyai dua fungsi – mengatur aliran data antara dua host dan reliability. Pada transport layer terdapat dua buah protokol :

- *TCP -- connection-oriented, reliable, byte stream service.*
Connection Oriented berarti sebelum melakukan pertukaran data, dua aplikasi pengguna TCP harus melakukan hubungan (*handshake*) terlebih dahulu. *Reliable* berarti TCP menerapkan proses deteksi kesalahan paket dan retransmisi. *Byte Stream Service* berarti paket dikirimkan dan sampai ke tujuan secara berurutan.
- *UDP -- connectionless and unreliable.* Walaupun bertanggung jawab untuk mentransmisikan pesan/data, tidak ada software yang mengecek pengantara setiap segmen yang dilakukan oleh layer ini. Keuntungan penggunaan UDP adalah kecepatannya karena pada UDP tidak ada *acknowledgements*, sehingga trafik yang lewat jaringan rendah, dan itu yang membuat UDP lebih cepat daripada TCP.

4. Application Layer

Pada sisi paling atas dari arsitektur protokol TCP/IP adalah *Application Layer*. Layer ini termasuk seluruh proses yang menggunakan transport layer untuk mengirimkan data. Banyak sekali aplikasi protokol yang digunakan saat ini. Beberapa diantaranya adalah :

- TELNET, yaitu *Network Terminal Protocol*, yang menyediakan remote login dalam jaringan.
- FTP, *File Transfer Protocol*, digunakan untuk file transfer.
- SMTP, *Simple Mail Transfer Protocol*, digunakan untuk mengirimkan *electronic mail*.
- DNS, *Domain Name Service*, untuk memetakan IP Address ke dalam nama tertentu.
- RIP, *Routing Information Protocol*, protokol routing.
- OSPF, *Open Shortest Path First*, protokol routing.
- NFS, *Network File System*, untuk sharing file terhadap berbagai host dalam jaringan.
- HTTP, *Hyper Text Transfer Protokol*, protokol untuk *web browsing*.

2.4. Subnetting

Sub-netting adalah sebuah metode yang digunakan untuk memecah sebuah jaringan besar menjadi beberapa jaringan dengan skala yang lebih kecil^[4]. *Sub-netting* dapat diterapkan karena berbagai macam alasan, misalnya karena banyaknya divisi dalam sebuah perusahaan yang membutuhkan jaringan tersendiri, penggunaan teknologi jaringan yang berbeda (seperti *Ethernet*, FDDI, atau WAN) serta karena faktor keamanan. Akan tetapi, alasan yang paling banyak diutarakan adalah untuk mengatur lalu lintas jaringan karena pada jaringan berbasis protokol *Ethernet*, semua *node* pada jaringan akan dapat melihat semua lalu lintas yang dikirimkan oleh *node* lainnya yang juga sama-sama tergabung di dalam jaringan tersebut. Hal ini dapat menimbulkan terjadinya tabrakan (*collision*) dan kemacetan (*congestion*) pada saat lalu lintas jaringan yang padat.

Dengan menggunakan metode *sub-netting*, diharapkan dapat mengurangi beban lalu lintas yang padat di dalam sebuah jaringan tertentu.

[4] Saefurrahman, Willy “*Mengenal Protokol TCP/IP*”, <http://www.saefurrahman.tk>, 2004-2005

- **Subnet Mask**

Subnet mask ialah sebuah angka biner 32-bit yang digunakan untuk membedakan *network identifier* dari *host identifier* di dalam sebuah alamat IP.

Definisi dari *subnet mask bit*, adalah sebagai berikut:

1. Semua *bit* yang ditujukan agar digunakan oleh *network identifier* diset ke nilai 1.
2. Semua *bit* yang ditujukan agar digunakan oleh *host identifier* diset ke nilai 0.

Setiap *node* didalam sebuah jaringan yang menggunakan TCP/IP membutuhkan sebuah *subnet mask* meskipun berada di dalam sebuah jaringan dengan satu segmen saja. Entah itu *subnet mask default*—yang digunakan ketika memakai *network identifier* berbasis kelas—ataupun *subnet mask* yang dikustomisasi—yang digunakan ketika membuat sebuah *subnet* atau *super-net*—harus dikonfigurasi di dalam setiap *node* TCP/IP. Yang perlu diperhatikan dalam melakukan subnetting :

1. Tentukan jumlah jaringan fisik yang ada
2. Tentukan jumlah IP address yang dibutuhkan oleh masing-masing jaringan tersebut
3. Berdasarkan requirement ini, disarankan:

- Satu subnet untuk seluruh network
 - Subnet ID yang unik untuk tiap segmen jaringan
 - Range host-ID untuk tiap subnet
- **Variable Length Subnet Mask (VLSM)**

Merupakan metode alokasi IP dengan subnet yang besarnya berbeda-beda sesuai kebutuhan. Dengan demikian dapat menghasilkan alokasi IP yang lebih efisien.

- **Static Subnetting**

Metode subnetting yang digunakan hanya memperhatikan dari kelas dari IP address. Dalam hal penggunaan ini akan memudahkan karena apabila ada penambahan host tidak perlu lagi merubah subnetmask, tetapi akan melakukan pemborosan sebanyak 250 alamat IP.

- **Tabel Subnetting**

Tabel di bawah ini menunjukkan *sub-netting* yang dilakukan pada sebuah *network identifier* kelas A,B, dan C yang dibuat berdasarkan jumlah *subnet*, dan jumlah maksimum *host* tiap *subnet*. Dengan membuat pertimbangan tersebut, maka skema *sub-netting* dapat dipilih.

Tabel 2.3. *Sub-netting* IP kelas A

Jumlah subnet	Subnet bit	Subnet mask	host tiap subnet
1	1	255.128.0.0 atau /9	8.388.606
2	2	255.192.0.0 atau /10	4.194.302
6	3	255.224.0.0 atau /11	2.097.150

Jumlah subnet	Subnet bit	Subnet mask	host tiap subnet
14	4	255.240.0.0 atau /12	1.048.574
30	5	255.248.0.0 atau /13	524.286
62	6	255.252.0.0 atau /14	262.142
126	7	255.254.0.0 atau /15	131.070
254	8	255.255.0.0 atau /16	65.534
510	9	255.255.128.0 atau /17	32.766
1022	10	255.255.192.0 atau /18	16.382
2046	11	255.255.224.0 atau /19	8.190
4094	12	255.255.240.0 atau /20	4.094
8190	13	255.255.248.0 atau /21	2.046
16382	14	255.255.252.0 atau /22	1.022
32766	15	255.255.254.0 atau /23	510
65534	16	255.255.255.0 atau /24	254
131070	17	255.255.255.128 atau /25	126
262142	18	255.255.255.192 atau /26	62
524286	19	255.255.255.224 atau /27	30
1048574	20	255.255.255.240 atau /28	14
2097150	21	255.255.255.248 atau /29	6
4194302	22	255.255.255.252 atau /30	2

Tabel 2.4. *Sub-netting* IP kelas B

Jumlah subnet	subnet bit	Subnet Mask	Host tiap subnet
1	1	255.255.128.0 atau /17	32.766
2	2	255.255.192.0 atau /18	16.382
6	3	255.255.224.0 atau /19	8.190
14	4	255.255.240.0 atau /20	4.094
30	5	255.255.248.0 atau /21	2.046
62	6	255.255.252.0 atau /22	1.022
126	7	255.255.254.0 atau /23	510
254	8	255.255.255.0 atau /24	254
510	9	255.255.255.128 atau /25	126

Jumlah subnet	subnet bit	Subnet Mask	Host tiap subnet
1022	10	255.255.255.192 atau /26	62
2046	11	255.255.255.224 atau /27	30
4.094	12	255.255.255.240 atau /28	14
8.190	13	255.255.255.248 atau /29	6
16.382	14	255.255.255.252 atau /30	2

Tabel 2.5. *Sub-netting* IP kelas C.

Jumlah Subnet	Subnet Bit	Subnet Mask	Host tiap subnet
1	1	255.255.255.128 atau /25	126
2	2	255.255.255.192 atau /26	62
6	3	255.255.255.224 atau /27	30
14	4	255.255.255.240 atau /28	14
30	5	255.255.255.248 atau /29	6
62	6	255.255.255.252 atau /30	2

2.5. Routing.

Fungsi utama dari jaringan *packet-switched* adalah menerima paket dari stasiun pengirim untuk diteruskan ke stasiun penerima^[8]. Untuk keperluan ini, suatu jalur atau rute dalam jaringan tersebut harus dipilih, sehingga akan muncul lebih dari satu kemungkinan rute untuk mengalirkan data. Untuk itu fungsi dari routing harus diwujudkan yaitu memberikan rute yang terbaik dalam pengiriman data. Fungsi routing sendiri harus mengacu kepada nilai-nilai antara lain : tanpa kesalahan, sederhana, kokoh, stabil, adil dan optimal disamping juga harus mengingat perhitungan faktor efisiensi.

Tipe-tipe Routing

1. Direct Routing

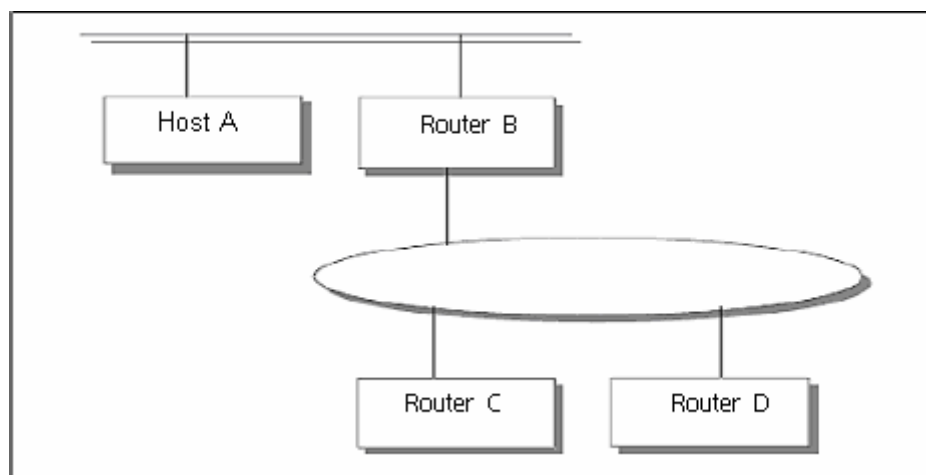
Apabila host user dengan tujuan berada dalam 1 jaringan. Maka data user bila dikirimkan ketujuan akan langsung dikirimkan dengan mengenkapsulasi IP datagram pada layer physical. Hal ini disebut dengan Direct Routing.

[8] W. Purbo, Onno, "*TCP/IP, Standar, Desain, dan Implementasi*", PT Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia, Jakarta 1998

2. Indirect Routing

Apabila ingin mengirimkan suatu data ketujuan lain, dimana tujuan tersebut berada di jaringan yang berbeda, maka untuk itu dibutuhkan 1 IP address lagi yang digunakan sebagai IP gateway. Alamat pada gateway pertama (hop pertama) disebut indirect route dalam algoritma IP routing. Alamat dari gateway pertama yang hanya diperlukan oleh pengirim untuk mengirimkan data ke tujuan yang berada di jaringan yang berbeda.

Pada Gambar 2.3. akan diperlihatkan perbedaan direct dan indirect routing.

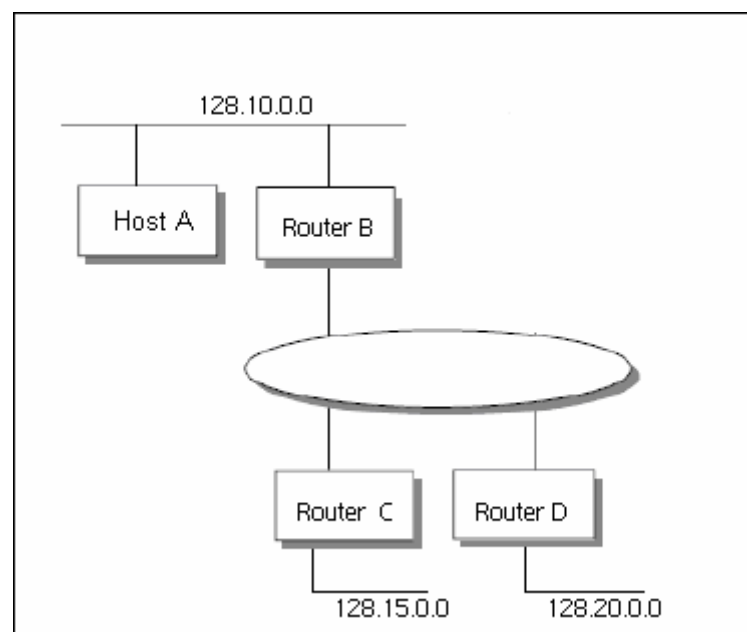


Gambar 2.3. Direct dan Indirect Route

Router C memiliki direct route terhadap Router B dan D, dan memiliki indirect route terhadap host A, yaitu melalui Router B.

2.6 . Table Routing

Tabel yang berisi informasi yang diperlukan untuk menentukan arah ke mana datagram IP harus dikirim. Datagram IP dapat dikirim langsung ke host tujuan atau harus melalui host lain terlebih dahulu, list tersebut digunakan untuk fasilitas IP routing. Kemudian informasi tersebut disimpan dalam suatu tabel yang disebut table arah (*Routing Table*).



Gambar 2.4. Skenario Table Routing

Table 2.6. Routing dari Router D

Destination	Router	Interface
128.15.0.0	C	Lan0
128.20.0.0	D	Lan0
128.10.0.0	B	Lan0
Default	B	Lan0
127.0.0.1	Loopback	Lo

Router D terhubung pada jaringan 128.20.0.0 maka digunakan direct route untuk jaringan ini. Untuk menghubungi jaringan 128.10.0.0 diperlukan indirect route melalui B.

Tabel routing pada umumnya berisi informasi tentang ;

- Alamat network tujuan.
- Interface router atau PC router local yang terdekat dengan network tujuan.
- Metric, yakni sebuah nilai yang menunjukkan jarak untuk mencapai network tujuan.

Proses pengisian dan pemeliharaan tabel routing dapat dilakukan dengan cara :

- *Static routing.*

Static routing merupakan sebuah mekanisme pengisian tabel routing yang dilakukan oleh administrator secara manual pada tiap-tiap router atau PC router.

Static routing memiliki beberapa keuntungan :

- Meringankan kerja processor yang terdapat di router atau PC router.
- Tidak ada bandwidth yang digunakan untuk pertukaran informasi (isi dari tabel routing) antar router atau PC router.
- Tingkat keamanan lebih tinggi dibanding dengan mekanisme lainnya.

Sedangkan kekurangan yang dimiliki oleh static routing antara lain;

- Administrator harus mengetahui informasi tiap-tiap router atau PC router yang terhubung dengan jaringan.
- Jika terdapat penambahan atau perubahan topologi jaringan, administrator harus mengubah isi tabel routing..
- Tidak cocok untuk jaringan router atau PC router yang besar.

- *Default routing.*

Default routing digunakan agar ketika router atau PC router menerima paket yang alamat tujuannya tidak dikenal, paket tersebut disalurkan ke interface

yang dipilih berdasarkan informasi default routing. Default routing juga bisa digunakan jika kita tidak mengetahui alamat network tujuan secara langsung.

- *Dynamic routing*

Pengisian dan pemeliharaan tabel routing tidak dilakukan secara manual oleh administrator. Router atau PC router akan saling bertukar informasi routing agar dapat mengetahui alamat tujuan dan memelihara tabel routing. Pemilihan jalur dilakukan berdasarkan pada jarak terpendek antara device pengirim dengan device tujuan. Untuk merepresentasikan jarak, dynamic routing menggunakan nilai metric. Parameter-parameter yang biasa digunakan untuk menghasilkan sebuah nilai metric, diantaranya :

1. *Hop count*, berdasarkan pada banyaknya router atau PC router yang dilewati.
2. *Ticks*, berdasarkan waktu yang diperlukan dengan satuan waktu ticks.
3. *Cost* , berdasarkan perbandingan sebuah nilai patokan standard dengan bandwidth yang tersedia.
4. *Composite metric*, berdasarkan hasil perhitungan dari parameter-parameter berikut :

- *Bandwidth*

- *Delay*

- *Load*

- *Reliability*

- *MTU (Maximum Transmit Unit)*

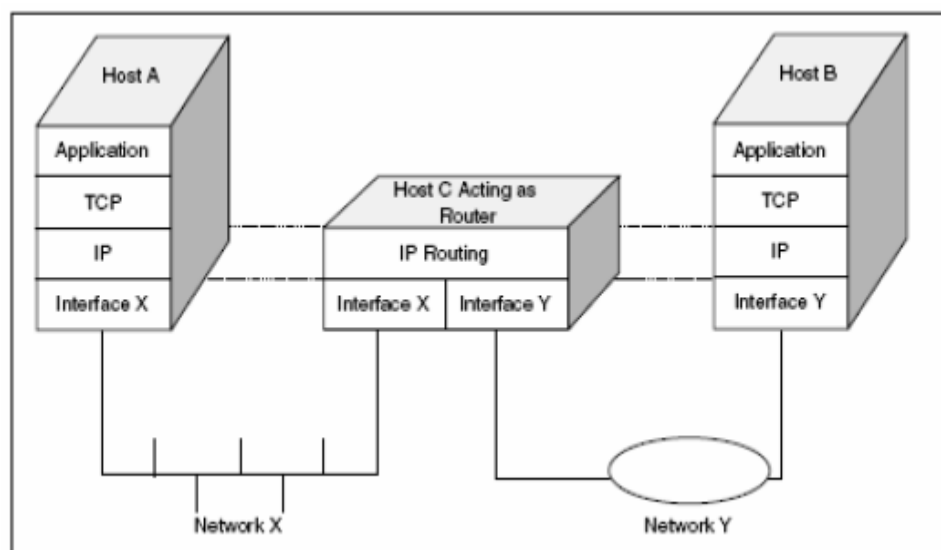
Dari lima parameter tersebut tidak selalu digunakan semua.

Defaultnya hanya dua, yakni *bandwidth* dan *delay*. Penggunaan dari parameter-parameter tersebut tergantung pada jenis routing protokol yang

digunakan oleh router atau PC router dalam memelihara atau membentuk tabel routing.

2.7 Protokol Routing

Salah satu fungsi dari protokol IP adalah membentuk koneksi dari berbagai macam bentuk interface yang berbeda. Sistem yang melakukan tugas tersebut disebut IP router. Tipe dari perangkat ini terpasang dua atau lebih bentuk interface dan meneruskan datagram antar jaringan. Ketika mengirim data ke tujuan, suatu host akan melewati sebuah router terlebih dahulu. Kemudian router akan meneruskan data tersebut hingga tujuannya. Data tersebut mengalir dari router satu ke router yang lain hingga mencapai host tujuannya. Tiap router melakukan pemilihan jalan untuk menuju ke hop berikutnya



Gambar 2.5. Operasi Routing pada IP

Gambar 2.5. menunjukkan sebuah jaringan dimana host C meneruskan paket data antara jaringan X dan jaringan Y

Routing table pada tiap perangkat digunakan untuk meneruskan paket data pada jaringan tiap segmen. Protokol routing mempunyai kemampuan untuk membangun informasi dalam routing table secara dinamik. Apabila terjadi

perubahan jaringan routing protokol mampu memperbaharui informasi routing tersebut. Protokol-protokol routing pada umumnya menggunakan salah satu dari konsep berikut :

- Konsep Distance Vector.
- Konsep Link State.
- Konsep Hybrid.

2.7.1. Konsep Distance Vector

Dalam konsep ini pembentukan tabel routing dilakukan dengan cara tiap-tiap router atau PC router akan saling bertukar informasi routing dengan router atau PC router yang terhubung langsung. Proses pertukaran informasi routing dilakukan secara periodik, misal tiap 30 detik.

Proses pembentukan tabel pada protokol routing yang menggunakan konsep distance vector adalah sebagai berikut :

1. Mula-mula tabel routing yang dimiliki oleh masing-masing router atau PC router akan berisi informasi alamat jaringan yang terhubung langsung dengan router atau PC router tersebut.
2. Secara periodik masing-masing router atau PC router akan saling bertukar informasi sehingga isi tabel routing dari semua router terisi lengkap (converged).

Jika terjadi perubahan topologi pada jaringan router atau PC router, router atau PC router akan segera meng-update informasi routing. Proses update informasi routing di tiap-tiap router atau PC router dilakukan secara bertahap. Akibatnya router atau PC router yang lokasinya jauh akan lebih lama menerima

informasi perubahan jaringan yang telah terjadi di suatu lokasi. Hal tersebut dapat mengakibatkan terjadinya masalah routing loop, yang dapat menghabiskan bandwidth dan menambah beban router untuk melakukan pekerjaan yang tidak berguna. Untuk mencegahnya dapat menggunakan solusi berikut;

- Pendefinisian nilai maksimum, langsung memberikan nilai metric maksimum terhadap alamat tujuan yang terputus. Dengan memberikan nilai maksimum berarti juga memberitahu bahwa alamat tujuan tidak dapat dijangkau.
- Split Horizon, memiliki konsep “tidak berguna memberikan informasi kepada pemberi informasi”. Ketika sebuah router menerima informasi routing dari Router A maka router tidak akan memberikan informasi yang sama kepada Router A.
- Poison Reverse, mekanisme yang sama dengan pendefinisian nilai maksimum.
- Hold Down Timers, sebuah solusi yang digunakan untuk mengatasi masalah jaringan yang tidak stabil. Penggunaannya biasa dikombinasikan dengan solusi trigger update.
- Trigger/Flash update, ketika terjadi perubahan topologi jaringan, router atau PC router akan segera memberitahukan perubahan tersebut ke seluruh router atau PC router yang terdapat dalam jaringan sehingga perubahan topologi dapat segera diketahui oleh semua router atau PC router.

Jenis Routing Protokol yang menggunakan konsep distance vector antara lain :

- RIP (Routing Information Protocol)

Routing protokol RIP memiliki karakteristik sebagai berikut :

- RIP menggunakan banyaknya lompatan (hop count) sebagai metric.
- 15 hop count merupakan nilai maksimum. Hop count ke 16 merupakan tanda bahwa alamat tujuan tidak terjangkau.
- Isi tabel routing secara default akan diperbaharui setiap 30 detik.
- Pada dasarnya, administrative distance yang dimiliki RIP adalah 120. Administrative distance merupakan sebuah nilai yang mengindikasikan tingkat kepercayaan (kebenaran) informasi routing yang diterima router atau PC router.

Routing Protokol RIP terdiri dari 2 versi :

- Versi 1, tidak support VLSM (Virtual Length Subnet Mask) dan merupakan routing protocol standard.
- Versi 2, mendukung VLSM (Virtual Length Subnet Mask).

Administrative distance akan berperan dalam proses pemilihan jalur yang akan digunakan untuk mengirimkan paket ke jaringan lain.

- IGRP (Interior Gateway Routing Protocol)

IGRP merupakan protokol yang menggunakan konsep distance vector.

IGRP merupakan salah satu protocol yang dibuat oleh cisco. IGRP memiliki karakteristik sebagai berikut :

- Dapat melompati maksimum 255 hop count.
- Default administrative distance = 100.

- Nilai metric bergantung pada bandwidth, delay, load, reliability, dan MTU (Maximum Transmit Unit).
- Secara periodik tiap 90 detik informasi tabel routing diperbaharui.
- Menggunakan *Autonomous System* (AS), merupakan system penomoran terhadap kumpulan sejumlah router yang berada dalam satu kelompok dan dapat saling bertukar informasi. Router yang berada dalam suatu autonomous system diatur oleh routing protokol Interior Gateway Protocol (IGP). Sebaliknya protokol routing yang mengatur hubungan antara router yang berada dalam satu *autonomous system* dengan router lain yang berada dalam autonomous system yang lain termasuk dalam jenis *Exterior Gateway Protocol* (EGP).

2.7.2 Konsep Link State

Protokol routing yang menggunakan konsep link state akan membentuk tabel routing menurut pandangan atau perhitungan router atau PC router masing-masing, tidak bergantung pada pendapat router atau PC router tetangga. Tabel routing yang dibentuk dengan menggunakan konsep link state dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut :

- Pada awalnya setiap router atau PC router akan saling mengirimkan dan melewatkan paket link state.
- Paket link state yang diterima dari router atau PC router lain dikumpulkan dalam sebuah basis data topologi.
- Berdasarkan informasi yang terkumpul di dalam basis data, router atau PC router melakukan perhitungan dengan menggunakan algoritma *short path first* (SPF).
- Algoritma SPF menghasilkan *short path first tree*.

- Akhirnya SPF Tree membentuk daftar isi tabel routing.

Kelima proses di atas dilakukan oleh masing-masing router atau PC router. Jika terjadi perubahan topologi jaringan, pemberituannya akan dikirimkan segera ke tiap-tiap router atau PC router sehingga proses pembaharuan informasi routing dapat segera dilakukan.

Hal yang perlu dipertimbangkan jika menggunakan routing protokol jenis link state adalah :

- Kebutuhan prosesor yang lebih cepat, karena router atau PC router harus melakukan perhitungan dengan menggunakan algoritma SPF.
- Kebutuhan memori yang lebih besar, untuk menampung paket link state dalam sebuah basis data topologi.
- Konsumsi bandwidth yang lebih besar pada ketika router atau PC router pertama kali dihidupkan, karena harus melakukan flooding. Flooding merupakan suatu proses di mana router atau PC router melakukan penerimaan, penyalinan, dan pengiriman paket link state.

Masalah pada jaringan router atau PC router yang menerapkan protokol routing jenis link state adalah sinkronisasi dalam memperbaharui informasi routing yang mengakibatkan tidak konsistennya keputusan pemilihan jalur. Ketidak-konsistenan terjadi akibat dari penerimaan informasi pada sebuah router atau PC router daridua sumber yang memiliki kecepatan berbeda. Masalah tersebut dapat diatasi dengan memisahkan wilayah terhadap jaringan yang cepat dengan jaringan yang lambat.

Contoh : OSPF (*Open Short Path First*)

OSPF merupakan salah satu protokol yang menggunakan konsep link state. OSPF biasa digunakan pada jaringan router atau PC router dalam skala besar.

OSPF memiliki karakteristik sebagai berikut :

- Metric-nya berdasarkan nilai cost (bandwidth)
- Tidak dibatasi oleh masalah banyaknya hop count
- *Default administrative distance* = 110

2.7.3. Konsep Hybrid.

Konsep ini hadir setelah Cisco System membuat routing protocol EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*) yang merupakan pengembangan dari IGRP klasik yang bersifat open standar. EIGRP Cisco ini bersifat hanya akan berfungsi optimal jika seluruh router yang digunakan bermerk Cisco. Kategori ini diklaim memiliki kelebihan yang ada baik pada Distance Vector dan juga Link-State.

2.8. Protokol Aplikasi TCP/IP Sebagai Komunikasi Data

Pada rancangan dan konfigurasi PC Router ini menggunakan layer teratas dalam stack TCP/IP, yaitu Protokol Aplikasi TCP/IP sebagai aplikasi – aplikasi dalam komunikasi data^[8]. Adapun protokol – protokol tersebut yaitu:

[8] W. Purbo, Onno, “*TCP/IP, Standar, Desain, dan Implementasi*”, PT Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia, Jakarta 1998

2.8.1 Protokol Transfer File (FTP)

File Transfer Protokol (FTP) merupakan salah satu aplikasi TCP/IP yang banyak digunakan untuk memindahkan atau mengcopy file dari komputer satu komputer ke komputer lainnya. Aplikasi ini adalah aplikasi yang telah dikembangkan sejak awal perkembangan internet. Hal ini terlihat dari mulai didefinisikannya protokol ini sejak Internet menggunakan RFC sebagai alat standarisasi. Kata FTP sendiri telah muncul di RFC 172 yang diterbitkan tahun 1971.

Operasi protokol FTP ini cukup sederhana. Dengan menggunakan client FTP, seorang pengguna dapat melihat isi direktori, memindahkan file dari dan ke server FTP, serta membuat dan menghapus direktori di server tersebut. Dalam melakukan operasi yang berhubungan dengan pengiriman isi file, FTP menggunakan koneksi TCP tambahan yang khusus untuk mengirim isi file.

Model Protokol FTP

FTP menggunakan dua jenis hubungan (*connection*) untuk mentransfer sebuah file, yaitu:

- *Control Connection*, yang digunakan antara client – server yang normal. Server membuka diri secara pasif di sebuah port khusus (well-known port) yaitu port 21. Selanjutnya server menunggu hubungan yang akan dilakukan oleh client. Client secara aktif membuka port 21 untuk membangun *control connection*. Control connection ini akan dipertahankan sepanjang waktu selama client masih berkomunikasi dengan server. Hubungan ini digunakan oleh client untuk mengirim perintah-perintah ke server, dan server menggunakannya untuk memberi respon. Hubungan ini bersifat “mengurangi delay” karena perintah-perintah biasanya diketik oleh manusia yang tentunya butuh kecepatan respon yang tinggi.
- *Data Connection*, suatu proses yang dibangun setiap kali sebuah file ditransfer antara client – server. Hubungan ini bersifat “memaksimalkan ukuran data yang ditransfer (throughput)”, karena hubungan ini hanya untuk transfer file. Dalam hubungan ini terjadi pada sebuah port khusus yaitu port 20.

Anonymous FTP

Anonymous FTP adalah model FTP yang tanpa menggunakan autentikasi pada pengguna. Sehingga pengguna siapa pun bisa melakukan transfer, tapi biasanya hanya diperbolehkan untuk mengambil suatu file.

2.8.2. Hypertext Transfer Protocol (HTTP)

Hypertext Transfer Protocol (HTTP) merupakan protokol dan aplikasi TCP/IP yang menjadikan internet mudah digunakan dan populer. Sebagai bukti, trafik *World Wide Web* yang menggunakan layanan hypertext transfer protocol, dapat melebihi penggunaan protokol lainnya seperti TELNET dan FTP dalam penggunaan bandwidth. Dapat dipastikan setiap sistem operasi modern telah dilengkapi dengan aplikasi web browser, bahkan beberapa dilengkapi dengan web server. Dengan itu akan semakin mudah bagi pengguna dan dunia bisnis untuk dapat saling bertukar informasi di dunia jaringan komputer.

World Wide Web pertama kali dikembangkan pada tahun 1989 oleh Tim Berners Lee di European Laboratory untuk Particle Physic. Digunakan untuk berbagi dokumen dengan para ilmuwan.

Pada tahun 1993, penggunaan web semakin semarak, dengan dikembangkannya web browser berbasis grafik user interface oleh *National Center of Supercomputing Applications* (NCSA) yang disebut *mosaic*. Sehingga pengguna semakin mudah untuk melakukan akses web.

HTTP adalah suatu metode yang digunakan untuk transfer suatu informasi melalui *World Wide Web*. Didesign untuk memberikan cara untuk mempublikasikan dan mengambil halaman HTML. Pengembangan HTTP dikoordinir oleh *World Wide Web Concoortium* berkolaborasi dengan *Internet*

Engineering Task Force, menghasilkan RFC 2616 yang berisikan tentang HTTP/1.1.

Anonymous HTTP

Anonymous HTTP adalah model HTTP yang tanpa menggunakan autentikasi pada pengguna. Sehingga siapa pun bisa melakukan komunikasi data melalui protokol HTTP tanpa mengisi *username* dan *password*.

2.9. Web Browser

Web browser adalah aplikasi perangkat lunak yang membantu pengguna untuk dapat melakukan interaksi dengan tulisan, gambar dan informasi lainnya yang terdapat di suatu halaman web suatu website pada *World Wide Web*^[8]. Tulisan dan gambar dapat berupa hyperlink di halaman lain pada website yang sama atau berbeda. *Web browser* terdapat di personal komputer dengan aplikasi *Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox, Apple Safari, Netscape* dan *Opera*.

Web Browser berkomunikasi dengan menggunakan protokol HTTP pada suatu URL (*Uniform Resource Locater*). Kebanyakan browser sudah mendukung

[8] W. Purbo, Onno, "*TCP/IP, Standar, Desain, dan Implementasi*", PT Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia, Jakarta 1998

protokol lainnya seperti FTP (File Transfer Protocol), RTSP (Real Time Streaming Protocol) dan HTTPS (Versi HTTP yang mendukung enkripsi SSL)

2.10. Router

Router adalah sebuah alat jaringan komputer yang mengirimkan paket data melalui sebuah jaringan atau Internet menuju tujuannya, melalui sebuah proses yang dikenal sebagai routing. Proses routing terjadi pada lapisan 3 (Lapisan jaringan seperti Internet Protocol) dari stack protokol tujuh-lapis OSI.

2.10.1 Fungsi Router

Router berfungsi sebagai penghubung antar dua atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lainnya. Router berbeda dengan switch. Switch merupakan penghubung beberapa alat untuk membentuk suatu Local Area Network (LAN).

2.10.2 Analogi Router dan Switch

Sebagai ilustrasi perbedaan fungsi dari router dan switch adalah switch merupakan suatu jalanan, dan router merupakan penghubung antar jalan. Masing-masing rumah berada pada jalan yang memiliki alamat dalam suatu urutan tertentu. Dengan cara yang sama, switch menghubungkan berbagai macam alat, dimana masing-masing alat memiliki alamat IP sendiri pada sebuah LAN.

Router sangat banyak digunakan dalam jaringan berbasis teknologi protokol TCP/IP, dan router jenis itu disebut juga dengan *IP Router*. Selain *IP Router*, ada lagi *AppleTalk Router*, dan masih ada beberapa jenis router lainnya. Internet merupakan contoh utama dari sebuah jaringan yang memiliki banyak router IP. Router dapat digunakan untuk menghubungkan banyak jaringan kecil ke sebuah jaringan yang lebih besar, yang disebut dengan internetwork, atau untuk membagi sebuah jaringan besar ke dalam beberapa subnetwork untuk meningkatkan kinerja dan juga mempermudah manajemennya. Router juga kadang digunakan untuk mengoneksikan dua buah jaringan yang menggunakan media yang berbeda (seperti halnya *router wireless* yang pada umumnya selain ia dapat menghubungkan komputer dengan menggunakan radio, ia juga mendukung penghubungan komputer dengan kabel UTP), atau berbeda arsitektur jaringan, seperti halnya dari Ethernet ke Token Ring.

Router juga dapat digunakan untuk menghubungkan LAN ke sebuah layanan telekomunikasi seperti halnya telekomunikasi leased line atau Digital Subscriber Line (DSL). Router yang digunakan untuk menghubungkan LAN ke sebuah koneksi leased line seperti T1, atau T3, sering disebut sebagai access server. Sementara itu, router yang digunakan untuk menghubungkan jaringan lokal ke sebuah koneksi DSL disebut juga dengan DSL router. Router-router jenis tersebut umumnya memiliki fungsi firewall untuk melakukan penapisan paket berdasarkan alamat sumber dan alamat tujuan paket tersebut, meski beberapa router tidak memilikinya. Router yang memiliki fitur penapisan paket disebut juga dengan packet-filtering router. Router umumnya memblokir lalu lintas data yang dipancarkan secara broadcast sehingga dapat mencegah adanya broadcast storm yang mampu memperlambat kinerja jaringan..

2.10.3. Jenis-jenis Router.

Secara umum, router dibagi menjadi dua jenis, yakni :

- Static router (router statis) : adalah sebuah router yang memiliki table routing statis yang diset secara manual oleh para administrator jaringan
- Dynamic router (router dinamis) : adalah sebuah router yang membuat tabel routing dinamis dengan mendengarkan lalu lintas jaringan dan juga dengan saling berhubungan dengan router lainnya.

BAB III

KARAKTERISTIK DAN PERANCANGAN ROUTER

3.1. Karakteristik Router dan Perbandingan PC Router dengan Dedicated Router

- **Karakteristik Router**

Router adalah sebuah perangkat keras yang dapat digunakan sebagai alat penghubung antar jaringan yang berbeda . Router biasanya menggunakan satu atau lebih sistem metrik untuk menentukan jalur - jalur paling optimal dalam mengarahkan lalulintas antar jaringan yang memiliki subnet berbeda dengan berbasiskan pada Network Layer Information. Pada awal - awal diperkenalkannya router, orang-orang sering menyebutnya dengan gateway. Secara lebih spesifik, meskipun belum tentu lengkap, karena fungsi - fungsi router terus berkembang, router biasanya mengerjakan hal-hal sebagai berikut :

1. Sebagai pintu gerbang atau gateway antara dua atau lebih jaringan yang berbeda agar dapat saling berkomunikasi data.
2. Packet filtering atau pembatasan lalu lintas paket data dari atau ke beberapa jaringan yang berbeda.

3. Memberikan rute atau jalur lalulintas yang terbaik untuk setiap proses pengiriman data.

Router bisa berupa sebuah devais yang dirancang khusus untuk berfungsi sebagai router (dedicated router), atau berupa sebuah PC kemudian difungsikan sebagai PC router yang bisa dijalankan melalui sebuah sistem operasi seperti Linux, FreeBSD, Windows 2000 server dan sistem operasi lainnya.

- **Perbandingan Karakteristik PC Router dan Dedicated Router**

Tabel 3.1. Perbandingan Karakteristik PC Router dan Dedicated Router

PC Router	Dedicated Router
1. Kinerja	
<p><i>Relatif</i>, banyak faktor yang mempengaruhi kinerja sebuah PC Router, diantaranya adalah kekuatan sistem operasi, kekuatan perangkat keras seperti (prosesor, NIC, jumlah memory, dll) hingga konfigurasi yang diterapkan oleh administrator yang membuat PC Router.</p>	<p><i>Tinggi</i>, Umumnya sebuah Dedicated Router dilengkapi dengan sebuah prosesor berkinerja tinggi yang biasanya berbasis arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computing) dan arsitektur lainnya yang dirancang khusus untuk membangun sebuah Router.</p>
2. Jenis Sistem Operasi	
<p>Jenis sistem operasi yang digunakan pada PC Router sangatlah beragam Misalnya sistem operasi dari keluarga UNIX (Linux, Solaris, dll) maupun Windows NT. Dengan syarat administrator /pembuat PC Router harus mengerti cara kerja proses routing pada sistem-sistem operasi tersebut.</p>	<p>Untuk Dedicated Router kebanyakan menggunakan <i>embedded operating system</i> yang dibuat oleh pabrikan tertentu sebagai pengatur kerjanya, sehingga spesifikasi dan cara kerjanya telah terstandarisasi, meskipun pada dasarnya sistem-sistem operasi tersebut merupakan turunan dari sistem operasi biasa. Sebagai contoh sistem operasi IOS (Inter-networking Operating System) dari Cisco Systems.</p>

3. Konfigurasi	
<p><i>Rumit dan Rentan</i>, dalam hal ini sangat ditentukan oleh seorang administrator/pembuat PC Router yang bersangkutan. Karena tingkat kemampuan PC Router dapat diukur dari konfigurasi yang dilakukan oleh pembuat PC Router. Terkadang Konfigurasi yang dilakukan pembuat PC Router tidak selalu berhasil bahkan gagal, hal ini sangat dipengaruhi oleh sistem operasi dan hardware yang digunakan.</p>	<p><i>Mudah dan Stabil</i>, dalam mengkonfigurasinya menggunakan sebuah PC untuk men-setup sebuah Router yang bisa melalui console port atau melalui network (via telnet).</p>
4. Manage	
<p><i>Tinggi</i>, seorang administrator /pembuat PC Router bebas memilih fitur yang dirasanya perlu, seperti halnya fitur pendukung seperti Voip, Firewall, IDS (Intrusion Detection System) dll. Dalam hal ini dilihat dari kemampuan sistem operasi yang digunakan.</p>	<p><i>Rendah</i>, dalam hal ini seorang administrator hanya dapat melakukan <i>flashing</i> dan <i>upgrading</i> pada Router tersebut dan tentunya tidak gratis. Jika terjadi kesalahan dalam proses tersebut, Router sama sekali tidak dapat digunakan.</p>
5. Kapasitas	
<p>PC Router pada umumnya dibuat untuk jaringan skala menengah kebawah, sehingga kapasitas yang dimiliki olehnya kurang kuat jika harus menangani ribuan hingga puluhan ribu paket data tiap jamnya.</p>	<p>Dedicated Router ditujukan khusus untuk jaringan skala besar yang biasanya menggunakan backbone pada jaringannya, sehingga memiliki kapasitas yang tinggi untuk menangani ribuan hingga puluhan ribu paket data tiap jamnya.</p>
6. Daya Tahan	
<p>Tingkat daya tahan sebuah PC Router ditentukan oleh sistem operasi apa yang menjadi pengaturannya. Setiap</p>	<p>Tingkat daya tahan yang dimiliki sebuah Dedicated Router telah teruji ketika produk tersebut masuk kedalam tahap</p>

<p>sistem operasi seperti Windows NT,UNIX,NetWare, dll yang digunakan umumnya cukup dapat diandalkan, meskipun kelas UNIX dapat lebih panjang tingkat reabilitas yang ditawarkan. Selain itu pada konfigurasi dan lingkungan (listrik,cuaca) juga mempengaruhi tingkat reabilitas sebuah PC Router.</p>	<p>prototype (purwarupa).Sebuah pembuat router terkenal bahkan mengklaim bahwa produk buatannya dapat tahan hingga 18 bulan tanpa mati.</p>
<p>7. Portable</p>	
<p><i>Relatif</i>, jika PC Router yang dimaksud berjenis PC <i>Portable</i> (laptop atau notebook) maka dapat dikatakan cukup <i>portable</i>. Namun bila PC Router tersebut berjenis PC yang tidak <i>portable</i> (PC Desktop, Minikomputer), maka tingkat kemudahan penempatannya sangat rendah.</p>	<p><i>Sangat Tinggi</i>, sebuah Dedicated Router umumnya berbentuk <i>appliance</i>, sehingga tingkat kemudahan penempatannya sangat tinggi.</p>
<p>8. Harga</p>	
<p><i>Murah</i>, untuk membangun sebuah PC Router hanya dibutuhkan sebuah CPU yang dilengkapi dua NIC(Network Interface Card) yang dapat bekerja secara simultan, untuk stabilitas PC Router itu sendiri minimal perangkat yang digunakan yaitu Pentium II, memory 64 mb, hardisk 5 gb dan perangkat lain yang terhubung. Dengan syarat semua device dalam kondisi sangat baik.</p>	<p><i>Sangat Mahal</i>, Karena sebuah Dedicated Router umumnya memiliki banyak paten intelektual yang tentu saja menambah harga jualnya. Contoh yang paling signifikan adalah penggunaan sistem operasi yang digunakan oleh Dedicated Router.</p>

3.2. Konsep Perancangan PC Router

Beberapa alasan yang menyebabkan sebuah instansi/perusahaan memerlukan lebih dari satu LAN agar dapat mencakup seluruh organisasi, yaitu :

- ***Teknologi yang berbeda,***

khususnya dalam sebuah lingkungan riset, yang terdapat beberapa LAN karena terdapat peralatan yang harus didukung oleh Ethernet, dan yang lain oleh jaringan token-ring.

- ***Keterbatasan teknologi***

Sebagian besar teknologi LAN memiliki batas kemampuan berdasarkan pada parameter elektrik, jumlah host yang terhubung, dan panjang total dari kabel. Batas ini paling sering dicapai oleh faktor panjang kabel.

- ***Kongesti pada jaringan***

Sebuah LAN dengan 254 host misalnya akan memiliki performansi yang kurang baik, dibandingkan dengan LAN berukuran kecil, jika teknologi yang digunakan ialah Ethernet. Sekian banyak host yang menggunakan satu media bersama-sama untuk berbicara satu dengan lainnya akan membuat kesempatan akses masing-masing host terhadap jaringan menjadi kecil. Selain itu dalam sebuah LAN mungkin terdapat beberapa host yang memonopoli penggunaan bandwidth. Jalan keluar yang paling umum adalah memisahkannya pada kabel yang terpisah.

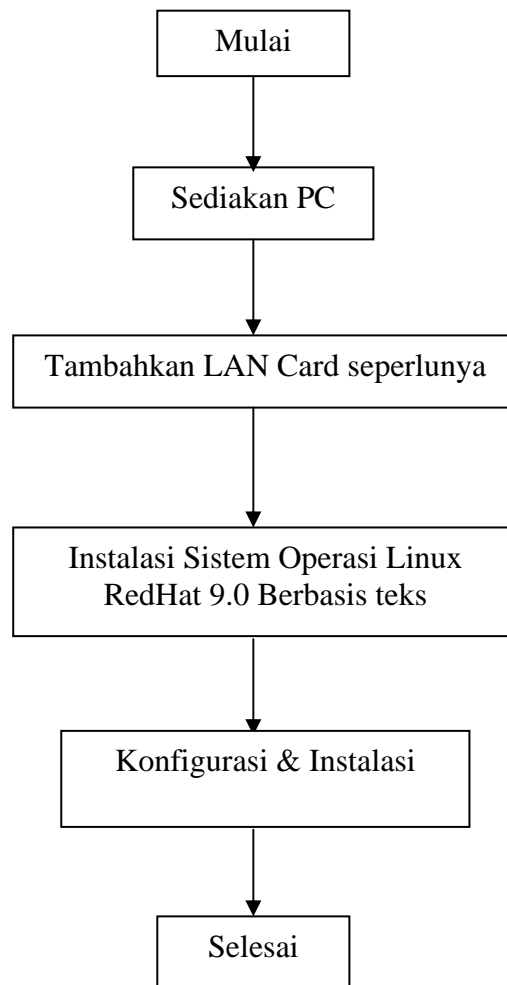
- ***Hubungan poin-to-point***

Karena jauhnya dua lokasi sebuah kampus, maka diperlukan teknologi LAN tertentu yang dapat mencakup “lokal area” ini. Biasanya digunakanlah hubungan point-to-point berkecepatan tinggi untuk menghubungkan beberapa LAN tersebut.

Karena alasan-alasan diatas tersebut, network ID yang dimiliki suatu perusahaan dipecah lagi menjadi beberapa network ID lain dengan jumlah anggota jaringan yang lebih kecil dan disesuaikan dengan banyaknya jumlah host disetiap jaringan/subnet. Untuk itu diperlukan metode terbaik dalam menentukan kelas IP Address dan subnetmask yang digunakan. Teknik/metode ini dinamakan subnetting dan jaringannya dinamakan subnet(subnetwork).

Dengan adanya metode subnetting yang merupakan upaya dalam mengefisiensikan pengalamatan IP Address, maka diperlukan sebuah device diantara setiap jaringan/subnet yang berbeda-beda sebagai alat penghubung kedua jaringan/subnet tersebut agar dapat berkomunikasi dengan baik yaitu router atau PC router.

3.2.1 Perancangan PC Router.



Gambar 3.1 Flowchart Perancangan PC Router

3.2.2 Metode Subnetting dan Penerapannya

- *Metode Static Subnetting*

Suatu jaringan menggunakan kelas C dengan IP Address 192.168.10.0, jaringan tersebut ingin dipecah-pecah menjadi menjadi 6 segmen dikarenakan keadaan ruangan/lokasi, dan masing-masing ruangan terdiri dari 20 host hingga 25 host dalam jangka waktu yang cukup lama. Oleh karena itu perlu diadakan subnetting. Untuk kasus ini lebih baik

menggunakan subnetmask 255.255.255.224 untuk setiap segmen jaringan ini, karena memiliki maksimal 6 subnet ID dan 30 host untuk setiap segmennya.

Perhitungannya:

1). jaringan/workstasion 1

Subnet ID : 192.168.10.32

Subnet Broadcast : 192.168.10.63

Subnet mask : 255.255.255.224

Range host : 192.168.10.33 sampai 192.168.10.62

(Range host – 1 untuk IP Address NIC PC Router)

2). jaringan/workstasion 2

Subnet ID : 192.168.10.64

Subnet Broadcast : 192.168.10.95

Subnet mask : 255.255.255.224

Range host : 192.168.10.65 sampai 192.168.10.94

(Range host – 2 untuk IP Address NIC PC Router)

3). jaringan/workstasion 3

Subnet ID : 192.168.10.96

Subnet Broadcast : 192.168.10.127

Subnet mask : 255.255.255.224

Range host : 192.168.10.97 sampai 192.168.10.126

(Range host – 2 untuk IP Address NIC PC Router)

4). jaringan/workstasion 4

Subnet ID : 192.168.10.128

Subnet Broadcast : 192.168.10.159

Subnet mask : 255.255.255.224

Range host : 192.168.10.129 sampai 192.168.10.158

(Range host – 2 untuk IP Address NIC PC Router)

5). jaringan/workstasion 5

Subnet ID : 192.168.10.160

Subnet Broadcast : 192.168.10.191

Subnet mask : 255.255.255.224

Range host : 192.168.10.161 sampai 192.168.10.190

(Range host – 2 untuk IP Address NIC PC Router)

6). jaringan/workstasion 6

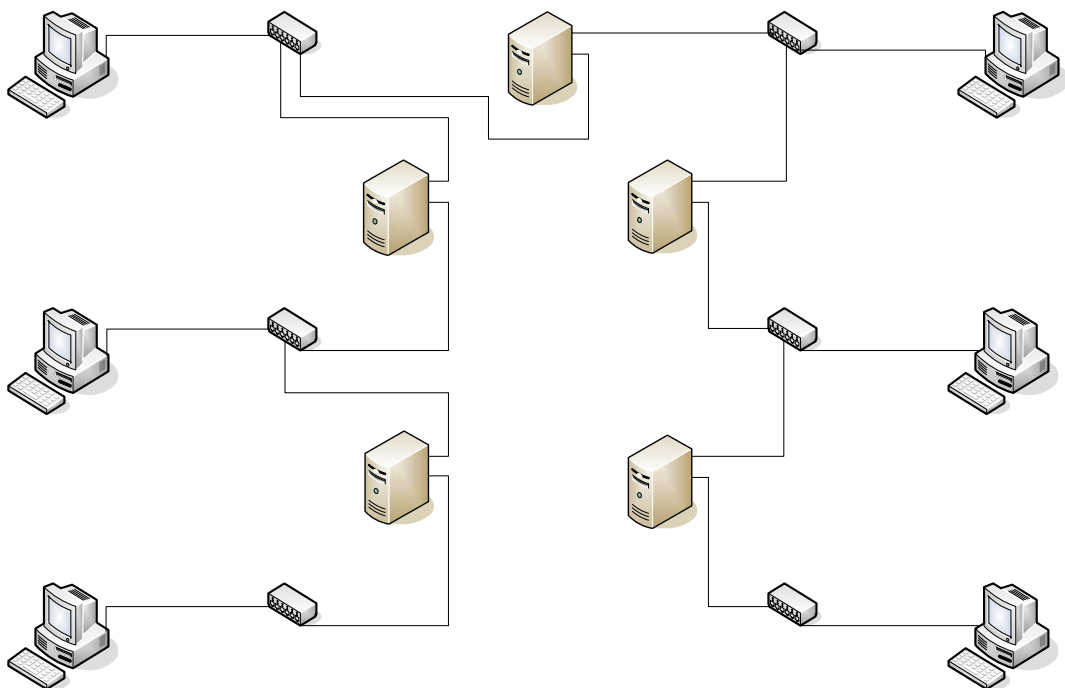
Subnet ID : 192.168.10.192

Subnet Broadcast : 192.168.10.223

Subnet mask : 255.255.255.224

Range host : 192.168.10.193 sampai 192.168.10.222

(Range host – 1 untuk IP Address NIC PC Router)



Gambar 3.2. Jaringan Komputer Menggunakan Metode Static Subnetting

- *Metode Variable Length Subnet mask (VLSM)*

Suatu jaringan organisasi/perusahaan menggunakan IP Address kelas C, jaringan tersebut ingin membagi jaringannya menjadi 5 subnet dengan rincian sebagai berikut:

- Jaringan/subnet 1 : 5 host
- Jaringan/subnet 2 : 25 host
- Jaringan/subnet 3 : 10 host
- Jaringan/subnet 4 : 10 host
- Jaringan/subnet 5 : 50 host

Hal ini tidak bisa dicapai dengan menggunakan static subnetting. Untuk contoh ini, apabila menggunakan subnetmask 255.255.255.192 maka hanya akan terdapat 2 subnet dengan masing-masing subnet memiliki 62 host, yang dibutuhkan 5 subnet. Apabila menggunakan subnetmask 255.255.255.224, memang bisa memiliki sampai 6 subnet tetapi tiap subnetnya hanya memiliki jumlah host maksimal 30 host, padahal ada subnet yang jumlahnya 50 host. Solusinya adalah dengan membagi menggunakan 4 subnetmask. Untuk subnet 1 menggunakan subnetmask 255.255.255.248, untuk subnet 2 menggunakan subnetmask 255.255.255.224, pada subnet 3 dan 4 menggunakan subnetmask 255.255.255.240, sedangkan pada subnet 5 menggunakan subnetmask 255.255.255.192. Sehingga akan didapatkan 5 subnet, dengan demikian subnet 1 bisa mendapatkan maksimal 6 host untuk subnet 2 bisa mendapatkan maksimal 30 host dan pada subnet 3 dan 4

mendapatkan maksimal 14 host, sedangkan subnet 5 bisa mendapatkan maksimal 62 host.

Perhitungannya:

1). jaringan/workstasion 1

Subnet ID : 192.168.10.8

Subnet Broadcast : 192.168.10.15

Subnet mask : 255.255.255.248

Range host : 192.168.10.9 sampai 192.168.10.14

(Range host – 1 untuk IP Address NIC PC Router)

2). jaringan/workstasion 2

Subnet ID : 192.168.20.32

Subnet Broadcast : 192.168.20.63

Subnet mask : 255.255.255.224

Range host : 192.168.20.33 sampai 192.168.20.62

(Range host – 1 untuk IP Address NIC PC Router)

3). jaringan/workstasion 3

Subnet ID : 192.168.30.16

Subnet Broadcast : 192.168.30.31

Subnet mask : 255.255.255.240

Range host : 192.168.30.17 sampai 192.168.30.30

(Range host – 2 untuk IP Address NIC PC Router)

4). jaringan/workstasion 4

Subnet ID : 192.168.30.32

Subnet Broadcast : 192.168.30.47

Subnet mask : 255.255.255.192

Range host : 192.168.30.33 sampai 192.168.30.46

(Range host – 2 untuk IP Address NIC PC Router)

5). jaringan/workstasion 5

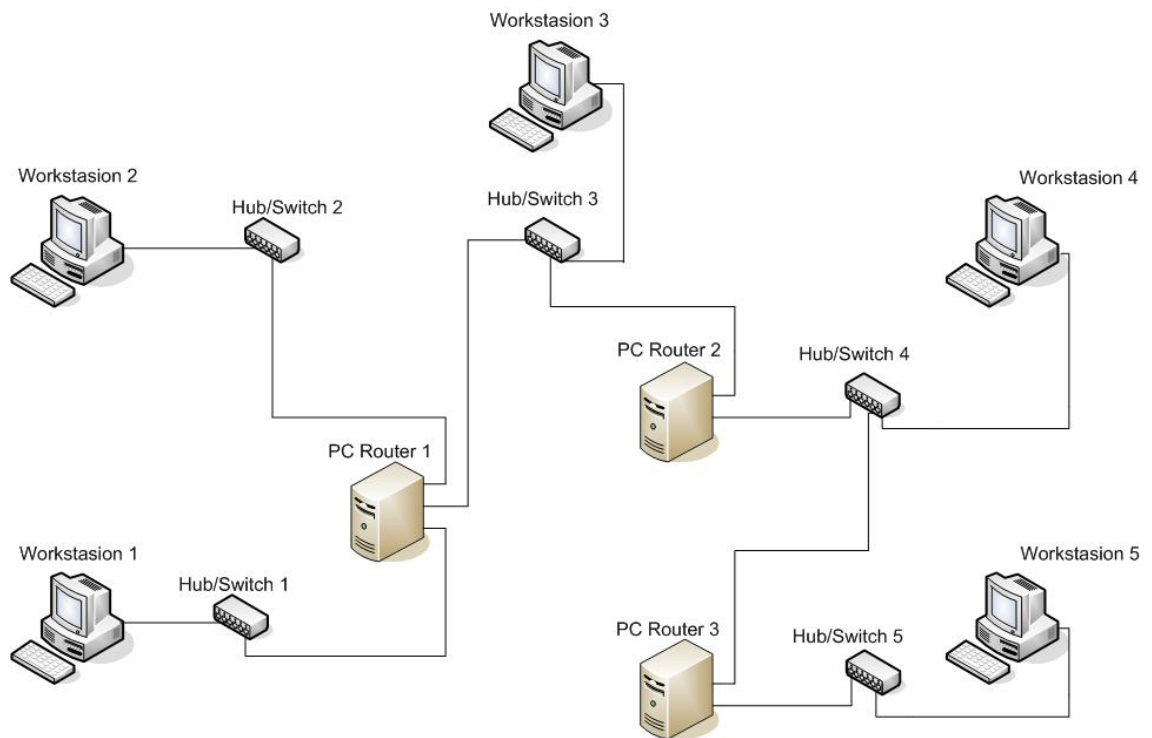
Subnet ID : 192.168.10.64

Subnet Broadcast : 192.168.10.127

Subnet mask : 255.255.255.192

Range host : 192.168.10.65 sampai 192.168.10.126

(Range host – 1 untuk IP Address NIC PC Router)



Gambar 3.3. Jaringan Komputer Menggunakan Metode VLSM

3.2.3. Kinerja Protokol Aplikasi Komunikasi Data

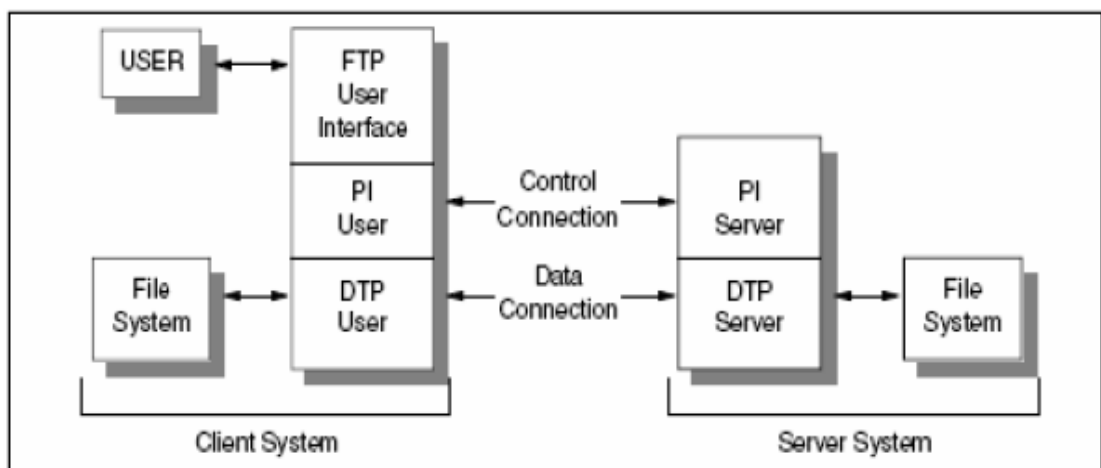
- **File Transfer Protokol (FTP)**

FTP menggunakan TCP sebagai protokol transport. FTP server menerima koneksi pada port 20 dan 21. Diperlukan 2 koneksi, yaitu untuk login dengan

menggunakan protocol TELNET, dan yang satunya digunakan untuk transfer file.

Pada kedua sisi jaringan, aplikasi FTP dilengkapi dengan protocol interpreter (PI), Data Transfer Process (DTP), dan tampilan antar muka. Sehingga prinsip kerja protokol FTP adalah, user interface melakukan perintah melalui PI dan dilanjutkan ke sisi server. Untuk melakukan transfer file PI memberikan perintah kepada DTP untuk mengirimkan file. Ketika melakukan duplikat file dari komputer yang satu dengan komputer yang lain dapat dilakukan secara 2 arah. Client dapat mengirim file menuju ke server atau dapat meminta suatu file dari server Dapat dilihat pada Gambar 3.3.

Untuk mengakses file di server, pengguna diharuskan untuk mengidentifikasi dirinya terlebih dahulu. Dan server akan melakukan proses autentikasi untuk pengguna tersebut. FTP menggunakan koneksi berbasis connection-oriented, sehingga dari kedua sisi harus memiliki koneksi TCP/IP.



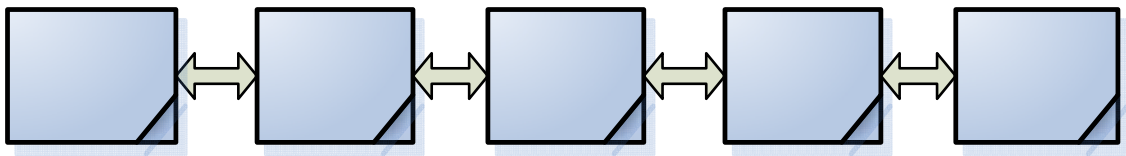
Gambar 3.4. Prinsip kerja FTP

- **Hypertext Transfer Protocol (HTTP)**

HTTP merupakan protokol yang digunakan untuk request/respon antara client dan server. Bentuk dari client adalah web browser, spider atau bentuk

lainnya yang direferensi sebagai user agent. Dan tujuan server, dimana menyimpan atau membuat sumber daya seperti file HTML dan file gambar, disebut origin server. Diantara origin server dan client biasanya terdapat penghubung (intermediate) antara lain proxy, gateway atau tunnel. HTTP client memulai requestnya dengan menggunakan TCP sebagai layer transportnya dengan mengakses port 80 pada server. Sumber daya yang diakses melalui HTTP disebut Uniform Resource Identifiers (URI) dengan mengakses suatu Uniform Resource Locators (URL).

Pada gambar 3.4. merupakan gambar contoh hubungan HTTP dan beberapa komponen yang dapat terlibat dalam membentuk sebuah hubungan HTTP :



Gambar 3.5. Komponen Hubungan Request/Response HTTP

- *Client*, program yang membentuk hubungan HTTP dengan tujuan untuk mengirimkan request.
- *User Agent*, client yang melakukan request, dapat berupa browser, editor, spider, atau perangkat lain.
- *Origin Server*, server tempat menyimpan atau membuat resource.
- *Proxy*, program perantara yang bertindak sebagai server dan client dengan tujuan untuk membuat request atas nama yang lain.
- *Gateway*, server yang bertindak sebagai perantara untuk server lain. Gateway menerima request seolah-olah ia adalah server asal dan client tidak mengetahui bahwa gateway yang menerima request yang dikirim.

User Agent

Proxy

- *Tunnel*, program perantara yang bertindak sebagai perantara buta antara dua hubungan HTTP. Tunnel tidak dianggap sebagai pihak yang terlibat dalam hubungan HTTP, walaupun ia dapat membuat HTTP request.

- **Telnet**

Telnet merupakan sebuah aplikasi yang dapat dilakukan pada setiap komputer client. Yang berfungsi untuk meremote PC Router apabila ada perubahan konfigurasi di PC Router tersebut.

- **Ping**

Ping adalah sebuah aplikasi yang dapat dilakukan pada setiap komputer client, yang berguna untuk mengirimkan paket ICMP.

- **Traceroute**

Aplikasi traceroute ini adalah untuk melakukan trace ke sebuah tujuan host dalam jaringan dari PC Router.

- **Tracert**

Sedangkan tracert merupakan sebuah aplikasi untuk melakukan trace dari sebuah workstation ke workstation lainnya

BAB IV

IMPLEMENTASI KONFIGURASI PC ROUTER MENGGUNAKAN

SISTEM OPERASI LINUX REDHAT 9.0 BERBASIS TEKS

DAN PENGUJIAN APLIKASI KOMUNIKASI DATA

4.1. Spesifikasi Teknis Komputer

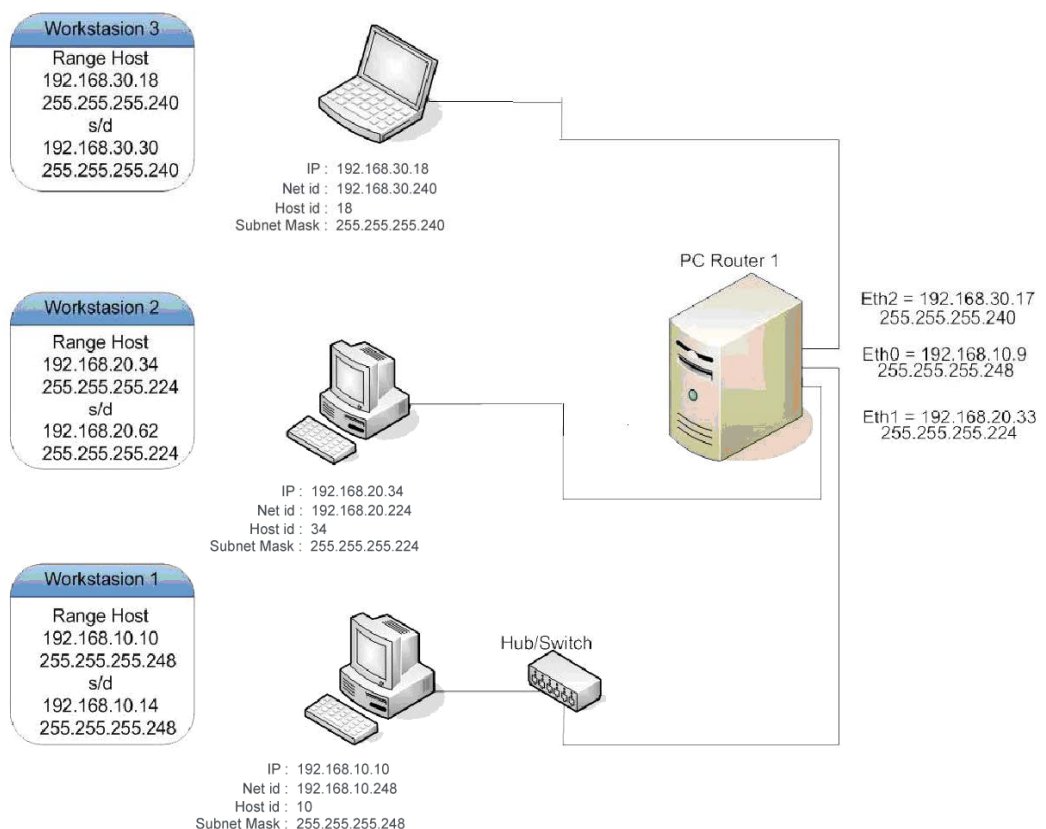
Sebagai alternatif untuk merubah sebuah komputer lama menjadi sebuah PC router yang bisa diandalkan. Selain itu sebagai solusi menghemat anggaran yang bisa memenuhi kebutuhan untuk menjalankan tugas sebuah router, maka diperlukan spesifikasi teknis sebuah komputer yang dapat berjalan dengan baik di atas sistem operasi Linux RedHAt 9.0 yang berbasis *text-mode* ini. Adapun spesifikasi teknis sebuah komputer yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Sebuah CPU 333 MHz. (minimal)
- RAM 64 Mb (minimal)
- CD-ROM
- HDD 5 Gigabyte (minimal)
- 3 buah Ethernet Card (masing-masing 100 Mbps)

Spesifikasi-spesifikasi diatas telah memenuhi standarisasi yang telah ditentukan agar PC Router tersebut dapat berjalan dengan baik dan dengan alasan-alasan sebagai berikut:

- *Expandable*, karena menggunakan sebuah PC yang memungkinkan penambahan alat / fitur baru.
- Fleksibel, karena menerapkan arsitektur program yang terbuka yang terus berkembang dan bisa dikompilasi ulang sesuai kebutuhan.
- Stabil karena memang spesifik digunakan sebagai router.

4.2. Skenario Jaringan.

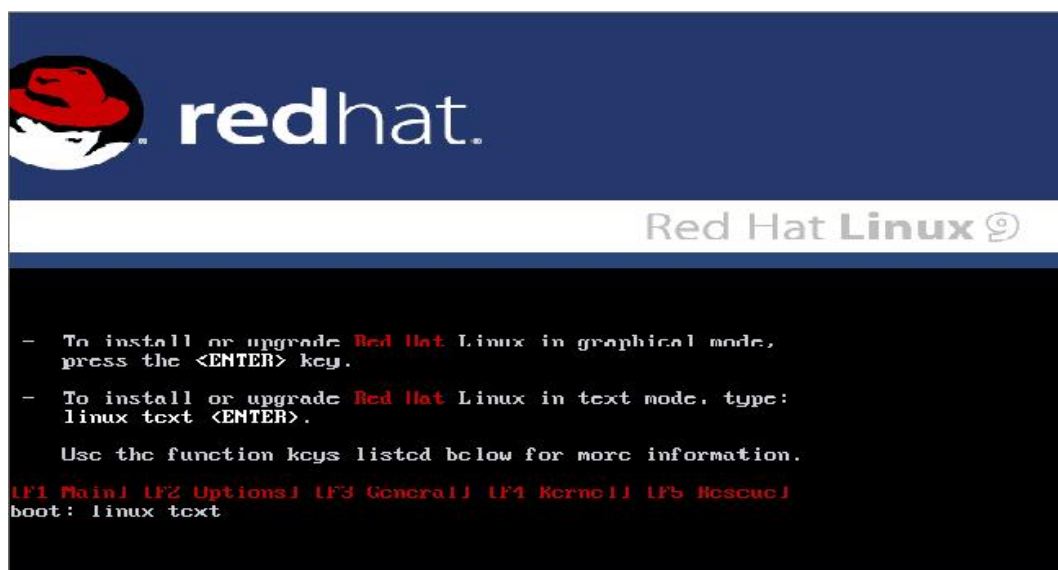


4.1 Gambar Topologi

4.3. Proses Instalasi dan Konfigurasi pada PC yang akan dijadikan Router

Proses instalasi ini merupakan implementasi dari subnetting dengan menggunakan metode *Variable Length Subnet mask (VLSM)* yang terdapat pada Bab III. Semua instalasi dan konfigurasi ini dilakukan pada PC Router 1, yaitu berfungsi untuk menghubungkan antara workstation 1, workstation 2 dan workstation 3 yang berbeda subnetmask.

Proses instalasi RedHat 9.0 pada PC ini menggunakan metoda CD-ROM. Untuk itu hanya perlu mengubah *boot sequency* atau *boot option* pada menu BIOS, dengan CD-ROM sebagai urutan pertama dalam proses *booting*. Pada gambar 4.2 merupakan tampilan pertama setelah *proses booting* melalui CD-ROM dan pada tampilan ini ketik "*linux text*" lalu tekan *enter*, ini merupakan pilihan jika ingin menginstal berbasis *text-mode*.

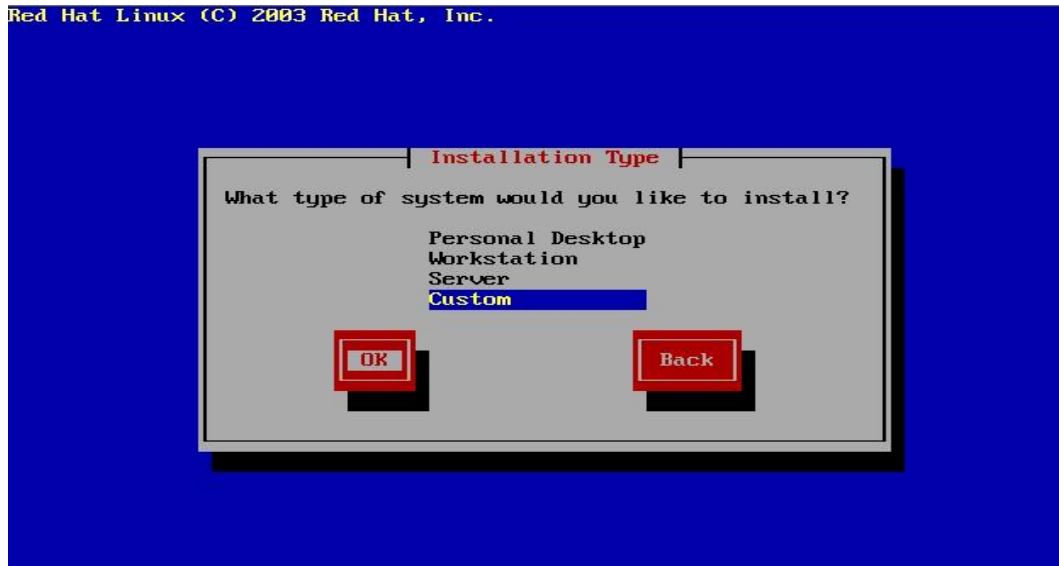


Gambar 4.2 Opsi Instalasi Graphical Mode atau Text Mode

Pada RedHat memberikan beberapa tipe dari instalasi yang dapat dipilih sesuai kebutuhan. Jenis-jenis tipe instalasi yang dapat dipilih yaitu *Personal Desktop*, *Workstation*, *Server*, atau *Custom*. Dalam instalasi ini menggunakan

type *Custom* karena fleksibel, yaitu dapat memilih sendiri paket-paket program, boot loader dan lain-lain.

Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 4.3;



Gambar 4.3. Instalation type

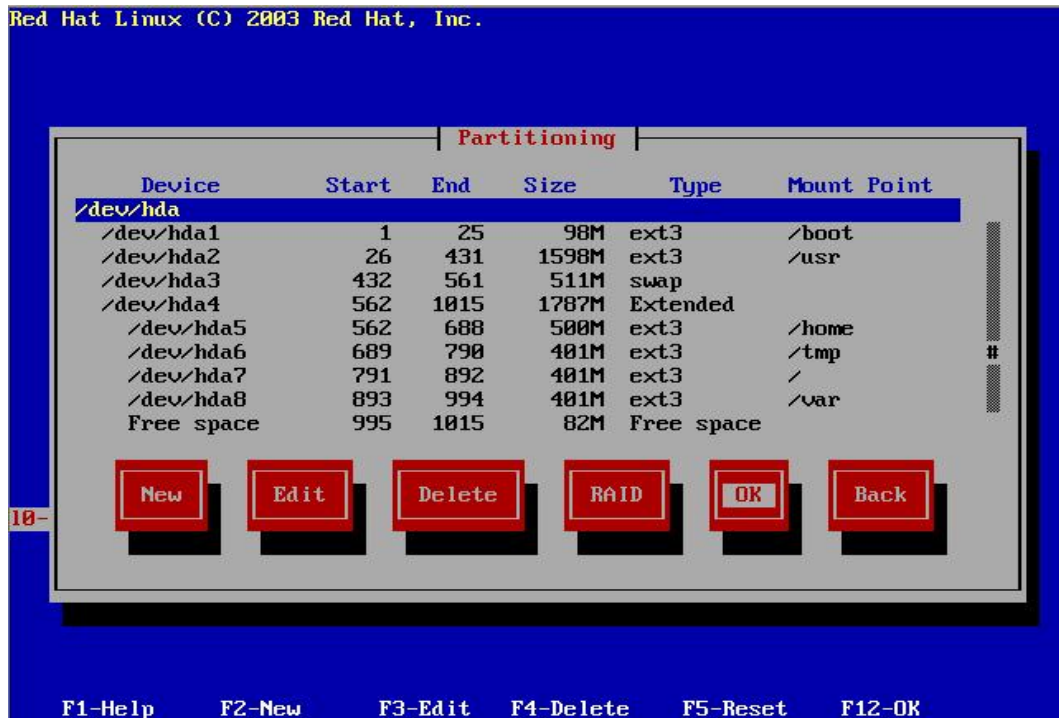
Berikut merupakan tampilan opsi partisi pada sistem linux yang memberikan pilihan apakah proses partisi secara otomatis yaitu "*Autopartition*" atau secara manual yaitu "*Disk Druid*". Untuk instalasi ini menggunakan "*Disk Druid*" yang dapat dilihat pada gambar 4.4.



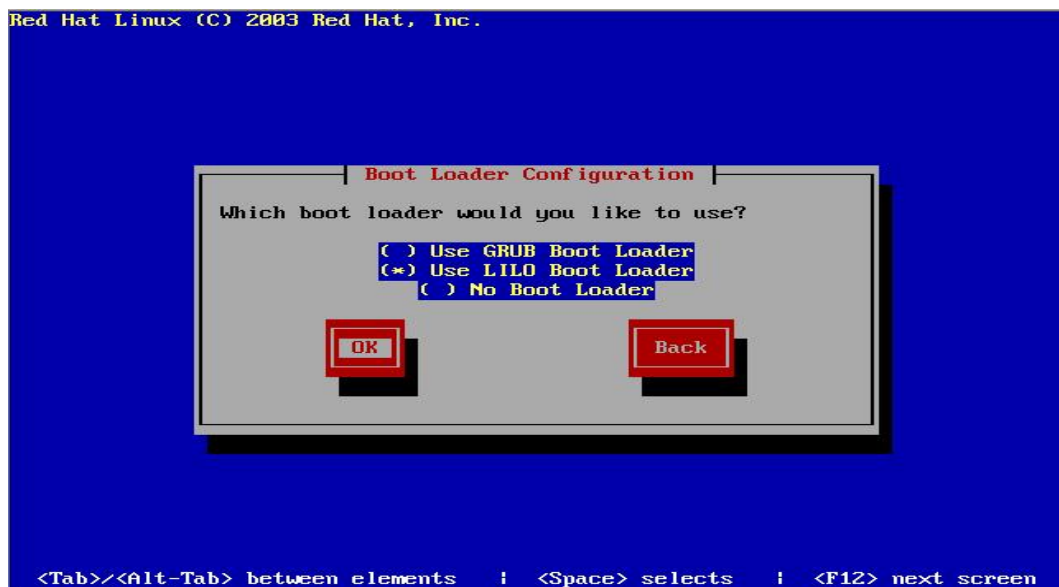
Gambar 4.4. Disk Partitioning Setup

Untuk proses Partisi Sistem Linux yang menggunakan opsi “Disk Druid”, maka besaran setiap partisi akan dibuat secara manual yang disesuaikan dengan kebutuhan. Partisi-partisi tersebut yaitu:

- 1). */boot* (100 Mb), merupakan partisi yang berfungsi menampung kernel linux
- 2). *<swap>* (128 Mb), partisi yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara(virtual memory)
- 3). */* (400 Mb), partisi yang berfungsi untuk keperluan sistem utama
- 4). */usr* (1500 Mb), partisi yang berfungsi sebagai tempat instalasi program aplikasi yang diperlukan
- 5). */home* (1500 Mb), partisi yang disiapkan khusus untuk account-account yang akan terdaftar pada sistem.
- 6). */var* (400 Mb), partisi yang berisi file-file sementara yang sedang dirubah/edit ketika sistem sedang berjalan.
- 7). */tmp* (400 Mb), partisi file sementara pada setiap account. Proses partisi pada instalasi ini dapat dilihat Pada gambar 4.5.

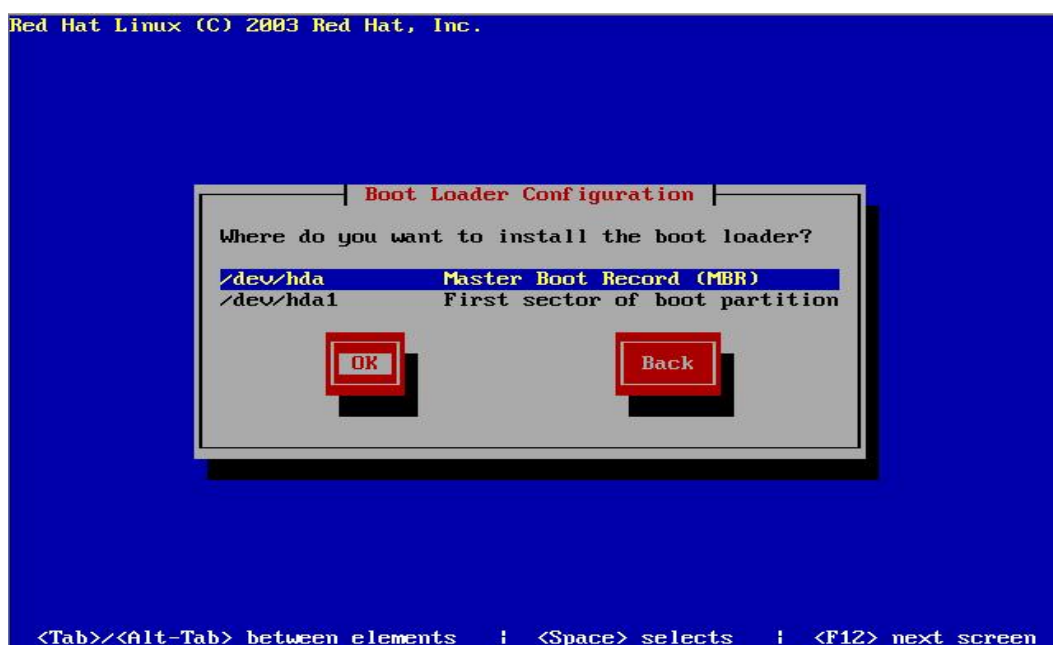
Gambar 4.5. Partitioning pada *Disk Druid*

Pada gambar 4.6. menampilkan opsi *Boot Loader Configuration* yaitu GRUB (*G*Rand *U*nited *B*ootloader) dan LILO (*L*inux *L*Oader). Pada instalasi ini akan menggunakan opsi LILO karena Boot Loader ini lebih sering digunakan bagi para pengguna linux RedHat, karena memiliki kelebihan yaitu salah satunya dapat melakukan *booting linux* dari floppy disket.



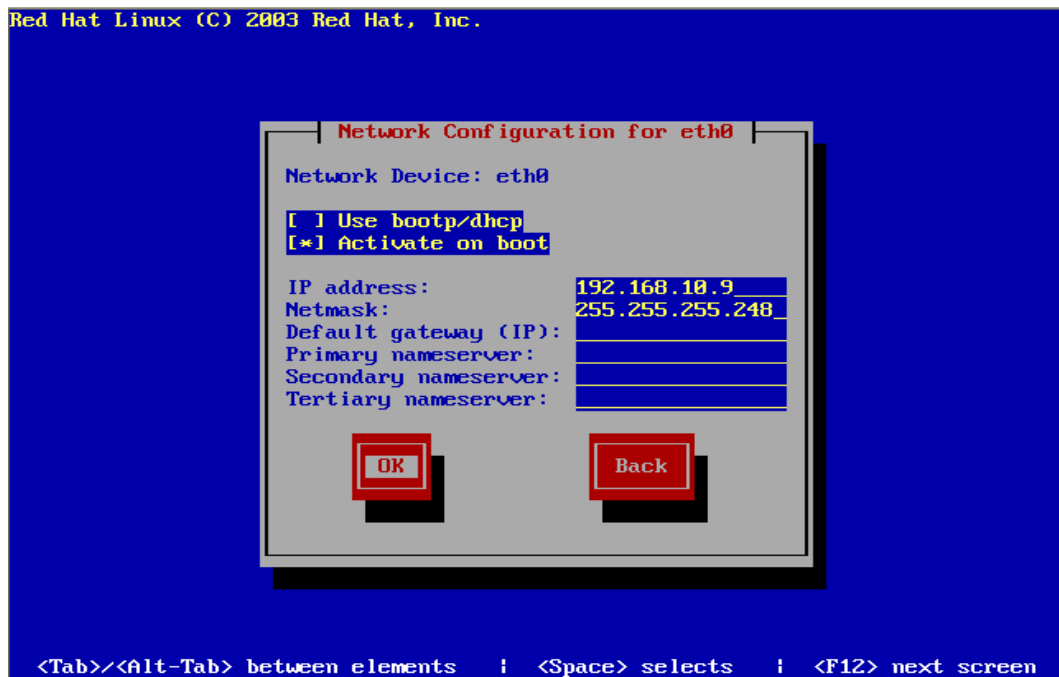
Gambar 4.6. Boot Loader Configuration

Setelah memilih *Boot Loader*, proses selanjutnya harus menentukan dimana meletakkan *Boot Loader* tersebut. Dalam instalasi di sini disarankan untuk meletakkan di *Master Boot Record* (MBR) yaitu merupakan tempat khusus pada hardisk yang merupakan tempat pertama yang diloading oleh *BIOS* pada hard drive, sehingga MBR dapat mengontrol proses *booting*. Selain itu dapat menampilkan *Boot Promp*, yaitu berupa list sistem operasi yang terdapat pada komputer. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7. Opsi memilih tempat *Boot Loader*

Pada rancangan PC Router ini telah terpasang tiga Ethernet Card yang merupakan salah satu syarat dalam membuat PC Router. Pada Ethernet Card 1 atau eth0 sebutan didalam dunia linux, diisi IP Address : 192.168.10.9 dan Netmask : 255.255.255.248 selain itu dibiarkan kosong. Berikutnya pada line “*use bootp/dhcp*” di nonaktifkan. Lihat pada gambar 4.8.

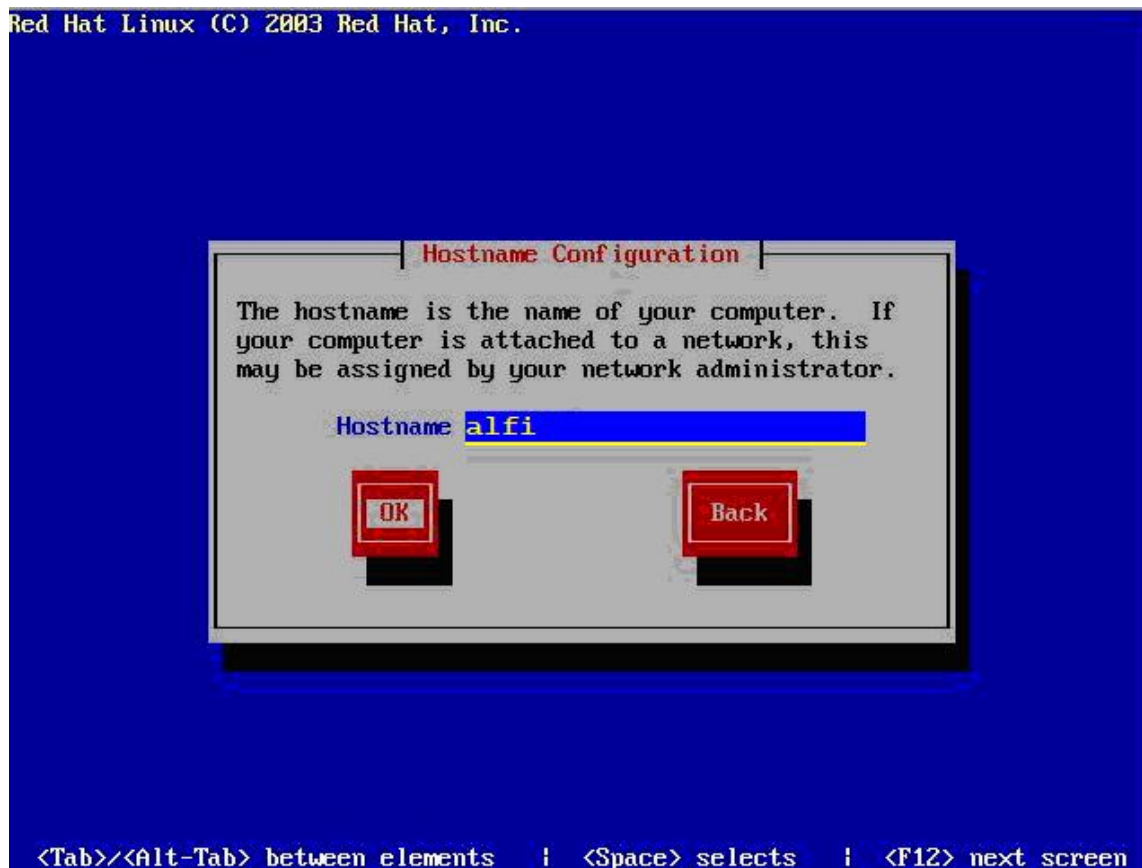


Gambar 4.8. Konfigurasi Ethernet 1

Begitu pula pada Ethernet Card 2 atau eth1 dan Ethernet Card 3 atau eth2, diisi dengan :

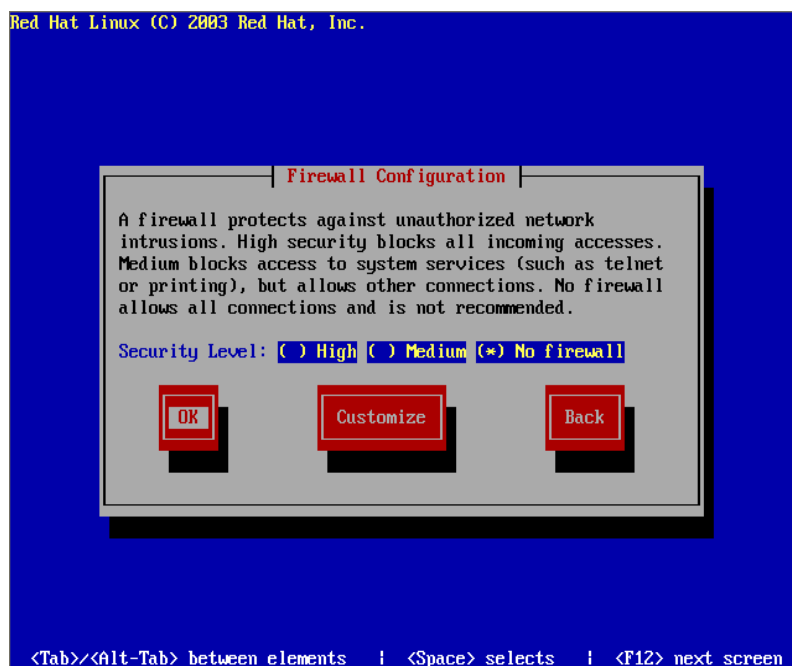
- Ethernet Card 2 atau eth1 :
IP Address : 192.168.20.33 dan Netmask : 255.255.255.224
- Ethernet Card 3 atau eth2 :
IP Address : 192.168.30.17 dan Netmask : 255.255.255.240

Pada gambar 4.9. merupakan tampilan untuk mengisi nama host pada komputer ini yang digunakan untuk identifikasikan komputer pada suatu network. Istilah dalam windows NT adalah nama komputer administrator.



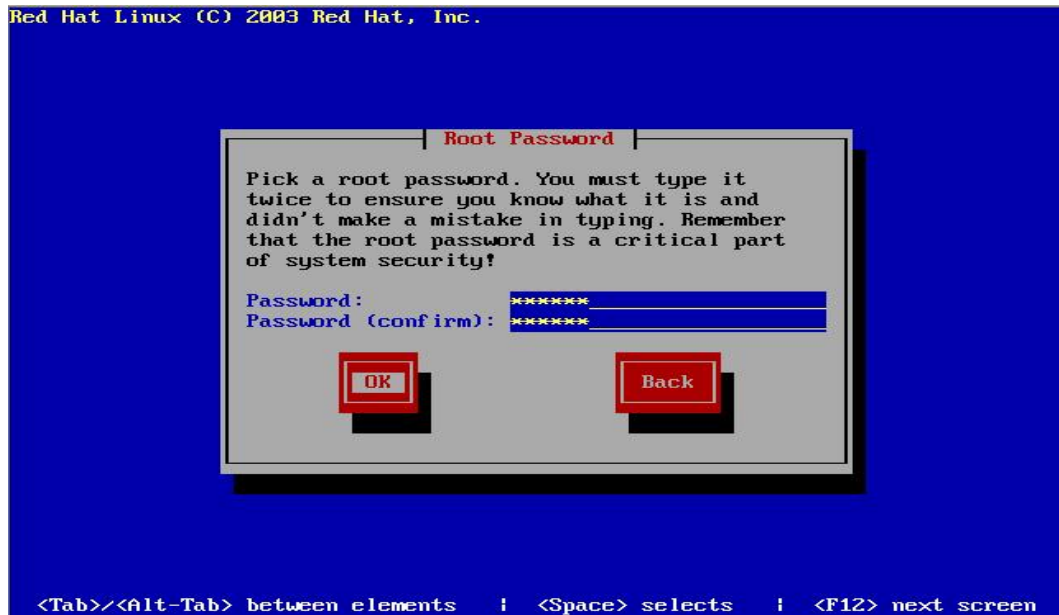
Gambar 4.9. Hostname Configuration

Untuk proses instalasi ini pada settingan firewall disarankan agar memilih opsi “*No firewall*”, hal ini disebabkan tergantung pada aplikasi yang digunakan. Penambahan konfigurasi firewall dapat dilakukan apabila sistem telah berjalan dengan baik dan disesuaikan dengan aplikasi yang digunakan. Lihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10. Firewall Configuration

Proses berikutnya adalah *Account Configuration*, dimana harus memasukkan *root password* yang sangat penting dalam linux. *Root password* ini mirip dengan administrator pada windows NT yang berfungsi untuk menginstal paket dan mengontrol secara keseluruhan terhadap sistem yang dimiliki. Dalam mengisi password minimal lima karakter dan harus diperhatikan huruf kecil maupun besar. Lihat pada gambar 4.11

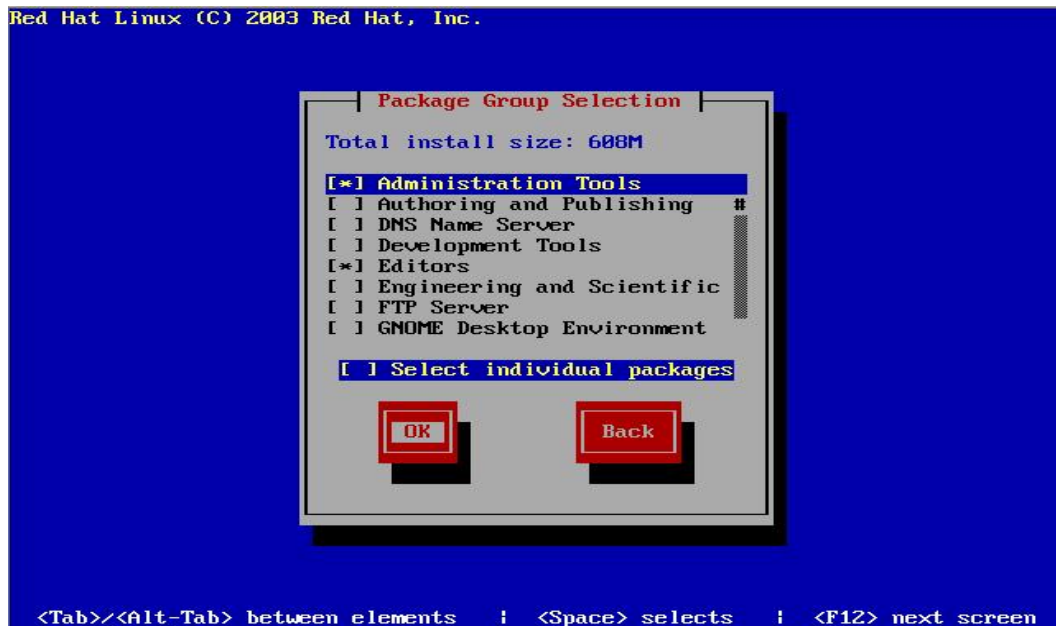


Gambar 4.11. Account Configuration

Tampilan pada gambar 4.12. yaitu berisi tentang menu paket – paket aplikasi program yang dapat dipilih sendiri sesuai dengan kebutuhan. Pada instalasi ini hanya disarankan paket – paket program yang digunakan yaitu:

- 1.) Administration tool
- 2.) Editor
- 3.) System tool.
- 4.) Network server

Selain itu tidak digunakan, apabila menggunakan semua aplikasi program akan menjadi pemborosan pada ruang hardisk. Hal ini dikarenakan tidak semua aplikasi akan terpakai.



Gambar 4.12. Package Group Selection

Setelah proses instalasi selesai. RedHat akan melakukan boot, setelah itu akan ada tampilan login. Untuk login pertama kali harus mengetik “*root*” lalu tekan enter. Kemudian mengisi “*root password*”. Setelah login akan tampil prompt seperti:

```
[root@alfi root]#
```

Prompt tersebut menunjukkan tiga hal: *root@alfi* ini menunjukkan telah login sebagai sebuah account yang bernama “*root*” dan login ke komputer bernama “*alfi*”. Kata “*root*” setelah *root@alfi* menunjukkan direktori yang sedang aktif. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.13.

```

Red Hat Linux release 9 (Shrike)
Kernel 2.4.20-8 on an i686

alfi login: root
Password:
Last login: Sun Dec 31 00:52:41 on tty1
[root@alfi root]#

```

Gambar 4.13. Tampilan Login

Proses berikutnya adalah proses instalasi servis *Telnet* yang dilakukan secara *step by step*. Berikut adalah urutan instalasi yang diketik pada prompt:

1.) # **mount /dev/cdrom /mnt/cdrom/**

proses ini dinamakan “mounting CD-ROM” atau mengaktifkan drive cd-rom

2.) # **cd /mnt/cdrom/RedHat/RPMS/**

ini adalah proses masuk kedalam direktori “*RPMS*” yang merupakan bagian dari cd RedHat itu sendiri. Package servis Telnet terdapat dalam cd 3 pada linux RedHat 9.

3.) # **ls |grep telnet**

merupakan perintah mencari ada atau tidak servis Telnet pada direktori RPMS.

4.) # **rpm -ivh telnet-server-0.17-25.i386.rpm**

merupakan perintah untuk menginstal package servis “*telnet-server-0.17-25.i386.rpm*”

5.) # **cd /; umount /mnt/cdrom/**

merupakan perintah untuk “umounting CD-ROM” atau menonaktifkan drive cd-rom. Perintah ini digunakan jika sudah tidak menggunakan drive cd-rom, apabila tidak menggunakan perintah ini cd tidak akan bisa dikeluarkan dari cd-rom.

```
[root@alfi root]# mount /dev/cdrom /mnt/cdrom/
ide-floppy driver 0.99.newide
hdc: ATAPI DVD-ROM drive, 128kB Cache, DMA
mount: block device /dev/cdrom is write-protected, mounting read-only
[root@alfi root]#
[root@alfi root]# cd /mnt/cdrom/RedHat/RPMS/
[root@alfi RPMS]# ls |grep telnet
telnet-server-0.17-25.i386.rpm
[root@alfi RPMS]# rpm -ivh telnet-server-0.17-25.i386.rpm
warning: telnet-server-0.17-25.i386.rpm: V3 DSA signature: NOKEY, key ID db42a60
e
Preparing...                               [100%]
 1:telnet-server                             [100%]
[root@alfi RPMS]#
[root@alfi RPMS]# cd /; umount /mnt/cdrom/
[root@alfi /]#
```

Gambar 4.14. Proses Instalasi Package Telnet

Setelah proses instalasi package servis selesai, lihat pada gambar 4.14. Maka perlu dikonfigurasi agar servis Telnet dapat dijalankan/diaktifkan. Untuk mengkonfigurasinya ketik perintah:

```
# vi /etc/xinetd.d/telnet
```

Setelah mengetik perintah tersebut, maka akan tampil prompt seperti pada gambar 4.15. langkah selanjutnya yaitu: - Tekan tombol “insert” pada keyboard lalu gunakan tombol “navigasi” untuk mengarahkan cursor untuk mengedit pada line “*disable* = *yes*” menjadi “*disable* = *no*”. Setelah diedit tekan tombol “Escape” lalu ketik “:wq” lalu tekan tombol “enter”.

```

# default: on
# description: The telnet server serves telnet sessions; it uses \
#             unencrypted username/password pairs for authentication.
service telnet
{
    flags            = REUSE
    socket_type      = stream
    wait            = no
    user            = root
    server          = /usr/sbin/in.telnetd
    log_on_failure  += USERID
    disable         = no
}
:wq

```

Gambar 4.15. Tampilan Prompt Servis Telnet

Berikut ini adalah konfigurasi untuk membuka/mengaktifkan gateway (IP forwarding). Untuk mengedit file `sysctl.conf` ketik perintah:

```
# vi /etc/sysctl.conf
```

Setelah mengetik perintah tersebut akan tampil prompt seperti pada gambar 4.15.

Langkah selanjutnya yaitu: - Tekan tombol “insert” pada keyboard lalu gunakan tombol “navigasi” untuk mengarahkan cursor untuk mengedit pada line “*net.ipv4.ip_forward = 0*” menjadi “*net.ipv4.ip_forward = 1*”. Setelah diedit tekan tombol “Escape” lalu ketik “:wq” lalu tekan tombol “enter”.

Pada gambar 4.18. Merupakan contoh kasus yang dapat dilihat jika terjadi kesalahan pada konfigurasi networking di sistem.

```
[root@alfi root]# /etc/rc.d/init.d/network restart
Shutting down interface eth0: [ OK ]
Shutting down loopback interface: [ OK ]
Disabling IPv4 packet forwarding: [ OK ]
Setting network parameters: [ OK ]
Bringing up loopback interface: [ OK ]
Bringing up interface eth0: [ OK ]
Bringing up interface eth1: Error, some other host already uses address 192.168
.20.33. [ FAILED ]
[root@alfi root]#
```

Gambar 4.18. Tampilan Network Restart 2

Berikut ini merupakan konfigurasi memberitahukan setiap ethernet untuk menjalani routing statik pada sistem. Fungsi routing statik ini adalah untuk meneruskan paket – paket antar jaringan yang memiliki segmen/subnetmask yang berbeda sebagai contoh perintah “ping”. Untuk mengkonfigurasinya menggunakan perintah “**route add -net subnet ID netmask subnetmask dev eth0**” untuk ethernet 1. Dan “**route add -net subnet ID netmask subnetmask dev eth1**” untuk ethernet 2. Perintah pada instalasi ini menggunakan konfigurasi sebagai berikut:

```
# route add -net 192.168.10.8 netmask 255.255.255.248 dev
eth0
# route add -net 192.168.20.32 netmask 255.255.255.224 dev
eth1
# route add -net 192.168.30.16 netmask 255.255.255.240 dev
eth2
```

untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.19.

```
[root@alfiroot]# route add -net 192.168.10.8 netmask 255.255.255.248 dev eth0
[root@alfiroot]# route add -net 192.168.20.32 netmask 255.255.255.224 dev eth1
[root@alfiroot]# route add -net 192.168.30.17 netmask 255.255.255.240 dev eth2
```

Gambar 4.19. Tampilan Konfigurasi Routing Statik

Perintah untuk menampilkan setiap ethernet yang telah diset up, maka dapat dilihat dari isi file `ifcfg-eth0` untuk Ethernet 1. Perintah untuk menampilkannya yaitu dengan ketik:

```
# cat /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0
# cat /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth1
# cat /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth2
```

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.20

```
[root@alfiroot]# cat /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0
DEVICE=eth0
BOOTPROTO=static
BROADCAST=192.168.10.15
IPADDR=192.168.10.10
NETMASK=255.255.255.248
NETWORK=192.168.10.8
ONBOOT=yes
```

Gambar 4.20. Tampilan Alamat Ethernet

4.4. Implementasi Konfigurasi Aplikasi Komunikasi Data Pada Komputer

Client dan Server

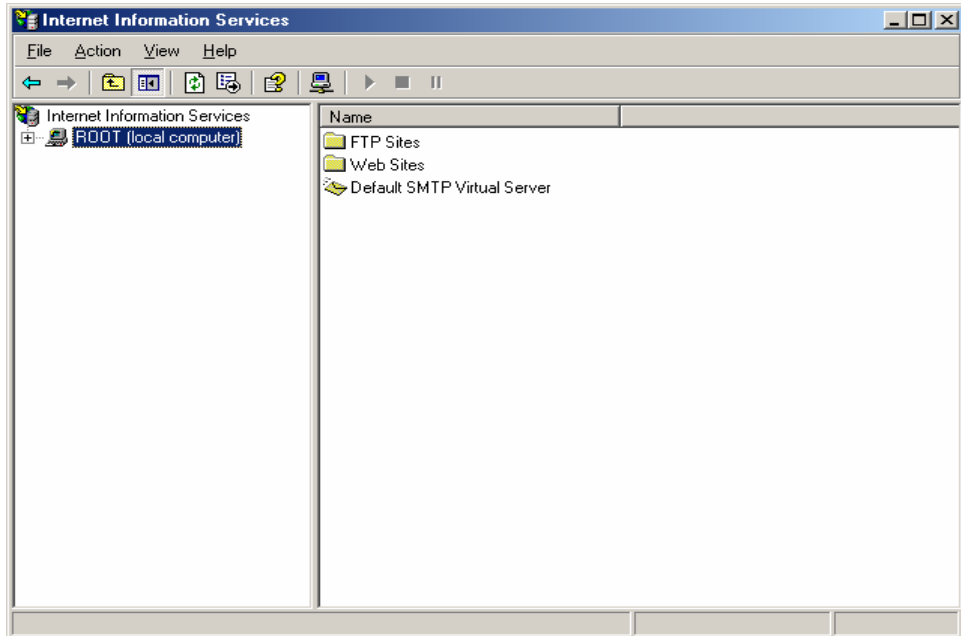
Proses konfigurasi protokol aplikasi TCP/IP ini diterapkan pada sistem operasi Windows XP baik pada komputer client maupun komputer client server. Protokol aplikasi TCP/IP ini digunakan agar setiap komputer client pada semua workstation dapat terhubung dengan komputer client server dan client – client yang lain, sedangkan fungsi utama dari aplikasi ini yaitu agar setiap komputer client dapat melihat, mengirim, menerima bahkan menghapus file pada komputer client server. Status komputer client server di sini berbeda dengan komputer

client, karena pada komputer client server ini dikonfigurasi khusus sebagai server yang memiliki tingkatan lebih tinggi dari komputer client yang lain meskipun bisa berfungsi sebagai komputer client biasa. Tugas komputer client server itu sendiri yaitu sebagai pusat informasi yang dapat diakses oleh seluruh komputer client untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan.

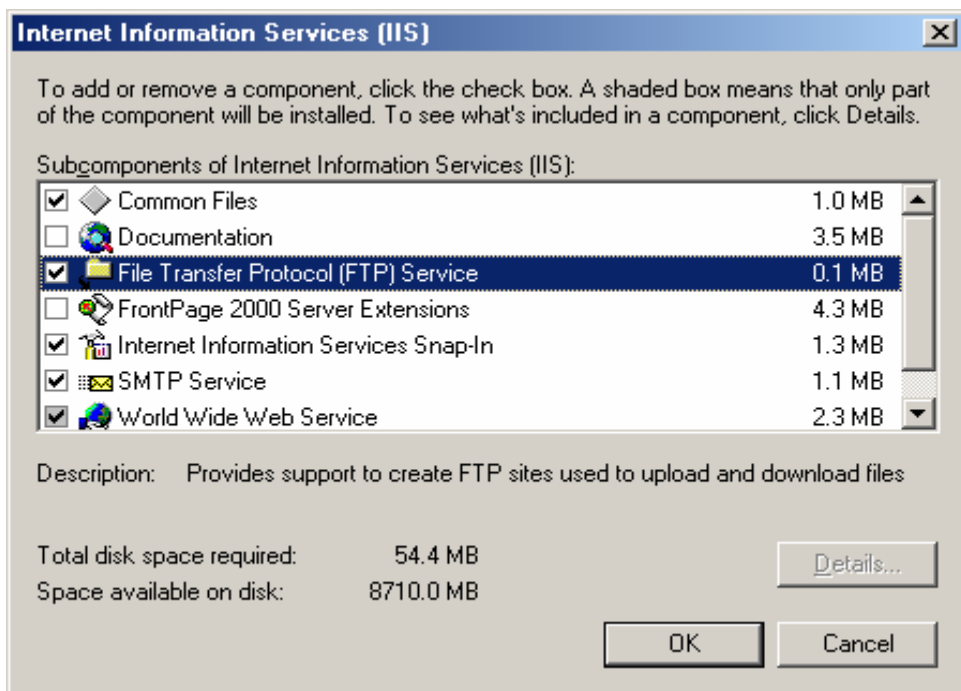
Aplikasi – aplikasi yang digunakan disini yaitu protokol aplikasi File *Transfer Protokol (FTP)* dan *Hypertext Transfer Protokol (HTTP)*.

4.4.1. Konfigurasi File Transfer Protokol (FTP)

Untuk mengkonfigurasi FTP ini harus login melalui komputer Administrator yang mempunyai password. Setelah itu lihat pada *Internet Information Services* apakah aplikasi tersebut telah diinstal atau belum, yaitu melalui Start→Control Panel→Administrative Tools→Internet Information Services→FTP Sites→(local computer). Lihat pada gambar 4.21. apabila tidak ada FTP Sites, maka harus diinstal melalui Start→Control Panel→Add or Remove Programs→Add/Remove Windows Component→Internet Information Services (IIS) “klik Details...” maka akan tampil seperti gambar 4.22. lalu “klik check box” pada File Transfer Protokol (FTP) Service lalu “Klik ok” dan “klik next” hingga instalasi selesai. Dalam instalasi ini Windows akan minta CD Windows XP untuk melengkapi proses instalasi.



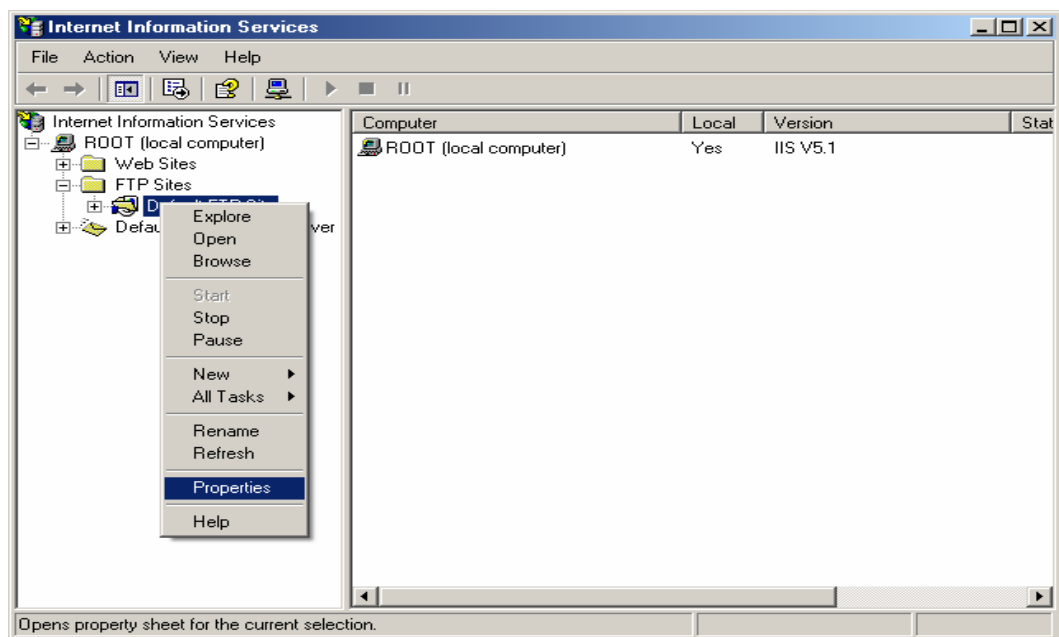
Gambar 4.21. Internet Information Services



Gambar 4.22. Proses Instalasi (FTP)

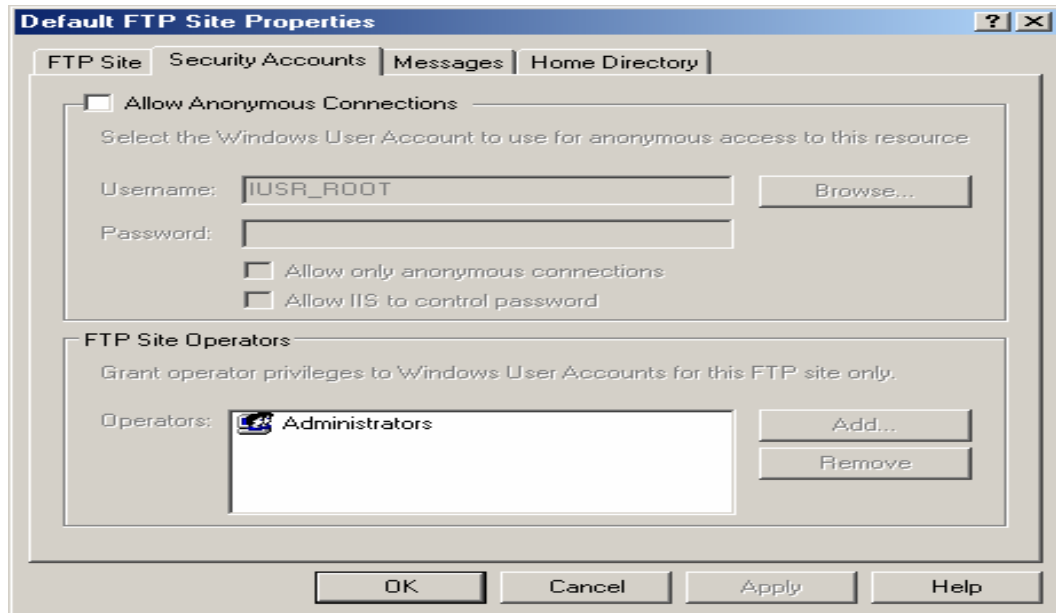
Jika proses instalasi telah selesai, maka konfigurasi untuk komputer client sudah selesai tidak ada yang perlu dirubah, hanya cukup disetting secara default. Lain halnya pada komputer client server. berikut ini adalah proses konfigurasi FTP pada komputer client server:

Start → Control Panel → Administrative Tools → Internet Information Services → FTP Sites → Default FTP Site “klik kanan lalu klik properties”. Untuk lebih jelasnya proses konfigurasi lihat pada gambar 4.23.



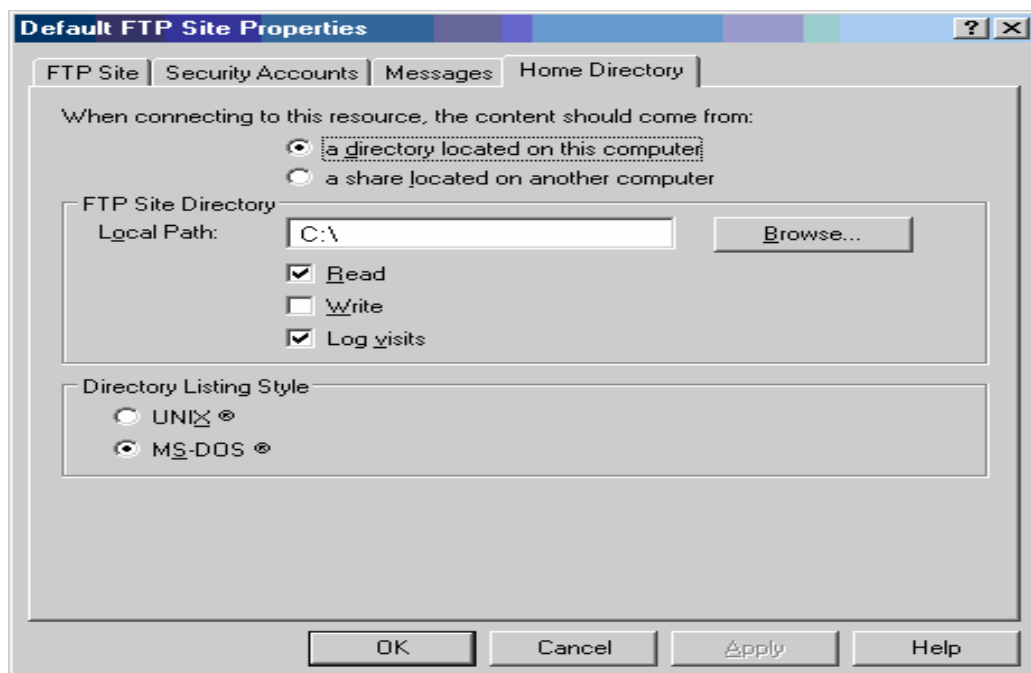
Gambar 4.23. Default FTP Site Properties

Pada gambar 4.24. menunjukkan cara masuk kedalam *Default FTP Site Properties*, yaitu untuk mengkonfigurasi FTP pada komputer client server. Selanjutnya masuk kedalam *Security Accounts* lalu hilangkan check box pada *Allow Anonymous Connections*, hal ini berfungsi agar setiap komputer client yang ingin akses ke komputer client server harus melalui user Administrator serta mengisi password administrator. Lihat pada gambar 4.24



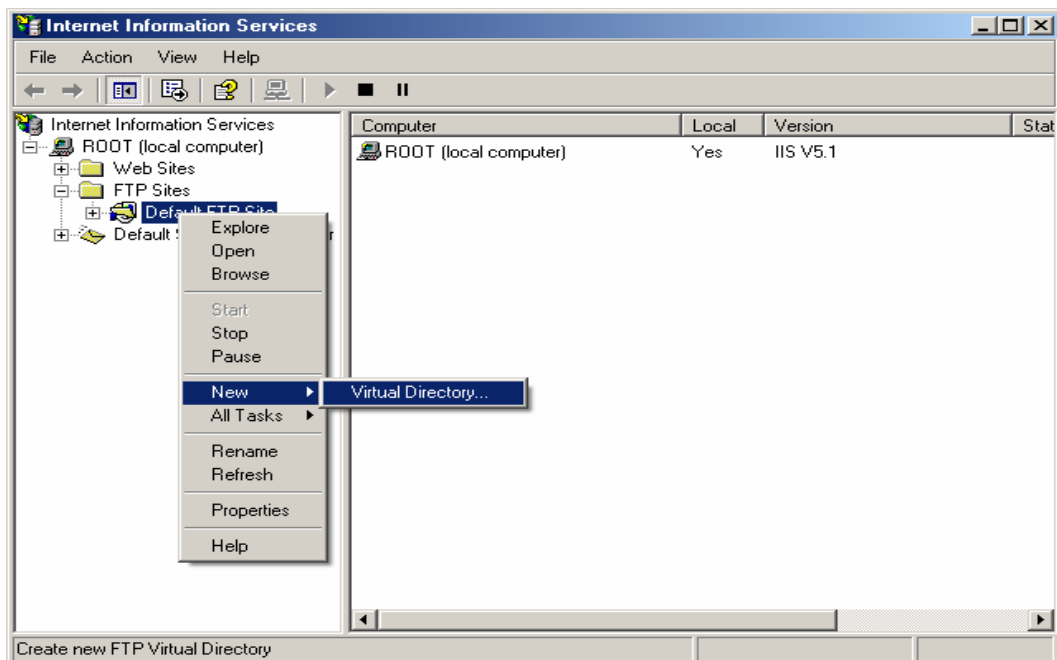
Gambar 4.24. Security Accounts pada Client Server

Selain *Security Accounts*, komputer client server juga harus menentukan direktori – direktori mana yang dapat diakses oleh para komputer client. Untuk mengkonfigurasi itu masuk kedalam *Home Directory* lalu pada *FTP Site Directory* “Klik Browse” untuk menentukan direktori tersebut. Dalam konfigurasi ini memakai direktori “C:\”, untuk lebih jelas lihat pada gambar 4.25.



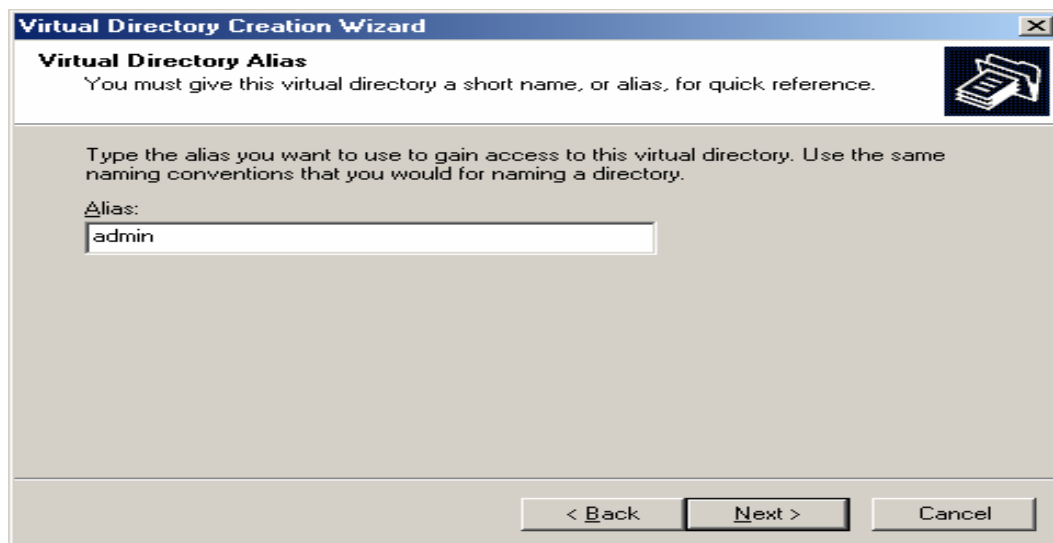
Gambar 4.25. Home Directory pada Client Server

Berikut ini adalah proses membuat *Virtual Directory* pada komputer client server yang biasanya digunakan oleh seorang Administrator untuk menghapus dan menulis file pada komputer client server tetapi bisa dilakukan melalui komputer client. Berikut langkah – langkah membuat *Virtual Directory* pada FTP:



Gambar 4.26. Membuat Virtual Direktori FTP

Pada gambar 4.26. merupakan langkah awal dalam membuat virtual directory yang selanjutnya masuk kedalam *Virtual Directory Alias*, nama direktori ini berfungsi sebagai alamat yang biasa digunakan seorang Administrator untuk bisa masuk kedalam direktori yang bisa menghapus dan menulis file. Lihat pada gambar 4.27.



Gambar 4.27. Virtual Directory Alias

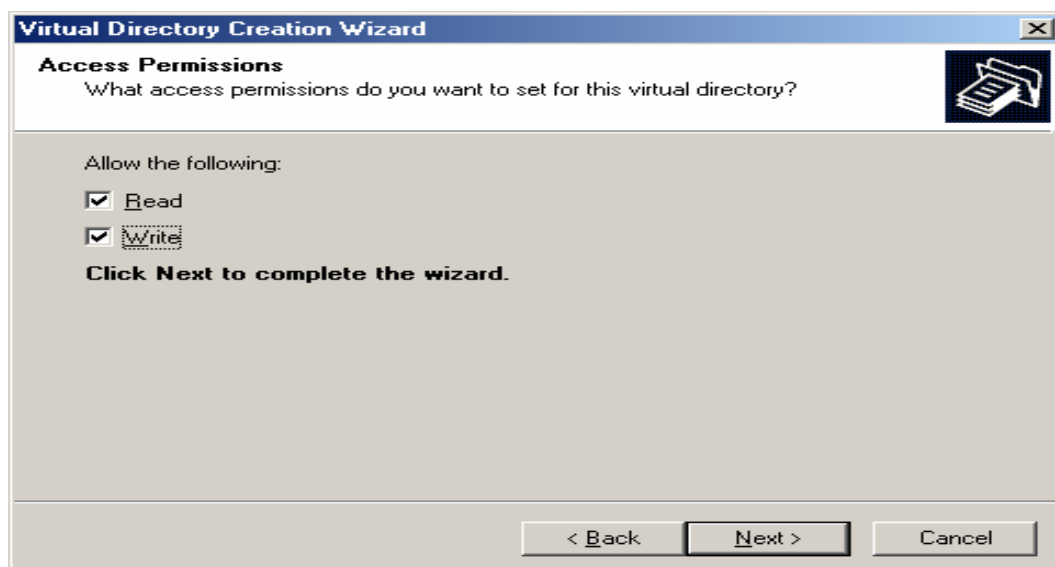
Setelah mengisi nama virtual direktori selanjutnya menentukan direktori yang dapat diakses melalui nama virtual direktori tersebut. Biasanya direktori yang digunakan seorang administrator sama dengan direktori yang dapat diakses komputer client, karena file yang diakses para client selalu berubah – ubah atau up-to-date dan tentunya ini sangat memudahkan tugas seorang administrator dalam meng-update file. Dalam konfigurasi ini sama menggunakan Home Directory pada Client Server yaitu "C:\\" Lihat gambar 4.28.



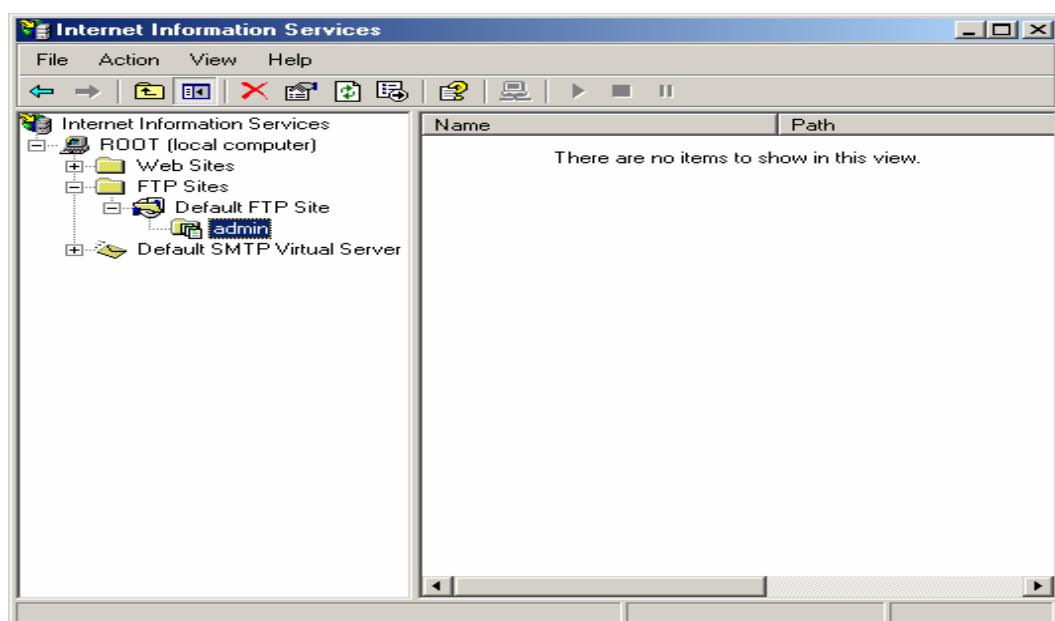
Gambar 4.28. FTP Site Content Directory

Berikut ini adalah proses terakhir dalam pembuatan virtual direktori, yaitu memberi check box baik pada “Read” maupun “Write” yang artinya memberikan izin menghapus dan menulis file pada direktori yang dimaksud. Lihat pada Gambar 4.29.

Untuk membuktikan bahwa telah membuat Virtual Directory pada FTP, dapat dilihat pada gambar 4.30.



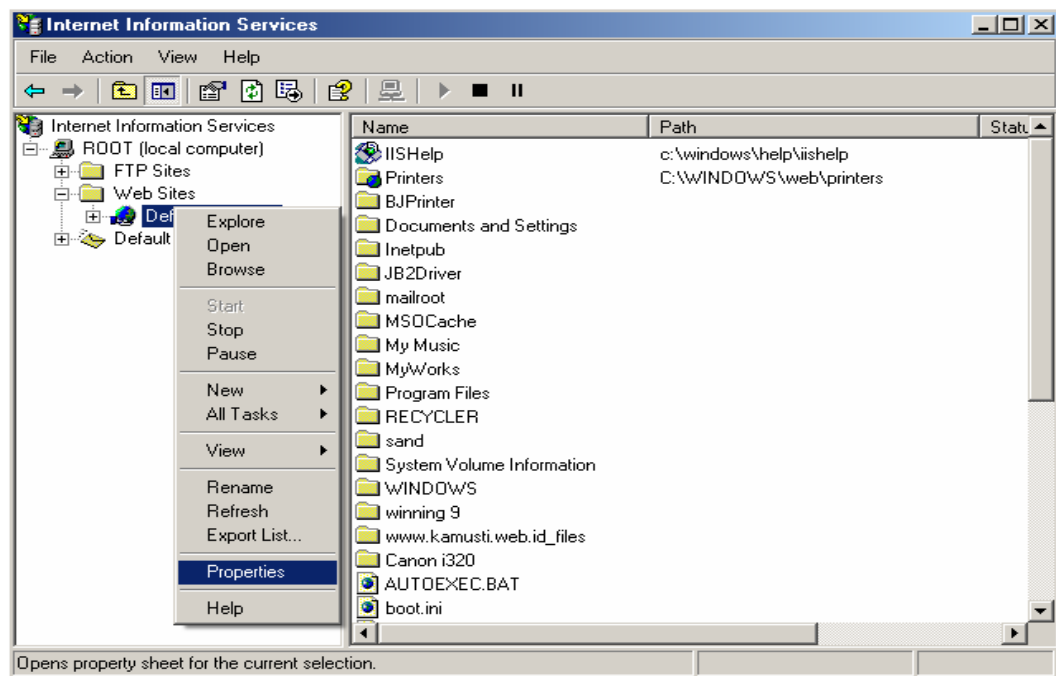
Gambar 4.29. Access Permissions



Gambar 4.30. Contoh Virtual Directory pada FTP

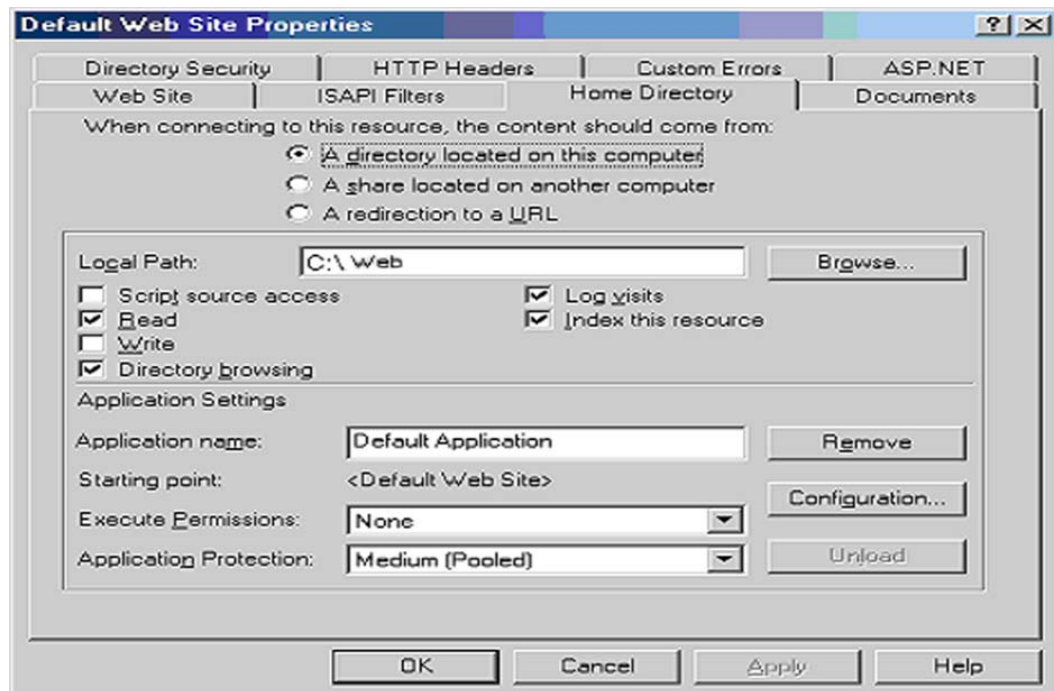
4.4.2. Konfigurasi Hypertext Transfer Protocol (HTTP) Melalui Komputer Admin.

Untuk mengkonfigurasi HTTP ini harus login melalui komputer Administrator yang mempunyai password. Setelah itu lihat pada *Internet Information Services*, yaitu melalui Start→Control Panel→Administrative Tools→Internet Information Services→ (local computer)→ Web Sites→Default Web Site “klik kanan” lalu “klik properties” dapat dilihat pada gambar 4.31.



4.31. Gambar Default Web Site Properties

Setelah “diklik *properties*” maka akan tampil seperti pada gambar 4.32. lalu masuk kedalam *Home directory* untuk menentukan directory yang bisa diakses oleh komputer client. Dalam Konfigurasi ini memakai direktori “C:\web”, setelah dibuat isi direktori tersebut dengan data “*Web Desain*” sebagai media informasi yang dapat diakses oleh para client.



Gambar 4.32. Home Directory pada Default Web Site

Untuk proses pembuatan *Virtual Directory* HTTP seluruh konfigurasi sama dengan proses pembuatan *Virtual Directory* pada FTP. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada proses pembuatan di bagian konfigurasi FTP.

4.5. Pengoperasian Aplikasi FTP dan HTTP

Pada proses penggunaan aplikasi - aplikasi ini menggunakan program web browser seperti Internet Explorer, Mozilla Firefox dan lain – lain yang sejenis, bisa juga melalui My Network Places pada windows. Untuk penggunaan program web browser komputer client harus mengetikan alamat IP Address komputer client server agar bisa login ke komputer client server, seperti:

- “ ftp://192.168.10.10/ ” jika menggunakan aplikasi FTP.
- “ http://192.168.10.10/ “ jika menggunakan aplikasi HTTP.

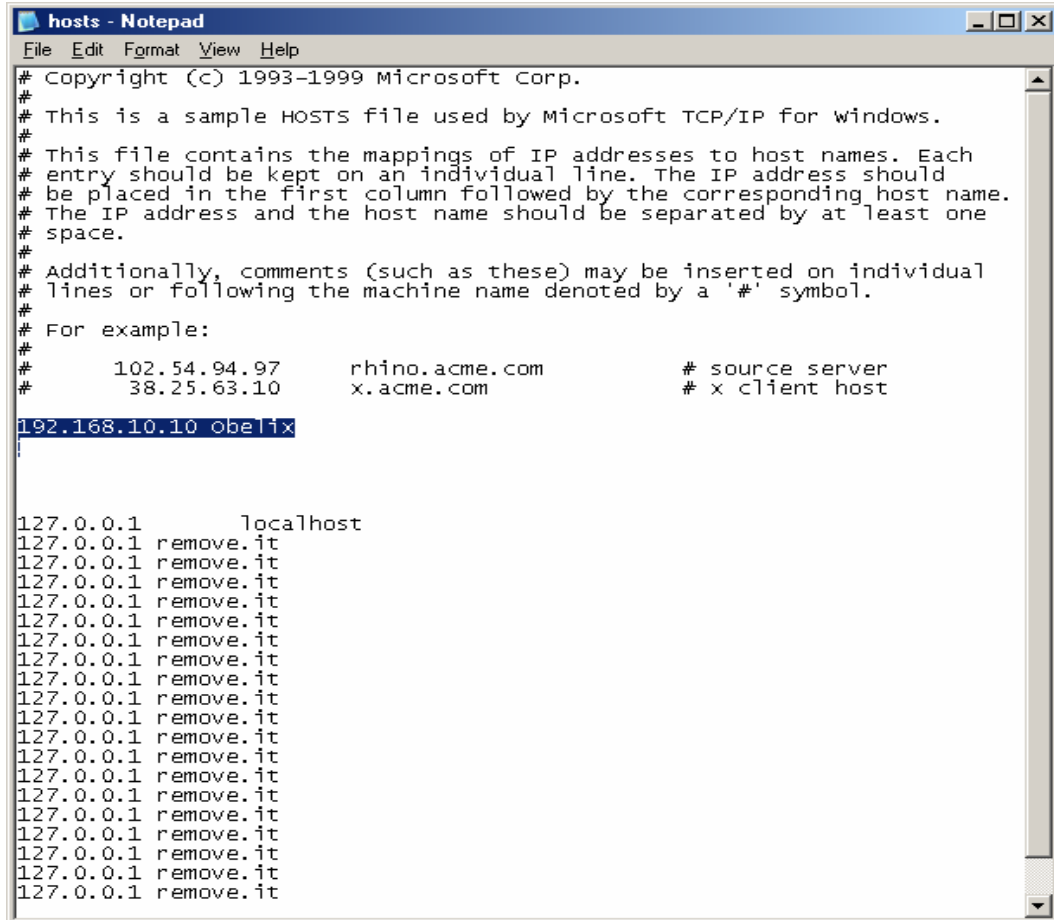
Menggunakan cara login dengan mengetikkan IP Address seperti diatas tentu kurang efektif, karena para client biasanya sulit untuk mengingat angka – angka dibandingkan dengan sebuah nama. Untuk itu dibutuhkan sebuah metode pengalamatan bagi komputer client server agar mudah diingat oleh para client. Metode pengalamatan ini dinamakan ”Host Table” yang dapat dilakukan dengan mengedit file “hosts” pada direktori “etc”. Untuk masuk ke direktori “etc” yaitu:

{ “klik kanan” pada Start → Explore → WINDOWS → system32 → drivers → etc → hosts “Open With Notepad”)

selanjutnya isi dengan IP Address komputer client server dan diikuti dengan nama pengalamatan yang mudah diingat oleh para client, seperti:

{ 192.168.10.10 obelix)

Pada contoh pengalamatan diatas dapat dijelaskan bahwa untuk alamat IP Address “192.168.10.10” dapat diganti dengan nama “obelix” sehingga mudah diingat oleh para client. Lihat pada gambar 4.33.



```

# Copyright (c) 1993-1999 Microsoft Corp.
#
# This is a sample HOSTS file used by Microsoft TCP/IP for Windows.
#
# This file contains the mappings of IP addresses to host names. Each
# entry should be kept on an individual line. The IP address should
# be placed in the first column followed by the corresponding host name.
# The IP address and the host name should be separated by at least one
# space.
#
# Additionally, comments (such as these) may be inserted on individual
# lines or following the machine name denoted by a '#' symbol.
#
# For example:
#
#       102.54.94.97       rhino.acme.com           # source server
#       38.25.63.10      x.acme.com              # x client host
192.168.10.10 obelix

127.0.0.1       localhost
127.0.0.1       remove.it
127.0.0.1       remove.it
127.0.0.1       remove.it
127.0.0.1       remove.it
127.0.0.1       remove.it
127.0.0.1       remove.it
127.0.0.1       remove.it
127.0.0.1       remove.it
127.0.0.1       remove.it
127.0.0.1       remove.it
127.0.0.1       remove.it
127.0.0.1       remove.it
127.0.0.1       remove.it
127.0.0.1       remove.it
127.0.0.1       remove.it
127.0.0.1       remove.it
127.0.0.1       remove.it
127.0.0.1       remove.it
127.0.0.1       remove.it

```

Gambar 4.33. Pengalamatan pada Host

Setelah mengedit file “host” tersebut para client hanya mengetikkan nama alamat yang telah diedit, seperti:

- “ ftp://obelix/ “ Jika menggunakan aplikasi FTP.
- “ http://obelix/ “ jika menggunakan aplikasi HTTP

Metode pengalamatan di atas harus dilakukan pada setiap komputer client dan komputer client server agar para client dapat login dengan cara yang lebih efektif dan mudah diingat.

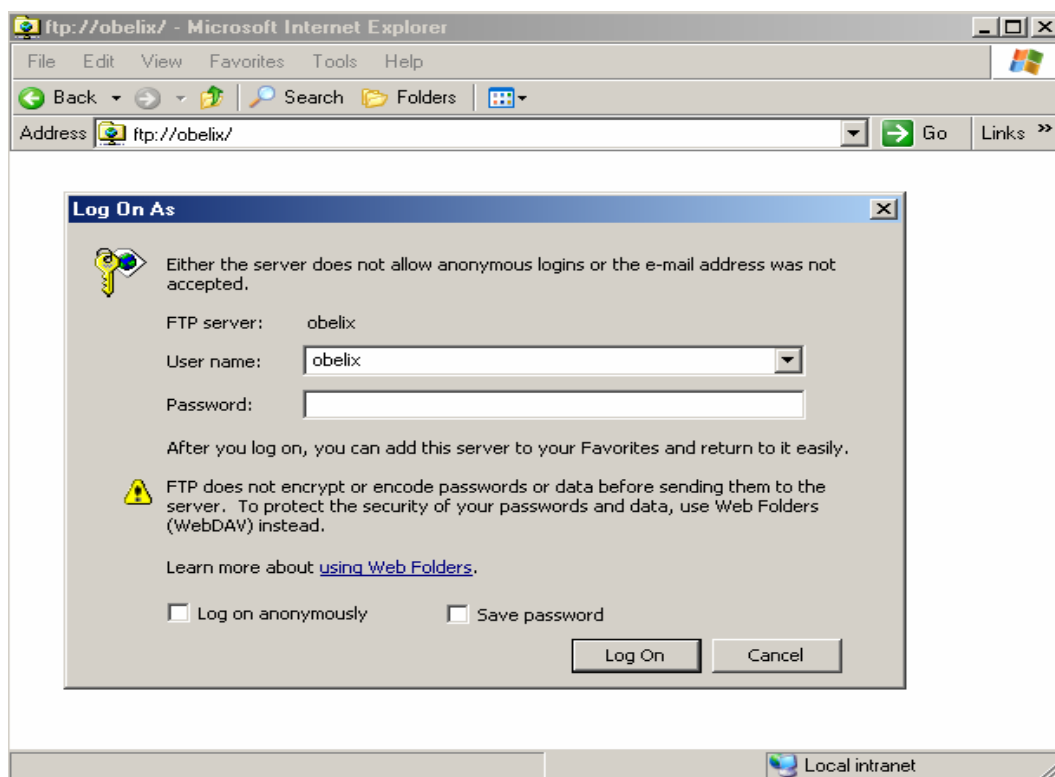
4.6. Hasil Percobaan Perancangan dan Konfigurasi PC Router

- Pada Aplikasi FTP

Dalam percobaan ini telah dilakukan pengalamatan seperti yang telah diberitahukan sebelumnya dan akan dicoba pada web browser yang terdapat pada windows XP yaitu Internet Explorer. Pada gambar 4.34. menjelaskan mengenai login ke komputer client server melalui aplikasi FTP, yaitu dengan mengetikan:

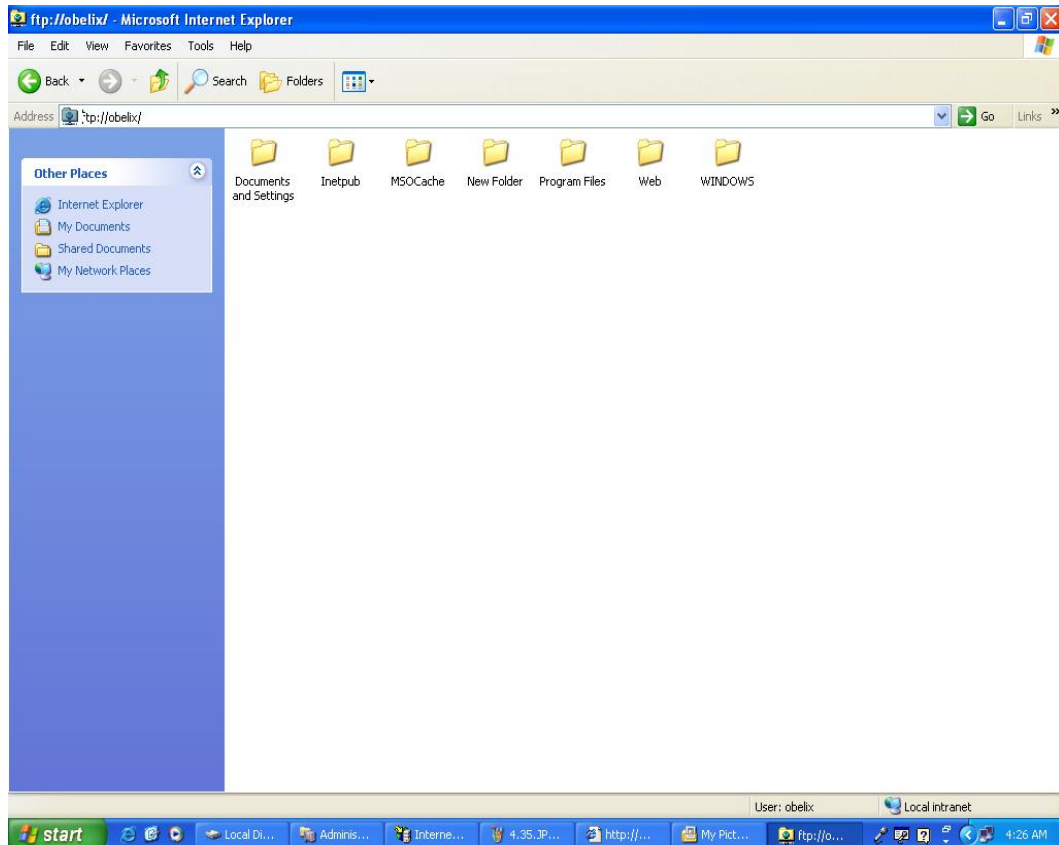
“ftp://obelix/”

Setelah mengetikan alamat komputer client server maka akan ada tampilan “Log On As”, hal ini dikarenakan konfigurasi FTP pada komputer client server yang mengharuskan setiap client untuk mengisi “*User Name*” dan “*Password*” yang sesuai pada komputer client server agar setiap client dapat mengakses data yang dibutuhkan.



Gambar 4.34. Login Melalui Aplikasi FTP

Setelah mengisi “User Name” dan “Password” dengan benar maka client dapat login kedalam direktori yang diizinkan komputer client server untuk mengakses data. Untuk lebih jelasnya lihat pada gambar 4.35.



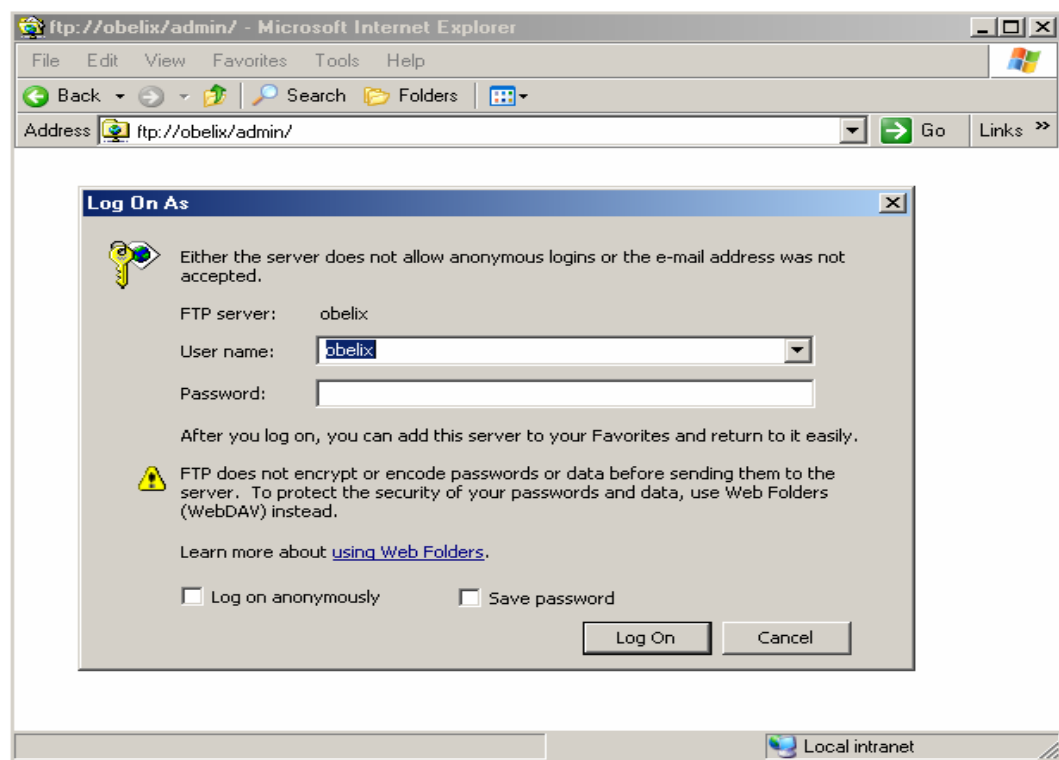
Gambar 4.35. Direktori FTP Pada Komputer Client Server

Penjelasan cara login diatas hanya untuk para client yang hanya dapat melihat dan mengkopi data , sedangkan jika seorang administrator ingin mengupdate atau menghapus data pada komputer client server dapat dilakukan dengan cara “meremote” komputer client server melalui komputer client, yaitu dengan login ke virtual direktori yang telah dibuat pada FTP client server (lihat pada konfigurasi FTP) yaitu dengan mengetik:

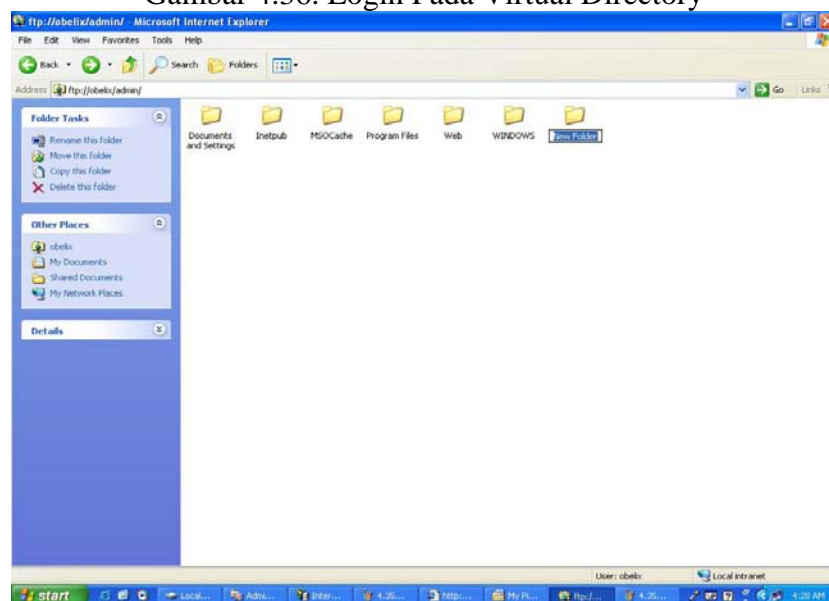
```
ftp://obelix/admin/
```

Tambahan kata “admin” setelah kata obelix yaitu sebuah nama virtual direktori yang telah dikonfigurasi oleh seorang administrator agar data pada direktori

tersebut dapat diupdate maupun dihapus. Untuk itu direktori Default FTP Site Properties dengan virtual direktori harus sama. Untuk login-nya pun harus mengisi “*User name*” dan “*Password*” sama seperti login pada komputer client. Lihat pada gambar 4.36.



Gambar 4.36. Login Pada Virtual Directory



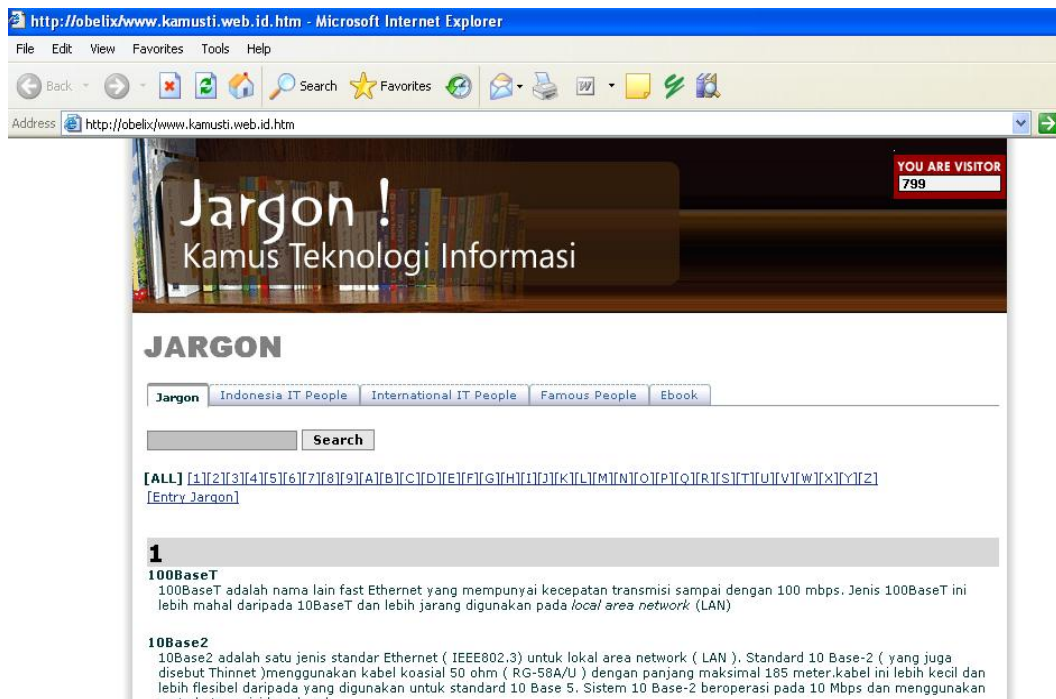
Gambar 4.37. Virtual Directory Pada Komputer Client Server.

- **Pada Aplikasi HTTP**

Untuk percobaan pada aplikasi HTTP ini hampir sama dengan aplikasi FTP yaitu melalui web browser seperti Internet Explorer, untuk mencobanya ketik:

`http://obelix/www.kamusti.web.id.htm`

Pengalamatan ini tentu sudah dikonfigurasi sebelumnya, kata “test_HTTP” yaitu nama file web desain yang berada pada direktori Default Web Site untuk lebih jelasnya lihat konfigurasi HTTP. Pada gambar 4.38. dapat dilihat hasil konfigurasi pada HTTP.



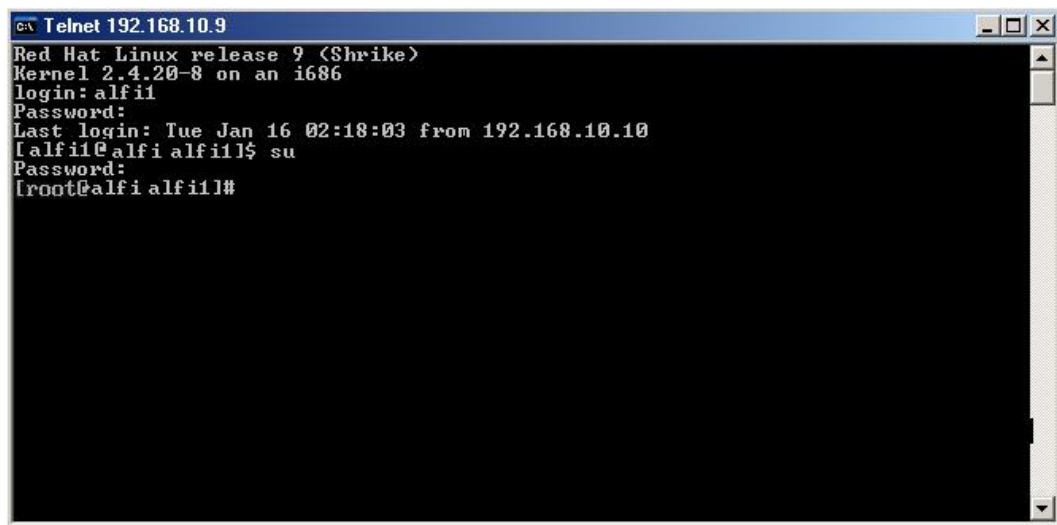
Gambar 4.38. Tampilan HTTP

- **Menjalankan Service Telnet**

Proses menjalankan aplikasi ini dapat dilakukan pada setiap komputer client, yaitu untuk meremote PC Router apabila ada perubahan konfigurasi di PC Router tersebut. Langkah – langkah pengoperasiannya yaitu melalui “Command Prompt” lalu ketik:

```
“C:\telnet 192.168.10.9 ”
```

“IP address yang digunakan adalah IP address salah satu NIC yang digunakan pada PC Router yang dimaksud”. Untuk login kedalam account root harus melalui account lain selain account root. Pada instalasi ini telah dibuat account lain yaitu, “alfi” dengan password “alfi00” setelah login sebagai alfi ketik “su” kemudian masukkan password root agar dapat login sebagai root. Lihat pada gambar 4.39.



```

C:\> Telnet 192.168.10.9
Red Hat Linux release 9 (Shrike)
Kernel 2.4.20-8 on an i686
login: alfi
Password:
Last login: Tue Jan 16 02:18:03 from 192.168.10.10
[alfi@alfi alfi]$ su
Password:
[root@alfi alfi]#

```

Gambar 4.39. Pengoperasian Servis Telnet

Untuk menjalankan setiap proses syntax yang ditulis harus disertai direktori dimana file itu berada. Contoh melihat file IP address pada NIC di PC Router, ketik:

```
“# /sbin/ifconfig“
```


- **Menjalankan Service Ping**

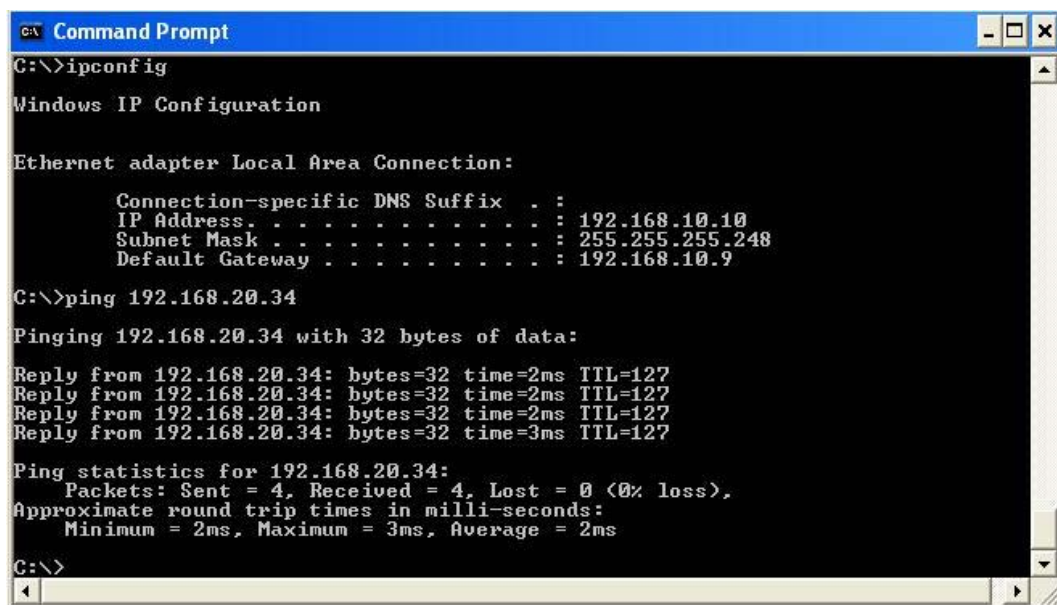
Proses menjalankan aplikasi ini dapat dilakukan pada setiap komputer client, yaitu untuk mengirimkan paket ICMP. Langkah – langkah pengoperasiannya yaitu melalui “Command Prompt”.

- Skenario 1: ping dari workstation1 ke workstations2,

yaitu dengan mengetik:

“C:\>ping 192.168.20.34”

seperti pada gambar 4.40:



```
C:\>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    IP Address. . . . .               : 192.168.10.10
    Subnet Mask . . . . .             : 255.255.255.248
    Default Gateway . . . . .         : 192.168.10.9

C:\>ping 192.168.20.34

Pinging 192.168.20.34 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.34: bytes=32 time=2ms TTL=127
Reply from 192.168.20.34: bytes=32 time=2ms TTL=127
Reply from 192.168.20.34: bytes=32 time=2ms TTL=127
Reply from 192.168.20.34: bytes=32 time=3ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.20.34:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 3ms, Average = 2ms

C:\>
```

Gambar 4.40 Pengoperasian Servis Ping dari Ws1 ke Ws2

- Skenario 2: ping dari workstation 2 ke workstation 3,

yaitu dengan mengetik:

“C:\>ping 192.168.30.18”

seperti pada gambar 4.41:

```

Command Prompt
Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    IP Address. . . . . : 192.168.20.34
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.224
    Default Gateway . . . . . : 192.168.20.33

C:\>ping 192.168.30.18

Pinging 192.168.30.18 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.30.18: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.30.18: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.30.18: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.30.18: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.30.18:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>

```

Gambar 4.41 Pengoperasian servis Ping dari Ws2 ke Ws3

- **Menjalankan Service Traceroute**

Proses menjalankan aplikasi ini adalah untuk melakukan trace ke sebuah tujuan host dalam jaringan dari PC Router.

- Dari Router ke Ws1, yaitu dengan mengetik:

“tracert 192.168.10.10”

- Dari Router ke Ws2, yaitu dengan mengetik:

“tracert 192.168.20.34”

- Dari Router ke Ws3, yaitu dengan mengetik:

“tracert 192.168.30.18” ,

Dapat dilihat pada gambar 4.42 :

```
Red Hat Linux release 9 (Shrike)
Kernel 2.4.20-8 on an i686

alfi login: root
Password:
Last login: Sun Feb 22 05:38:12 on tty1
[root@alfi root]# traceroute 192.168.10.10
traceroute to 192.168.10.10 (192.168.10.10), 30 hops max, 38 byte packets
 1 192.168.10.10 (192.168.10.10) 0.767 ms 0.250 ms 0.239 ms
[root@alfi root]# traceroute 192.168.20.34
traceroute to 192.168.20.34 (192.168.20.34), 30 hops max, 38 byte packets
 1 192.168.20.34 (192.168.20.34) 4.892 ms 1.781 ms 1.932 ms
[root@alfi root]# traceroute 192.168.30.18
traceroute to 192.168.30.18 (192.168.30.18), 30 hops max, 38 byte packets
 1 192.168.30.18 (192.168.30.18) 0.615 ms 0.272 ms 0.222 ms
[root@alfi root]# _
```

Gambar 4.42 Pengoperasian Servis Traceroute.

- **Menjalankan Service Tracert**

Proses menjalankan aplikasi ini adalah untuk melakukan trace dari sebuah workstation ke workstation lainnya. Seperti:

- Dari Workstation 3 ke Workstation 1, yaitu dengan mengetik :

```
“tracert 192.168.10.10”
```

```

CA Command Prompt
Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Administrator>cd..
C:\Documents and Settings>cd..
C:\>tracert 192.168.10.10

Tracing route to obelix [192.168.10.10]
over a maximum of 30 hops:

  1      3 ms      1 ms      1 ms    192.168.30.17
  2     26 ms     4 ms     1 ms    obelix [192.168.10.10]

Trace complete.
C:\>

```

Gambar 4.43 Pengoperasian Servis Tracert dari WS3 ke WS1

- Dari Workstation 2 ke Workstation 1, yaitu dengan mengetik :

"tracert 192.168.10.10"

```

CA Command Prompt
Microsoft Windows [Version 6.0.6001]
Copyright (c) 2006 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\alpay>cd..
C:\Users>cd..
C:\>tracert 192.168.10.10

Tracing route to obelix [192.168.10.10]
over a maximum of 30 hops:

  1     <1 ms     <1 ms     <1 ms    192.168.20.33
  2     1 ms     <1 ms     <1 ms    obelix [192.168.10.10]

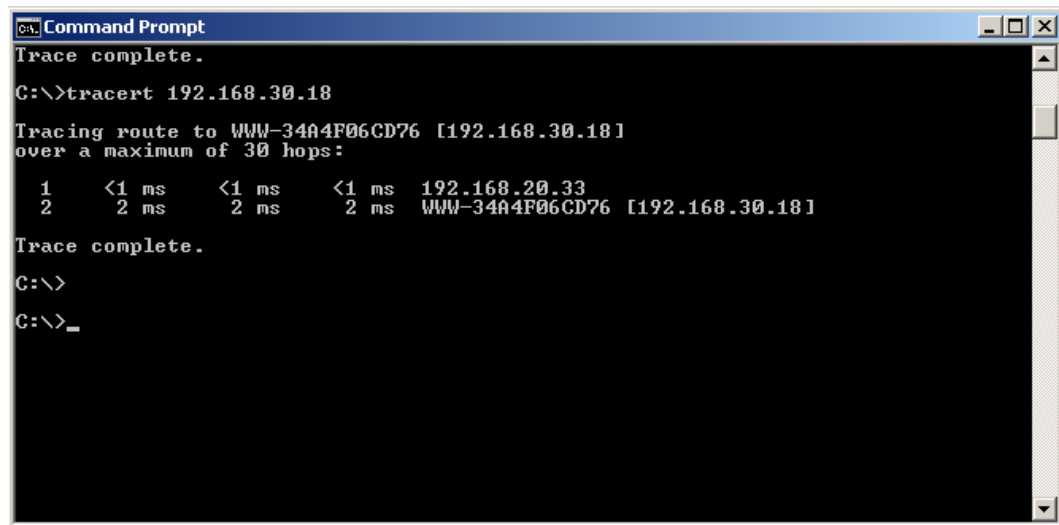
Trace complete.
C:\>_

```

Gambar 4.44 Pengoperasian Servis Tracert dari WS2 ke WS1

- Dari Workstation 2 ke Workstation 3, yaitu dengan mengetik:

"tracert 192.168.30.18",



```
ca. Command Prompt
Trace complete.
C:\>tracert 192.168.30.18
Tracing route to WWW-34A4F06CD76 [192.168.30.18]
over a maximum of 30 hops:
  0  <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.20.33
  1  <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.20.33
  2  2 ms     2 ms     2 ms     WWW-34A4F06CD76 [192.168.30.18]
Trace complete.
C:\>
C:\>_
```

Gambar 4.45 Pengoperasian Servis Tracert dari WS2 ke WS3

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari pembahasan yang telah dikemukakan dapat diambil beberapa kesimpulan tentang membangun PC Router berbasis Linux sebagai alat penghubung dan pengatur lalu lintas antar jaringan yang berbeda adalah sebagai berikut:

- Hasil pengujian PC Router dapat bekerja layaknya Router.
- Dapat diimplementasikan PC Router, dari sisi pengelolaan, memiliki fitur yang lebih banyak dibandingkan dengan Router.
- Mengefisiensikan dalam pengalokasian pemakaian IP Address pada sistem jaringan, karena setiap jaringan workstation memiliki jumlah host yang berbeda- beda
- Memanfaatkan sebuah PC lama yang tidak terpakai dengan spesifikasi yang rendah (seperti Pentium I, II atau III) agar dapat berfungsi sebagai Router.

- Dengan Sistem Operasi Linux 9.0 berbasis teks cukup untuk membuat sebuah PC Router.

5.2. Saran

Kendala - kendala yang dihadapi saat memakai sistem operasi Linux RedHat 9.0 diantaranya adalah sebagai berikut:

- Banyak service tambahan yang belum dikonfigurasi pada PC Router ini. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan perangkat yang mendukung.
Contoh : internet (koneksi internet)
- PC Router ini tidak dapat dipastikan secara “*real time*” mengenai *daya tahan* dan *keandalannya*. Karena hal ini tergantung dari sistem operasi yang digunakan, perangkat keras, serta konfigurasi yang digunakan. Karena router ini hanya memanfaatkan komputer lama yang dikonfigurasi sebagai router.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Minasi, Mark, “*Linux untuk Administrator Windows*”, PT Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia, Jakarta 2005
- [2] Mourani, Gerhard, “*Securing and Optimizing Linux: The Ultimate Solution*”, Open Network Architecture, Inc. Canada, 1998
- [3] Nugraha, Dindin “*FREESCO (Free ciSCO) : Linux untuk PC Router*”, IlmuKomputer.Com, 2003
- [4] Saefurrahman, Willy “*Mengenal Protokol TCP/IP*”, <http://www.saefurrahman.tk>, 2004-2005
- [5] Sofyan, Ahmad “*Membangun Linux sebagai Internet/Intranet Server*”, Nurul Fikri Computer & Statistics, Yayasan Pengembangan Teknologi Elektro, Jakarta, Juli 2000
- [6] Sugeng, Winarno, “*Instalasi redhat Linux 9, Personal Desktop, workstation, Server & Custom*”, Informatika Bandung, Juli 2004
- [7] W. Purbo, Onno, “*Konsep Subnetting IP Address Untuk Efisiensi Internet*”, Computer Network Research Group ITB, Bandung 1998
- [8] W. Purbo, Onno, “*TCP/IP, Standar, Desain, dan Implementasi*”, PT Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia, Jakarta 1998