

BAB II

ANALISIS DAN PERANCANGAN

2.1 Landasan Teori

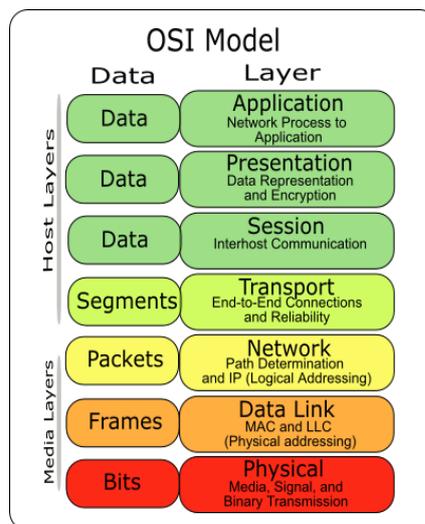
2.1.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah kumpulan komputer dan alat-alat lain yang saling dihubungkan bersama dengan media komunikasi tertentu. Data atau informasi di-*transfer* melalui kabel maupun *wireless* sehingga seseorang yang menggunakan komputer dapat saling bertukar dokumen maupun data, mencetak printer yang sama dan bersama-sama menggunakan *hardware/software* yang terhubung dengan jaringan. Sebuah jaringan komputer dapat memiliki dua, puluhan, ribuan atau bahkan jutaan *node*.

Komputer dalam jaringan dapat saling berhubungan melalui kabel, jaringan telepon, gelombang radio, satelit ataupun sinar infra merah. Ada tiga tipe jaringan dalam hubungannya dengan luas area yang dicakup yaitu LAN (*Local Area Network*), MAN (*Metropolitan Area Network*) dan WAN (*Wide Area Network*).

Router adalah sebuah *device* yang berfungsi untuk meneruskan paket-paket dari sebuah *network* ke *network* yang lain, baik LAN ke LAN atau LAN ke WAN sehingga *host* yang ada pada sebuah *network* dapat berkomunikasi dengan *host* pada *network* lain melalui sebuah proses yang disebut *routing*. Tujuan *routing* adalah agar paket IP kita dikirim

sampai pada target. Begitu juga paket IP yang ditujukan untuk kita dapat sampai dengan baik. Target atau *destination* ini bisa berada dalam 1 jaringan maupun berbeda jaringan baik secara topologis maupun geografis. *Routing* terjadi pada lapisan 3 dalam OSI Layer. OSI (*Open System Interconnection*) adalah standar yang digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer dari vendor-vendor yang berbeda. OSI Layer terbagi menjadi 7 lapis yang dijelaskan pada tabel berikut ini :



Gambar 2.1 Diagram OSI Layer

Setiap lapisan memiliki tugas yang berbeda satu sama lain.

Berikut masing-masing tugas dari tiap lapisan:

a. *Application Layer*

Menyediakan layanan untuk aplikasi misalnya *transfer file*, *email*, akses suatu komputer atau layanan.

b. *Presentation Layer*

Bertanggung jawab untuk menyandikan informasi. Lapisan ini membuat dua *host* dapat berkomunikasi.

c. *Session Layer*

Membuat sesi untuk proses dan mengakhiri sesi tersebut. Contohnya jika ada *login* secara interaktif maka sesi dimulai dan kemudian jika ada permintaan *log off* maka sesi berakhir. Lapisan ini juga menghubungkan lagi jika sesi *login* terganggu sehingga terputus.

d. *Transport Layer*

Lapisan ini mengatur pengiriman pesan dari *host-host* di jaringan. Pertama data dibagi-bagi menjadi paket-paket sebelum pengiriman dan kemudian penerima akan menggabungkan paket-paket tersebut menjadi data utuh kembali. Lapisan ini juga memastikan pengiriman data bebas kesalahan dan kehilangan paket data.

e. *Network Layer*

Lapisan ini bertanggung jawab untuk menerjemahkan alamat logis jaringan ke alamat fisik jaringan. Lapisan ini juga memberi identitas alamat, jalur perjalanan pengiriman data, dan mengatur masalah jaringan, misalnya pengiriman paket-paket data.

f. *Data Link Layer*

Lapisan data *link* mengendalikan kesalahan antara dua komputer yang berkomunikasi lewat lapisan *physical*. Data *link* biasanya digunakan oleh *hub* dan *switch*.

g. *Physical Layer*

Lapisan *physical* mengatur pengiriman data berupa bit melalui kabel. Lapisan ini berkaitan langsung dengan perangkat keras seperti kabel, dan kartu jaringan (*LAN Card*).

2.2 Dasar TCP/IP

TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) adalah standar komunikasi data yang digunakan oleh komunitas internet dalam proses tukar-menukar data dari satu komputer ke komputer lain di dalam jaringan Internet. Protokol ini tidaklah dapat berdiri sendiri, karena memang protokol ini berupa kumpulan protokol (*protocol suite*). Protokol ini juga merupakan protokol yang paling banyak digunakan saat ini. Data tersebut diimplementasikan dalam bentuk perangkat lunak (*software*) di sistem operasi. Istilah yang diberikan kepada perangkat lunak ini adalah *TCP/IP stack*.

Protokol TCP/IP dikembangkan pada akhir dekade 1970-an hingga awal 1980-an sebagai sebuah protokol standar untuk menghubungkan komputer-komputer dan jaringan untuk membentuk sebuah jaringan yang luas (WAN). TCP/IP merupakan sebuah standar jaringan terbuka yang bersifat independen terhadap mekanisme *transport* jaringan fisik yang digunakan, sehingga dapat digunakan di mana saja. Protokol ini menggunakan skema pengalamatan yang sederhana yang disebut sebagai alamat IP (*IP Address*) yang mengizinkan hingga beberapa ratus

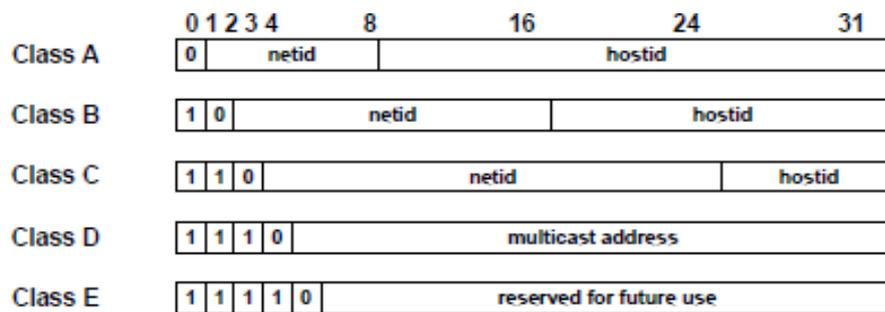
juta komputer untuk dapat saling berhubungan satu sama lainnya di Internet. Protokol ini juga bersifat *routable* yang berarti protokol ini cocok untuk menghubungkan sistem-sistem berbeda (seperti Microsoft Windows dan keluarga UNIX) untuk membentuk jaringan yang heterogen.

Protokol TCP/IP selalu berevolusi seiring dengan waktu, mengingat semakin banyaknya kebutuhan terhadap jaringan komputer dan Internet. Pengembangan ini dilakukan oleh beberapa badan, seperti halnya *Internet Society* (ISOC), *Internet Architecture Board* (IAB), dan *Internet Engineering Task Force* (IETF). Macam-macam protokol yang berjalan di atas TCP/IP, skema pengalamatan, dan konsep TCP/IP didefinisikan dalam dokumen yang disebut sebagai *Request for Comments* (RFC) yang dikeluarkan oleh IETF.

2.3 IP Address

Dalam mendesain sebuah jaringan komputer yang terhubung ke internet, maka perlu menentukan *IP address* untuk tiap komputer dalam jaringan tersebut. Alamat IP merupakan bilangan biner 32 bit yang terbagi menjadi empat kelompok yang setiap kelompok terdiri dari bilangan biner 8 bit. Ini merupakan implementasi alamat IP yang disebut IPv4.

Setiap alamat yang ada terdiri dari sepasang *netid* & *hostid*. *Netid* mengidentifikasi jaringan yang dipakai dan *hostid* mengidentifikasi *host* yang terhubung ke jaringan tersebut. Ada beberapa macam alamat berdasarkan kelas yang ada.



Gambar 2.2 Pembagian Kelas IP

a. Kelas A

Format : 0nnnnnnn. hhhhhhhh. hhhhhhhh. hhhhhhhh

Identifikasi : bit pertama 0

Panjang NetID : 8 bit

Panjang HostID : 24 bit

Byte pertama : 0 – 127

Jumlah jaringan : 126 kelas A (0 dan 127 dicadangkan)

Range IP : 1.xxx.xxx.xxx sampai 126.xxx.xxx.xxx

Jumlah IP : 16.777.214 alamat IP pada setiap kelas A

b. Kelas B

Format : 10nnnnnn. nnnnnnnn. hhhhhhhh. hhhhhhhh

Identifikasi : 2 bit pertama 10

Panjang NetID : 16 bit

Panjang HostID : 16 bit

Byte pertama : 128 – 191

Jumlah jaringan : 16.384 kelas B

Range IP : 128.0.xxx.xxx sampai 191.155.xxx.xxx

Jumlah IP : 65.532 alamat IP pada setiap kelas B

c. Kelas C

Format : 110nnnnn. nnnnnnnn. nnnnnnnn. hhhhhhhh

Identifikasi : 3 bit pertama bernilai 110

Panjang NetID : 24 bit

Panjang HostID : 8 bit

Byte pertama : 192 – 223

Jumlah jaringan : 2.097.152 kelas C

Range IP : 192.0.0.xxx sampai 223.255.255.xxx

Jumlah IP : 254 alamat IP pada setiap kelas C

d. Kelas D

Format : 1110mmmm. mmmmmmmm. mmmmmmmm.
mmmmmmmm

Identifikasi : 4 bit pertama bernilai 1110

Bit multicast : 28 bit

Byte Inisial : 224 - 247 bit

Deskripsi : Kelas D adalah ruang alamat multicast
(RFC 1112)

e. Kelas E

Format : 1111rrrr. rrrrrrrr. rrrrrrrr. rrrrrrrr

Identifikasi : 4 bit pertama 1111

Bit cadangan : 28 bit

Byte inisial : 248 –255

Deskripsi : Kelas E adalah ruang alamat yang dicadangkan untuk keperluan eksperimental.

2.3.1 Alamat *IP Private*

Dari semua alamat IP yang mungkin baik untuk kelas A, B maupun C, ada alamat IP khusus yang disebut alamat *IP private*. Alamat IP ini tidak terhubung dengan alamat IP publik atau tidak *dirouting*. Alamat *IP private* digunakan untuk membentuk jaringan yang sifatnya lokal, dalam pengertian tidak terhubung ke jaringan publik secara langsung.

Ketentuan tentang alamat *IP private* diatur dalam dokumen RFC 1918 (*Request for Comments 1918*). Inti isi dokumen tersebut adalah bahwa IANA (*Internet Assigned Numbers Authority*) menyediakan tiga blok alamat IP berikut untuk alamat *IP private*.

Tabel 2.1 *IP Private*

Kelas IP	Rentang
A	10.0.0.0 s/d 10.255.255.255
B	172.16.0.0 s/d 172.31.255.255
C	192.168.0.0 s/d 192.168.255.255

2.4 Gateway

Pengertian *gateway* dapat diartikan sebagai pintu gerbang untuk ke dunia luar (internet), maka semua paket yang keluar dari jaringan *local* akan melalui *gateway*. Jaringan yang dihubungkan mempunyai *protocol* berbeda mulai dari lapisan hubungan data sampai dengan lapisan

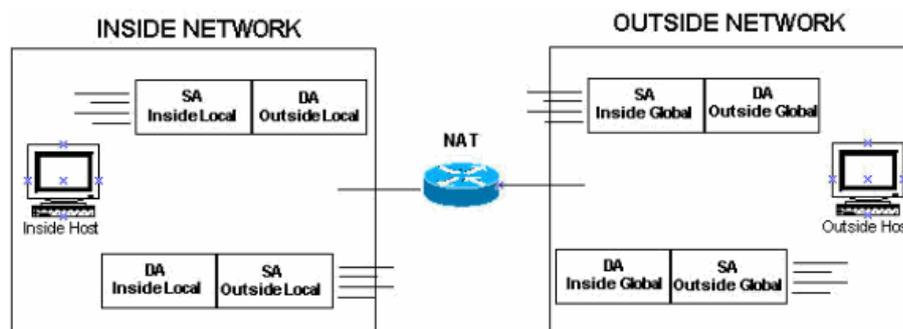
aplikasi. Dalam model OSI (*Open System Interconnection*) gateway berada pada layer aplikasi.

2.5 NAT (*Network Address Translation*)

NAT (*Network Address Translation*) merupakan suatu metode untuk menghubungkan lebih dari satu komputer yang mempunyai IP lokal (*IP private*) terhubung ke jaringan luar atau internet dengan menggunakan *IP public*. Banyaknya penggunaan metode ini disebabkan karena ketersediaan alamat IP yang terbatas, kebutuhan akan keamanan (*security*) dan kemudahan serta fleksibilitas dalam administrasi jaringan.

Sebuah *router* NAT ditempatkan antara jaringan lokal (*inside network*) dan jaringan publik (*outside network*), dan mentranslasikan alamat lokal/internal menjadi alamat IP global yang unik sebelum mengirimkan paket ke jaringan luar seperti Internet.

Dengan menggunakan NAT, jaringan internal/lokal tidak akan terlihat oleh dunia luar/internet. IP lokal yang cukup banyak dapat dilewatkan ke Internet hanya dengan melalui translasi ke satu IP publik/global. Di dalam linux fungsi NAT dapat menggunakan *IPTables*.



Gambar 2.3 NAT Terminologi

Keterangan gambar NAT terminologi diatas adalah :

- a. *Inside local address* adalah *network* yang menggunakan *ip private*.
- b. *Outside local address* adalah IP lokal yang dimiliki oleh *host* di luar jaringan. Pada kebanyakan situasi, IP ini akan sama dengan *Outside global address*.
- c. *Inside global address* adalah *ip public* yang diberikan ketika *host* keluar melalui NAT *router*.
- d. *Outside global address* adalah IP yang dituju pada sebuah *host* di Internet.

2.5.1 Ciri khas NAT

a. *Static NAT*

Translasi *Static* terjadi ketika sebuah alamat lokal (*inside*) dipetakan ke sebuah alamat global/internet (*outside*). Alamat lokal dan global dipetakan satu lawan satu secara statik.

b. *Dynamic NAT*

NAT dengan *Pool* (kelompok)

Translasi Dinamik terjadi ketika router NAT diset untuk memahami alamat lokal yang harus ditranslasikan, dan kelompok (*pool*) alamat global yang akan digunakan untuk terhubung ke internet. Proses NAT Dinamik ini dapat memetakan beberapa kelompok alamat lokal ke beberapa kelompok alamat global.

c. *Overloading*

NAT *overload* memodifikasi *port number* pada *IP address* pengirim dan memilih *port number* yang terlihat oleh *host* pada jaringan publik. Sejumlah IP lokal/internal dapat terkoneksi ke internet dengan menggunakan satu alamat IP global/*outside*. Hal ini sangat menghemat menggunakan alokasi IP dari ISP. Pemakaian bersama (*sharing*) satu alamat IP ini menggunakan metoda *port multiplexing*, atau perubahan *port* ke *packet outbound*

2.6 **Routing**

Routing adalah proses dimana suatu *router* menforward paket ke jaringan yang dituju. Suatu *router* membuat keputusan berdasarkan *ip address* yang dituju oleh paket. Semua *router* menggunakan *ip address* tujuan untuk mengirim paket.

Jaringan komputer yang kompleks, misalnya komputer A akan berkomunikasi dengan jaringan B terkadang harus melewati jaringan lain. Karena itu diperlukan pemilihan jalur (*routing*) yang dikerjakan oleh satu perangkat yang disebut router.

Perangkat-perangkat lain yang dapat melakukan fungsi routing, membutuhkan informasi sebagai berikut :

a. Alamat Tujuan/*Destination Address*

Tujuan atau alamat *item* yang akan dirouting.

b. Mengenal sumber informasi

Dari mana sumber (*router* lain) yang dapat dipelajari oleh *router* dan memberikan jalur sampai ke tujuan.

c. Menemukan *route*

Route atau jalur mana yang mungkin diambil sampai ke tujuan.

d. Pemilihan *route*

Route yang terbaik yang diambil untuk sampai ke tujuan.

e. Menjaga informasi *routing*

Suatu cara untuk menjaga jalur sampai ke tujuan yang sudah diketahui dan paling sering dilalui.

Router dapat melakukan suatu keputusan yang harus di *forward* karena *router* mempunyai *routing table*. *Routing Table* dapat dibentuk dengan dua cara yaitu

a. *Static Routing*

Merupakan *route* yang akan menentukan kemana *packet* akan di *forward* dan akan di entri secara manual oleh *network* administrasi.

b. *Dinamic Routing*

Merupakan *route* terbentuk secara otomatis oleh *route* proses yang bisa membentuk *routing table* dikarenakan menggunakan *dynamic routing* protokol sehingga *route* nya bisa mencari sendiri.

2.7 Analisis Kebutuhan Objek Yang Dibangun

Analisa kebutuhan adalah proses analisa segala sesuatu yang dibutuhkan dalam perancangan sebuah sistem maupun sebuah objek. Analisis kebutuhan sangat berpengaruh pada sistem atau objek yang akan dibangun, karena analisis ini akan menuju suatu proses untuk menemukan dan menentukan spesifikasi sistem atau objek yang akan dibangun. Adapun analisis kebutuhan yang diterapkan dalam membuat PC Router meliputi dua hal yaitu:

a. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

Analisis kebutuhan perangkat keras berfungsi untuk menentukan perangkat serta peralatan yang diperlukan untuk membangun suatu jaringan komputer. Analisis ini memiliki fungsi penting karena jaringan yang akan dibangun harus disesuaikan dengan kondisi fisik serta finansial dilapangan. Analisis ini menghasilkan kesimpulan bahwa kebutuhan perangkat keras yang diperlukan untuk membuat PC Router adalah sebagai berikut :

- *Network Interface Card (NIC)*

Network Interface Card (NIC) atau sering juga disebut *LAN Card* adalah *peripheral* yang terpasang (*onboard*) maupun dipasangkan terpisah pada *slot* ekspansi pada sebuah *motherboard* komputer *server* maupun *workstation (client)* sehingga komputer dapat dihubungkan kedalam sistem

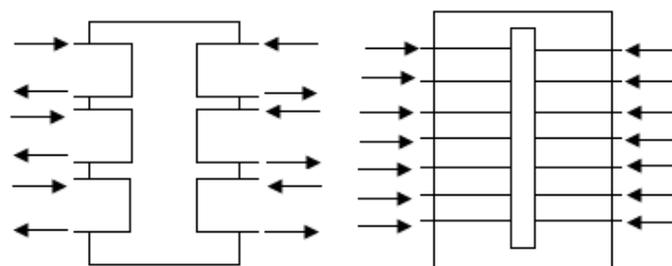
jaringan. Dilihat dari jenis *interface*-nya pada PC, terdapat dua jenis NIC yaitu PCI dan ISA.

- Kabel UTP (*Unshielded Twisted Pair*)

Kabel UTP (*Unshielded Twisted Pair*) adalah kabel yang digunakan untuk menghubungkan antar peralatan/*node* pada sebuah jaringan. Berisi empat pasang kabel yang ujung kabel dipasang konektor RJ-45.

- *Switch*

Switch adalah perangkat jaringan yang berfungsi menyaring atau sebagai *filter* dan melewatkan paket yang ada pada sebuah LAN. LAN yang menggunakan *switch* untuk berkomunikasi di jaringan maka disebut dengan *Switched LAN* atau dalam fisik ethernet jaringan disebut dengan *Switched Ethernet LAN's*.



Gambar 2.4 Diagram blok internal *switch* dan *hub*

- PC (*Personal Computer*)

PC (*Personal Computer*) merupakan piranti utama yang digunakan dalam pembuatan sebuah PC *Router*. Spesifikasi PC

yang digunakan dalam pembuatan PC Router ini adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2 Spesifikasi PC Router A

Nama Device	Spesifikasi
<i>Processor</i>	Pentium III
<i>Harddisk</i>	15 GB
RAM	256 MB
VGA	<i>Onboard</i> VGA
Sistem Operasi	Linux Slackware

Tabel 2.3 Spesifikasi PC Router B

Nama Device	Spesifikasi
<i>Processor</i>	Pentium III
<i>Harddisk</i>	20 GB
RAM	256 MB
VGA	<i>Onboard</i> VGA
Sistem Operasi	Linux Slackware

Sedangkan PC *Client* memiliki spesifikasi yang berbeda

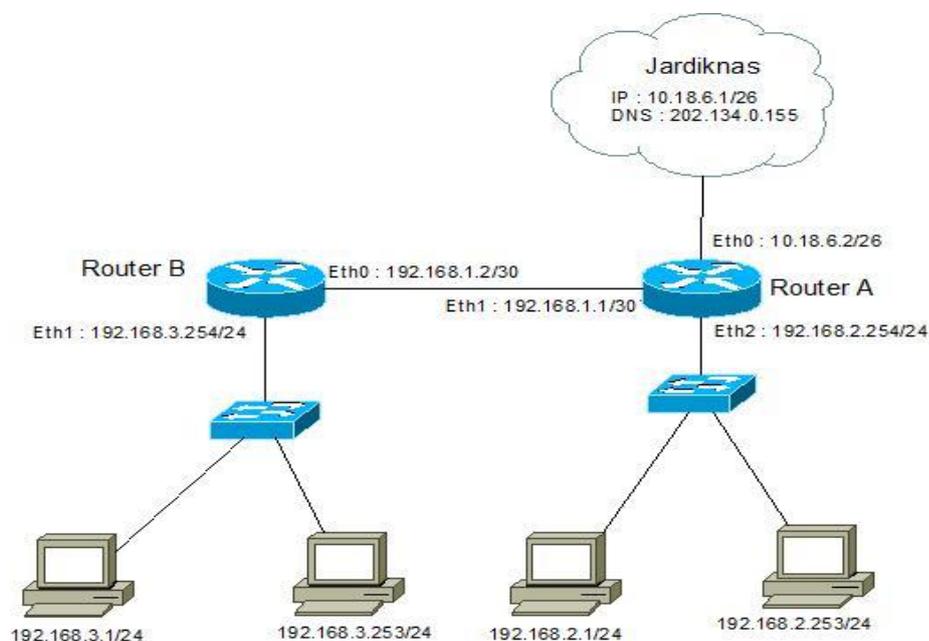
Tabel 2.4 Spesifikasi PC *Client*

Nama Device	Spesifikasi
<i>Processor</i>	Pentium III
<i>Harddisk</i>	40 GB
RAM	384 MB
VGA	<i>Onboard</i> VGA
Sistem Operasi	Windows XP

b. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

Analisis kebutuhan perangkat lunak berfungsi untuk menentukan perangkat lunak paling tepat dan sesuai yang dapat diterapkan pada suatu jaringan. Dalam implementasi untuk membuat PC Router guna pelaksanaan Tugas Akhir ini saya menggunakan Sistem Operasi Slackware 13.

2.8 Perancangan Jaringan



Gambar 2.5 Diagram jaringan dengan 2 PC Router

Perancangan sistem jaringan komputer dalam tugas akhir ini adalah pada PC Router yang digunakan sebagai penghubung antar jaringan komputer lokal ataupun antara jaringan lokal dengan internet.

a. ISP (*Internet Service Provider*)

ISP yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah koneksi internet Jardiknas ICT Kulon Progo.

b. *PC Router A*

PC Router A dengan Sistem Operasi Slackware 13.0 yang memiliki 3 buah NIC. *Ethernet* pertama dengan nama eth0 merupakan *ethernet* yang terhubung dengan ISP yang memiliki IP 10.18.6.2/26. *Ethernet* kedua dengan nama eth1 memiliki IP 192.168.1.1/30 yang nantinya akan dihubungkan dengan Router B. Sedangkan *ethernet* ketiga dengan nama eth2 memiliki IP 192.168.2.254/24 nantinya akan terhubung dengan *workstation* yang berada di Jaringan *Router A*.

c. *PC Router B*

PC Router B juga menggunakan sistem operasi Slackware 13 dan memiliki 2 buah NIC. *Ethernet* pertama dengan nama eth0 dihubungkan dengan *PC Router A* menggunakan IP 192.168.1.2/30 dan *ethernet* kedua dengan nama eth1 menggunakan IP 192.168.3.254/24 dihubungkan dengan *switch* sebagai *default gateway* pada jaringan di *Router B*.

d. *Client*

Pada tugas akhir ini memiliki dua *workstation* yang berbeda. *Workstation* pada *Router A* akan dapat terkoneksi jaringan internet. Begitu juga dengan *workstation* pada *Router B* juga dapat terkoneksi internet melalui *Router A*.

2.9 Anggota Jaringan Router

2.9.1 Jumlah Anggota Jaringan Lokal Router A

IP Router A pada eth2 adalah 192.168.2.254 (dalam bilangan biner 11000000.10101000.00000010.11111110) dengan *subnet mask* 255.255.255.0 (dalam bilangan biner 11111111.11111111.11111111.0) atau dapat ditulis 192.168.2.254/24.

Alamat Jaringan adalah

11000000.10101000.00000010.11111110

11111111.11111111.11111111.00000000 *And*

11000000.10101000.00000010.00000000 atau 192.168.2.0

Jumlah subnetnya adalah $2^0 = 1$ *subnet*

Jumlah *host* per subnetnya adalah $2^8 - 2 = 254$ *host*

Tabel 2.7 Alamat *host* dan *broadcast* yang *valid* Router A

<i>Subnet</i>	192.168.2.0
<i>Host</i> pertama	192.168.2.1
<i>Host</i> terakhir	192.168.2.254
<i>Broadcast</i>	192.168.2.255

Maka *IP address* yang dapat digunakan adalah antara 192.168.2.1 sampai dengan 192.168.2.254 dan nomor terakhir 192.168.2.255 digunakan sebagai *broadcast*. Adapun *IP address* 192.168.2.254 digunakan sebagai IP Router A pada eth2, sehingga jumlah anggota jaringan yang dapat terkoneksi pada jaringan ini maksimal sejumlah 253 *client/node*.

2.9.2 Jumlah Anggota Jaringan Lokal *Router B*

IP *Router B* pada eth1 adalah 192.168.3.254 (dalam bilangan biner 11000000.10101000.00000011.11111110) dengan *subnet mask* 255.255.255.0 (dalam bilangan biner 11111111.11111111.11111111.0) atau dapat ditulis 192.168.3.254/24.

Alamat Jaringanya adalah

11000000.10101000.00000011.11111110

11111111.11111111.11111111.00000000 *And*

11000000.10101000.00000011.00000000 atau 192.168.3.0

Jumlah subnetnya adalah $2^0 = 1$ *subnet*

Jumlah *host* per subnetnya adalah $2^8 - 2 = 254$ *host*

Tabel 2.8 Alamat *host* dan *broadcast* yang *valid Router B*

<i>Subnet</i>	192.168.3.0
<i>Host pertama</i>	192.168.3.1
<i>Host terakhir</i>	192.168.3.254
<i>Broadcast</i>	192.168.3.255

Maka *IP address* yang dapat digunakan adalah antara 192.168.3.1 sampai dengan 192.168.3.254 dan nomor terakhir 192.168.3.255 digunakan sebagai *broadcast*. Adapun *IP address* 192.168.3.254 digunakan sebagai IP *Router B* pada eth1, sehingga jumlah anggota jaringan yang dapat terkoneksi pada jaringan ini maksimal sejumlah 253 *client/node*.