

# RADIO PAKET PADA SISTEM OPERASI JARINGAN NOS (NETWORK OPERATING SYSTEM)

Budi Nusantara (L2F300512)  
Teknik Elektro Universitas Diponegoro

## Abstraksi

Radio paket adalah metode komunikasi data paket melalui media transmisi gelombang radio. Kata "Radio Paket" berasal dari bahasa "Packet Radio". Radio Paket sendiri terdiri dari atas dua konsep komunikasi yaitu "Paket Switching" dan Radio Communication". Radio Communication" adalah sistem komunikasi radio, seperti yang dikenal selamati ini. Sedangkan "Paket Switching" adalah konsep dalam komunikasi data, dimana data komputer yang akan dikirim dalam penggalan-penggalan paket yang pendek-pendek. Paket data yang pendek ini dikirim melalui peralatan switch berupa sebuah komputer kecil yang akan mengatur berbagai hal tentang pengiriman paket-paket data tersebut.

Berdasarkan dua konsep tersebut, sistem komunikasi radio paket adalah sebuah sistem komunikasi data paket yang dijalankan melalui media radio. Pada dunia amatir radio blok diagram sistem komunikasi radio paket yang sering digunakan. Dalam dunia amatir radio proses Paket Switching dilakukan menggunakan protokol AX.25 (Amatir X.25). yang pada implementasi yang lama dilakukan secara hardware pada *terminal node controller* (TNC), sedangkan pada implementasi sekarang ini banyak berbentuk perangkat lunak dalam komputer yang kita gunakan.

## I. PENDAHULUAN

Banyak jaringan publik yang lama, khususnya yang berada diluar Amerika Serikat, mengikuti suatu standart yang disebut X.25 . Standart ini dibuat pada tahun 1970-an oleh CCITT untuk menyediakan interface antara jaringan paket-switch publik dengan pelanggannya.

Protokol physical layer, disebut X.21, menspesifikasi interface fisik, listrik, dan prosedural antar host dengan jaringan. Sebenarnya, sedikit sekali jaringan publik yang menggunakan standart ini, karena X.25 memerlukan pensinyalan digital, bukan analog, pada saluran frekuensi radio, sebagai ukuran sementara interface analog yang berupa dengan standart RS-232 yang telah ditentukan.

Standart data link layer memiliki sejumlah variasi yang sedikit tidak compatible. Layer ini dirancang untuk menangani masalah yang berhubungan dengan error transmisi pada kabel telepon antara peralatan pengguna (host atau terminal) dengan jaringan publik (router)

Protokol network layer berhubungan dengan pengalamatan, pengendalian kontrol, konfirmasi pengiriman, dan masalah-masalah lainnya yang berhubungan . Pada dasarnya, network layer mengijinkan penggunaan untuk membentuk rangkaian maya dan kemudian mengirimkan paket yang berukuran maksimum 128 byte melalui layer ini. Paket-paket ini dikirimkan secara reliable dan berurutan. Kebanyakan jaringan X.25 beroperasi pada

kecepatan sampai dengan 64 kbps, yang membuatnya kelihatan ketinggalan jaman dibanding dengan standart-standart lainnya yang lebih baru

X.25 adalah connection-oriented dan mendukung baik switched dan mendukung baik switched virtual circuit maupun yang bersifat permanen. Switched Virtual circuit dibentuk pada saat sebuah komputer mengirimkan sebuah paket ke jaringan yang meminta untuk memanggil sebuah remote komputer. Sekali koneksi itu telah ditentukan , paket-paket akan segera dikirim dan selalu tiba secara berurutan. X.25 menyediakan pengendalian kontrol untuk memastikan sebuah pengiriman yang cepat tidak akan membanjiri penerima yang lambat dan sibuk.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Protokol IP

Sebuah datagram IP terdiri dari bagian header dan bagian teks. Header mempunyai bagian tetap sebesar 20 byte dan bagian optional yang panjangnya dapat berubah-ubah. Format header ditransmisikan dari arah kiri ke kanan (big endian), dimana bit orde tinggi field *version* berangkat terlebih dahulu. (SPARC adalah big endian, sedangkan Pentium little endian). Pada mesin little endian, diperlukan konvensi software baik pada transmisi maupun penerimaan).

**Field Version** mengawasi protokol pada datagram. Dengan memasukan versi pada setiap datagram akan dimungkinkan untuk mempunyai transmisi antara dua buah versi, dimana sebagian

mesin mengoperasikan versi lama dan mesin lainnya menjalankan versi baru.

## 2.2. Alamat IP

Setiap host dan router di Internet memiliki alamat IP, yang meng-encode nomor jaringan dan nomor host. Kombinasi bersifat unik, tidak ada dua mesin yang memiliki alamat IP sama. Semua alamat IP mempunyai panjang 32 bit dan digunakan dalam field-field *Source address* dan *Destination address* paket IP.

Format-format kelas A, B, C, dan D mengizinkan hingga 126 jaringan dengan masing-masing 16 juta host, 16.382 jaringan dengan hingga 64 K host, 2 juta jaringan, (Misal LAN-LAN), dengan masing-masing 254 host, dan multicast, dimana datagram ditunjukkan ke sejumlah host. Alamat-alamat yang berawal dengan 11110 di cadangkan untuk dipakai di masa datang. Saat ini puluhan ribu jaringan telah terhubung ke internet, dan jumlahnya berlipat ganda setiap tahunnya. Nomor jaringan diberikan NIC (**Network Information Center**) untuk menghindari terjadinya konflik.

Alamat yang seluruhnya terdiri dari angka 1 dapat melakukan broadcasting pada jaringan local, biasanya suatu LAN. Alamat dengan nomor jaringan tertentu dan field hostnya berangka 1 seluruhnya mengizinkan mesin untuk mengirim paket-paket broadcast ke LAN luar dimanapun di Internet. Terakhir semua alamat dengan bentuk 127.xx.yy.zz dicadangkan untuk pengujian loop balik. Paket yang dikirimkan ke alamat itu tidak diteruskan ke table; namun paket-paket tersebut diproses secara local dan diperlakukan sebagai paket yang datang. Hal ini memungkinkan paket dikirimkan ke jaringan local naun tanpa pengiriman mengetahui nomornya. Feature ini juga dipakai untuk debug software jaringan

## 2.3. Protokol TCP

Protokol TCP pengirim dan penerima saling bertukar data dalam bentuk segmen. Sebuah segmen header berukuran tetap 20 byte (ditambah bagian optional) yang diikuti oleh nol atau lebih byte-byte data. Software TCP memutuskan besar segmen yang seharusnya. Software ini dapat mengakulasikan data dari beberapa penulisan menjadi sebuah segmen atau memotong-motong data dari sebuah penulisan menjadi beberapa segmen. Terdapat dua hal yang membatasi ukuran segmen. Pertama, setiap segmen termasuk header TCP, harus pas dengan payload IP 65.535 byte. Kedua setiap jaringan memiliki maximum transfer unit (**MTU**), dan

setiap segmen harus pas dengan besarnya MTU. Pada prakteknya umumnya MTU adalah beberapa ribu byte dan karena itu menentukan batas maksimum ukuran segmen. Bila sebuah segmen melewati sejumlah jaringan tanpa difragmentasikan terlebih dahulu dan kemudian menemui jaringan yang MTU-nya lebih kecil dari segmen, maka router pada batas memfragmentasikan segmen menjadi dua segmen atau lebih yang berukuran lebih kecil

### a. Tabel Routing Statis

Tabel routing dapat ditambah sesuai kebutuhan secara manual. Entri yang ditambahkan secara manual ini akan berlaku secara statis. Rute yang telah ditetapkan ini akan terus dipakai sampai ada perubahan yang dilakukan secara manual lagi. Biasanya, routing statis dipakai pada jaringan yang hanya memiliki satu gerbang. Sebagai contoh, Suatu jaringan 167.205.159.0, gerbang untuk keluar jaringan hanyalah host 167.205.159.2. Oleh karena itu, host yang ada pada jaringan tersebut dapat menambahkan entri default sebagai berikut :

#### **Route add default 167.205.159.21**

Dengan demikian, bagi jaringan tersebut, paket dengan tujuan diluar jaringan akan dikirim terlebih dahulu ke gerbang 167.205.159.2. Pemakaian routing statis efisien jika topologi jaringan sederhana. Jika jaringan mencakup kawasan yang cukup luas.

### b. Tabel Routing Dinamis

Untuk mengatasi kesulitan seperti diatas, dipakai protocol routing tersendiri untuk mengatur informasi routing dan mengupdate secara otomatis tanpa campur tangan operator. Protocol yang cukup umum digunakan untuk routing adalah RIP (Routing Information Protocol). Dengan protocol RIP maka setiap mesin akan mencari routing terbaik menuju suatu jaringan dan host lain berdasarkan jumlah hop I lompatan yang akan dilalui. Untuk melakukan update table routing maka protocol RIP akan memperbaharui ataupun memancar secara periodis.

Contoh :

```
# NOS KA9Q akan membroadcast table
routing ke alamat
# 167.205.159.127 setiap 100 mili detik
# rip add 167.205.159.127 100
```

Pemakai RIP sangat berguna untuk pemakai jaringan dengan alternatif beberapa gerbang.

## 2.4 Sistem Pengalamatan Nama Domain

### 2.4.1. Nama *Host*

Setiap NIC yang terhubung ke jaringan TCP/IP diidentifikasi melalui alamat IP. Suatu alamat nama IP yang disebut dengan nama *Host* /*HostName* juga dapat diberikan kepada setiap device yang memiliki alamat IP (server, Router, Terminal dan lain sebagainya). Perangkat lunak jaringan tidak memerlukan nama *host* untuk berhubungan. Namun demikian, manusia sebagai pengguna jaringan memerlukannya karena lebih mudah diingat dan diketik dengan tepat dibandingkan dengan system nomor pada alamat IP. Penanaman setiap komputer yang terhubung ke jaringan sangat membantu manusia dalam berhubungan satu sama lain.

Pada internet, setiap mesin diberi nama yang bersifat informative. Dengan melihat nama suatu mesin, minimal orang dapat membayangkan dimana mesin tersebut berada atau servis apa yang diberikannya. Bentuk *hostname* yang dipakai dalam internet mirip dengan alamat IP, yakni terdiri atas beberapa segmen. Setiap segmen berupa nama atau singkatan yang memberi informasi. Dicontohkan nama *host* mesin yang direncanakan pada lingkungan undip:

Hme.undip.ac.id

Interpretasi nama di atas adalah :

Mesin tersebut berada di undip, yang tergantung dalam domain ac (academic) dan seluruhnya berada dalam domain id (Indonesia).

### 2.4.2. Pemetaan Nama *Host*

Karena manusia lebih mudah untuk menggunakan dan mengingat nama, maka diperlukan proses pemetaan antara nama *host* dan alamat IP. Jika dikehendaki untuk berhubungan dengan komputer dengan nama demo1.undip.ac.id, maka komputer di tempat kita berada harus mengetahui nomor IP dari demo1.undip.ac.id. Langkah pertama yang dilakukan adalah melihat pada basis data komputer, jika pada basis data local terdapat baris:

Hme.undip.ac.id	IN A	10.2.1.1
Demo1.undip.ac.id	IN A	10.2.1.2
Demo2.undip.ac.id	IN A	10.2.1.3
Demo3.undip.ac.id	IN A	10.2.1.4

Dan seterusnya.

Maka komputer dengan cepat mengetahui alamat IP yang akan dituju dan dari table routing dapat diketahui kemana paket harus dikirim.

Untuk memungkinkan suatu komputer dapat berhubungan dengan komputer di manapun yang terkait dengan jaringan internet, sangat sulit dan tidak efisien jika seluruh komputer memiliki seluruh daftar *host* yang ada di dunia. Oleh karena itu disediakan *host-host* yang memberi layanan untuk pemetaan nama *host*. Mesin seperti yang telah disebut di atas dikenal dengan nama server / domain name server. Sesuai namanya, wewenang suatu *Name Server* dapat dibagi-bagi menjadi menurut domain Name yang dibawahinya.

## III. Konfigurasi Perangkat jaringan

### 3.1. Radio Paket

Radio paket adalah metode komunikasi data paket melalui media transmisi gelombang radio. Kata “Radio Paket” berasal dari bahasa “Packet Radio”. Radio Paket sendiri terdiri dari atas dua konsep komunikasi yaitu “Paket Switching” dan Radio Comunication”. Radio Comunication” adalah sistem komunikasi radio, seperti yang dikenal selamat ini. Sedangkan “Paket Switching” adalah konsep dalam komunikasi data, dimana data komputer yang akan dikirim dalam penggalan-penggalan paket yang pendek-pendek. Paket data yang pendek ini dikirim melalui peralatan switch berupa sebuah komputer kecil yang akan mengatur berbagai hal tentang pengiriman paket-paket data tersebut.

Berdasarkan dua konsep tersebut, sistem komunikasi radio paket adalah sebuah sistem komunikasi data paket yang dijalankan melalui media radio. Pada dunia amatir radio blok diagram sistem komunikasi radio paket yang sering digunakan. Dalam dunia amatir radio proses Paket Switching dilakukan menggunakan protokol AX.25 (Amatir X.25). yang pada implementasi yang lama dilakukan secara hardware pada *terminal node controller* (TNC), sedangkan pada implementasi sekarang ini banyak berbentuk perangkat lunak dalam komputer yang kita gunakan.

Radio Paket memiliki jarak jangkauan yang cukup besar. Bergantung pada frekuensi kerja pemancar, jarak yang bisa dijangkau oleh suatu stasiun ke stasiun lainnya bisa mencapai 10 km – 100 km bila bekerja pada frekuensi VHF, dan 500 km – 3000 km , bahkan lebih jauh lagi bila bekerja pada frekuensi HF. Untuk frekuensi VHF ini, pada umumnya jarak jangkauan ini terbatas pada jarak pandang tak terhalang (LOS, Line Off Sight) ditambah 10-15 %. Ini dipengaruhi oleh daya pemancar, tipe dan lokasi antenna dan panjang kabel yang menghubungkan radio pemancar dengan antenna. Dengan adanya halangan, seperti

bukit dan bangunan tinggi juga mempengaruhi jarak jangkauan ini.

### 3.2. Keuntungan dan Kerugian Komunikasi Radio Paket

Sistem komunikasi radio paket memiliki keuntungan dan kerugian.

Keuntungan komunikasi radio paket adalah;

- Murah dan peralatan yang dibutuhkan relatif berharga murah dan menggunakan peralatan yang sudah ada, bahkan ada beberapa peralatan yang dapat dibuat sendiri.
- Radio paket menggunakan media radio yang tidak dikenai biaya koneksi, tidak seperti halnya penggunaan telepon untuk komunikasi data
- Tanpa kabel (Wireless)

Kerugian komunikasi radio paket adalah :

- kecepatan rendah, hanya 1200 bps s/d 9600 bps, dibandingkan dengan koneksi dial up via telepon yang memiliki 28800 bps.
- Sistem komunikasi radio paket yang sudah stabil sekarang berjalan pada kecepatan 1200 bps. Kecepatan setinggi ini hanya cocok untuk aplikasi E-mail. Kecepatan yang sedikit lebih tinggi (9600 bps) dimungkinkan dengan melakukan sedikit modifikasi kepada radio
- Teknologi yang ada sebetulnya memungkinkan untuk mengoperasikan jaringan radio amatir radio paket hingga kecepatan 56 Kbps s/d 200 Kbps. Hanya tekniknya cukup rumit bagi sebagian besar rekan-rekan amatir di Indonesia saat ini.

### 3.3. Cara kerja Komunikasi Radio Paket

#### A. AX.25

Dengan adanya protokol AX.25, didalam satu frekuensi yang dipakai bisa digunakan oleh beberapa pihak dalam satu waktu berkomunikasi secara bergantian. Dalam waktu yang sama, pada satu frekuensi mungkin ada lebih dari dua stasiun yang dapat bekerja sekaligus dan mengirimkan data secara simultan tanpa mengganggu satu sama lainnya.

Radio Paket yang menggunakan protokol AX.25 umumnya menggunakan media transmisi radio bersifat Carrier Sense Multiple Access/ Collision Detection (CSMA/CD). Kata ini memiliki maksud . Carrier Sense artinya adalah apabila suatu stasiun akan memancarkan data di satu frekuensi, ia harus menunggu kanal frekuensi

itu tidak sedang digunakan oleh stasiun yang lain. Multiple Access artinya adalah satu kanal frekuensi ini dapat dipakai oleh beberapa stasiun secara bergantian. Collision Detection artinya jika kebetulan ada dua stasiun yang memancarkan data di frekuensi secara bersamaan, kedua stasiun tadi akan mendeteksi adanya tubrukan/collision, dan kedua stasiun tadi akan menunggu dalam waktu yang acak (mereka menggunakan timer mereka sendiri-sendiri) untuk memancarkan data kembali. Metode ini menjelaskan mengapa gangguan-gangguan seperti pemancar liar atau jamming tidak akan merusak data, namun hanya mengakibatkan data gagal disampaikan, kemudian data yang gagal disampaikan tadi akan dikirim kembali.

### 3.4 Konfigurasi Perangkat Jaringan Radio Paket

Radio paket memiliki tiga kelebihan dibandingkan dengan mode-mode digital yang lain, yaitu: transparansi, koreksi kesalahan, kontrol otomatis. Operasi stasiun radio paket bersifat transparan bagi pengguna akhir menghubungi stasiun lain, mengetik pesan, yang akan dikirim secara otomatis. Modem radio secara otomatis membagi pesan menjadi paket-paket (datagram). Ketika menerima paket, modem radio secara otomatis mendekode, mengecek kesalahan yang mungkin terjadi. Sebagai tambahan, stasiun radio paket dapat juga difungsikan sebagai pengulang (relay) paket yang sering juga disebut sebagai digipeater.

Radio paket merupakan komunikasi bebas kesalahan karena memiliki kemampuan teknis pendeteksian kesalahan yang ada didalam jaringan radio paket. Jika paket terima, maka akan diperiksa terhadap kesalahan-kesalahan dan hanya akan dianggap sah apabila sudah benar. Kelebihan teknis radio paket yang lainnya adalah kemampuan bagi banyak pengguna untuk dapat menggunakan kanal frekuensi yang sama secara simultan

Jaringan Radio Paket memerlukan baik perangkat-keras maupun perangkat-lunak. Pembahasan dalam tugas akhir ini lebih difokuskan pada aspek-aspek perangkat TCP/IP pada jaringan radio pake. Perangkat-keras yang digunakan dalam tugas akhir ini meliputi:

- Komputer, secara umum dapat berupa PC maupun mesin-mesin yang lebih besar dan lain-lain. Dalam tugas akhir ini lebih difokuskan PC karena PC cukup mudah dan murah diperoleh di pasaran.
- Kartu antar muka, alternatif dapat berupa NIC di PC, atau modem untuk telepon

maupun untuk radio. Dalam tugas akhir ini digunakan modem radio TCM3105, dan saluran fisis, secara umum dapat berupa kabel coaxial untuk Ethernet, saluran telepon (SKDP) maupun perangkat radio. Untuk keperluan WAN (jaringan Komputer yang meliputi wilayah yang luas dalam orde beberapa ratus bahkan ribuan kilometer), terdapat beberapa alternatif antara lain yaitu: menggunakan jasa SKDP (PT.TELKOM) dengan protokol link layer X.25, atau membuat sendiri jaringan menggunakan radio dengan protokol link layer AX.25.

Sedangkan perangkat lunak yang digunakan dalam Tugas Akhir ini meliputi:

- Driver Paket AX.25, digunakan untuk mengontrol protokol penyambungan pada modem radio TCM3105
- NOS KA9Q, jika menggunakan untuk dedicated Router IP bagi jaringan lokal maupun berupa node tunggal
- Program Aplikasi Surat Eletronis SMTP TCP/IP

Perlu ditekan bahwa dengan menggunakan NOS KA9Q dapat menghubungkan LAN-LAN ini ke jaringan radio paket. Jadi pada akhirnya dapat membentuk sebuah WAN yang mengkaitkan LAN menggunakan saluran radio.

#### 3.4.1. Setup Perintah IP

Perintah IP digunakan untuk mengatur servis protokol internet (Internet Protokol) yang dilakukan dengan ip <sub perintah>, baik untuk mengatur pengalamatan, batas waktu perakitan kembali IP, maupun nilai *time-to-live*.

Sehingga suatu PC sebagai node yang mengoperasionalkan protokol IP pada lapis transpor, sebagai gambaran setup yang diperlukan, umumnya berupa :

```
ip address [167.205.159.2]
ip ttl 20
ip rtimer 500
```

#### 3.4.2. Setup Perintah TCP

Perintah TCP adalah dengan tcp <sub perintah>, perintah tersebut digunakan untuk mengatur servis Transmission Control Protokol. Adapun daftar perintah tcp secara rinci pada NOS KA9Q

Sehingga suatu PC sebagai node yang mengoperasionalkan protokol TCP pada lapis jaringan, sebagai gambaran setup yang diperlukan, umumnya berupa :

```
tcp window 432
```

```
tcp mss 216
tcp irtt 5000
tcp rtt 15
tcp timertype linear
```

#### 3.4.3. Setup Perintah Attatch

Perintah attach adalah dengan attach <sub perintah>, digunakan untuk menyertakan suatu antar muka komunikasi. Adapun daftar perintah attach secara rinci pada NOS KA9Q dijelaskan dengan table dibawah ini.

Sehingga suatu PC sebagai node yang mengoperasikan modem radio dengan protokol AX.25 pada lapisan penyambung, setup yang diperlukan melalui emulasi driver paket AX.25 umumnya berupa,

```
# com1, untuk Jaringan Radio Paket Semarang
# UNTUK MODEM !@)) AFSK TCM 3105
# attach modem untuk broadcast ax.25
# I/O addr : 3f8, IRQ: 4 , Softwr inter: 60 untuk
com1
# kecepatan port serial : 2400 bps
# attach packet 0x60 com 4 2048 1024
```

#### 3.4.4. Setup Perintah ifconfig

Perintah ifconfig digunakan untuk mengatur daftar antarmuka dengan status singkatnya pada masing-masing antarmuka tersebut. Adapun daftar perintah ifconfig secara rinci pada NOS KA9Q

perintah IFC pada NOS KA9Q

Sehingga suatu PC sebagai node yang mengoperasikan beberapa port komunikasi dapat mendefinikan masing-masing port dan statusnya, setup yang diperlukan untuk satu port umumnya berupa:

```
ifc com1 ipaddress 10.2.1.1
ifc com1 broadcast 10.2.1.1
ifc com1 netmask 0xfffffc0
ifc com1 mtu 256
ifc com description "VHF/KISS on COM1 : "
```

#### 3.4.5. Setup Tabel Routing

Berdasarkan pertimbangan teknis Topologi Jaringan komputer dan Routing yang dirancang, maka diperlukan tinjauan dari segi arsitektur jaringan komputer TCP/IP bagi router gerbang yang telah dipasang yaitu ax.25gw.undui.ac.id. Berikut ini gambaran Routing paket ditinjau dari arsitektur jaringan komputer TCP/IP.

Setup routing bagi Jaringan Ethernet lokal (167.205.159.0), gerbang untuk keluar dari jaringan lokal adalah host 167.205.159.2, Oleh

karena itu, host yang ada pada jaringan lokal Ethernet dapat ditambahkan entri default sebagai :  
**Route add default 167.205.159.2.1**

Dengan demikian, bagi jaringan tersebut, paket dengan tujuan diluar jaringan akan dikirim terlebih dahulu kegerbang 167.205.159.2. Sehingga host jaringan lokal dapat tersambung dengan jaringan 167.205.160.0 dan 167.205.161.0.

Perintah route pada NOS KA9Q adalah dengan route add <sub perintah > untuk menambah masukan table routing IP

Perintah Route pada NOS KA9Q

Sehingga sebagai node TCP/Ip yang membutuhkan PC2 sebagai Router, setup yang diperlukan umumnya berupa

```
route addp 167.205.160.1 com1
```

```
route addp 167.205.159.3 com1 167.205.0160.1 direct
```

```
route add default com1
```

### 3.4.6. Setup SMTP

Untuk mendukung aplikasi surat elektronik SMTP TCP/IP, maka suatu host TCP/IP harus mendapat pengaturan perintah-perintah secara benar. Adapapun daftar perintah SMTP pada NOS KA9Q secara rinci dijelaskan dengan table dibawah ini . sehingga sebagai klien, sebagai gambaran setup yang diperlukan berupa :

```
start smtp  
smtp timer 30  
smtp sendzw on  
smtp usemx on  
smtp trace 1  
smtp quiet on  
smtp kick  
smtp btch on  
smtp gateway 167.205.159.2
```

### 3.4.7. Setup POP (post office Protokol)

Klien POP mendapat mekanisme otomatis terhadap server POP. Proses penga,bilan /pemngiriman surat nerlangsung secara transparan. Parameter-para,eter kunci yang perlu diset termasuk set data pemakai untuk ijin akses. Perintah-perintah Protokol

Sehingga sebagai klien POP, gambaran setup yang diperlukan umumnya berupa :

```
Pop mailhost [167.205.159.2]
```

```
Pop mailbox budi
```

```
Pop userdata budi budi
```

```
Pop timer 14400
```

```
Pop kick
```

## IV. PENGUJIAN DAN HASIL PENGAMATAN PADA SISTEM OPERASI NOS PADA DOS

Setelah sistem operasi dos dan operasi nos telah terkonfigurasi dengan benar, maka perlu untuk melakukan pengujian terhadap keseluruhan sistem tersebut. Hal ini dilakukan apakah sistem sudah berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian yang dilakukan dapat dibagi menjadi 2 katagori. Pertama, pengujian pada sistem Dos, yang berfungsi sebagi sistem operasi. Kedua, pengujian sistem operasi Nos

### 4.1. Sistem Pengujian Umum

Jaringan TCP/IP yang dilibatkan meliputi jaringan Novell dan jaringan Radio Paket. Modul aplikasi Surat elektronik SMPT TCP/IP yang dibuat dirancang untuk bekerja ddalam jaringan tersebut, sehingga perlu diuji untuk kerja jaringan terlebih dahulu sebelum memfungsikan jaringan untuk menjalankan modul aplikasi Surat Elektronik SMPT TCP/IP tersebut.

Pada jaringan radio paket sebelumnya perlu dilakukan pengujian awal, sehingga dengan asumsi bahwa apabila secara perangkat lunak jaringan dapat berjalan baik maka akan dapat berjalan dengan baik pula secara operasional pada kondisi operasional yang sebenarnya.

Sedangkan pada jaringan local yang dalam hal ini menggunakan Program Novell 3.12, pengujian Netware File Server yang telah selessai diinstalasi perlu dilakukan untuk memastikan bahwa File Server berfungsi dengan benar. Sebelum diuji dari lingkungan sekitarnya (eksternal), Netware menyediakan utilitas untuk memeriksa keadaan File Server melalui modul Monitor NLM. Ekesuki modul ini dilakukan pada File Server Console atau pada workstation dengan menjalankan utilitaas remote console (r console). Tentu saja sebelum utilitas rconsole ini dapat berjalan dengan baik, pada File Server harus dimuatkan terlebih dahulu modul-modul yang digunakan untuk mendukung fasilitas ini, yakni Remote.NLM dan RSPX.NLM.

#### 4.1.1. Sistem Pengujian Awal

Untuk menyederhanakan jaringan radio paket yang belum terdapat dilokasi penulis, maka hubungan frekuensi radio pada jaringan Radio Paket pada uji coba awal digantikan dengan kabel. Seddangkan Netware File Server dalam lingkungan jaringan local Novell perlu diuji kinerja awal terlebih dahulu, jika berhasil tanpa masalah maka file Server telah berfungsi dengan

baik dan dapat berkomunikasi dengan protokol SPX/IPX baru dilakukan uji TCP/IP dari luar File Server.

**Pengujian Hubungan TCP/IP radio Paket**

Sistem pengujian tanpa berhubungan dengan komputer lain, untuk menguji apakah system sebagai node tunggal dapat menjalankan fungsi hubungan TCP/IP melalui AX25 adalah dengan cara sebagai berikut.

- a. Membuat hubungan umpan balik sederhana yaitu DTR (data keluar) ke CTS (data masuk)
- b. Menjalankan driver AX.25 pada 300 bps dan pilihan -cf (full duplex)
- c. Menjalankan NOS, attach driver paket dan membiarkan NOS mentransmisikan beberapa paket (sebagai percobaan dengan mengaktifkan beacon setiap 10 detik)
- d. Setiap pengiriman paket secara normal juga merupakan paket yang diterima pada jendela pelacakan (trace window)
- e. Kemudian menguji dengan kecepatan-kecepatan yang lebih tinggi

Sistem pengujian hubungan TCP/IP melalui AX25 pada radio jaringan paket ditempuh dengan cara hubungan frekuensi radio pada uji coba awal digantikan dengan kabel. Cara pengujian hubungan antar dua komputer yang dihubungkan dengan kabel adalah sebagai berikut.

- a. membuat hubungan saling bersilangan sederhana yaitu DTR (data keluar) ke CTS (data masuk) antar dua komputer.
- b. Menjalankan driver AX.25 pada 300 bps
- c. Menjalankan NOS KA9Q, dengan menggunakan utilitas PING dan HOPCHECK
- d. Setiap pengujian secara normal akan memberikan hasil yang menunjukkan bahwa dua komputer memiliki hubungan internet yang saling mengenal satu sama lain.

**Hasil Pengujian hubungan TCP/IP Radio Paket.**

Host yang diuji secara dua arah meliputi : com2 dengan com 6 serta com 2 dengan com 5, menunjukkan hasil seperti pada table 4.1 berikut :

Hubungan Host dua arah	Uji PING	Uji HOPCHECK
Com2 dengan com5	Baik	Baik
Com2 dengan com6	Baik	Baik

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Hubungan TCP/IP Radio Paket

**Pengujian Awal Jaringan Lokal**

Untuk Internetworking, hal pertama yang harus diperiksa setelah monitor NLM dimuat adalah informasi LAN. Jika kita memilih medan ini, akan terlihat bingkai-bingkai apa saja yang dimuat untuk antarmuka jaringan mana saja. Perlu diperiksa apakah setiap NIC telah diberi Driver LAN yang sesuai dan apakah tipe bingkai yang dipilih telah benar. Setelah itu dilakukan pemeriksaan masing-masing kombinasi NIC dan bingkai yang ada, apakah telah dilapisi dengan protokol yang benar. Tahap awal pengujian standar yang dapat dilaksanakan untuk menguji File Server dapat dilaksanakan dengan perintah Novell yaitu slist. Nama File Server yang telah berjalan (“up”) dan telah tersambung dengan benar akan dapat ditampilkan. Setelah itu dapat dilakukan perintah logon ke File Server dari Workstation, jika berhasil tanpa masalah maka File Server telah berfungsi dengan baik dan dapat berkomunikasi dengan protokol SPX/IPX sampai disini, File Server telah memenuhi syarat dan perlu diuji dari luar File Server.

Langkah standar yang perlu dilakukan apabila File Server tidak dapat berfungsi dengan baik adalah sebagai berikut :

- a. Memeriksa apakah kabel tidak mengalami kerusakan
- b. Memeriksa apakah instalasi workstation telah benar
- c. Memeriksa kembali layar monitor NLM untuk NIC yang berhubungan, apakah jenis bingkai dan protokol telah sesuai

**Hasil Pengujian Hubungan TCP/IP Jaringan Lokal**

Host yang diuji secara dua arah meliputi : com1 dengan com2, com1 dengan com3, com1 dengan com4, menunjukkan hasil seperti pada table 4.2 berikut :

Hubungan Host dua arah	Uji ping
Com1 dengan com2	Baik
Com1 dengan com3	Baik
Com1 dengan com4	Baik

Tabel 4.2 Hasil pengujian hubungan TCP/IP jaringan lokal

### Pengujian Hubungan TCP/IP antar Jaringan Lokal dan Radio Paket

Untuk menguji hubungan TCP/IP apakah antar host yang memiliki media fisis jaringan yang berbeda dapat berhubungan dengan baik dapat ditempuh dengan utilitas PING dan HOPCHECK. Sehingga hubungan host yang perlu diuji adalah : com2 dengan com5, com2 dengan com6, com3 dengan com5, com3 dengan com6.

### Hasil Pengujian Hubungan TCP/IP antar Jaringan Lokal dan Radio Paket

Host yang diuji secara dua arah meliputi : com2 dengan com5, com2 dengan com6, com3 dengan com5 com3 dengan com6 menunjukkan hasil sebagai berikut:

Hubungan host dua arah	Uji ping	Uji HOPCHECK
Com2 dengan com5	Baik	Baik
Com2 dengan com6	Baik	Baik
Com3 dengan com6	Baik	Baik

Tabel 4.3 Hasil pengujian hubungan TCP/IP antar jaringan local dan Radio paket.

#### 4.1.2. Sistem Pengujian Operasional Pengujian Hubungan TCP/IP Radio Paket

Pengujian operasional TCP/IP Radio Paket dilakukan dengan menggantikan hubungan kabel dengan stasiun radio yang sebenarnya. Tata cara pengujian yang ditempuh adalah sama dengan cara pengujian awal, yaitu dengan menggunakan utilitas PING dan HOPCHECK. Sedangkan hubungan antar host yang perlu diuji adalah : com2 dengan com6 serta com2 dengan com5.

### Hasil Pengujian hubungan TCP/IP Radio Paket.

Host yang diuji secara dua arah meliputi : com2 dengan com 6 serta com 2 dengan com 5, menunjukkan hasil seperti pada table 4.1 berikut :

Hubungan Host dua arah	Uji PING	Uji HOPCHECK
Com2 dengan com5	Baik	Baik
Com2 dengan com6	Baik	Baik

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Hubungan TCP/IP Radio Paket

### Pengujian Hubungan TCP/IP Jaringan Lokal

Pengujian File Server secara operasional yang dimaksud adalah pengujian File Server yang dilakukan dari luar terutama dilakukan dari klien Workstation DOS ataupun Workstation TCP/IP. Untuk jaringan TCP/IP, pengujian dilakukan dengan menggunakan utilitas PING dari TCP/IP Workstation pada jaringan. Dalam hal ini, Workstation TCP/IP yang digunakan adalah sebuah PC yang menjalankan p[rogram NOS KA9Q.

Pada waktu eksekusi PING, host pengirim akan mengirimkan paket data dengan format dan panjang tertentu kepada host tujuan. Paket tersebut harus dikembalikan oleh host tujuan kepada host pengirim dalam keadaan utuh. Dari utilitas PING, kita dapat juga menghitung RTT (Round Trip Time) yang dibutuhkan paket data untuk bisa mencapai tujuannya.

Pengujian dilakukan untuk menguji apakah File Server yang telah dikonfigurasi dan dinstalasi telah dapat memproses paket TCP/IP adalah menjalankan perintah PING dari *host/workstation* ke File Server. Pengujian tersebut dilaksanakan dari host yang diberi nama ee-hq.undip.ac.id terhadap File Server yang diberi nama pc-lab.undip.ac.id adalah:

**PING 167 . 205. 159. 1 <enter>**

Jika segala sesuatunya berjalan dengan baik, host tujuan akan memberikan balasan. Pada system NOS KA9Q, balasan yang akan muncul berupa pesan :

**167. 205 . 159. 1 : rtt waktu**

dengan demikian hubungan TCP/IP pada File server dapat berfungsi dengan baik.

Tindakan yang perlu dilakukan apabila hubungan TCP/IP pada File Server tidak dapat berfungsi dengan benar adalah sebagai berikut:

- Melakukan tiga langkah pemeriksaan standar
- Memeriksa parameter mask (subnet mask) pada saat binding protokol IP harus bernialai sama untuk network yang sama.
- Kedua host yang berhubungan langsung harus memiliki nomor network yang sama, hal ini telah dibahas pada konsep Routing.

Sedangkan hubungan antar host yang perlu diuji adalah : com1 dengan com2, com1 dengan com3, com1 dengan com4.



### Hasil Pengujian Hubungan TCP/IP Jaringan Lokal

Host yang diuji secara dua arah meliputi : com1 dengan com2, com1 dengan com3, com1 dengan com4, menunjukkan hasil seperti pada table 4.2 berikut :

Hubungan Host dua arah	Uji ping
Com1 dengan com2	Baik
Com1 dengan com3	Baik
Com1 dengan com4	Baik

Tabel 4.5 Hasil pengujian hubungan TCP/IP jaringan lokal

### Pengujian Hubungan TCP/IP antar Jaringan Lokal dan Radio Paket

Pengujian operasional hubungan TCP/IP antar jaringan Lokal dan Radio Paket ditempuh dengan cara yang sama dengan pengujian awal dengan syarat hubungan Radio Paket menggunakan saluran radio yang sebenarnya. Tata cara pengujian yang ditempuh adalah sama dengan cara pengujian awal, yaitu dengan menggunakan utilitas PING dan HOPCHECK. Sedangkan hubungan host yang perlu diuji adalah : com2 dengan com5, com2 dengan com6, com3 dengan com5, com3 dengan com6.

### Hasil Pengujian Hubungan TCP/IP antar Jaringan Lokal dan Radio Paket

Host yang diuji secara dua arah meliputi : com2 dengan com5, com2 dengan com6, com3 dengan com5 com3 dengan com6 menunjukkan hasil sebagai berikut:

Hubungan host dua arah	Uji ping	Uji HOPCHECK
Com2 dengan com5	Baik	Baik
Com2 dengan com6	Baik	Baik
Com3 dengan com6	Baik	Baik

Tabel 4.6 Hasil pengujian hubungan TCP/IP antar jaringan local dan Radio paket

### 4.2 Pengujian Perangkat Lunak Surat Elektronik SMTP TCP/IP

Pengujian yang dilaksanakan terhadap perangkat lunak meliputi seluruh fungsi surat elektronik yang direalisasikan pada Tugas Akhir ini. Untuk mengetahui apakah program dapat bekerja sama dengan program yang lain, maka pengujian pertukaran surat dengan Surat

Elektronis Eudora. Secara rinci, fungsi-fungsi yang diuji adalah sebagai berikut :

- Seluruh fungsi surat menyurat yang meliputi : pengirim, penerima, membalas dan meneruskan surat
- Fungsi MIME yang meliputi : decode berkas biner ke format base 64 dan sebaliknya, penyimpanan berkas biner yang diterima, penyertaan berkas biner ke surat yang dikirim, fungsi pembacaan surat bertipe multipart.
- Fungsi pengelolaan surat yang meliputi : basis data kelompok koresponden, penyimpanan surat masuk dan keluar dengan menambah fasilitas keamanan.

### Hasil Pengujian Perangkat Lunak Surat Elektronik SMTP TCP/IP

Pengujian surat elektronik ditujukan untuk membuktikan bahwa data surat elektronik dapat dikirim dengan menggunakan protokol SMTP pada perangkat lunak TCP/IP radio paket, selain itu pengujian yang juga dilakukan rinci terhadap seluruh fungsi-fungsi surat elektronik SMTP TCP/IP menunjukkan hasil yang baik.

## V. PENUTUP

### 5.1 KESIMPULAN

Untuk merancang jaringan radio paket serta telah membuka konektivitas jaringan tersebut dengan cara mengkonfigurasi protocol TCP/IP pada jaringan LAN yang terkait, maka diperoleh hasil-hasil yang disimpulkan sebagai berikut.

- TCP/IP pada Jaringan Radio Paket menggunakan AX.25 untuk menangani saluran radio memiliki kelebihan :
  - Untuk membuat antarmuka antara TCP/IP dan AX.25 secara langsung (dengan function calls)
  - Membuat AX.25 lebih mudah diakses terhadap aplikasi-aplikasi NOS KA9Q yang ingin digunakan secara langsung.
  - Masih terdapat banyak cadangan cyle CPU untuk menjalankan protocol AX.25, sehingga secara teknis dapat didaya gunakan AX.25 oleh program TCP/IP yaitu NOS KA9Q
  - Memberi kemudahan untuk mendukung kartu antarmuka HCLC yang tidak memiliki CPU didalamnya.
  - Lebih mudah untuk mengkoreksi kesalahan-kesalahan kode program NOS KA9Q dari pada mengkoreksi kesalahan program di dalam ROM dari CPU TNC,

baik dalam hal kode sumber, alat pengembangan, maupun cara pengembangannya.

- f. Lebih mudah untuk mengamati kejadian-kejadian pada lapisan AX.25 karena dioperasikan pada sistem Dos dan mudah di perbaiki jika terjadi kesalahan pada sistem Nos

2. Hubungan antara Jaringan Radio Paket berkecepatan rendah dengan novell Netware dapat diimplementasikan sebagai router IP, apabila kebutuhan pemakai jaringan bersifat :

- a. Kebutuhan transfer data tidak bersifat real time,
- b. Tidak direncanakan untuk menggunakan aplikasi pada File Server di lokasi jauh.
- c. Digunakan sebagai sarana pertukaran informasi antar pemakai melalui surat elektronis.
- d. Transfer berkas antar jaringan berupa berkas berukuran kecil, dan
- e. Hubungan dengan daerah yang tidak mempunyai saluran telepon

## 5.2 SARAN

Pada operasional jaringan yang sebenarnya diperlukan sedikit penyesuaian pada perangkat keras radio paket terhadap tuntutan lapangan. Penyesuaian yang diperlukan adalah dengan menaikkan kecepatan yang dapat dicapai oleh jaringan Radio Paket sampai dengan beberapa mega bps, untuk keperluan ini dapat digunakan NIC Wave Lan 2 Mbps untuk menggantikan prototype modem 1200 bps dalam tugas akhir ini

Pengembangan aplikasi TCP/IP selain surat Elektronis yang dijalankan pada system operasi Windows, dapat dilakukan melalui metoda koneksi Winsock, yaitu melalui kernel TCP/IP TCPMAN.EXE

Perlunya dikaitkan Jaringan Radio Paket pada Tugas Akhir ini dengan Jaringan Internet dengan cara ditambahkan satu buah router untuk berhubungan dengan jaringan internet, baik melalui satelit, saluran sewa, maupun ISDN

Perlunya dikaitkan Jaringan Radio Paket pada Tugas Akhir ini dengan saluran telepon dengan cara ditambahkan saluran telepon tersebut pada salah satu router untuk berhubungan melalui protocol titik ke titik dengan SLIP atau PPP pada saluran telepon.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- (1) Tanenbaum, Andrew S, Jaringan Komputer Edisi Bahasa Indonesia Jilid 1 dan 2, Prenhallindo, Jakarta, 1996

- (2) Purbo, Onno W, Tony Wiharjito, Keamanan Jaringan Internet, PT Elex Media Koputindo, Jakarta, 2000
- (3) Purbo, Onno W, TCP/IP Standart, Desain dan Implementasi, PT Elex Media Koputindo, Jakarta, 2000
- (4) Purbo, Onno W, Radio Paket, PT. Elex Media Koputindo, Jakarta, 2000

	Budi nusantara lahir di langsa Aceh Timur, 19 Januari 1976. Saat ini sedang menyelesaikan pendidikan strata 1 di jurusan elektro Universitas Diponegoro Semarang. Konsentrasi yang diambil adalah Elektronika Arus lemah
--	--

Semarang, Januari 2004

Dosen Pembimbing I

**Ir. Kodrat Iman Satoto, MT**

NIP.132.046.696

Dosen Pembimbing II

**Agung Budi P, ST,MIT**

NIP. 132.137.932