

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Definisi Sistem Operasi

Sistem Operasi adalah pengelola seluruh sumber daya yang terdapat pada sistem komputer dan menyediakan sekumpulan layanan (*system call*) ke pemakai sehingga memudahkan dan memberi kenyamanan pengguna serta pemanfaatan sumber daya sistem komputer. Layanan inti umum tersebut seperti akses ke disk, manajemen memori, skeduling task, dan antar-muka user. Sehingga masing-masing piranti lunak tidak perlu lagi melakukan tugas-tugas inti umum tersebut, karena dapat dilayani dan dilakukan oleh Sistem Operasi. Bagian kode yang melakukan tugas-tugas inti dan umum tersebut dinamakan dengan “kernel” suatu Sistem Operasi. (Pangera & Ariyus, 2005)

Sistem operasi menyediakan *System Call* (berupa fungsi-fungsi atau *API=Application Programming Interface*). *System Call* ini memberikan abstraksi tingkat tinggi mesin untuk pemrograman. *System Call* berfungsi menghindarkan kompleksitas pemrograman dengan memberi sekumpulan instruksi yang lebih mudah dan nyaman, sistem operasi juga sebagai basis untuk program lain dimana program aplikasi dijalankan diatas sistem operasi, program-program itu memanfaatkan sumber daya sistem komputer dengan cara meminta layanan sistem operasi

mengendalikan sumber daya untuk aplikasi sehingga penggunaan sumber daya sistem komputer dapat dilakukan secara benar dan efisien. Sistem operasi yang dikenal antara lain :

- a. Windows (95, 98, ME, 2000, XP, VISTA, SERVER, Windows7)
- b. Linux (Red Hat, Slackware, Ubuntu, Fedora, MikroTik, Debian, OpenSUSE)
- c. UNIX
- d. DOS (MS-DOS)
- e. Machintosh (MAC OS, MAC OSX)

2.2 Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan sekelompok komputer otonom yang saling dihubungkan satu sama lainnya, menggunakan suatu media dan protocol komunikasi tertentu, sehingga dapat saling berbagi data dan informasi. Jaringan komputer memungkinkan terjadinya komunikasi yang lebih efisien antar pemakai (mail dan teleconference). (Sutedjo, 2006)

Jaringan komputer adalah sekelompok komputer otonom yang saling menggunakan protokol komunikasi melalui media komunikasi sehingga dapat berbagi data, informasi, program aplikasi dan perangkat keras seperti printer, scanner, CD-Drive maupun harddisk serta memungkinkan komunikasi secara elektronik. Sedangkan pada Aplikasi home user, memungkinkan komunikasi antar pengguna lebih efisien

(*chat*), interaktif entertainment lebih multimedia (games, video, dan lain-lain).

2.2.1 Lokal Area Network (LAN)

adalah jaringan komputer dengan jangkauan area yang terbatas dan hubungan fisik antar komputer saling berdekatan. Misalnya jaringan komputer di sebuah kantor, laboratorium, kampus yang jaraknya tidak lebih dari 1 km.



Gambar 2.1. Local Area Network (LAN).

2.3 Komponen Jaringan

Adalah perangkat dasar dan perangkat tambahan yang dipergunakan dalam membangun sebuah jaringan.

2.3.1 Kabel

Setiap kabel memiliki kemampuan dan spesifikasi yang berbeda, beberapa jenis kabel yang menjadi standar dalam penggunaan untuk komunikasi data dalam jaringan komputer antara lain: *Coaxial cable*, *twisted pair cable*, dan *fiber optic cable*.

1. Kabel Coaxial.

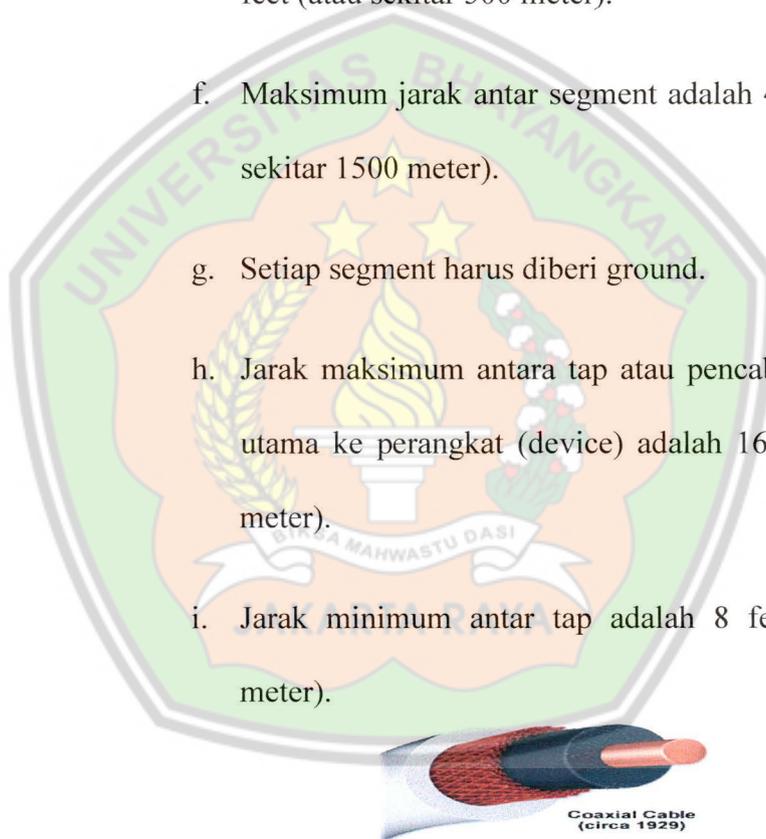
Dikenal dua jenis kabel coaxial, yaitu thick coaxial cable (mempunyai diameter lumayan besar) dan thin coaxial cable (mempunyai diameter lebih kecil).

A. Thick coaxial cable (Kabel Coaxial “gemuk”).

Kabel coaxial jenis ini dispesifikasikan berdasarkan standar IEEE 802.3 10BASE5, dimana kabel ini mempunyai diameter rata-rata 12mm, dan biasanya diberi warna kuning. Kabel jenis ini biasa disebut sebagai standard ethernet atau thick Ethernet, atau hanya disingkat ThickNet, atau bahkan hanya disebut sebagai yellow cable. Kabel Coaxial ini (RG-6) jika digunakan dalam jaringan mempunyai spesifikasi dan aturan sebagai berikut :

- a. Setiap ujung harus diterminasi dengan terminator 50-ohm (dianjurkan menggunakan terminator yang sudah dirakit, bukan menggunakan satu buah resistor 50-ohm 1 watt, sebab resistor mempunyai disipasi tegangan yang cukup lebar).
- b. Maksimum 3 segment dengan peralatan terhubung (attached devices) atau berupa populated segments.

- c. Setiap kartu jaringan mempunyai pemancar tambahan (external transceiver).
- d. Setiap segment maksimum berisi 100 perangkat jaringan, termasuk dalam hal ini repeaters.
- e. Maksimum panjang kabel per segment adalah 1.640 feet (atau sekitar 500 meter).
- f. Maksimum jarak antar segment adalah 4.920 feet (atau sekitar 1500 meter).
- g. Setiap segment harus diberi ground.
- h. Jarak maksimum antara tap atau pencabang dari kabel utama ke perangkat (device) adalah 16 feet (sekitar 5 meter).
- i. Jarak minimum antar tap adalah 8 feet (sekitar 2,5 meter).



Gambar 2.2. Thick coaxial cable (kabel coaxial “gemuk”).

B. Thin coaxial cable (Kabel Coaxial “kurus”).

Kabel coaxial jenis ini banyak dipergunakan di kalangan radio amatir, terutama untuk transceiver yang tidak memerlukan output daya yang besar. Untuk

digunakan sebagai perangkat jaringan, kabel coaxial jenis ini harus memenuhi standar IEEE 802.3 10BASE2, dimana diameter rata-rata berkisar 5mm dan biasanya berwarna hitam atau warna gelap lainnya. Setiap perangkat (device) dihubungkan dengan BNC T-connector. Kabel jenis ini juga dikenal sebagai thin Ethernet atau ThinNet. Kabel coaxial jenis ini, misalnya jenis RG-58 A/U atau C/U, jika diimplementasikan dengan Tconnector dan terminator dalam sebuah jaringan, harus mengikuti aturan sebagai berikut:

- a. Setiap ujung kabel diberi terminator 50-ohm.
- b. Panjang maksimal kabel adalah 1,000 feet (185 meter) per segment.
- c. Setiap segment maksimum terkoneksi sebanyak 30 perangkat jaringan (devices).
- d. Kartu jaringan cukup menggunakan transceiver yang onboard, tidak perlu tambahan transceiver, kecuali untuk repeater.
- e. Maksimum ada 3 segment terhubung satu sama lain (populated segment).

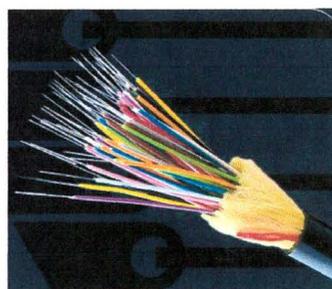
- f. Setiap segment sebaiknya dilengkapi dengan satu ground.
- g. Panjang minimum antar TConnector adalah 1,5 feet (0.5 meter).
- h. Maksimum panjang kabel dalam satu segment adalah 1,818 feet (555 meter).



Gambar 2.3. Thin coaxial cable (kabel coaxial “kurus”).

2. Fiber Optic.

Jaringan yang menggunakan Fiber Optic (FO) biasanya digunakan oleh perusahaan besar, dikarenakan harga dan proses pemasangannya lebih sulit. Namun demikian, jaringan yang menggunakan FO dari segi kehandalan dan kecepatan tidak diragukan. Kecepatan pengiriman data dengan media FO lebih dari 100 Mbps dan bebas pengaruh lingkungan.



Gambar 2.4. Kabel Fiber Optic.

3. Twisted Pair Ethernet.

Kabel Twisted Pair ini terbagi menjadi dua jenis yaitu shielded twisted pair (STP) dan unshielded twisted pair (UTP). STP adalah jenis kabel yang memiliki selubung pembungkus sedangkan UTP tidak mempunyai selubung pembungkus. Untuk koneksinya kabel jenis ini menggunakan konektor RJ-11 atau RJ-45.

Kategori kabel Type Feature :

- a. Type CAT 1 UTP Analog (biasanya digunakan di perangkat telephone pada umumnya dan pada jalur ISDN – integrated service digital networks. Juga untuk menghubungkan modem dengan line telepon).
- b. Type CAT 2 UTP Up to 1 Mbits (sering digunakan pada topologi token ring).
- c. Type CAT 3 UTP, STP 16 Mbits data transfer (sering digunakan pada topologi token ring atau 10BaseT).
- d. Type CAT 4 UTP, STP 20 Mbits data transfer (biasanya digunakan pada topologi token ring).
- e. Type CAT 5 100 Mbits data transfer / 22 dbType CAT 5 enhanced UTP, STP 1 Gigabit Ethernet up to 100 meters - 4 copper pairs (kedua jenis CAT5 sering digunakan pada

topologi token ring 16Mbps, Ethernet 10Mbps atau pada Fast Ethernet 100Mbps).

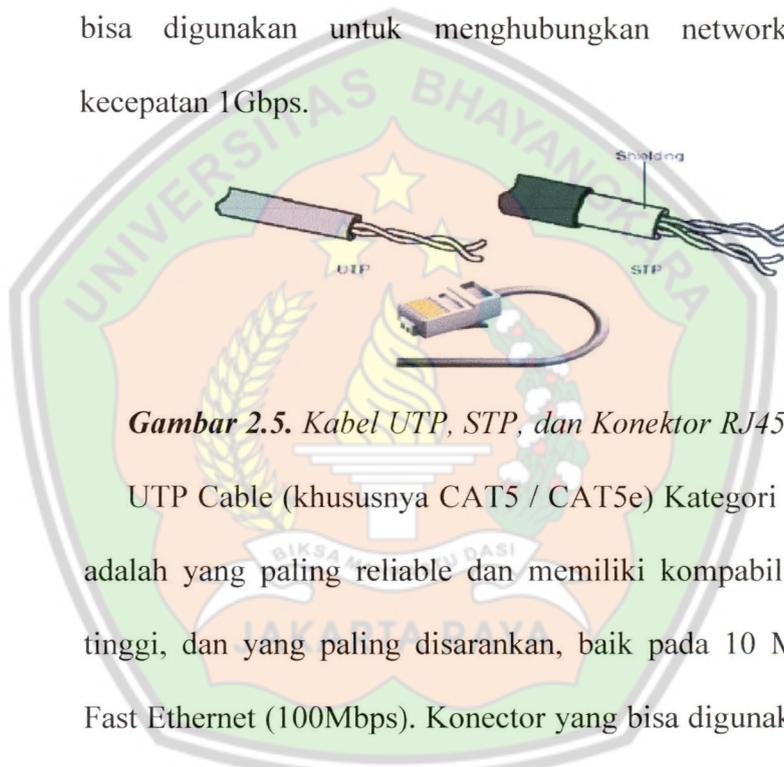
- f. Type CAT 6 Up to 155 MHz or 250 MHz 2,5 Gigabit Ethernet up to 100 meters or 10Gbit/s up to 25 meters . 20,2 db (Gigabit Ethernet).
- g. Type CAT 7 Up to 200 MHz or 700 Mhz Giga-Ethernet / 20.8 db(Gigabit Ethernet).

Pada twisted pair (10 Base T) network, komputer disusun membentuk suatu pola Star. Setiap PC memiliki satu kabel twisted pair yang tersentral pada HUB. Twisted pair umumnya lebih handal (reliable) dibandingkan dengan thin coax, karena HUB mempunyai kemampuan data error correction dan meningkatkan kecepatan transmisi. Saat ini ada beberapa grade atau kategori dari kabel twisted pair. Kategori tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah :

Pemberian kategori 1/2/3/4/5/6 merupakan kategori spesifikasi untuk masing-masing kabel tembaga dan juga untuk jack. Masing-masing merupakan seri revisi atas kualitas kabel, kualitas pembungkusan kabel (isolator) dan juga untuk kualitas “belitan” (twist) masing-masing pasang kabel. Selain itu juga untuk menentukan besaran frekuensi yang bisa lewat pada sarana kabel tersebut, dan juga kualitas isolator sehingga bisa

mengurangi efek induksi antar kabel (noise bisa ditekan sedemikian rupa).

Perlu diperhatikan juga, spesifikasi antara CAT5 dan CAT5 enhanced mempunyai standar industri yang sama, namun pada CAT5e sudah dilengkapi dengan insulator untuk mengurangi efek induksi atau electromagnetic interference. Kabel CAT5e bisa digunakan untuk menghubungkan network hingga kecepatan 1Gbps.



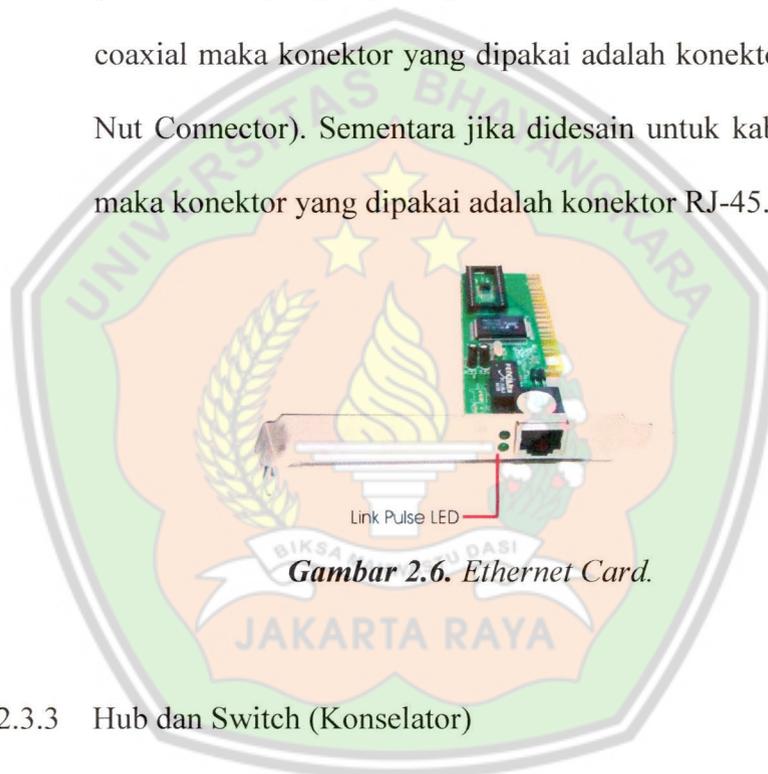
Gambar 2.5. Kabel UTP, STP, dan Konektor RJ45.

UTP Cable (khususnya CAT5 / CAT5e) Kategori 5 atau 5e adalah yang paling reliable dan memiliki kompatibilitas yang tinggi, dan yang paling disarankan, baik pada 10 Mbps dan Fast Ethernet (100Mbps). Konektor yang bisa digunakan untuk UTP Cable CAT5 adalah RJ-45. Untuk penggunaan koneksi komputer, dikenal 2 buah tipe penyambungan kabel UTP ini, yaitu straight cable dan crossover cable. Fungsi masing-masing jenis koneksi ini berbeda, straight cable digunakan untuk menghubungkan client ke HUB/Router, sedangkan crossover cable digunakan untuk menghubungkan client ke client atau

dalam kasus tertentu digunakan untuk menghubungkan HUB ke HUB.

2.3.2 Ethernet Card

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



Gambar 2.6. Ethernet Card.

2.3.3 Hub dan Switch (Konselator)

Konselator adalah perangkat untuk menyatukan kabel-kabel jaringan dari tiap workstation, server, atau perangkat lainnya. Konselator biasa dipakai pada topologi star.

Switch dan hub merupakan komponen penting dalam jaringan. Keduanya berfungsi mentransfer data dalam suatu jaringan. Meskipun keduanya memiliki bentuk sama dan memiliki

fungsi yang sama, namun keduanya memiliki perbedaan yang sangat mendasar.

1. Hub

Hanya bisa terjadi satu proses transfer data pada satu saat. Ini terjadi karena pada suatu jaringan, sebelum pengiriman data akan diawali dengan pemeriksaan apakah ada pengiriman data dari pihak lain atau tidak. Jika ya, maka pengiriman data akan ditunda sebab jika ada 2 pihak yang mentransfer data secara bersamaan, maka akan terjadi tabrakan antar data (collision).



Gambar 2.7. Hub.

2. Switch

Switch memungkinkan proses transfer data lebih dari satu pada saat bersamaan. Ini disebabkan karena switch memiliki collision control di setiap portnya. Berbeda dengan hub yang hanya memiliki satu collision control.



Gambar 2.8. Switch

2.3.4 Repeater

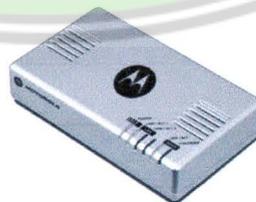
Berfungsi untuk memperkuat sinyal dengan cara menerima sinyal dari suatu segmen kabel lalu memancarkan kembali sinyal tersebut dengan kekuatan yang sama dengan sinyal asli pada segmen kabel lain. Dengan demikian, jarak antara kabel dapat diperpanjang.



Gambar 2.9. *Extender/ Repeater (HDMI CAT-5E/6 LAN Cable Extender).*

2.3.5 Bridge

Fungsinya hampir sama dengan fungsi repeater, tetapi bridge mampu menghubungkan antara jaringan yang menggunakan transmisi berbeda. Misalnya, jaringan *Ethernet baseband* dengan *Ethernet broadband*.



Gambar 2.10. *Bridge Motorola homepna.3.1*

2.3.6 Router

Merupakan perangkat yang dikhususkan untuk menangani koneksi antara dua atau lebih jaringan yang terhubung melalui paket switching. Router bekerja dengan melihat alamat asal dan alamat tujuan dari paket yang melewatinya dan memutuskan rute yang akan dilewati paket tersebut untuk sampai ditujuan.



Gambar 2.11. Router Wireless Linksys WRT54G

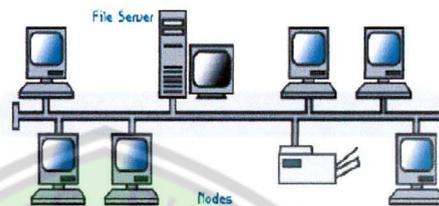
2.4 Topologi Jaringan

Topologi adalah suatu cara menghubungkan komputer yang satu dengan komputer lainnya sehingga membentuk jaringan. Cara yang saat ini banyak digunakan adalah bus, token-ring, star dan peer-to-peer network. Masing-masing topologi ini mempunyai ciri khas, dengan kelebihan dan kekurangannya sendiri. (Sutanta, 2005)

2.4.1 Topologi *Bus*.

Topologi BUS adalah topologi jaringan computer yang menggunakan sebuah kabel utama (backbone) sebagai tulang punggung jaringan. Keuntungan menggunakan topologi Bus adalah hemat kabel, layout kabel sederhana serta mudah

dikembangkan. Sedangkan kerugiannya adalah deteksi dan isolasi kesalahan sangat kecil, padatnya lalu lintas, bila salah satu client rusak maka jaringan tidak bisa berfungsi, serta diperlukan repeater untuk menguatkan sinyal untuk pemasangan jarak jauh.



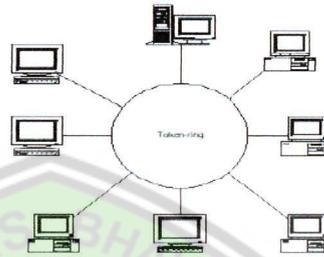
Gambar 2.12. Topologi Bus.

2.4.2 Topologi Token Ring.

Topologi Ring adalah topologi jaringan yang berupa ingkaran tertutup yang berisi node-node. Semua komputer yang saling tersambung membentuk lingkaran (seperti Bus, tetapi ujung-ujungnya disambung). Setiap simpul mempunyai tingkatan yang sama. Jaringan akan disebut sebagai loop. Data dikirimkan kesetiap simpul dan setiap informasi yang diterima simpul diperiksa alamatnya apakah data itu untuknya atau bukan.

Keuntungan menggunakan topologi Ring adalah pemeliharaanya mudah, jarak jangkauan lebih luas dari pada Bus, laju data (transfer rate) tinggi, dapat melayani lalu lintas data yang padat, tidak diperlukan pengendali pusat (hub/switch), dan komunikasi antar terminal mudah.

Sedangkan kerugiannya menggunakan topologi Ring adalah penambahan atau pengurangan terminal sangat sulit, tidak kondusif untuk pengiriman suara dan gambar, dan kerusakan pada media pengirim dapat menghentikan kerja seluruh jaringan.



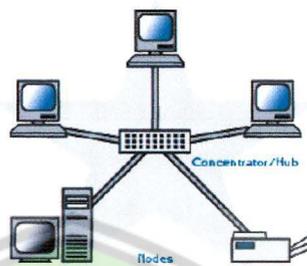
Gambar 2.13. Topologi Token Ring.

2.4.3 Topologi Star.

Topologi Star adalah topologi jaringan komputer yang menggunakan concentrator (hub/switch) sebagai pengatur paket data. Topologi Star memiliki kontrol yang terpusat. Semua link harus melewati pusat yang menyalurkan data tersebut ke semua simpul atau client yang dipilihnya. Simpul pusat dinamakan stasiun primer atau server dan lainnya dinamakan stasiun sekunder atau client server. Setelah hubungan jaringan dimulai oleh server maka setiap client server sewaktu-waktu dapat menggunakan hubungan jaringan tersebut tanpa menunggu perintah dari server.

Topologi Star merupakan topologi yang paling fleksibel. Pemasangan atau perubahan stasiun sangat mudah dan tidak mengganggu bagian jaringan lain. Selain itu juga

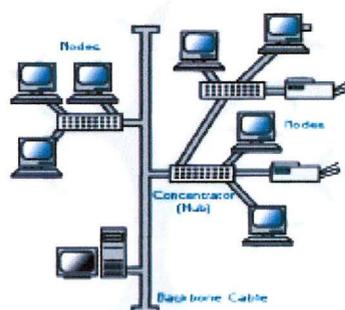
memiliki kemudahan dalam pengelolaan jaringan. Kerugian dari topologi ini diantaranya boros kabel, dan hub atau switch menjadi elemen kritis.



Gambar 2.14. Topologi Star.

2.4.4 Topologi Tree.

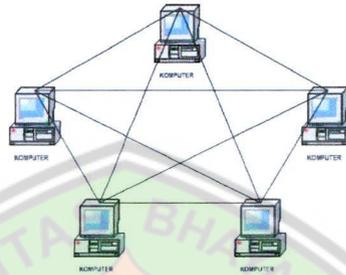
Topologi Tree adalah kombinasi atau penggabungan dari topologi Bus dan topologi Star. Dalam topologi ini tidak semua Node mempunyai kedudukan yang sama. Node yang mempunyai kedudukan tinggi menguasai node di bawahnya, sehingga Node yang terbawah sangat tergantung pada Node di atasnya. Penerapan teknologi ini biasa digunakan pada infrastruktur jaringan LAN antar dua gedung.



Gambar 2.15. Topologi Tree.

2.4.5 Topologi Mesh.

Topologi Mesh adalah topologi jaringan yang semua komputernya saling terkoneksi satu sama lain, yang penerapannya pada jaringan WAN (Wide Area Network).



Gambar 2.16. Topologi Mesh.

2.5 Model Referensi OSI

Model referensi jaringan terbuka OSI atau *OSI Reference Model for open networking* adalah sebuah model arsitektural jaringan yang dikembangkan oleh badan International Organization for Standardization (ISO) di Eropa pada tahun 1977. OSI sendiri merupakan singkatan dari *Open System Interconnection*. Model ini disebut juga dengan model "Model tujuh lapis OSI" (*OSI seven layer model*). (Wahana Komputer, 2003)

Sebelum munculnya model referensi OSI, sistem jaringan komputer sangat tergantung kepada pemasok (*vendor*). OSI berupaya membentuk standar umum jaringan komputer untuk menunjang interoperabilitas antar pemasok yang berbeda. Dalam suatu jaringan yang besar biasanya terdapat banyak protokol jaringan yang berbeda. Tidak

adanya suatu protokol yang sama, membuat banyak perangkat tidak bisa saling berkomunikasi.

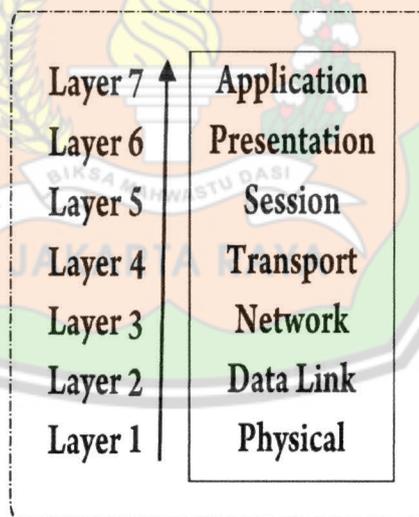
Model referensi ini pada awalnya ditujukan sebagai basis untuk mengembangkan protokol-protokol jaringan, meski pada kenyataannya inisiatif ini mengalami kegagalan. Kegagalan itu disebabkan oleh beberapa faktor berikut:

- 1 Standar model referensi ini, jika dibandingkan dengan model referensi DARPA (Model Internet) yang dikembangkan oleh Internet Engineering Task Force (IETF), sangat berdekatan. Model DARPA adalah model basis protokol TCP/IP yang populer digunakan.
- 2 Model referensi ini dianggap sangat kompleks. Beberapa fungsi (seperti halnya metode komunikasi *connectionless*) dianggap kurang bagus, sementara fungsi lainnya (seperti *flow control* dan koreksi kesalahan) diulang-ulang pada beberapa lapisan.
- 3 Pertumbuhan Internet dan protokol TCP/IP (sebuah protokol jaringan dunia nyata) membuat OSI Reference Model menjadi kurang diminati.

Pemerintah Amerika Serikat mencoba untuk mendukung protokol OSI *Reference Model* dalam solusi jaringan pemerintah pada tahun 1980-an, dengan mengimplementasikan beberapa standar yang disebut dengan *Government Open Systems Interconnection Profile* (GOSIP). Meski demikian, usaha ini akhirnya ditinggalkan pada tahun 1995, dan

implementasi jaringan yang menggunakan *OSI Reference model* jarang dijumpai di luar Eropa.

OSI Reference Model pun akhirnya dilihat sebagai sebuah model ideal dari koneksi logis yang harus terjadi agar komunikasi data dalam jaringan dapat berlangsung. Beberapa protokol yang digunakan dalam dunia nyata, semacam TCP/IP, DECnet dan IBMSystems Network Architecture (SNA) memetakan tumpukan protokol (protocol stack) mereka ke *OSI Reference Model*. *OSI Reference Model* pun digunakan sebagai titik awal untuk mempelajari bagaimana beberapa protokol jaringan di dalam sebuah kumpulan protokol dapat berfungsi dan berinteraksi.



Gambar 2.17. *Tujuh layer OSI model.*

2.5.1 *Physical Layer* (Lapisan Fisik).

Berfungsi untuk mendefinisikan media transmisi jaringan, metode pensinyalan, sinkronisasi bit, arsitektur jaringan (seperti halnya Ethernet atau Token Ring), topologi jaringan dan

pengabelan. Selain itu, level ini juga mendefinisikan bagaimana Network Interface Card (NIC) dapat berinteraksi dengan media kabel atau radio.

2.5.2 *Data Link Layer* (Lapisan Data Link).

Befungsi untuk menentukan bagaimana bit-bit data dikelompokkan menjadi format yang disebut sebagai *frame*. Selain itu, pada level ini terjadi koreksi kesalahan, *flow control*, pengalamatan perangkat keras (seperti halnya *Media Access Control Address* (MAC Address)), dan menentukan bagaimana perangkat-perangkat jaringan seperti *hub*, *bridge*, *repeater*, dan *switch* layer 2 beroperasi. Spesifikasi IEEE 802, membagi level ini menjadi dua level anak, yaitu lapisan *Logical Link Control* (LLC) dan lapisan *Media Access Control* (MAC).

2.5.3 *Network Layer* (Lapisan Jaringan).

Berfungsi untuk mendefinisikan alamat-alamat IP, membuat *header* untuk paket-paket, dan kemudian melakukan routing melalui *internetworking* dengan menggunakan router dan *switch* layer-3.

2.5.4 *Transport Layer* (Lapisan Transport).

Berfungsi untuk memecah data ke dalam paket-paket data serta memberikan nomor urut ke paket-paket tersebut sehingga dapat disusun kembali pada sisi tujuan setelah diterima. Selain itu,

pada level ini juga membuat sebuah tanda bahwa paket diterima dengan sukses (*acknowledgement*), dan mentransmisikan ulang terhadap paket-paket yang hilang di tengah jalan.

2.5.5 *Session Layer*(Lapisan Sesi).

Berfungsi untuk mendefinisikan bagaimana koneksi dapat dibuat, dipelihara, atau dihancurkan. Selain itu, di level ini juga dilakukan resolusi nama.

2.5.6 *Presentation Layer*(Lapisan Presentasi).

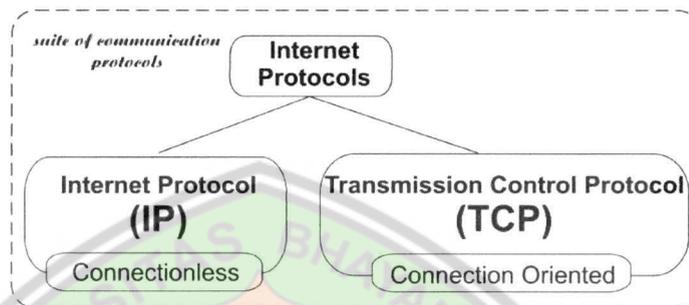
Berfungsi untuk mentranslasikan data yang hendak ditransmisikan oleh aplikasi ke dalam format yang dapat ditransmisikan melalui jaringan. Protokol yang berada dalam level ini adalah perangkat lunak redirektor (*redirector software*), seperti layanan *Workstation* (dalam Windows NT) dan juga Network shell (semacam Virtual Network Computing (VNC) atau Remote Desktop Protocol (RDP)).

2.5.7 *Application Layer*(Lapisan Aplikasi).

Berfungsi sebagai antarmuka dengan aplikasi dengan fungsionalitas jaringan, mengatur bagaimana aplikasi dapat mengakses jaringan, dan kemudian membuat pesan-pesan kesalahan. Protokol yang berada dalam lapisan ini adalah HTTP, FTP, SMTP, dan NFS.

2.6 TCP/IP

TCP/IP didefinisikan sebagai koleksi (suit) protokol jaringan yang berperan dalam membangun environment jaringan global seperti internet. (Rafiudin, 2006)



Gambar 2.18. Suit protokol komunikasi

Transmisi Control Protocol (TCP) dan Internet Protocol (IP), digabung disebut TCP/IP, yang dasarnya dikembangkan utk US Departement of Defense (DOD), Advanced Research Project Agency Network (ARPANET) pada akhir tahun 1960 dan awal 1970. Banyak peneliti dari DOD bekerja pada Universitas yang segera mengadopsi teknologi ARPANET pada jaringan mereka. Jaringan Berdasarkan pada TCP/IP akhirnya terlibat dalam Internet.

Kebanyakan dari service yang berasosiasi secara normal dengan internet mengirimkan melalui TCP IP. Service ini meliputi transfer file melalui *File Transfer Protocol (FTP)*, login remote melalui protocol Telnet, distribusi surat elektronik melalui *Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)*, dan mengakses halaman web melalui *Hypertext Transfer*

Protocol (HTTP). TCP IP bergabung menjadi jaringan pribadi bersama membentuk internet dan *World Wide Web*.

Layer Protocol TCP/IP kurang berhasil berkorrespondensi dengan OSI Model. IP sulit menyamai ke OSI *data link*, *network*, dan *transport layer*. TCP sulit menyamai OSI *session layer*. IP menyediakan paket *routing* dan *service forwarding* ke layer jaringan yang lebih tinggi. IP tidak tergantung pada layer jaringan fisik dan secara efektif menyembunyikan dari layer di atasnya. Sebuah *IP layer* adalah implementasi untuk *virtual layer* jaringan fisik. IP menerima paket yang disebut datagram dari TCP dan *protocol session layer* lainnya. IP menterjemahkan datagram kedalam sebuah format yang cocok untuk *transport* oleh jaringan fisik.

Jika sebuah datagram lebih besar dari *physical layer data transfer unit*. Sebagai contoh, sebuah paket *ethernet* maka *IP layer* memisahkan datagram kedalam bagian unit dan mentransmisikan secara individual. IP menghubungkan informasi *header* ke setiap unit, termasuk urutan dalam data gram. *IP layer* pada saat menerima merakit ulang unit pada urutan sebetulnya dan mengirimkan datagram ke TCP.

IP diasumsikan bahwa datagram akan melintasi jaringan ganda melalui titik koneksi yang disebut *gateway*. Yang menentukan rute transmisi melalui jumlah protocol yang berhubungan termasuk *Internet Control Message Protocol (ICMP)* dan *Routing Information Protocol (RIP)*.

Sebuah *gateway* adalah beberapa titik koneksi yang terhubung di dua atau lebih jaringan atau segment jaringan. sebuah *gateway* mungkin secara fisik diimplementasikan sebagai sebuah *workstation*, *server*, *hub*, *bridge*, *router* atau *switch*.

2.7 IP address

IP Address yang di bahas disini adalah ip address versi 4 atau yang biasa di sebut IPv4 dan bukanlah ip address versi 6 (pengembangan dari IPv4, IPv6 terdiri dari 128 bit) yang biasa di sebut IPv6. IP address dapat dikatakan sebagai alamat logikal suatu perangkat jaringan, dalam mendesain sebuah jaringan komputer. (MADCOMS, 2009)

Penentuan IP address termasuk bagian terpenting dalam pengambilan keputusan desain. Hal ini dikarenakan oleh IP address (yang terdiri dari 32 bit) akan ditempatkan dalam *header* setiap paket data yang dikirim oleh komputer lain, serta akan digunakan untuk menentukan rute yang harus dilalui oleh paket data, disamping itu, sistem komunikasi dikatakan mendukung layanan komunikasi universal jika setiap komputer dapat berkomunikasi dengan setiap komputer lain.

Untuk membuat sistem komunikasi yang universal, perlu menerapkan metode pengalamatan komputer yang telah diterima di seluruh dunia dengan cara menggunakan IP address. IP address terdiri atas network ID dan host ID. NetID menunjukkan nomor jaringan sedangkan HostID mengidentifikasi host dalam satu jaringan.

2.7.1 Format Alamat IP

IP Address merupakan bilangan biner 32 bit yang dipisahkan oleh tanda pemisah berupa tanda titik pada setiap 8 bitnya. Tiap 8 bit disebut sebagai oktet Karena setiap oktet berukuran 8-bit, maka nilainya berkisar antara 0 hingga 255.

Alamat IP yang dimiliki oleh sebuah *host* dapat dibagi dengan menggunakan subnet mask jaringan ke dalam dua buah bagian, yaitu *Network ID* menunjukkan identitas atau alamat jaringan dan *host ID* mengacu pada nomor komputer atau peralatan lain yang terhubung dalam jaringan. Alamat IP yang dimiliki oleh sebuah *host* dapat dibagi dengan menggunakan subnet mask jaringan ke dalam dua buah bagian, yakni:

1. *Network Identifier/NetID*

Network Identifier/NetID atau *Network Address* (alamat jaringan) yang digunakan khusus untuk mengidentifikasi alamat jaringan di mana host berada. Dalam banyak kasus, sebuah alamat *network identifier* adalah sama dengan segmen jaringan fisik dengan batasan yang dibuat dan didefinisikan oleh router IP. Meskipun demikian, ada beberapa kasus di mana beberapa jaringan logis terdapat di dalam sebuah segmen jaringan fisik yang sama dengan menggunakan sebuah praktek yang disebut sebagai *multinetting*.

Semua sistem di dalam sebuah jaringan fisik yang sama harus memiliki alamat network identifier yang sama. Network identifier juga harus bersifat unik dalam sebuah inter network. Jika semua node di dalam jaringan logis yang sama tidak dikonfigurasi dengan menggunakan network identifier yang sama, maka terjadilah masalah yang disebut dengan routing error. Alamat network identifier tidak boleh bernilai 0 atau 255.

2. *Host Identifier/HostID*

Host Identifier/HostID atau *Host address* (alamat host) yang digunakan khusus untuk mengidentifikasi alamat host (dapat berupa workstation, server atau sistem lainnya yang berbasis teknologiTCP/IP) di dalam jaringan. Nilai host identifier tidak boleh bernilai 0 atau 255 dan harus bersifat unik di dalam network identifier/segmen jaringan di mana ia berada.

2.7.2 Jenis-jenis Alamat

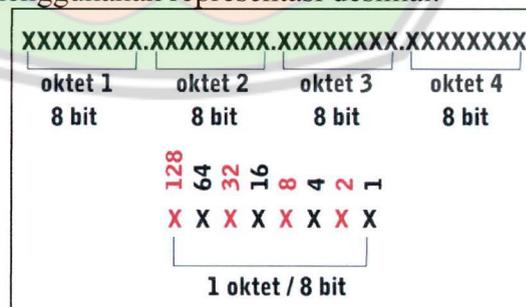
Alamat IPv4 terbagi menjadi beberapa jenis, yakni sebagai berikut:

1. Alamat Unicast, merupakan alamat IPv4 yang ditentukan untuk sebuah antarmuka jaringan yang dihubungkan ke sebuah *internetwork* IP. Alamat *unicast* digunakan dalam komunikasi *point-to-point* atau *one-to-one*.

2. Alamat *Broadcast*, merupakan alamat IPv4 yang didesain agar diproses oleh setiap *node* IP dalam segmen jaringan yang sama. Alamat broadcast digunakan dalam komunikasi *one-to-everyone*.
3. Alamat *Multicast*, merupakan alamat IPv4 yang didesain agar diproses oleh satu atau beberapa node dalam segmen jaringan yang sama atau berbeda. Alamat multicast digunakan dalam komunikasi *one-to-many*.

2.7.3 Kelas IP

Alamat IP versi 4 dibagi ke dalam beberapa kelas, dilihat dari oktet pertamanya, seperti terlihat pada tabel. Sebenarnya yang menjadi pembeda kelas IP versi 4 adalah pola biner yang terdapat dalam oktet pertama (utamanya adalah bit-bit awal/*high-order bit*), tapi untuk lebih mudah mengingatnya, akan lebih cepat diingat dengan menggunakan representasi desimal.



Gambar 2.19. 32 bit Dotted Desimal.

2.7.4 Kelas alamat IP

Nilai maksimum setiap octet adalah 255, artinya bila dihitung jumlah alamat IP yang ada adalah $255 \times 255 \times 255 \times 255 = 4.228.250.625$, maka untuk mempermudah pemakaian, IP Address, dikelompokkan dalam beberapa kelas yaitu kelas A, B, C, D, dan E. Namun yang umum digunakan adalah kelas A, B, dan C.

1. Kelas A:

Oktet pertamanya mempunyai nilai 0 sampai 127, dan pengalamatan kelas A masing-masing dapat mendukung 16.777.216 host

NNNNNNNN.HHHHHHHH.HHHHHHHH.HHHHHHHH

N = NetID, H = HostID

Karakteristik kelas A

Bit pertama : 0

Panjang NetID : 8 bit

Panjang HostID : 24 bit

Byte pertama : 1 – 126

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

Range IP : 1.0.0.0 sampai dengan 126.255.255.2555

Jumlah Host : 16.777.214 IP Adresss pada tiap kelas A

2. Kelas B

Oktet pertamanya mempunyai nilai dari 128 sampai 191, dan pengalamatan kelas B masing-masing dapat mendukung 65.532 host.

NNNNNNNN.NNNNNNNN.HHHHHHHH.HHHHHHHH

N = NetID, H = HostID

Karakteristik kelas B

Bit pertama : 10

Panjang NetID : 16 bit

Panjang HostID : 16 bit

Byte pertama : 128 - 191

Jumlah Network : 16.384 kelas B

Range IP : 128.0.0.0 sampai dengan 191.255.255.255

Jumlah Host : 65.532 IP Adresss pada tiap kelas A

3. Kelas C

Oktet pertamanya mempunyai nilai dari 192 sampai 223, dan pengalamatan kelas C masing-masing dapat mendukung 254 host.

NNNNNNNN.NNNNNNNN.HHHHHHHH.HHHHHHHH

N = NetID, H = HostID

Karakteristik kelas C

Bit pertama : 110

Panjang NetID : 24 bit

Panjang HostID : 8 bit

Byte pertama : 192 - 223

Jumlah Network : 2.097.152 kelas C

Range IP : 192.0.0.0 sampai dengan 223.255.255.255

Jumlah Host : 254 IP Adresss pada tiap kelas A

4. Aturan dasar pemilihan Network ID dan Host ID antara lain :
 - a. Network ID tidak boleh sama dengan 127.
 - b. NetID 127 tidak boleh digunakan karena secara default digunakan untuk keperluan loopback. Loopback adalah IP Address yang digunakan komputer untuk menunjukan dirinya sendiri. Network ID dan Host ID tidak boleh sama dengan 255 (seluruh di set 1).

- c. Network ID dan Host ID tidak boleh 0.
- d. IP Address dengan Host ID 0 diartikan sebagai alamat network.
Alamat network adalah alamat yang digunakan untuk menunjuk satu jaringan dan tidak menunjukan suatu host.
- e. Host ID harus unik didalam satu network.
- f. Dalam satu jaringan tidak boleh ada dua host yang memiliki host ID yang sama.

5. Kelas D

Oktet pertamanya mempunyai nilai dari 224 sampai 239, Alamat IP kelas D disediakan hanya untuk alamat-alamat *IP multicast*.

6. Kelas E

Oktet pertamanya mempunyai nilai dari 240 sampai 255, Alamat IP kelas E disediakan sebagai alamat yang bersifat "eksperimental" atau percobaan dan dicadangkan untuk digunakan pada masa depan.

IP Address	Oktet Pertama (Desimal)	Oktet Pertama (Biner)	Digunakan Oleh
Kelas A	1-126	0xxx xxxx	Alamat <i>unicast</i> untuk jaringan skala besar
Kelas B	128-191	10xx xxxx	Alamat <i>unicast</i> untuk jaringan skala menengah hingga skala besar.
Kelas C	192-223	110x xxxx	Alamat <i>unicast</i> untuk jaringan skala kecil.
Kelas D	224-239	1110 xxxx	Alamat <i>multicast</i> (bukan alamat <i>unicast</i>).
Kelas E	240-255	1111 xxxx	Direservasikan; umumnya digunakan sebagai alamat percobaan (eksperimen); (bukan alamat <i>unicast</i>).

Sumber: <http://id.wikipedia.org/wiki/IPv4.html>

Tabel 2.1. Kelas-kelas Alamat IP Address.

2.7.5 Alamat Unicast

Setiap antarmuka jaringan yang menggunakan protokol TCP/IP harus diidentifikasi dengan menggunakan sebuah alamat logis yang unik, yang disebut dengan alamat unicast (*unicast address*). Alamat unicast disebut sebagai alamat logis karena alamat ini merupakan alamat yang diterapkan pada lapisan jaringan dalam DARPA Reference Model dan tidak memiliki relasi yang langsung dengan alamat yang digunakan pada lapisan antarmuka jaringan dalam DARPA Reference Model. Sebagai contoh, alamat *unicast* dapat ditetapkan ke sebuah *host* dengan antarmuka jaringan dengan teknologi Ethernet, yang memiliki alamat MAC sepanjang 48-bit.

Alamat *unicast* inilah yang harus digunakan oleh semua *host* TCP/IP agar dapat saling terhubung. Komponen alamat ini terbagi menjadi dua jenis, yakni alamat host (*host identifier*) dan alamat jaringan (*network identifier*).

Alamat *unicast* menggunakan kelas A, B, dan C dari kelas-kelas alamat IP yang telah disebutkan sebelumnya, sehingga ruang alamatnya adalah dari 1.x.y.z hingga 223.x.y.z. Sebuah alamat *unicast* dibedakan dengan alamat lainnya dengan menggunakan skema subnet mask. Jenis-jenis alamat *unicast*:

1. Alamat Public.

Alamat publik adalah alamat-alamat yang telah ditetapkan oleh InterNIC dan berisi beberapa buah *network identifier* yang telah dijamin unik (artinya, tidak ada dua host yang menggunakan alamat yang sama) jika intranet tersebut telah terhubung ke Internet.

Ketika beberapa alamat publik telah ditetapkan, maka beberapa rute dapat diprogram ke dalam sebuah router sehingga lalu lintas data yang menuju alamat publik tersebut dapat mencapai lokasinya. Di internet, lalu lintas ke sebuah alamat publik tujuan dapat dicapai, selama masih terkoneksi dengan internet.

2. Alamat legal

Intranet-intranet pribadi yang tidak memiliki kemauan untuk mengoneksikan intranetnya ke internet dapat memilih alamat apapun yang mereka mau, meskipun menggunakan alamat publik yang telah ditetapkan oleh InterNIC. Jika sebuah organisasi selanjutnya memutuskan untuk menghubungkan intranetnya ke internet, skema alamat yang digunakannya mungkin dapat mengandung alamat-alamat yang mungkin telah ditetapkan oleh InterNIC atau organisasi lainnya. Alamat-alamat tersebut dapat menjadi konflik antara satu dan lainnya, sehingga disebut juga dengan **illegal address**, yang tidak dapat dihubungi oleh host lainnya.

3. Alamat Private

Setiap node IP membutuhkan sebuah alamat IP yang secara global unik terhadap *internetwork* IP. Pada kasus internet, setiap *node* di dalam sebuah jaringan yang terhubung ke internet memerlukan sebuah alamat yang unik secara global terhadap internet. Karena perkembangan internet yang sangat amat pesat, organisasi-organisasi yang menghubungkan intranet miliknya ke internet membutuhkan sebuah alamat publik untuk setiap *node* di dalam *intranet* miliknya tersebut.

Tentu saja, hal ini akan membutuhkan sebuah alamat publik yang unik secara global.

Ketika menganalisis kebutuhan pengalamatan yang dibutuhkan oleh sebuah organisasi, para desainer internet memiliki pemikiran yaitu bagi kebanyakan organisasi, kebanyakan host di dalam intranet organisasi tersebut tidak harus terhubung secara langsung ke internet. Host-host yang membutuhkan sekumpulan layanan internet, seperti halnya akses terhadap web atau e-mail, biasanya mengakses layanan internet tersebut melalui gateway yang berjalan di atas lapisan aplikasi seperti proxy server atau e-mail server. Hasilnya, kebanyakan organisasi hanya membutuhkan alamat publik dalam jumlah sedikit saja yang nantinya digunakan oleh *node-node* tersebut (hanya untuk proxy, router, firewall, atau translator alamat jaringan) yang terhubung secara langsung ke internet.

Untuk *host-host* di dalam sebuah organisasi yang tidak membutuhkan akses langsung ke internet, alamat-alamat IP yang bukan duplikat dari alamat publik yang telah ditetapkan mutlak dibutuhkan. Untuk mengatasi masalah pengalamatan ini, para desainer internet mereservasikan sebagian ruangan alamat IP dan menyebut bagian tersebut sebagai ruangan alamat pribadi. Sebuah alamat IP yang berada di dalam ruangan alamat

pribadi tidak akan digunakan sebagai sebuah alamat publik. Alamat IP yang berada di dalam ruangan alamat pribadi dikenal juga dengan **alamat pribadi** atau *Private Address*. Karena di antara ruangan alamat publik dan ruangan alamat pribadi tidak saling melakukan *overlapping*, maka alamat pribadi tidak akan menduplikasi alamat publik, dan tidak pula sebaliknya. Sebuah jaringan yang menggunakan alamat IP privat disebut juga dengan **jaringan privat** atau *private network*.

2.8 BANDWIDTH

2.8.1. Definisi Bandwidth

Bandwidth adalah besaran yang menunjukkan seberapa banyak data yang dapat dilewatkan dalam koneksi melalui sebuah network. Istilah ini berasal dari bidang teknik listrik, di mana bandwidth yang menunjukkan total jarak atau berkisar antara tertinggi dan terendah sinyal pada saluran komunikasi (band). Banyak orang awam yang kadang menyamakan arti dari istilah Bandwidth dan Data Transfer, yang biasa digunakan dalam internet, khususnya pada paket - paket web hosting.

Bandwidth sendiri menunjukkan volume data yang dapat di transfer per unit waktu. Sedangkan Data Transfer adalah

ukuran lalu lintas data dari website. Lebih mudah kalau dikatakan bahwa bandwidth adalah rate dari data transfer.

Di dalam jaringan komputer, bandwidth sering digunakan sebagai suatu sinonim untuk data transfer rate yaitu jumlah data yang dapat dibawa dari sebuah titik ke titik lain dalam jangka waktu tertentu (pada umumnya dalam detik). Jenis bandwidth ini biasanya diukur dalam bps (bits per second). Adakalanya juga dinyatakan dalam Bps (bytes per second). Secara umum, koneksi dengan bandwidth yang besar/tinggi memungkinkan pengiriman informasi yang besar seperti pengiriman gambar/images dalam video presentatio.

2.8.2. Jenis - jenis bandwidth

Terdapat dua jenis bandwidth yaitu :

a. Digital Bandwidth

Digital Bandwidth adalah jumlah atau volume data yang dapat dikirimkan melalui sebuah saluran komunikasi dalam satuan bits per second tanpa distorsi.

b. Analog Bandwidth

Analog Bandwidth adalah perbedaan antara frekuensi terendah dengan frekuensi tertinggi dalam sebuah rentang frekuensi yang diukur dalam satuan Hertz (Hz) atau siklus per detik, yang menentukan berapa banyak informasi yang bisa ditransmisikan dalam satu saat.

2.8.3. Manajemen Bandwidth

Management Bandwidth, adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk management dan mengoptimalkan berbagai jenis jaringan dengan menerapkan layanan Quality Of Service (QoS) untuk menetapkan tipe-tipe lalu lintas jaringan. sedangkan QoS adalah kemampuan untuk menggambarkan suatu tingkatan pencapaian didalam suatu sistem komunikasi data.

Manajemen Bandwidth adalah pengalokasian yang tepat dari suatu bandwidth untuk mendukung kebutuhan atau keperluan aplikasi atau suatu layanan jaringan. Pengalokasian bandwidth yang tepat dapat menjadi salah satu metode dalam memberikan jaminan kualitas suatu layanan jaringan QoS = Quality Of Services)

Manajemen Bandwidth adalah proses mengukur dan mengontrol komunikasi (lalu lintas, paket) pada link jaringan, untuk menghindari mengisi link untuk kapasitas atau overflowing link, yang akan mengakibatkan kemacetan jaringan dan kinerja yang buruk.

Maksud dari manajemen bandwidth ini adalah bagaimana kita menerapkan pengalokasian atau pengaturan bandwidth dengan menggunakan sebuah PC Router Mikrotik.

Manajemen bandwidth memberikan kemampuan untuk mengatur Bandwidth jaringan dan memberikan level layanan sesuai dengan kebutuhan dan prioritas sesuai dengan permintaan pelanggan.

2.9 MikroTik Router OS™

Cisco tentunya bukan nama asing lagi dalam dunia router, yaitu perangkat yang berfungsi untuk mengarahkan alamat di internet. Namun, selain Cisco, terdapat nama lain yang dikenal sebagai salah satu solusi murah untuk membangun sebuah router, yaitu MikroTik RouterOS™.

2.9.1 Definisi MikroTik

MikroTik RouterOS™, merupakan sistem operasi Linux base yang diperuntukkan sebagai network router. Dengan menggunakan sistem operasi ini, kita dapat membuat router dengan komputer rumahan. Didesain untuk memberikan kemudahan bagi penggunaannya. Administrasinya bisa dilakukan melalui *Windows Application (WinBox)*. Selain itu instalasi dapat dilakukan pada Standard komputer PC (*Personal Computer*). PC yang akan dijadikan router mikrotik pun tidak memerlukan resource yang cukup besar untuk penggunaan standard, misalnya hanya sebagai gateway. Untuk keperluan beban yang besar (network yang kompleks, routing yang rumit) disarankan untuk

mempertimbangkan pemilihan resource PC yang memadai.
(Herlambang & Catur L, 2008)

2.9.2 Sejarah MikroTik

MikroTik adalah sebuah perusahaan kecil berkantor pusat di Latvia, bersebelahan dengan Rusia. Pembentukannya diprakarsai oleh John Trully dan Arnis Riekstins. John Trully adalah seorang berkewarganegaraan Amerika yang bermigrasi ke Latvia. Di Latvia ia bertemu dengan Arnis, seorang sarjana Fisika dan Mekanik sekitar tahun 1995.

John dan Arnis mulai me-routing dunia pada tahun 1996 (misi MikroTik adalah merouting seluruh dunia). Mulai dengan sistem Linux dan MS-DOS yang dikombinasikan dengan teknologi Wireless-LAN (WLAN) Aeronet berkecepatan 2 Mbps di Moldova, negara tetangga Latvia, baru kemudian melayani lima pelanggannya di Latvia. Prinsip dasar mereka bukan membuat Wireless ISP (W-ISP), tetapi membuat program router yang handal dan dapat dijalankan diseluruh dunia. Latvia hanya merupakan tempat eksperimen John dan Arnis, karena saat ini mereka sudah membantu negara-negara lain termasuk Srilanka yang melayani sekitar 400 pengguna.

Linux yang pertama kali digunakan adalah Kernel 2.2 yang dikembangkan secara bersama-sama dengan bantuan 5-15 orang staff *Research and Development* (R&D) MikroTik yang sekarang menguasai dunia routing di negara-negara berkembang. Menurut Arnis, selain staf di lingkungan MikroTik, mereka juga merekrut tenaga-tenaga lepas dan pihak ketiga yang dengan intensif mengembangkan MikroTik secara marathon.

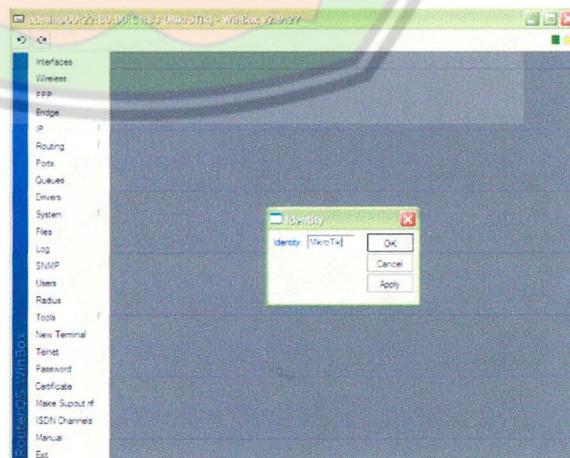
2.9.3. Fitur-fitur MikroTik

1. **Address List**, Pengelompokan IP address berdasarkan nama.
2. **Asynchronous**, Mendukung serial PPP dial-in/dialout, dengan otentikasi CHAP, PAP, MSCHAPv1 dan MSCHAPv2, Radius, dial on demand, modem pool hingga 128 ports.
3. **Bonding**, Mendukung dalam pengkombinasian beberapa antarmuka ethernet ke dalam 1 pipa pada koneksi yang cepat.
4. **Bridge**, Mendukung fungsi bridge spanning tree, multiple bridge interface, bridge firewalling.
5. **Data Rate Management**, QoS berbasis HTB dengan penggunaan busrt, PCQ, RED, SFQ, FIFO queue, CIR, MIR, limit antar peer to peer.

6. **DHCP**, Mendukung DHCP tiap antar muka; DHCP relay; DHCP client, multiple network DHCP; static and dynamic DHCP leases.
7. **Firewall and NAT**, Mendukung pemfilteran koneksi peer to peer, source NAT dan destination NAT. Mampu memfilter berdasarkan MAC, IP address, range port, protokol IP, pemilihan opsi protokol seperti ICMP, TCP flags dan MSS.
8. **Hotspot**, Hotspot gateway dengan otentifikasi RADIUS. Mendukung limit data rate, SSL, HTTPS.
9. **IPSec**, Protokol AH dan ESP untuk IPSec; MODP Diffie-Hellman groups 1, 2, 5; MD5 dan algoritma SHA1 hashing; algoritma enkripsi menggunakan DES, 3DES, AES-128, AES-129, AES-256; Perfect Forwarding Secresy (PFS) MODP groups 1, 2, 5.
10. **ISDN**, Mendukung ISDN dial-in/dial out. Dengan otentikasi PAP, CHAP, MSCHAPv1 dan MSCHAPv2, Radius. Mendukung 128K bundle, Cisco HDLC, x751, x75ui, x75bui line protokol.
11. **M3P**, Mikrotik Protokol Paket Packer untuk wireless links dan ethernet.

12. **MNDP**, Mikrotik Discovery Neighbor Protocol, juga mendukung Cisco Discovery Protocol (CDP).
13. **Monitoring/Accounting**, Laporan traffic IP, log, statistik graphs yang dapat diakses melalui HTTP.
14. **NTP**, Network Time Protokol untuk server dan client; sinkronisasi menggunakan system GPS.
15. **Point to Point Tunneling Protocol**, PPTP, PPPoE dan L2TP Access Concentrators; protokol otentikasi menggunakan PAP, CHAP, MSCHAPv1, MSCHAPv2; otentikasi dan laporan RADIUS; enkripsi MPPE; kompresi untuk PpoE; Limit data rate.
16. **Proxy**, Cache untuk FTP dan HTTP proxy server; HTTPS proxy; transparent proxy untuk DNS dan HTTP; mendukung protokol SOCKS; mendukung parent proxy; statik DNS.
17. **Routing**, Routing statik dan dinamik; RIP v1/v2, OSPF v2, BGP v4.
18. **SDSL**, Mendukung Single Line DSL; mode pemutusan jalur koneksi dan jaringan.
19. **Simple Tunnels**, Tunnel IPIP dan EoIP (Ethernet over IP).
20. **SNMP**, Mode akses read only.

21. **Synchronous**, V.35, V.24, E1/T1, X21, DS3 (T3) media types; sync-PPP, Cisco HDLC; Frame Relay line protocol; ANSI-617d (ANDI atau annex D) dan Q933a (CCIT atau annex A); Frame Relay jenis LMI.
22. **Tool**, Ping; Traceroute; bandwidth test; ping flood; telnet; SSH; packet sniffer; Dinamic DNS update.
23. **UpnP**, Mendukung antar muka universal Plug and Play.
24. **VLAN**, Mendukung Virtual LAN IEEE802.1q untuk jaringan ethernet dan wireless; multiple VLAN; VLAN bridging.
25. **VOIP**, Mendukung aplikasi voice over IP.
26. **VRPP**, Mendukung Virtual Router Redudant Protocol.
27. **Winbox**, Aplikasi mode GUI untuk meremote dan mengkonfigurasi MikroTik RouterOS.



Gambar 2.20. Fitur Mikrotik.

2.9.4. Jenis-jenis MikroTik

1. MikroTik RouterOS™

Adalah versi MikroTik dalam bentuk perangkat lunak yang dapat di install pada komputer rumahan (PC) melalui CD. File imagenya dapat diunduh dari website resmi MikroTik, www.mikrotik.com. Namun file ini merupakan versi *trial* MikroTik yang hanya dapat digunakan hanya dalam waktu 24 jam saja. Untuk dapat menggunakan secara *full time*, kita harus membeli lisensi *key* dengan catatan satu lisensi *key* hanya untuk satu harddisk.

2. *Build in hardware* MikroTik

Merupakan MikroTik dalam bentuk perangkat keras yang khusus dikemas dalam *board router* yang didalamnya sudah terinstal MikroTik RouterOS. Untuk versi ini, lisensi sudah termasuk dalam harga *router board* MikroTik.

2.9.5. Level Mikrotik RouterOS

Mikrotik RouterOS hadir dalam berbagai level. Tiap level memiliki kemampuannya masing-masing, mulai dari level 3, hingga level 6. Secara singkat, level 3 digunakan untuk router berinterface ethernet, level 4 untuk wireless client atau serial interface, level 5 untuk wireless AP, dan level 6 tidak mempunyai limitasi apapun. Untuk aplikasi hotspot, bisa digunakan level 4

(200 pengguna), level 5 (500 pengguna) dan level 6 (tidak terbatas). Berikut ini table fitur selengkapnya :

	Level 4	Level 5	Level 6
Harga Lisensi (Rp)	400.000,-	850.000,-	2.000.000,-
Harga Lisensi dan DOM (Rp)	750.000,-	1.200.000,-	2.350.000,-
Fitur			
Expired Time	unlimited		
Upgrade Time	current & next version		
Wireless AP&Client	yes		
BGP, OSPF, RIP	yes		
EoIP, VLAN, P2P Firewall	unlimited		
PPPoE, Hotspot Active User	200	500	unlimited
PPTP, L2TP	200	unlimited	
Radius Client, Web Proxy	yes		
Queue, NAT	unlimited		
Synchronous Interface	yes		
User Manager Active Session	20	50	unlimited

Sumber: <http://www.mikrotik.co.id/artikel.php?kategori=2>

Tabel 2.2. *Fitur level MikroTik*



BAB III

TINJAUAN UMUM

3.1 Sekilas Tentang Game Center RAN

3.1.1 Sejarah Game Center RAN

RAN berdiri pada tanggal 19 juli 2010 dan merupakan sebuah tempat yang menjadi pusat game yang ada di Bekasi Timur. Yang didirikan oleh Bapak H. Oben Kurniawan. Ran ini terbagi menjadi 2 bagian. Bagian-bagian tersebut antara lain : Bagian khusus game dan bagian untuk browser / chat dan Game center RAN ini terletak di jalan Penggasinan no.7 Kelurahan Pengasinan Kec. Rawa Lumbu Kota Bekasi

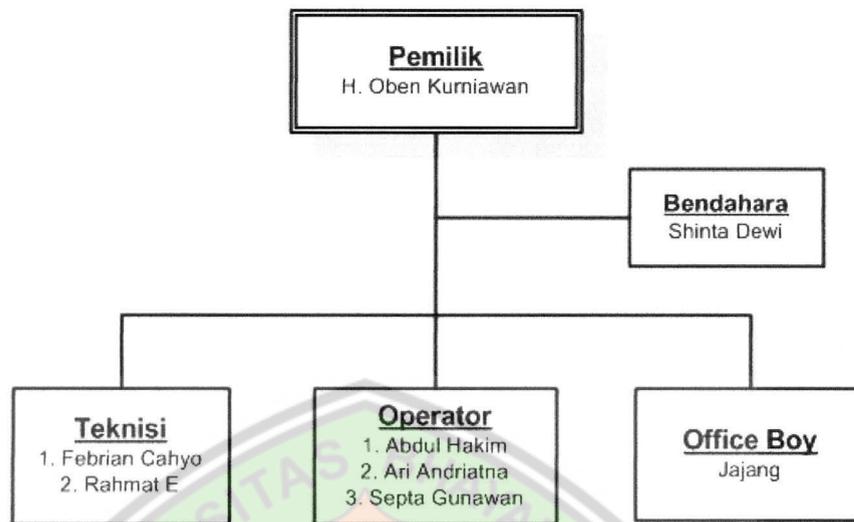
3.1.2 Visi

Menjadikan game center “RAN” sebagai salah satu tempat untuk memberikan pendidikan IT kepada pelajar, mahasiswa dan masyarakat sekitarnya.

3.1.3 Misi

Memberikan pelayanan yang baik dan saran-saran dalam penggunaan internet.

3.2 Struktur Organisasi



Gambar 3.1. Struktur Organisasi Pada game center “RAN”

3.3 Infrastruktur Pendukung

Infrastruktur yang terpasang pada game center “RAN” terdiri dari router, switch, dan komputer yang terhubung melalui media transmisi kabel.

3.3.1 Spesifikasi Hardware.

A. Server

- 1) Processor berbasis pentium 4 2.4GHz, 2X1MB Cache
- 2) RAM DDR II 4 GB PC-5300
- 3) Hardisk 500 GB

- 4) LCD Monitor 17"
- 5) Lan Card
- 6) NIC (*Network Interface Card*) 100 Mbps

B. Client

- 1) Processor berbasis pentium 4 dual core 2180 (1,8 GHZ)
- 2) RAM DDR II 2 GB PC-5300
- 3) Hardisk 160 GB
- 4) LCD Monitor 19"
- 5) Lan Card
- 6) NIC (*Network Interface Card*) 100 Mbps

3.4 Sistem yang Berjalan

Ada sebanyak 18 komputer yang terbentuk dalam satu jaringan LAN (*Local Area Network*) dengan menggunakan topologi star (bintang) pada game center "RAN" yang di fasilitasi dengan akses internet.

Game center "RAN" sudah terkoneksi internet dengan menggunakan ISP dari PT. Telekomunikasi Indonesia.Tbk dengan alokasi bandwidth 1 Mb. Lalu lintas jaringan selama ini di game center masih memanfaatkan *Router* yang sekaligus sebagai data server.

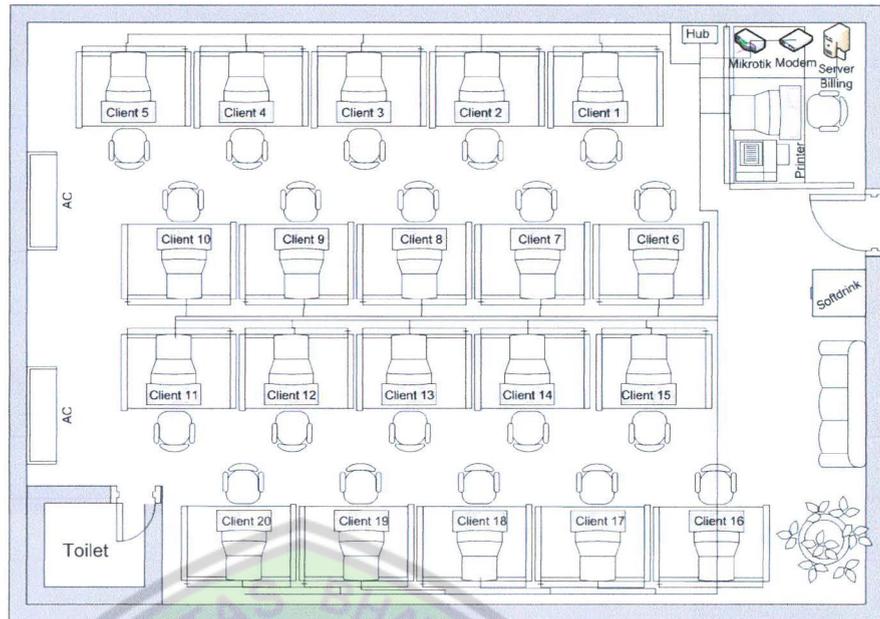
3.5 Permasalahan

Pembagian bandwidth selama ini tidak sesuai dengan kebutuhan internet di masing-masing bagian yaitu langsung dari server ke komputer client tanpa ada pembagian bandwidth.

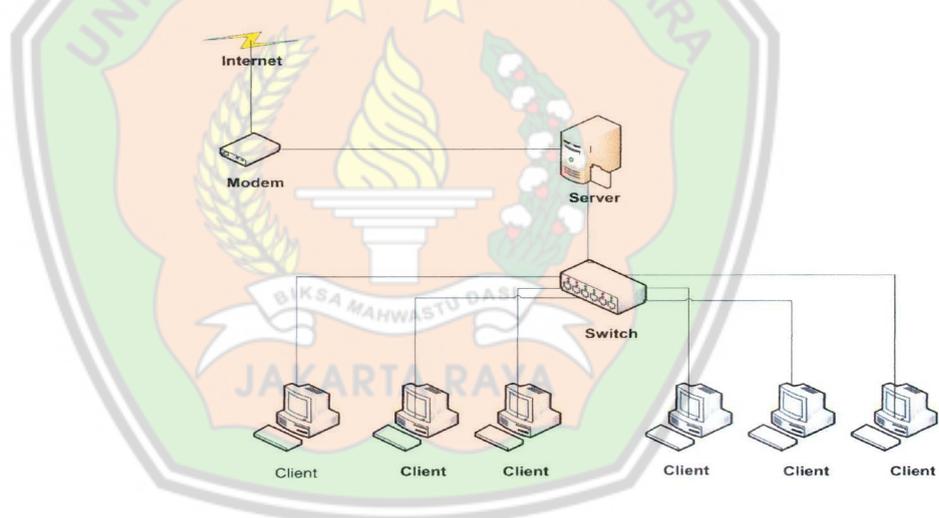
Akibat dari tidak adanya pembagian bandwidth dari router maka setiap ada client yang melakukan download cukup besar maka client yang lain yang akan melakukan upload atau browsing menjadi susah bahkan tidak bisa dikarenakan koneksi internetnya menjadi lambat, sebagai contoh client 1 melakukan download data yang cukup besar maka client 2 dan 3 yang akan melakukan upload kesulitan karena koneksi internetnya menjadi lambat atau sebaliknya client 2 melakukan download data maka bagian lain yang akan melakukan upload data menjadi lambat bahkan tidak bisa.

3.5.1 Skema Jaringan

Adapun skema jaringan awal pada game center “RAN” adalah sebagai berikut :



Gambar 3.2. Denah Ruang Pada game center “RAN”



Gambar 3.3. Skema Jaringan Lama Pada game center
“RAN”

Berdasarkan skema jaringan diatas maka kita dapat melihat bahwa pada jaringan LAN Game Center “RAN” belum terdapat sebuah router yang dapat mengatur bandwidth. maka aplikasi manajemen bandwidth yang dipilih yaitu Mikrotik

Mikrotik sendiri memiliki fitur Firewall & Nat, Routing, Hotspot, Point to Point Tunneling Protocol, DNS server, DHCP server, Hotspot, dan masih banyak lagi fitur lainnya. Mikrotik dapat digunakan dalam 2 tipe, yaitu dalam bentuk perangkat keras dan perangkat lunak. Dalam bentuk perangkat keras, Mikrotik biasanya sudah diinstalasi pada suatu board tertentu, sedangkan dalam bentuk perangkat lunak, Mikrotik merupakan satu distro Linux yang memang dikhususkan untuk fungsi router.

Dari segi pengoperasiannya Mikrotik tergolong friendly dengan software winbox yang dimilikinya. RouterOS Mikrotik juga sudah bisa mendeteksi berbagai macam ethernet card berbagai vendor yang ada.

3.5.2 Alasan Menggunakan Mikrotik

	CISCO	SQUID	MIKROTIK
Harga	Mahal, karena harus Membeli IOS	Mahal, Karena harus membangun PC	Murah, hanya dengan alat
Penggunaan	Sulit, harus menguasai IOS	Sulit, harus menguasai Squid.conf	Mudah, karna berbasisGUI
Segi keamanan	aman	aman	aman
Keahlian Pemakai	Ahli	Ahli	Pemula

(Sumber : Herlambang, M. L., & Catur L, A. (2008). Panduan Lengkap Menguasai

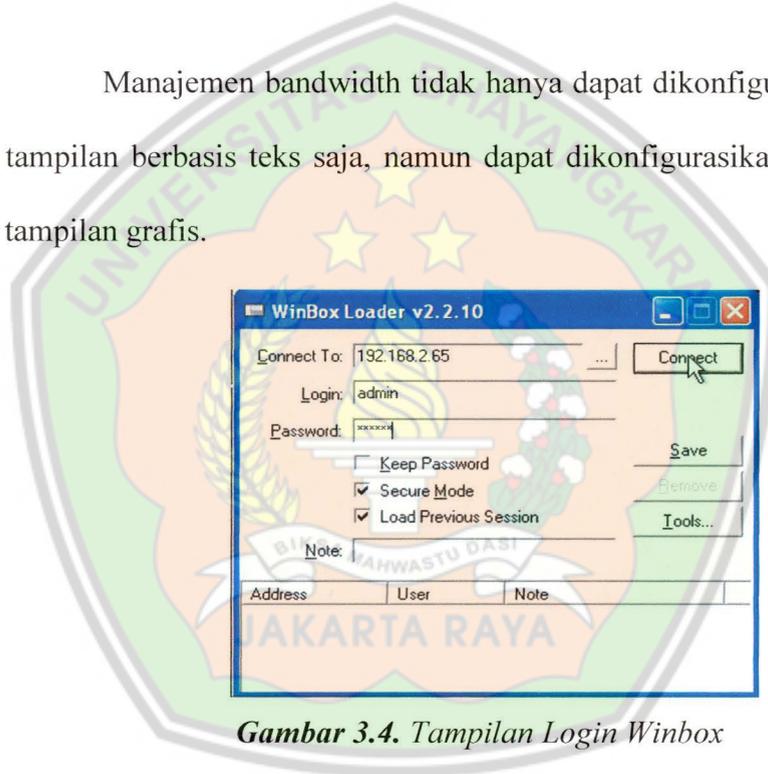
Router Masa Depan Menggunakan MikroTik RouterOS™. Yogyakarta: Andi.)

Tabel 3.1. Kelebihan MikroTik dibanding Cisco dan Squid

Namun diantara berbagai kelebihan yang dimiliki, Mikrotik RouterOS juga mengandung kekurangan antara lain :

1. Keterbatasan Jumlah koneksi client.
2. Tidak dapat di Shutdown.
3. Tidak dapat menjadi Proxy permanen.
4. Ada beberapa protocol yang tidak di dukung di Mikrotik

Manajemen bandwidth tidak hanya dapat dikonfigurasi melalui tampilan berbasis teks saja, namun dapat dikonfigurasi menggunakan tampilan grafis.



Gambar 3.4. Tampilan Login Winbox

3.6 Usulan Pemecahan Permasalahan

Berdasarkan atas berbagai permasalahan yang penulis temui pada Game Center “RAN”, maka penulis mengasumsikan menjadi dua garis besar pemecahan permasalahan, diantaranya sebagai berikut :

1. Membangun sebuah manajemen bandwidth berbasis MikroTik RouterOS™.
2. Mengkonfigurasi bandwidth pada router tersebut dengan mengaktifkan fungsi alokasi pembagian yang merata sesuai dengan bagian masing-masing kebutuhan.

Router yang akan dibangun nantinya dimaksudkan kedepannya dapat difungsikan sebagai *router* yang dapat memanajemen bandwidth sesuai dengan kebutuhan koneksi internet di masing-masing bagian.

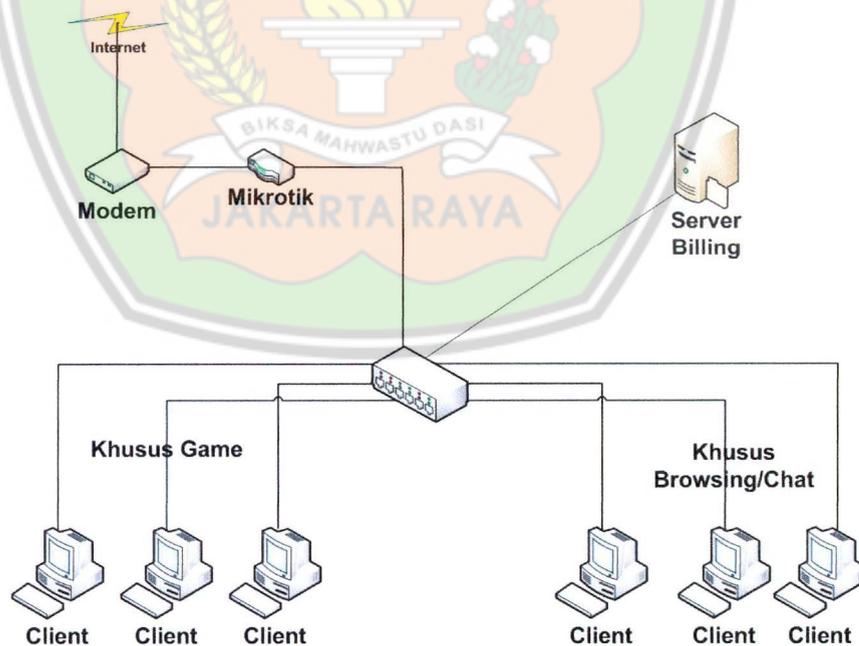


BAB IV

PERANCANGAN MANAJEMEN BANDWIDTH

4.1. Topologi yang digunakan

Topologi yang digunakan masih menggunakan topologi star, namun dengan ditambahkannya sebuah router pada jaringan, maka akan ada perubahan pada desain skema dan konfigurasi jaringan. System yang lama masih tetap digunakan namun router mengaktifkan fungsi *redirect* transparansi bandwidth, dimana permintaan koneksi internet yang datangnya dari jaringan lan client game dan browsing diatur oleh mikrotik agar bandwidth terpakai rata secara transparan.

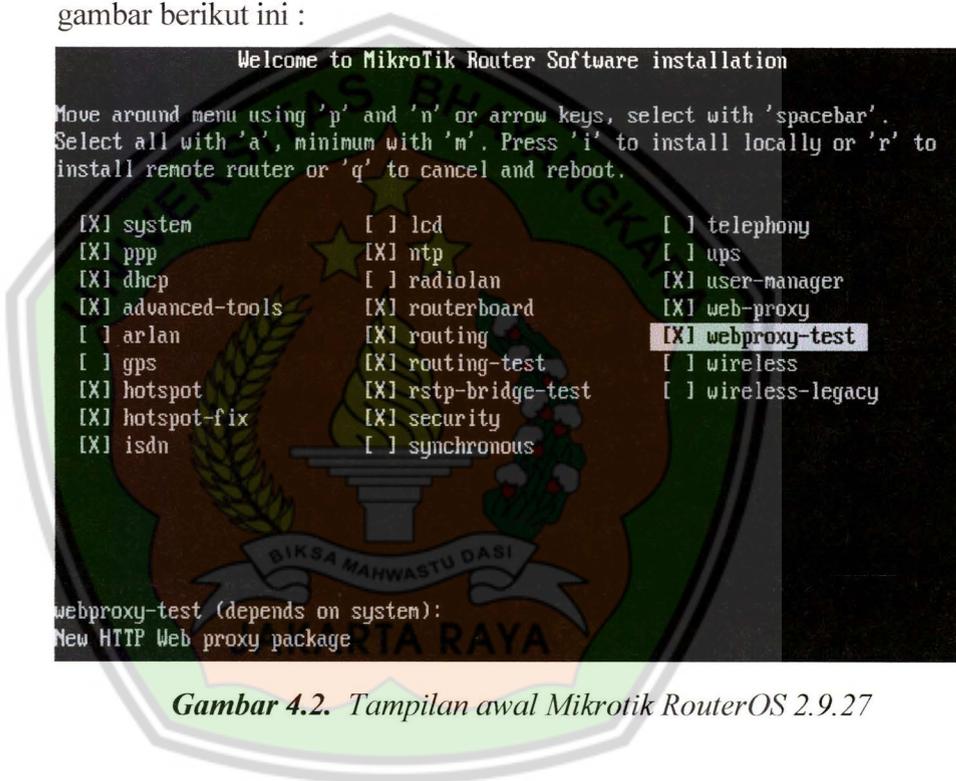


Gambar 4.1. Skema Jaringan Baru

4.2. Instalasi MikroTik RouterOS™

Sistem operasi MikroTik Router sudah banyak mendukung berbagai macam driver hardware. Dalam hal ini instalasi sistem yang dilakukan adalah instalasi sistem operasi Mikrotik RouterOS 2.9.27 dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Tampil jendela awal Mikrotik RouterOS 2.9.27 seperti terlihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4.2. Tampilan awal Mikrotik RouterOS 2.9.27

- b. Memilih paket-paket aplikasi dalam instalasi. Caranya adalah dengan menekan spasi untuk memilih paket yang diinginkan.

```

Welcome to MikroTik Router Software installation

Move around menu using 'p' and 'n' or arrow keys, select with 'spacebar'.
Select all with 'a', minimum with 'm'. Press 'i' to install locally or 'r' to
install remote router or 'q' to cancel and reboot.

[X] system          [ ] lcd             [ ] telephony
[ ] ppp             [ ] ntp             [ ] ups
[ ] dhcp           [ ] radiolan        [ ] user-manager
[ ] advanced-tools [ ] routerboard     [ ] web-proxy
[ ] arlan          [ ] routing         [ ] webproxy-test
[ ] gps            [ ] routing-test    [ ] wireless
[ ] hotspot        [ ] rstp-bridge-test [ ] wireless-legacy
[ ] hotspot-fix    [ ] security
[ ] isdn           [ ] synchronous

system (depends on nothing):
Main package with basic services and drivers

```

Gambar 4.3. Memilih paket-paket aplikasi

Fungsi dari paket - paket yang dipilih adalah sebagai berikut :

System : Merupakan paket utama dengan servis dasar dan juga driver -driver untuk periheral yang terpasang pada PC router.

PPP : Paket yang mendukung PPP, PPTP, L2TP, PPPoE dan ISDN PP.

DHCP : Paket yang menjalankan DHCP client maupun DHCP server.

Advanced Tool : email client, pinger, netwach and utiliti lain.

Hotspot : Paket untuk hotspot.

Hotspot-fix : Paket perbaikan untuk hotspot versi 2.9.27.

Isdn : Paket yang mendukung ISDN.

Ntp : Paket NTP client dan server.

- Routerboard : Perlengkapan untuk RouterBoard
- Routing : Paket yang mendukung RIP, OSPF dan BGP4.
- Routingtest : Paket yang digunakan untuk mengetes jalurrouting dan routing tabel.
- Rtsp-bridge-test : Paket yang digunakan untuk mengetes RSTP bridge.
- Security : Paket yang mendukung keamanan untuk IPSEC, SSH dan keamanan koneksi dengan WinBox.
- User-manager : Paket yang menjalankan manajemen user pada router.
- Web-Proxy : Paket untuk HTTP Web proxy.
- Webproxy-test : Paket untuk mengetes HTTP Web proxy.
- c. Menginstal paket-paket tersebut dengan menekan tombol "I" pada keyboard setelah itu tekan tombol "y" dan tekan tombol "y" lagi untuk melanjutkan instalasi.

```

[X] system          [ ] lcd             [ ] telephony
[X] ppp             [X] ntp             [ ] ups
[X] dhcp           [ ] radiolan        [X] user-manager
[X] advanced-tools [X] routerboard     [X] web-proxy
[ ] arlan          [X] routing         [X] webproxy-test
[ ] gps            [X] routing-test    [ ] wireless
[X] hotspot        [X] rstp-bridge-test [ ] wireless-legacy
[X] hotspot-fix    [X] security
[X] isdn           [ ] synchronous

```

webproxy-test (depends on system):
New HTTP Web proxy package

Do you want to keep old configuration? [y/n]:y

Warning: all data on the disk will be erased!

Continue? [y/n]:y

Creating partition.....

Gambar 4.4. Melanjutkan instalasi

```

Continue? [y/n]:y
Creating partition.....
Formatting disk.....
installed system 2.9.27
installed hotspot-fix-2.9.27
installing hotspot-2.9.27 |#####|

```

Gambar 4.5. Proses Instalasi

- d. Merestart komputer dengan menekan Enter.

```

Creating partitions.....
Formatting disk.....

installed system-2.9.27
installed hotspot-fix-2.9.27
installed hotspot-2.9.27
installed ppp-2.9.27
installed routing-test-2.9.27
installed advanced-tools-2.9.27
installed dhcp-2.9.27
installed isdn-2.9.27
installed ntp-2.9.27
installed routerboard-2.9.27
disabled routing-test-2.9.27
installed routing-2.9.27
installed rstp-bridge-test-2.9.27
installed security-2.9.27
installed user-manager-2.9.27
installed web-proxy-2.9.27
installed (disabled) webproxy-test-2.9.27

Software installed.
Press ENTER to reboot

```

Gambar 4.6. Perintah restart

- e. Setelah proses instalasi selesai, maka akan tampak tampilan seperti dibawah ini :

```

Loading system with initrd
Uncompressing Linux... Ok, booting the kernel.
Starting...

It is recomended to check your disk drive for errors,
but it may take a while (~1min for 1Gb).
It can be done later with "/system check-disk".
Do you want to do it now? [y/N] Y

Checking disk integrity...
No errors found.

Completing installation, this may take a minute:
processing console information ... done
Installation complete

```

Gambar 4.7. Instalasi selesai

- f. Hasil instalasi Mikrotik RouterOS dengan default User "admin" dan tanpa password .

```

MikroTik 2.9.27
MikroTik Login: admin
Password:

```

Gambar 4.8. Tampilan login MikroTik

```

MikroTik Login: admin
Password:

MMM   MMM   KKK                               TTTTTTTTTT   KKK
MMMM  MMMM  KKK                               TTTTTTTTTT   KKK
MMM MMMM MMM  III  KKK  KKK  RRRRRR  OOOOOO  TTT   III  KKK  KKK
MMM MM  MMM  III  KKKKK  RRR  RRR  OOO  OOO  TTT   III  KKKKK
MMM   MMM  III  KKK  KKK  RRRRRR  OOO  OOO  TTT   III  KKK  KKK
MMM   MMM  III  KKK  KKK  RRR  RRR  OOOOOO  TTT   III  KKK  KKK

MikroTik RouterOS 2.9.27 (c) 1999-2006      http://www.mikrotik.com/

Do you want to see the software license? [Y/n]: n

Terminal linux detected, using multiline input mode
(admin@MikroTik) > _

```

Gambar 4.9. Halaman awal Mikrotik

4.3. Akses MikroTik RouterOS™

Ada 4 cara pengaksesan MikroTik RouterOS, antara lain :

- a. Via Console/Command Mikrotik

Jenis router board maupun PC bias di akses langsung via console/shell maupun remote akses menggunakan PUTTY (www.putty.nl).

b. Via Web Browser

Mikrotik bisa di akses via web/port 80 pada browser. Contoh : ketik di browser dengan Ip address dari Mikrotik RouterOS : 192.168.200.1

c. Via WinBox

Mikrotik bisa di akses/remote menggunakan tool winbox, Winbox adalah sebuah utility untuk melakukan remote ke server mikrotik dalam mode GUI. Winbox bisa mendeteksi mikrotik yang sudah di install jika masih dalam satu network, yaitu dengan mendeteksi Mac address dari ethernet yang terpasang di Mikrotik RouterOS.

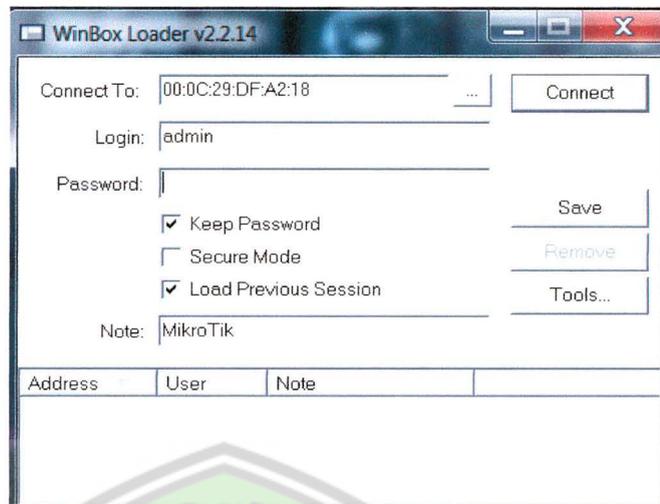
d. Via Telnet

Mikrotik dapat di remote menggunakan telnet melalui program aplikasi "command prompt" (cmd) yang ada pada windows. Namun, penggunaan telnet tidak dianjurkan dalam jaringan karena masalah keamanannya.

Contoh : c:\>telnet 192.168.200.1

Dalam system ini pengaksesan Mikrotik RouterOS akan menggunakan WinBox karena mudah dipahami dan mudah digunakan, adapun cara pengaksesan Mikrotik RouterOS melalui Winbox adalah sebagai berikut :

a. Buka aplikasi WinBox



Gambar 4.10. Tampilan awal Winbox

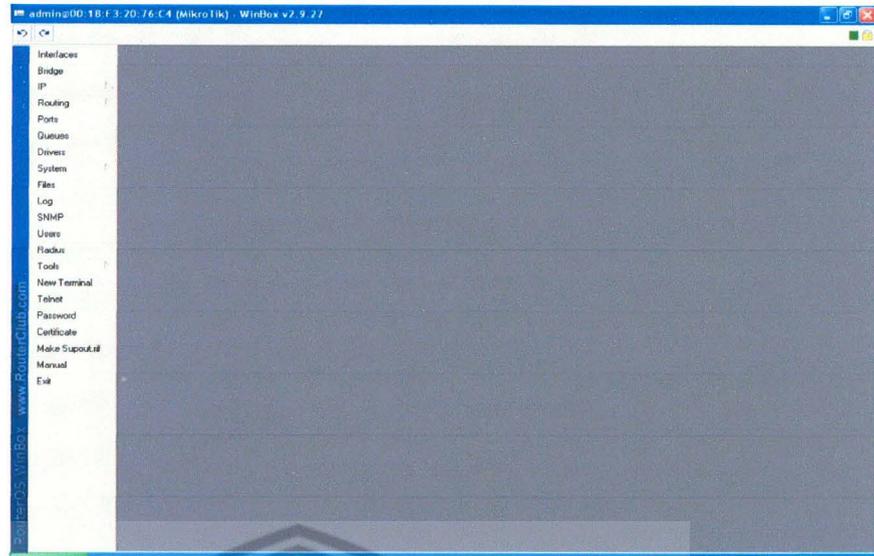
b. Klik tombol ... untuk mencari Mikrotik RouterOS



Gambar 4.11. Memilih Mac address pada winbox

c. Klik Mac address yang tampil dan klik connect untuk koneksi ke Mikrotik RouterOS.

d. Winbox akan melakukan koneksi ke Mikrotik



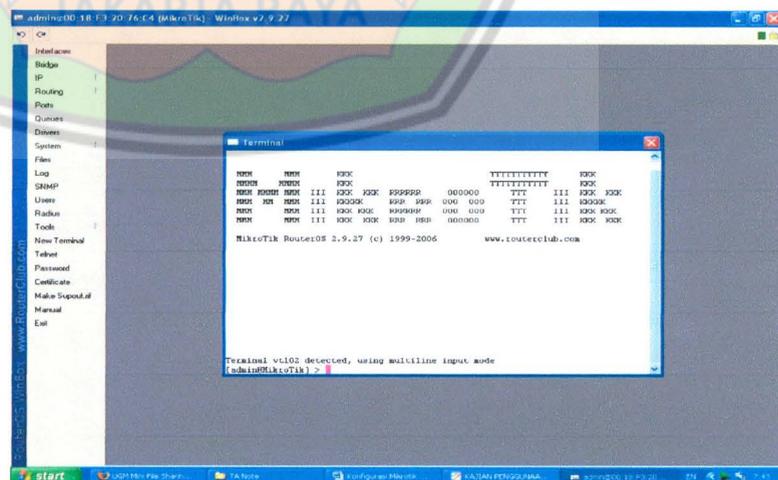
Gambar 4.12. Tampilan Awal Mikrotik RouterOS pada WinBox

4.4 Konfigurasi Router Mikrotik

4.4.1 Mengubah Password Admin

Perubahan password admin dilakukan untuk alasan keamanan Mikotik RouterOS tersebut. Langkah-langkah yang dilakukan adalah:

1. Klik menu New Terminal.



Gambar 4.13. Menu new terminal

2. Ketikkan perintah perubahan password sebagai berikut :

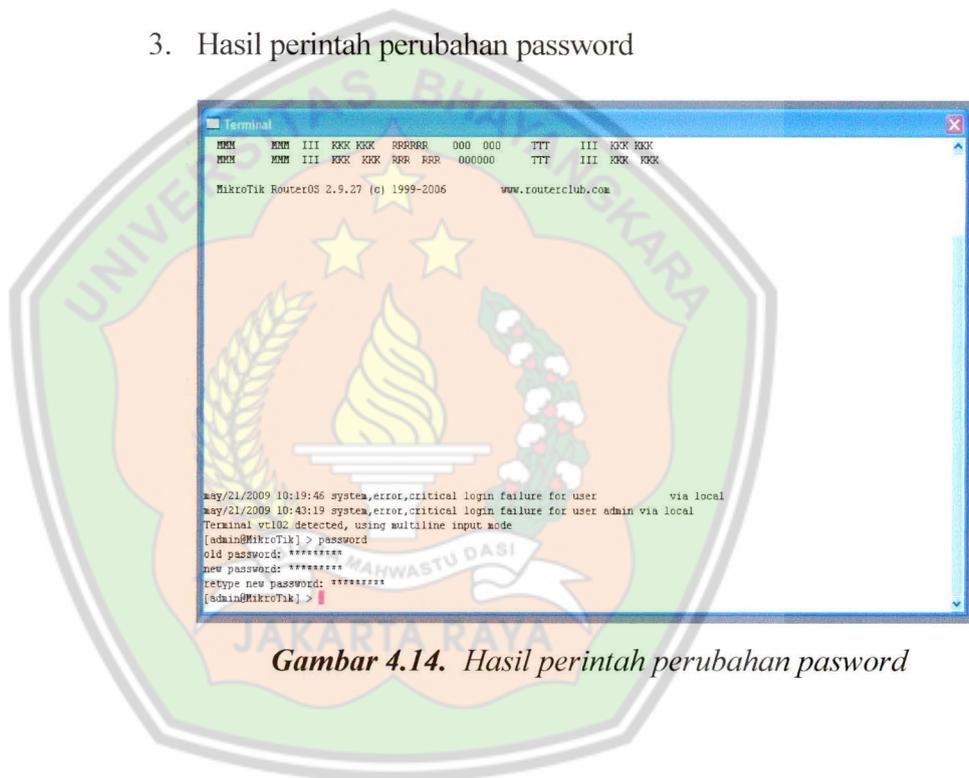
```
[admin@Mikrotik] > password
```

```
old password: (Enter)
```

```
new password: *** *(ketikkan password baru)
```

```
retype new password: *** *
```

3. Hasil perintah perubahan password



Gambar 4.14. Hasil perintah perubahan pasword

4.4.2 Merubah Interface Name

- a. Perintah melihat interface name :

```
[admin@Mikrotik] > interface Print
```

- b. Perintah merubah interface name :

```
[admin@Mikrotik]>interface ethernet set ether1 name=internet
```

```
[admin@Mikrotik] >interface ethernet set ether2 name=lan
```

```
Terminal vt102 detected, using multiline input mode
[admin@MikroTik] > interface print
Flags: X - disabled, D - dynamic, R - running
#   NAME           TYPE      RX-RATE  TX-RATE  MTU
0   R ether2        ether     0         0        1500
1   R ether1        ether     0         0        1500
[admin@MikroTik] > interface ethernet set ether1 name=internet
[admin@MikroTik] > interface ethernet set ether2 name=lan
[admin@MikroTik] > interface print
Flags: X - disabled, D - dynamic, R - running
#   NAME           TYPE      RX-RATE  TX-RATE  MTU
0   R lan          ether     0         0        1500
1   R internet     ether     0         0        1500
[admin@MikroTik] >
```

Gambar 4.15. Merubah interface name

4.4.3 Konfigurasi Ip address, Gateway, dan DNS

Ip address, gateway dan DNS digunakan untuk dapat terkoneksi ke internet dalam jaringan game center “RAN”.

Konfigurasi Ip address, gateway dan DNS akan dilakukan melalui

WinBox :

- a. Memasukkan Ip address

```
[admin@Mikrotik] > ip address add interface=internet
```

```
address=192.168.1.2/24
```

```
[admin@Mikrotik] > ip address add interface=lan
```

```
address=192.168.0.10/24
```

```
[admin@MikroTik] > ip address add interface=internet address=192.168.1.2/24
[admin@MikroTik] > ip address add interface=lan address=192.168.0.10/24
[admin@MikroTik] > ip address print
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
#   ADDRESS          NETWORK      BROADCAST    INTERFACE
0   192.168.1.2/24    192.168.1.0  192.168.1.255 internet
1   192.168.0.10/24   192.168.0.0  192.168.0.255 lan
[admin@MikroTik] >
```

Gambar 4.16. Konfigurasi Ip address

b. Memasukkan gateway

Perintah memasukkan gateway adalah sebagai berikut :

```
[admin@Mikrotik] > ip route add gateway=192.168.1.1
```

```
[admin@MikroTik] > ip route add gateway=192.168.1.1
[admin@MikroTik] > ip route print
Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
C - connect, S - static, r - rip, b - bgp, o - ospf
#   DST-ADDRESS      PREF-SRC  G GATEWAY      DISTANCE INTERFACE
0   ADC 192.168.0.0/24  192.168.0.10
1   ADC 192.168.1.0/24  192.168.1.2
2   A S 0.0.0.0/0         r 192.168.1.1  internet
[admin@MikroTik] >
```

Gambar 4.17. Konfigurasi gateway

c. Konfigurasi DNS

Perintah yang digunakan untuk memasukkan DNS adalah sebagai berikut :

```
[admin@Mikrotik] > ip dns set primary dns =202.134.0.155
```

```
[admin@Mikrotik] > ip dns set secondary dns =8.8.8.8
```

```
[admin@MikroTik] > ip dns set primary-dns=202.134.0.155
[admin@MikroTik] > ip dns set secondary-dns=8.8.8.8
[admin@MikroTik] > ip dns print
primary-dns: 202.134.0.155
secondary-dns: 8.8.8.8
allow-remote-requests: no
cache-size: 2048KiB
cache-max-ttl: 1w
cache-used: 17KiB
[admin@MikroTik] >
```

Gambar 4.18. Konfigurasi DNS

Agar semua computer client dalam LAN bisa lebih cepat dalam melakukan browsing internet, maka Router Mikrotik ini perlu diset agar bias melakukan penyimpanan cache DNS. Sehingga setiap kali computer client browsing tidak perlu mengambil informasi dari server ISP, namun langsung mengambil informasi yang ada dalam server DNS Router Mikrotik ini.

Perintah yang digunakan untuk melakukan set tersebut adalah sebagai berikut :

```
[admin@MikroTik] > ip dns set allow-remote-requests=yes
[admin@MikroTik] > ip dns print
    primary-dns: 202.134.0.155
    secondary-dns: 8.8.8.8
    allow-remote-requests: yes
    cache-size: 2048KiB
    cache-max-ttl: 1w
    cache-used: 17KiB
[admin@MikroTik] >
```

Gambar 4.19. Konfigurasi Remote DNS

4.4.4 Konfigurasi IP Masquerading

IP Masquerading digunakan untuk menjadikan Mikrotik RouterOS sebagai gateway server agar computer client dapat terkoneksi ke internet. Perintah Masquerading adalah sebagai berikut

:

```
[admin@Mikrotik] > ip firewall nat add chain:srcnat
action=masquerade out-interface=internet
```

```
[admin@MikroTik] > ip firewall nat add chain=srcnat action=masquerade out-interface=internet
[admin@MikroTik] > ip firewall nat print
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
0 chain=srcnat out-interface=internet action=masquerade
[admin@MikroTik] >
```

Gambar 4.20. Konfigurasi Masquerading

4.5 Konfigurasi Manajemen Bandwidth

4.5.1. Konfigurasi mangle

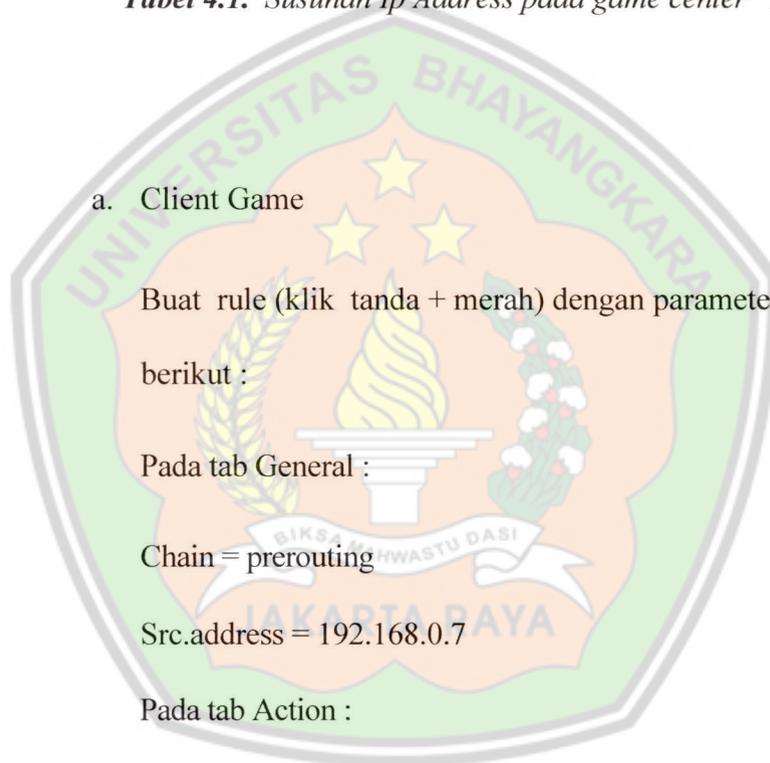
Sebelum melakukan pembagian bandwidth pada router Mikrotik, maka harus menandai aliran paket menggunakan suatu tanda mangle (istilah pada Mikrotik) agar paket tersebut dapat dikenal oleh queue tree. Hal ini bertujuan untuk membedakan paket yang downlink only atau uplink only sehingga manajemen bandwidth dapat bekerja secara optimal.

Berikut susunan Ip address pada game center “RAN”

No	IP address	Bandwidth Range	keterangan
Client 1	192.168.0.3	128 - 256 kbps	Game
Client 2	192.168.0.4	128 - 256 kbps	Game
Client 3	192.168.0.5	128 - 256 kbps	Game
Client 4	192.168.0.6	128 - 256 kbps	Game
Client 5	192.168.0.7	128 - 256 kbps	Game
Client 6	192.168.0.8	128 - 256 kbps	Game
Client 7	192.168.0.9	128 - 256 kbps	Game
Client 8	192.168.0.11	128 - 256 kbps	Game
Client 9	192.168.0.12	128 - 256 kbps	Game
Client 10	192.168.0.13	128 - 256 kbps	Game

Client 11	192.168.0.14	64 - 128 kbps	Browser/Chat
Client 12	192.168.0.15	64 - 128 kbps	Browser/Chat
Client 13	192.168.0.16	64 - 128 kbps	Browser/Chat
Client 14	192.168.0.17	64 - 128 kbps	Browser/Chat
Client 15	192.168.0.18	64 - 128 kbps	Browser/Chat
Client 16	192.168.0.19	64 - 128 kbps	Browser/Chat
Client 17	192.168.0.20	64 - 128 kbps	Browser/Chat
Client 18	192.168.0.21	64 - 128 kbps	Browser/Chat
Client 19	192.168.0.22	64 - 128 kbps	Browser/Chat
Client 20	192.168.0.23	64 - 128 kbps	Browser/Chat

Tabel 4.1. Susunan Ip Address pada game center “RAN”



a. Client Game

Buat rule (klik tanda + merah) dengan parameter sebagai berikut :

Pada tab General :

Chain = prerouting

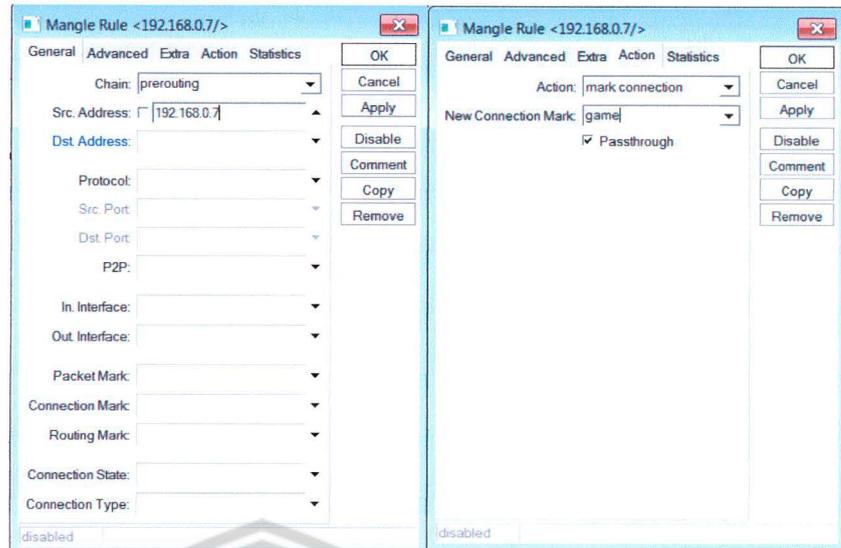
Src.address = 192.168.0.7

Pada tab Action :

Action = mark connection

New connection mark = game

Kemudian klik Apply dan OK.



Gambar 4.21. Konfigurasi Mangle pertama PC game

Kemudian buat rule lagi (klik tanda + merah) dengan parameter sebagai berikut :

Pada tab General :

Chain = prerouting

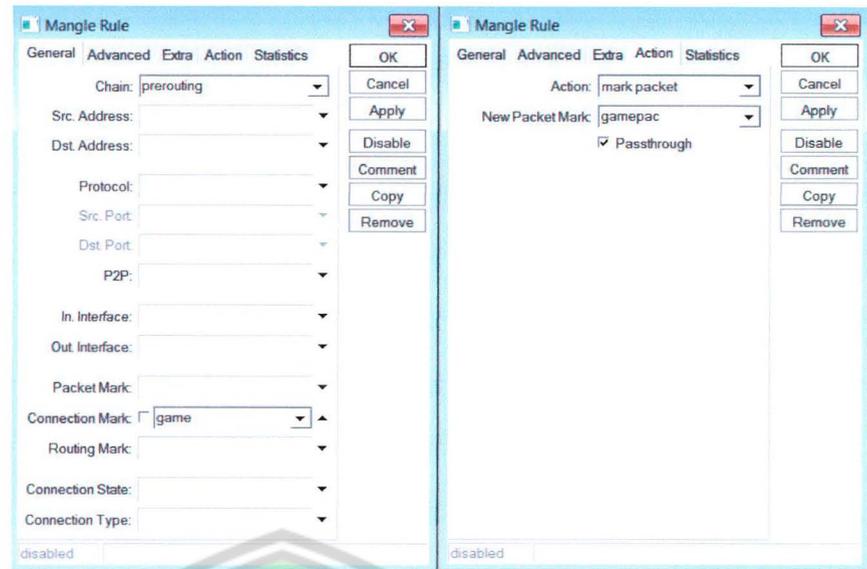
Connection mark=game (pilih dari dropdown menu)

Pada tab Action :

Action = mark packet

New packet mark = gamepac

Kemudian klik Aplly dan OK.



Gambar 4.22. Konfigurasi Mangle kedua PC game

b. Client Browser/Chat

Buat rule (klik tanda + merah) dengan parameter sebagai berikut :

Pada tab General :

Chain = prerouting

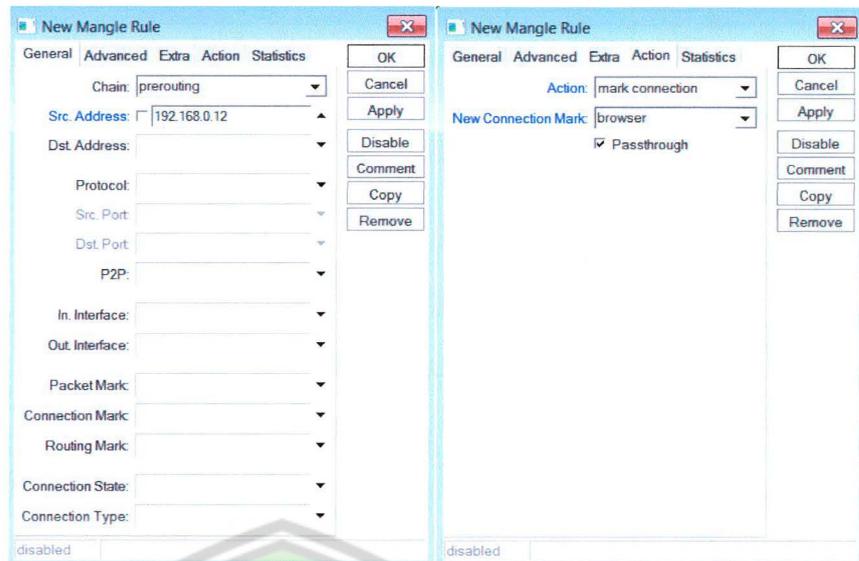
Src.address = 192.168.0.12

Pada tab Action :

Action = mark connection

New connection mark = browse

Kemudian klik Aplly dan OK.



Gambar 4.23. Konfigurasi Mangle Pertama PC
browser/chat

Kemudian buat rule lagi (klik tanda + merah) dengan parameter sebagai berikut :

Pada tab General :

Chain = prerouting

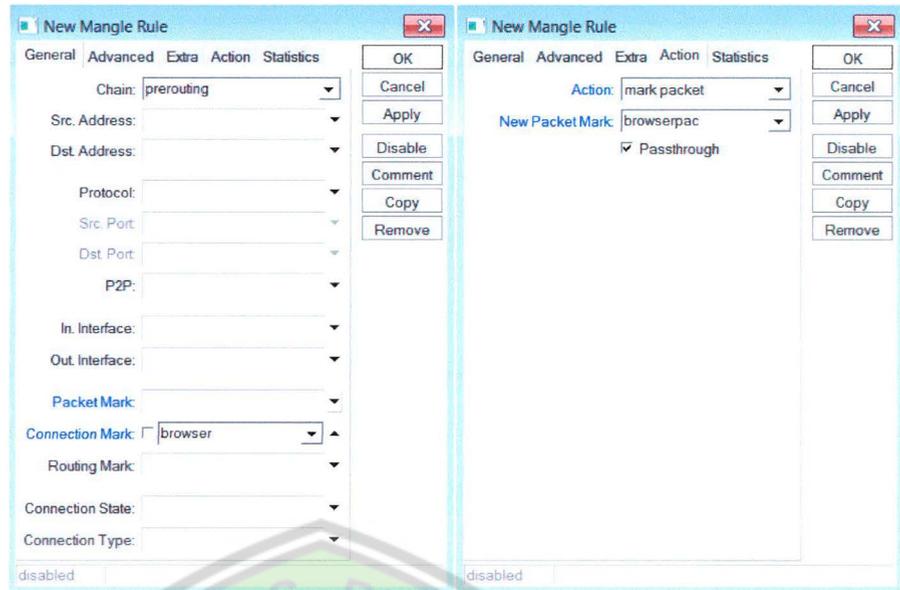
Connection mark = browser

Pada tab Action :

Action = mark packet

New packet mark = browserpac

Kemudian klik Aplly dan OK.



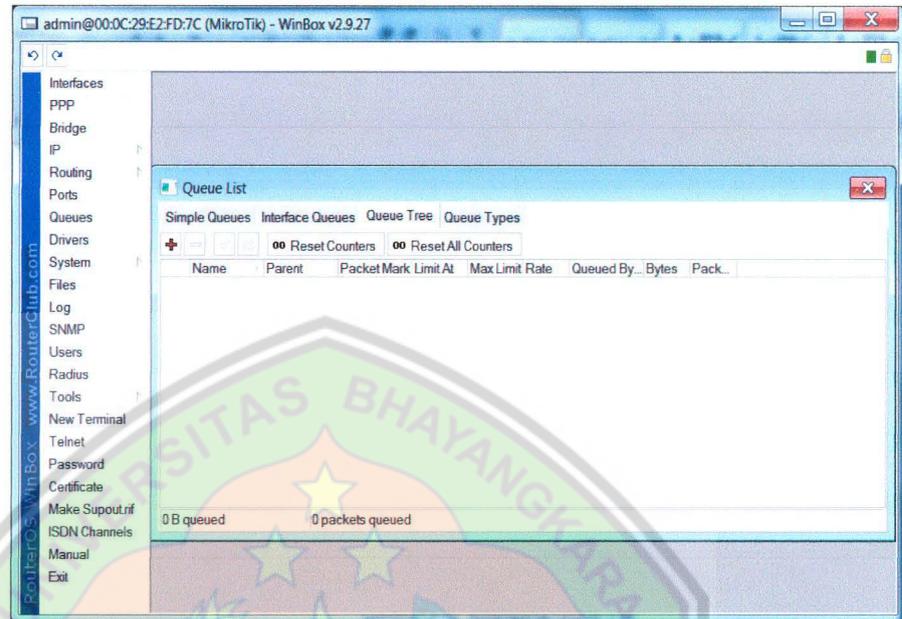
Gambar 4.24. Konfigurasi Mangle Kedua PC browser/chat



Gambar 4.25. Hasil akhir Konfigurasi Mangle

4.5.2 Konfigurasi *queue tree*

Klik menu Queues, kemudian klik menu Queues Tree



Gambar 4.26. Konfigurasi *queue tree*

a. Client Game

Buat rule (klik tanda + merah) dengan parameter sebagai berikut :

Pada tab General :

Name = game

Parent = lan (interface yang arah keluar)

Parent Mark = gamepac

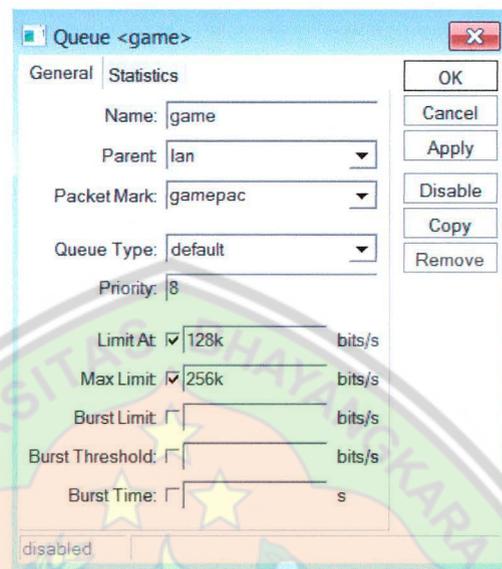
Queue Type = default

Priority = 8

Limit At = 128k

Max Limit = 256k

Kemudian klik Apply dan OK.



Gambar 4.27. Konfigurasi queue tree PC Game

b. Client Browser/Chat

Buat rule (klik tanda + merah) dengan parameter sebagai berikut :

Pada tab General :

Name = browse

Parent = lan (interface yang arah keluar)

Parent Mark = browsepac

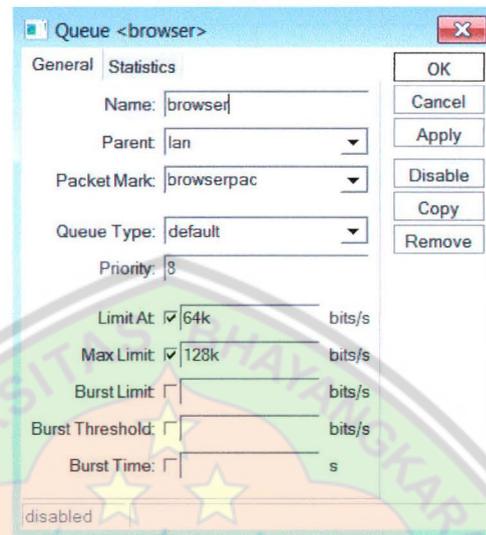
Queue Type = default

Priority = 8

Limit At = 64k

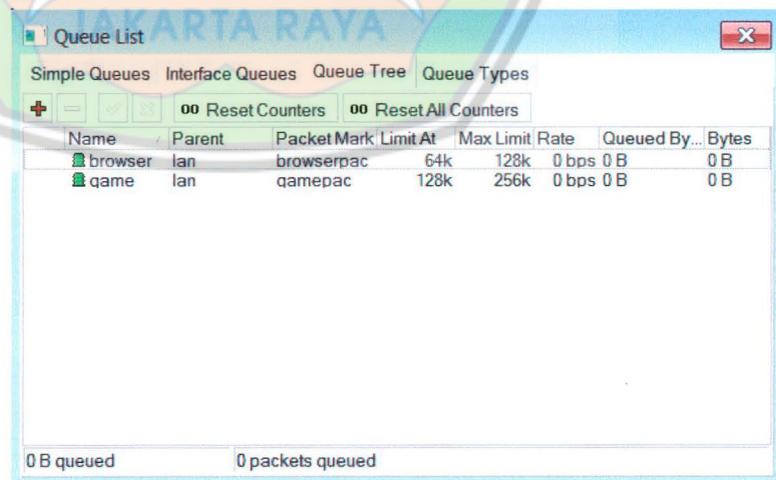
Max Limit = 128k

Kemudian klik Apply dan OK.



Gambar 4.28. Konfigurasi queue tree PC Browser/Chat

Setelah semua konfigurasi queue tree untuk client yang akan di manajemen bandwidthnya selesai maka akan tampil seperti gambar di bawah ini :



Gambar 4.29. Hasil akhir Konfigurasi queue tree

4.6. Konfigurasi Client Dan Pengujian Sistem

Pengujian system jaringan ini menggunakan media kabel, Pengujian ini terdiri dari tes koneksi antara komputer dengan router mikrotik, komputer ke Internet dan Pengecekan besar Bandwidth.

4.6.1. Konfigurasi IP Address Client

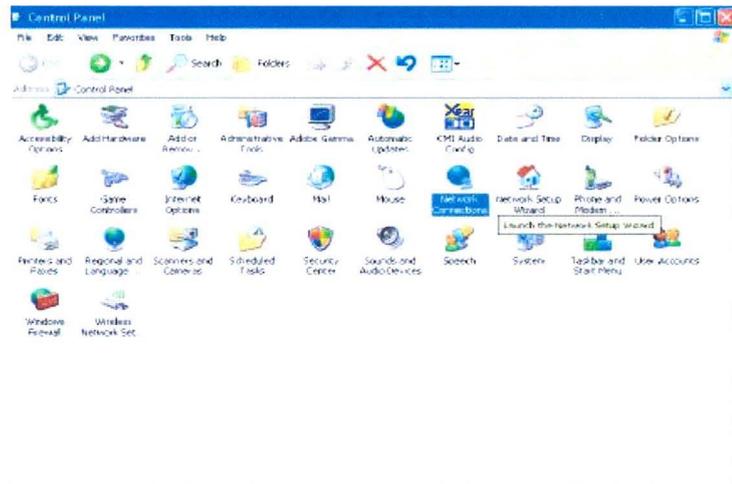
Konfigurasi yang perlu dilakukan adalah mengisi Ip address client dengan langkah sebagai berikut :

1. Klik start kemudian pilih control panel



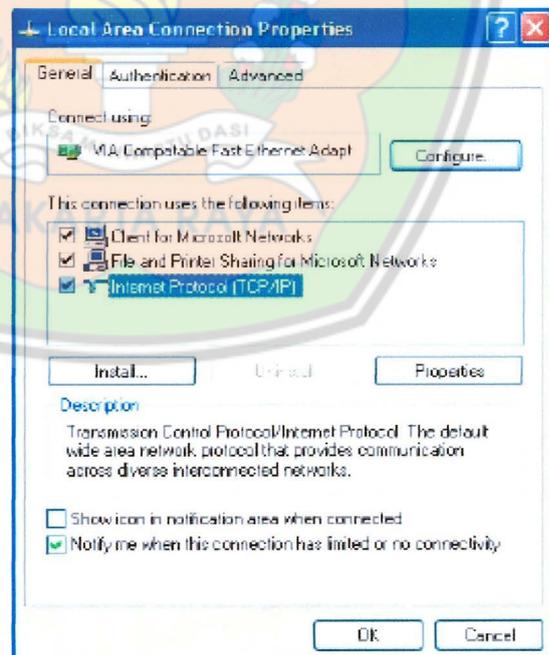
Gambar 4.30. Control Panel

2. Pilih network connection



Gambar 4.31. Network Connection

3. Setelah masuk network connection, pilih logo ethernet untuk masuk ke local area connection properties. Kemudian pilih internet protocol (TCP/IP) Seperti terlihat pada gambar berikut :

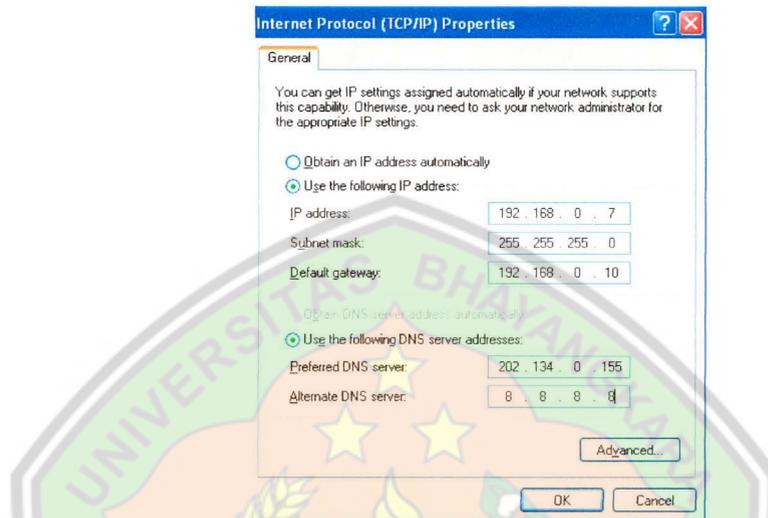


Gambar 4.32. Local Area Connection Properties

4. klik use the following ip address.

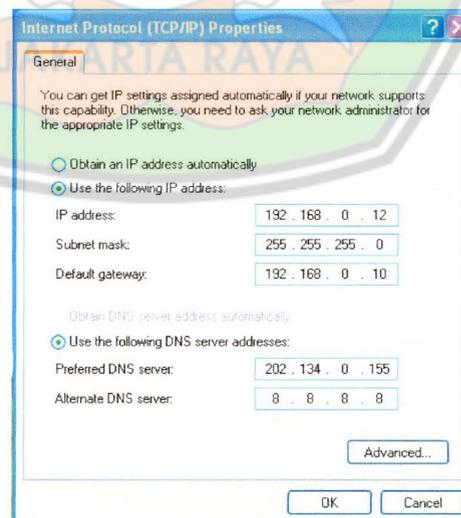
Kemudian isi ip address sesuai dengan daftar ip address yang telah ditentukan.

a. Client Game



Gambar 4.33. Konfigurasi ip address PC Game

b. Client Browser/Chat



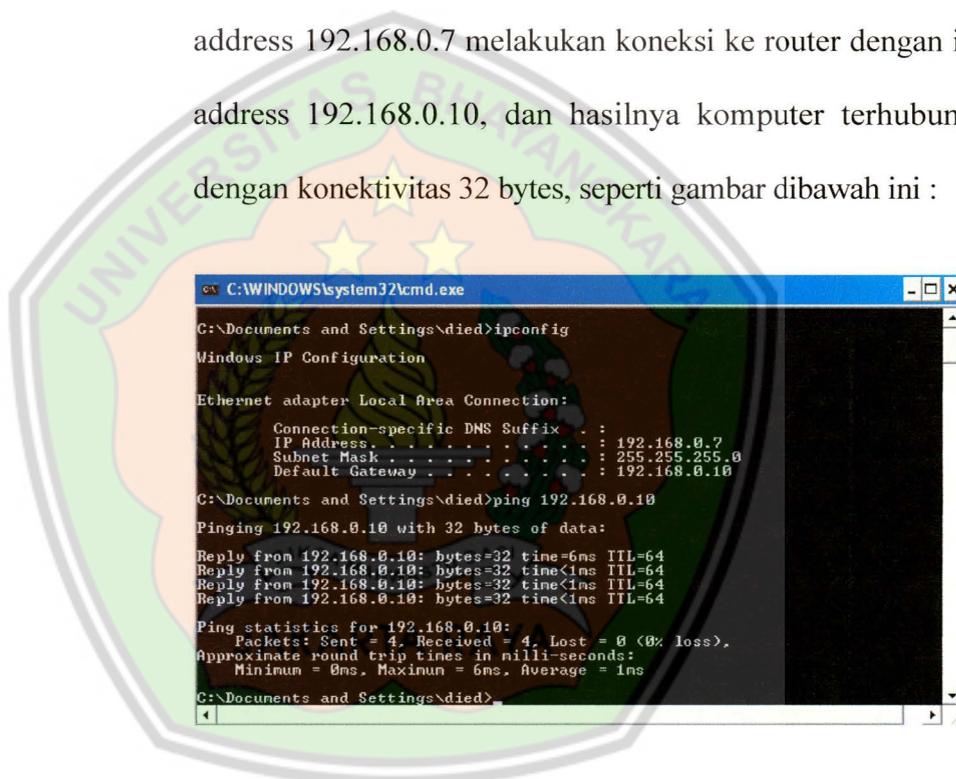
Gambar 4.34. Konfigurasi ip address PC Browser/Chat

4.6.2. Pengujian komputer client ke Router

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui koneksi antara komputer client dengan router yang ada dalam jaringan di game center “RAN”.

a. Pengujian komputer client game ke router.

Pengujian di komputer client game dengan ip address 192.168.0.7 melakukan koneksi ke router dengan ip address 192.168.0.10, dan hasilnya komputer terhubung dengan konektivitas 32 bytes, seperti gambar dibawah ini :



```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\died>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    IP Address. . . . . : 192.168.0.7
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.0.10

C:\Documents and Settings\died>ping 192.168.0.10

Pinging 192.168.0.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.10: bytes=32 time=6ms TTL=64
Reply from 192.168.0.10: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.0.10: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.0.10: bytes=32 time<1ms TTL=64

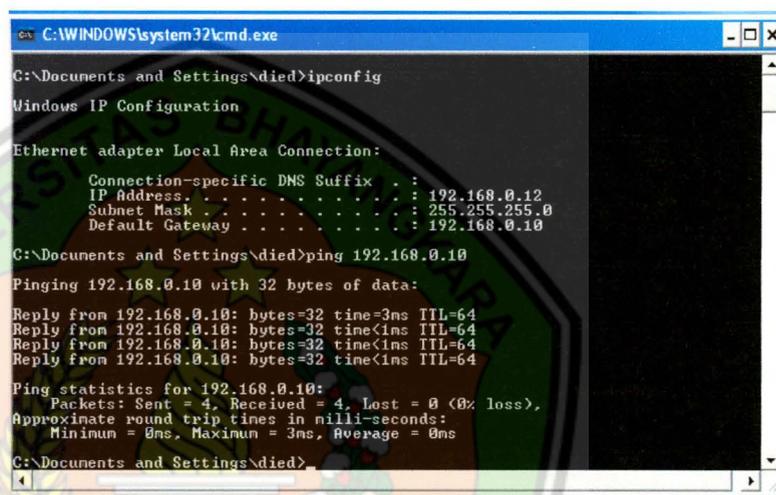
Ping statistics for 192.168.0.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 6ms, Average = 1ms

C:\Documents and Settings\died>
  
```

Gambar 4.35. Tes koneksi client game ke router

b. Pengujian komputer client browser/chat ke router.

Pengujian di komputer client browser/chat dengan ip address 192.168.0.12 melakukan koneksi ke router dengan ip address 192.168.0.10, dan hasilnya komputer terhubung dengan konektivitas 32 bytes, seperti gambar dibawah ini :



```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\died>ipconfig
Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    IP Address . . . . . : 192.168.0.12
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.0.10

C:\Documents and Settings\died>ping 192.168.0.10
Pinging 192.168.0.10 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.0.10: bytes=32 time=3ms TTL=64
Reply from 192.168.0.10: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.0.10: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.0.10: bytes=32 time<1ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.0.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 3ms, Average = 0ms

C:\Documents and Settings\died>

```

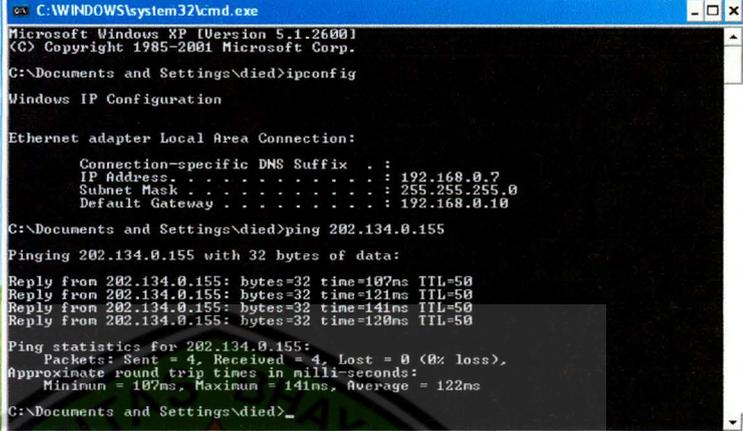
Gambar 4.36. Tes koneksi client browser/chat ke router

4.6.3. Pengujian komputer client ke Internet

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui koneksi antara computer client ke internet yang ada dalam jaringan di game center “RAN”.

a. Pengujian komputer client game ke internet

Koneksi ke internet dengan cara ping



```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Version 5.1.26001
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.
C:\Documents and Settings\died>ipconfig
Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    IP Address. . . . .               : 192.168.0.7
    Subnet Mask . . . . .            : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . .        : 192.168.0.10

C:\Documents and Settings\died>ping 202.134.0.155
Pinging 202.134.0.155 with 32 bytes of data:
Reply from 202.134.0.155: bytes=32 time=107ms TTL=50
Reply from 202.134.0.155: bytes=32 time=121ms TTL=50
Reply from 202.134.0.155: bytes=32 time=141ms TTL=50
Reply from 202.134.0.155: bytes=32 time=120ms TTL=50

Ping statistics for 202.134.0.155:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 107ms, Maximum = 141ms, Average = 122ms
C:\Documents and Settings\died>_
  
```

Gambar 4.37. Tes koneksi internet dengan ping pada client

game

Pengujian menggunakan web browser.

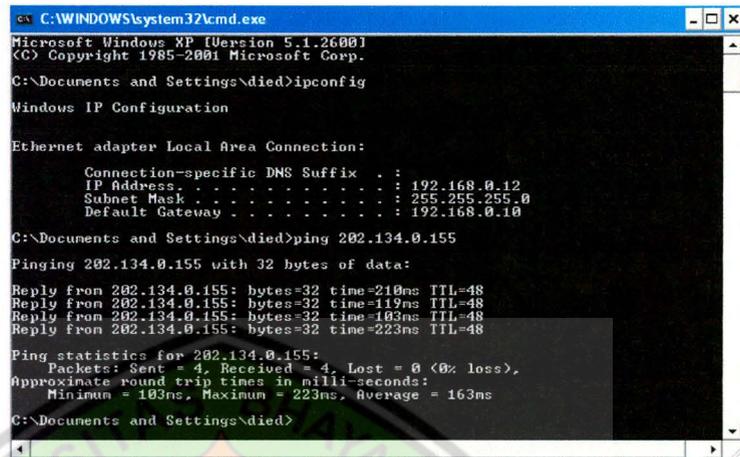


Gambar 4.38. Pengujian dengan web browser pada client

game

b. Pengujian komputer client browser/chat ke internet

Koneksi ke internet dengan cara ping



```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\died>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    IP Address . . . . . : 192.168.0.12
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.0.10

C:\Documents and Settings\died>ping 202.134.0.155

Pinging 202.134.0.155 with 32 bytes of data:

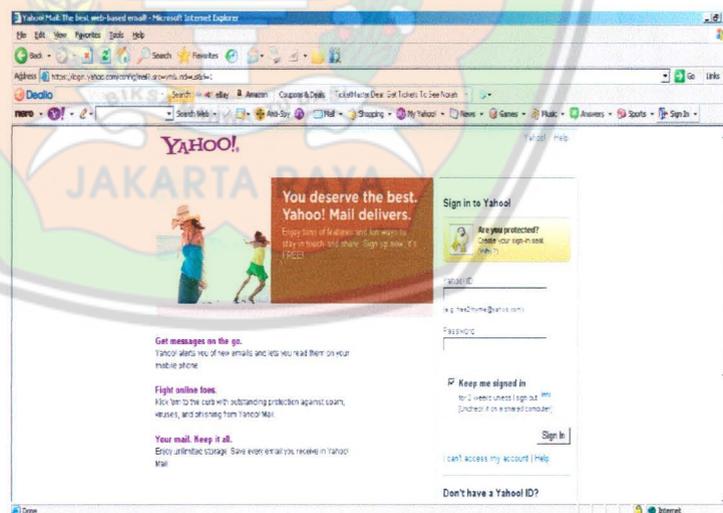
Reply from 202.134.0.155: bytes=32 time=210ms TTL=48
Reply from 202.134.0.155: bytes=32 time=119ms TTL=48
Reply from 202.134.0.155: bytes=32 time=103ms TTL=48
Reply from 202.134.0.155: bytes=32 time=223ms TTL=48

Ping statistics for 202.134.0.155:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 103ms, Maximum = 223ms, Average = 163ms

C:\Documents and Settings\died>
  
```

Gambar 4.39. Tes koneksi internet dengan ping pada client browser/chat

Pengujian menggunakan web browser.



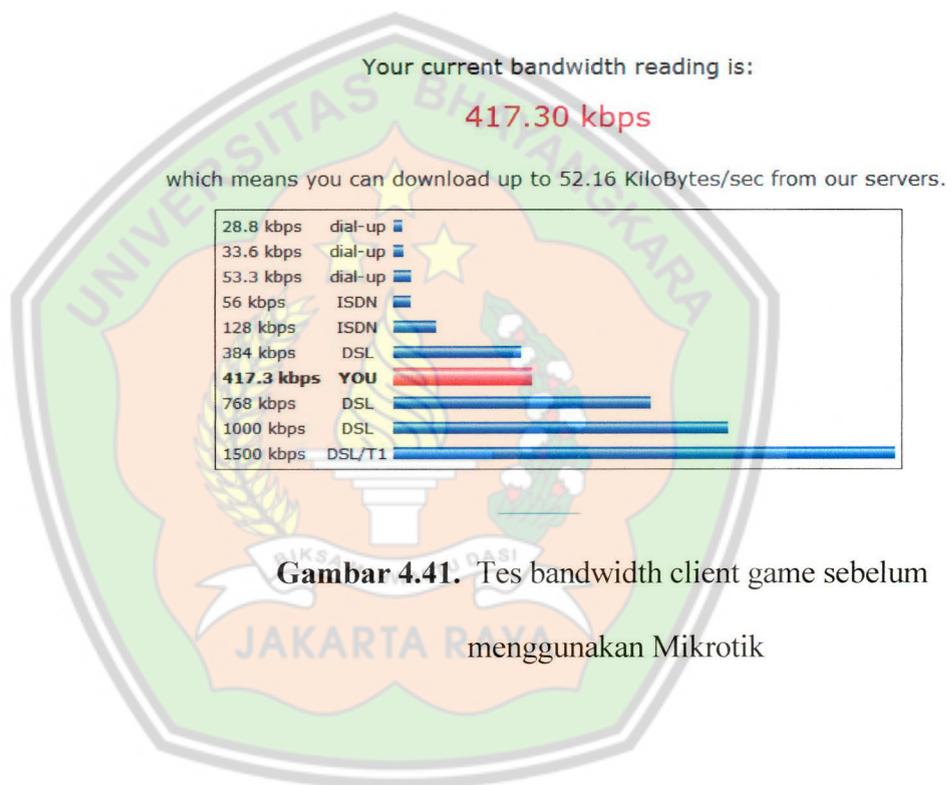
Gambar 4.40. Pengujian dengan web browser pada client browser/chat

4.6.4. Pengujian besar bandwidth di masing-masing client.

Pengujian besar bandwidth dilakukan dengan mengunjungi website. Tes dilakukan di masing-masing client di game center “RAN”.

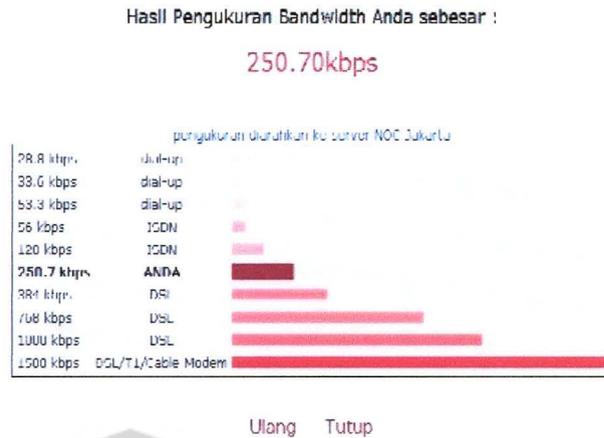
a. Client Game

Tes bandwidth client Sebelum Menggunakan Mikrotik.



Gambar 4.41. Tes bandwidth client game sebelum menggunakan Mikrotik

Tes bandwidth client setelah menggunakan Mikrotik



Gambar 4.42. Tes bandwidth client game setelah menggunakan Mikrotik

Hasil tes kecepatan menunjukkan bahwa bandwidth yang dimiliki PC Game adalah 250,70 kbps sesuai dengan manajemen bandwidthnya yaitu maksimal 256 kbps.

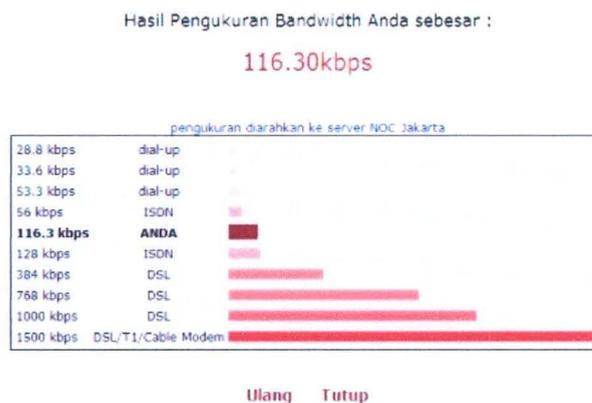
b. Client Browser/Chat.

Tes bandwidth client Sebelum Menggunakan Mikrotik



Gambar 4.43. Tes bandwidth client browser/chat sebelum menggunakan mikrotik

Tes bandwidth client Setelah Menggunakan Mikrotik



Gambar 4.44. Tes bandwidth client browser/chat setelah menggunakan mikrotik

Hasil tes kecepatan menunjukkan bahwa bandwidth yang dimiliki PC Browser/Chat adalah 116,30 kbps sesuai dengan manajemen bandwidthnya yaitu maksimal 128 kbps.

Hasil pengecekan besar bandwidth di masing-masing bagian di game center “RAN” berbeda-beda, hal itu dikarenakan pembagian bandwidth di masing-masing bagian di game center “RAN” berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan akses Internet di masing-masing bagian.

Hasil pengecekan besar bandwidth bisa berubah, hal itu disebabkan oleh banyaknya client yang sedang menggunakan internet dan melemahnya koneksi internet dari Provider itu sendiri.