

# ANALISA KINERJA JARINGAN INTERNET BERBASIS MIKROTIK

Nazi Yaullah, Rummi Sirait

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Budi Luhur  
Jl. Ciledug Raya Petukangan Utara Jakarta Selatan 12260  
E-mail : [rummi\\_sr@yahoo.com](mailto:rummi_sr@yahoo.com)

**Abstract**— Communications between computers at this time have not recognize geographic boundaries, meaning the computers we have, we can access and search the data around the world. We no longer need to leave our desk to seek information from other continents. We simply turn on the computer and then connect to the internet and all the information we need is presented on the screen.

Use of the network that use cable as a medium for data transmission is deemed unsatisfactory because of the limited mobililitas and also complicate the installation of a big city like Jakarta. Mikrotik is a wireless technology, both hardware and software that have been widely used by communities in accessing the internet, due to the high access speed and large bandwidth. This paper will analyze the extent to which wireless technology provides convenience for users, which mikrotik-based Internet network is implemented in Apartment Golf Pondok Indah.

**KeyWords**— Jaringan Internet, Mikrotik, Link Budget

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia telekomunikasi terus mengalami pertumbuhan, baik dari sisi peningkatan kebutuhan masyarakat atas permintaan jasa telekomunikasi maupun tuntutan digunakannya sistem dan teknologi dengan kemampuan lebih besar dan integrasi yang dapat menyalurkan kecepatan akses yang lebih tinggi untuk layanan internet. Sistem teknologi Wireless saat ini telah mengalami kemajuan bila dibandingkan dengan teknologi yang menggunakan kabel. Tulisan ini menganalisa sistem jaringan internet berbasis mikrotik yang di implementasikan di Apartemen Golf Pondok Indah.

Akhir 1970-an IBM mengeluarkan hasil percobaan mereka dalam merancang WLAN dengan teknologi IR, perusahaan lain seperti Hewlett-Packard (HP) menguji WLAN dengan RF. Kedua perusahaan tersebut hanya mencapai data rate 100 Kbps. Karena tidak memenuhi standar IEEE 802 untuk LAN yaitu 1 Mbps maka produknya tidak dipasarkan.

Pada tahun 1985, *Federal Communication Commission* (FCC) menetapkan pita *Industrial, Scientific and Medical (ISM band)* yaitu 902-928 MHz, 2400-2483.5 MHz dan 5725-5850 MHz yang bersifat tidak terlisensi, sehingga pengembangan WLAN secara komersial memasuki tahapan serius. Pada tahun 1990 WLAN dapat dipasarkan dengan produk yang menggunakan teknik spread spectrum (SS) pada pita ISM, frekuensi terlisensi 18-19 GHz dan teknologi IR dengan data rate lebih dari 1Mbps. Gambar 1 menunjukkan arsitektur umum *wireless*, yang mana pada aplikasinya computer client mendapatkan paket data dari Access Point dan bisa digunakan oleh beberapa user.

### 1.1. Standar *Wireless*

Pada dasarnya WLAN memiliki dua konfigurasi, pertama *ad hoc* yaitu penggunaan WLAN pada suatu tempat bersifat sementara dan dibangun tanpa infrastruktur, contohnya dikelas, ruang rapat, ruang seminar, dll. Kedua konfigurasi infrastruktur yaitu penggunaan WLAN pada suatu tempat

bersifat permanen dan memiliki infrastruktur, contohnya di kantor, pabrik dll. Untuk membangun WLAN diperlukan banyak elemen yang termasuk ke dalam perangkat keras, perangkat lunak, standarisasi dan pengukuran dan analisis kelayakan (misalnya untuk menentukan posisi antena base station/BS). Dengan adanya berbagai merek perangkat keras dan lunak, maka diperlukan suatu standar, di mana perangkat-perangkat yang berbeda merek dapat difungsikan pada perangkat merek lain. Standar-standar WLAN adalah IEEE 802.11, WINForum dan HIPERLAN.

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada WLAN adalah :

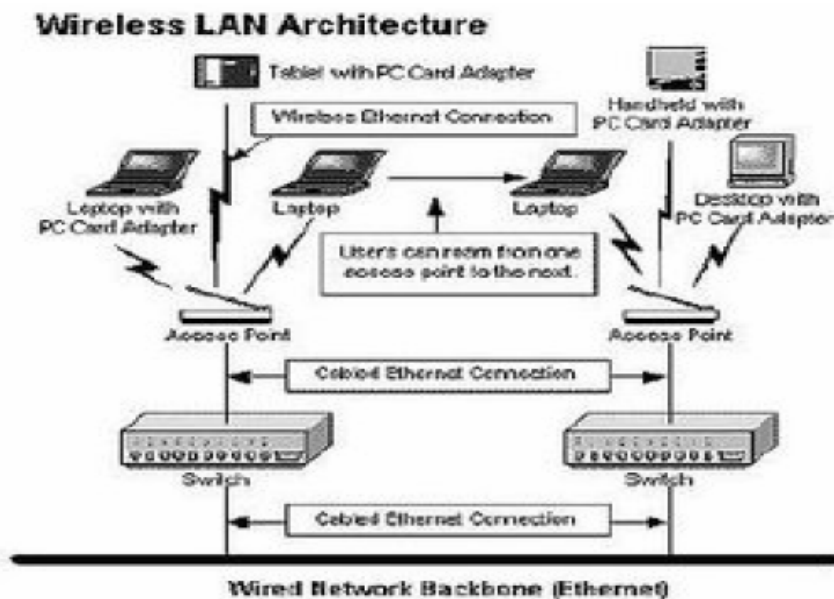
1. *Data rate* tinggi (>1 Mbps), daya rendah dan harga murah
2. Metode akses, yaitu metode membagi kanal kepada banyak pemakai dengan aturan-aturan tertentu.
3. Media transmisi yang merupakan faktor penting pada keterbatasan data rate dan memiliki teknik tersendiri, di mana bila teknik yang berhubungan dengan media transmisi (seperti

teknik propagasi dalam ruangan, teknik modulasi dll) dapat diperhitungkan dengan baik maka akan dihasilkan sistem WLAN yang tangguh.

4. Topologi yaitu cara dan pola yang digunakan dalam menghubungkan semua terminal.

### 1.2. WIFI (*Wireless Fidelity*)

Istilah WI-FI diciptakan oleh sebuah organisasi bernama WI-FI *alliance* yang bekerja menguji dan memberikan sertifikasi untuk perangkat-perangkat WLAN. Teknologi WLAN (menggunakan standar radio 802.11 yang sekarang umum disebut dengan WiFi) telah menjadi teknologi inventori yang handal. Sekarang kondisinya meluas. Perangkat *wireless* diuji berdasarkan interoperabilitasnya dengan perangkat-perangkat *wireless* lain yang menggunakan standar yang sama. Setelah diuji dan lulus, sebuah perangkat akan diberi sertifikasi “WI-FI *certified*”. Artinya perangkat ini bisa bekerja dengan baik dengan perangkat-perangkat *wireless* lain yang juga bersertifikasi ini.



Gambar 1. Arsitektur *Wireless*

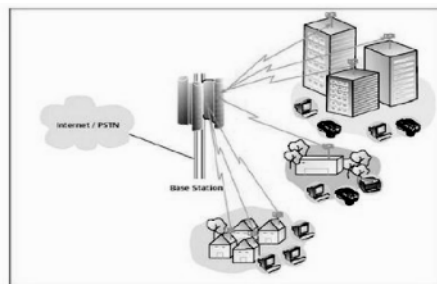
### 1.2.1 Standarisasi Wifi 802.11a

Standard 802.11a, adalah model awal yang dibuat untuk umum. Menggunakan kecepatan 54Mbps dan dapat mentransfer data *double* dari tipe g dengan kemampuan bandwidth 72 Mbps atau 108 Mbps. Sayangnya sistem ini tidak terlalu standar, karena masing-masing vendor atau pabrikan memberikan standar tersendiri. 802.11a menggunakan frekuensi tinggi pada 5 GHz sebenarnya sangat baik untuk kemampuan transfer data besar. Tetapi 802.11a memiliki kendala pada harga, komponen lebih mahal ketika perangkat ini dibuat untuk publik dan jaraknya dengan frekuensi 5 GHz konon lebih sulit menembus ruang untuk kantor. Pemilihan 5 GHz cukup beralasan, karena membuat pancaran signal frekuensi 802.11a jauh dari gangguan seperti *oven microwave* atau *cordless phone* pada 2 GHz, tetapi frekuensi tinggi juga memberikan dampak pada daya jangkau relatif lebih pendek 802.11b. Standard 802.11b menggunakan frekuensi 2.4 GHz. Standard ini sempat diterima oleh pemakai di dunia dan masih bertahan sampai saat ini. Tetapi sistem b bekerja pada band yang cukup kacau, seperti gangguan pada *Cordless* dan frekuensi *Microwave* dapat saling mengganggu bagi daya jangkauannya. Standar 802.11b hanya memiliki kemampuan transmisi standard dengan 11 Mbps atau rata-rata 5 Mbit/s yang dirasakan lambat. Standar yang cukup kompatibel dengan tipe 802.11b dan memiliki kombinasi kemampuan tipe a dan b. Menggunakan frekuensi 2.4 GHz mampu mentransmisi 54 Mbps bahkan dapat mencapai 108 Mbps bila terdapat inisial G atau turbo. Untuk hardware pendukung, 802.11g paling banyak dibuat oleh vendor.

### 1.2.2 WiMAX

Sejak dikembangkannya perangkat-perangkat berbasis nirkabel 802.11b, yang dikenal sebagai Wi-Fi (*wireless fidelity*), yang penerapannya untuk publik disebut HotSpot, tingkat pengadopsian teknologi nirkabel ini

bukan saja lebih luas, kecepatan transfer datanya pun semakin meningkat. Karenanya, banyak perangkat-perangkat yang berbasis 802.11b (11 MB pada 2,4 GHz) digantikan dengan yang lebih cepat, seperti 802.11g (54 MB pada 2,4 GHz),



Gambar 2. Arsitektur umum

dan untuk beberapa hal tertentu, oleh 802.11a (54 MB pada 5 GHz), yang semuanya berada dalam jangkauan komunikasi nirkabel lokal (LAN, local area network) Perkembangannya, sebagaimana dinyatakan Sean Maloney, executive vice president of Intel's Communications group, adalah WiMAX, yang dapat menjangkau radius area 30 mil, yang cocok digunakan baik untuk 12 area perkotaan maupun pedesaan.

WiMAX bukan akan menjadi satu-satunya backbone komunikasi berbasis broadband, karenanya, nantinya berbagai perangkat nirkabel akan dapat memanfaatkan keduanya, baik WiMAX maupun Wi-Fi. Dengan begitu, WiMAX sebenarnya merupakan versi perpanjangan dari Wi-Fi, yang umumnya lebih banyak digunakan untuk di dalam ruangan (*indoor*), meski untuk *outdoor*-nya juga dimungkinkan, tetapi biayanya lebih besar. Kapasitas dan kecepatannya jelas lebih besar dengan cakupan yang lebih luas. Untuk area seluas Jabotabek ini, perkiraannya cukup dipasangi 5 sampai 7 BTS dan itu sudah mencakup area komunikasi nirkabel *broadband* yang bisa melayani berbagai layanan yang selama ini dijangkau jejaring kabel.

Gambar 2 menunjukkan bahwa WiMAX mendapat perhatian yang sangat besar dari kalangan perusahaan atau

operator yang tertarik untuk mengembangkan komunikasi nirkabel broadband kecepatan tinggi yang terkategori generasi keempat (4G). WiMAX (4G) ini dapat diintegrasikan dengan jejaring kabel Ethernet. Ini semakin memungkinkan pedesaan di pedalaman dapat terhubung menggunakan jejaring kabel Ethernet menggunakan telepon IP (VoIP). Komunikasi data paket berbasis IP (Protokol Internet) dapat dioptimalkan oleh WiMAX.

## II. MIKROTIK

MikroTik RouterOS™, merupakan sistem operasi *Linux base* yang diperuntukkan sebagai *network router*. 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 standar, misalnya hanya sebagai gateway.

### 2.1 Sejarah MikroTik RouterOS

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 berjumpa dengan Arnis, seorang sarjana Fisika dan Mekanik sekitar tahun 1995. John dan Arnis mulai *me-routing* dunia pada tahun 1996 (misi MikroTik adalah *me-routing* 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.

### 2.2 Jenis-jenis dan Fitur-fitur MIKROTIK

Dalam segi bentuk mikrotik terdiri dari dua bagian yaitu: MikroTik RouterOS yang ber-bentuk *software* yang dapat di-*download* di [www.mikrotik.com](http://www.mikrotik.com). Dapat diinstal pada kom-puter rumahan (PC) dan *BUILT-IN Hardware* MikroTik dalam bentuk perangkat keras yang khusus dikemas dalam board router yang di dalamnya sudah terinstal MikroTik RouterOS.

Dalam fitur-fitur mikrotik akan dijelaskan fungsi masing-masing dari aplikasi mikrotik diantaranya:

1. *Address List*: Pengelompokan IP *Address* berdasarkan nama.
2. *Asynchronous*: Mendukung *serial PPP dial-in /dial-out*, dengan otentikasi CHAP, PAP, MSCHAPv1 dan MSCHAPv2, Radius, *dial on demand*, *modem pool* hingga 128 *ports*.
3. *Bridge*: Mendukung fungsi *bridge spinning tree*, *multiple bridge interface*, *bridging firewalling*.
4. *Data Rate Management*: QoS berbasis HTB dengan penggunaan *burst*, PCQ, RED, SFQ, FIFO *queue*, CIR, MIR, limit antar *peer to peer*.
5. DHCP: Mendukung DHCP tiap antarmuka; DHCP *Relay*; DHCP *Client*, *multiple network DHCP*; *static and dynamic DHCP leases*.
6. *Firewall* dan NAT: Mendukung pemfilteran koneksi *peer to peer*, *source NAT* dan *destination NAT*. Mampu memfilter ber-dasarkan

- MAC, IP *address*, *range port*, protokol IP, pemilihan opsi protokol seperti ICMP, TCP Flags dan MSS.
7. *Hotspot: Hotspot gateway* dengan autentikasi RADIUS. Mendukung limit data rate, SSL, HTTPS.
  8. IPsec: Protokol AH dan ESP untuk IPsec; MODP Diffie Hellmann groups 1, 2, 5; MD5 dan algoritma SHA1 hashing; algoritma enkripsi menggunakan DES, 3DES, AES-128, AES-192, AES-256; Perfect Forwarding Secrecy (PFS) MODP groups 1,2,5.
  9. ISDN: mendukung ISDN *dial-in/dial-out*. Dengan autentikasi PAP, CHAP, MSCHAPv1 dan MSCHAPv2, Radius. Mendukung 128K bundle, Cisco HDLC, x751, x75ui, x75bui line protokol.
  10. M3P: MikroTik Protokol Paket Packer untuk *wireless links* dan ethernet.
  11. MNDP: MikroTik Discovery Neighbour Protokol, juga mendukung Cisco Discovery Protokol (CDP).
  12. Monitoring/Accounting: Laporan Traffic IP, log, statistik graph yang dapat diakses melalui HTTP.
  13. NTP: Network Time Protokol untuk server dan clients; sinkronisasi menggunakan sistem GPS.
  14. *Poin to Point Tunneling Protocol*: PPTP, PPPoE dan L2TP Access Concentrator protokol autentikasi menggunakan PAP, CHAP, MSCHAPv1, MSCHAPv2; autentikasi dan laporan Radius; enkripsi MPPE; kompresi untuk PPOE; limit data rate.
  15. *Proxy*: Cache untuk FTP dan HTTP proxy server, HTTPS proxy; transparent proxy untuk DNS dan HTTP; mendukung protokol SOCKS; mendukung parent proxy; static DNS.
  16. *Routing*: Routing statik dan dinamik; RIP v1/v2, OSPF v2, BGP v4.
  17. SDSL: Mendukung Single Line DSL; mode pemutusan jalur koneksi dan jaringan.
  18. *Simple Tunnel*: Tunnel IPIP dan EoIP (Ethernet over IP).
  19. SNMP: *Simple Network Monitoring Protocol mode akses read-only*.
  20. *Synchronous*: V.35, V.24, E1/T1, X21, DS3 (T3) media types; sync-PPP, Cisco HDLC; Frame Relay line protokol; ANSI-617d (ANDI atau annex D) dan Q933a (CCITT atau annex A); Frame Relay jenis LMI.
  21. *Tool*: Ping, Traceroute; bandwidth test; ping flood; telnet; SSH; packet sniffer; Dinamik DNS update.
  22. UPnP: Mendukung antarmuka Universal Plug and Play.
  23. VLAN: Mendukung Virtual LAN IEEE 802.1q untuk jaringan ethernet dan wireless; multiple VLAN; VLAN bridging.
  24. VoIP: Mendukung aplikasi voice over IP.
  25. VRRP: Mendukung Virtual Router Redudant Protocol.
  26. WinBox: Aplikasi mode GUI untuk me- remote dan mengkonfigurasi MikroTik RouterOS.

### III. TIPE JARINGAN

Dalam jaringan terdapat tiga buah peran yang dijalankan. Yang pertama adalah *client*. Peran ini hanya sebatas pengguna tetapi tidak menyediakan sumber daya (sharing) informasi dan lain lain. Peran kedua adalah sebagai *peer*, yaitu *client* yang menyediakan sumber daya untuk dibagi kepada *client* lain sekaligus memakai sumber daya yang tersedia pada *client* yang lain (*peer to peer*). Sedangkan peran yang terakhir adalah sebagai *server*, yaitu menyediakan sumber daya secara maksimal untuk digunakan oleh *client* tetapi tidak memakai sumber daya yang disediakan oleh *client*.

Tipe-tipe jaringan :

- a. Jaringan Berbasis Server
- b. Jaringan *Peer-to-peer*

c. Jaringan Hybrid

#### IV. JARINGAN INTERNET BERBASIS

##### MIKROTIK DI APARTEMEN GOLF

##### PONDOK INDAH

#### 4.1 Routers OS

Router terdiri dari *hardware* dan *software* keduanya harus terpasang dengan sejalan atau sinkron supaya dapat bekerja dengan baik. Router dapat di peroleh dengan cara memakai langsung tanpa harus install system dengan menggunakan router broadband atau dapat menggunakan komputer untuk membuat router dengan cara menginstall system operasi atau *software*.

Cisco merupakan nama yang sudah tidak diragukan lagi. Tetapi di dunia lain, nama Mikrotik yang berbentuk *software* lumayan dikenal sebagai penyedia solusi murah untuk fungsi router, bahkan dapat membuat router sendiri dari komputer rumahan. Mikrotik adalah salah satu vendor baik *hardware* dan *software* yang menyediakan fasilitas untuk membuat router. Salah satunya adalah Mikrotik Router OS, ini adalah *Operating system* yang khusus digunakan untuk membuat sebuah router dengan cara

menginstallnya ke komputer.

#### 4.2. Internet Protokol (IP)

Internet protocol menggunakan IP-address sebagai identitas. Pengiriman data akan di-bungkus dalam paket dengan label berupa IP-address pengirim dan IP-address penerima. Apabila IP penerima melihat pengiriman paket tersebut dengan identitas IP address yang sesuai, maka datagram tersebut akan diambil dan disalurkan ke TCP melalui port, dimana aplikasi menunggunya. IP address terbagi dua ( 2 ) bagian, yaitu:

- **Network ID** (identitas Jaringan)
- **HOST ID** (Identitas Komputer)

Penulisan IP address terbagi atas 4 angka, yang masing-masing mempunyai nilai maksimum 255 (maksimum dari 8 bit).

IP Address dirancang dalam beberapa CLASS yang didefinisikan sebagai berikut :

##### Class A :

Network id Host Id ( 24 bit )

0xxx xxxx xxxx xxxx xxxx xxxx xxxx  
xxxx

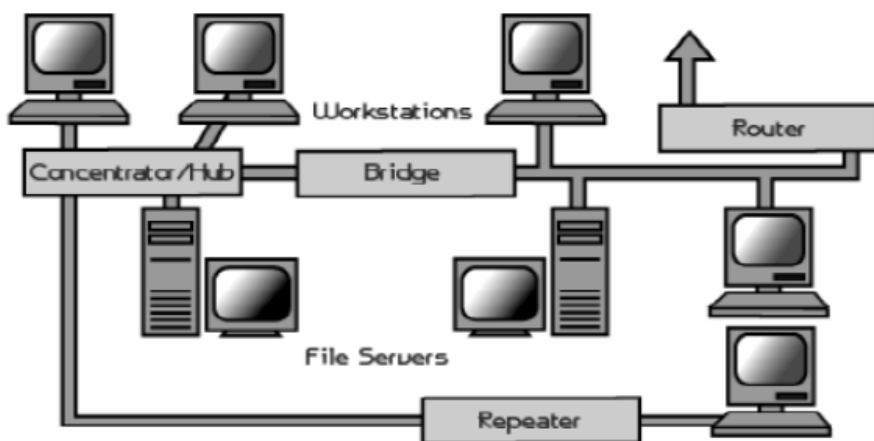
##### Class B :

Network Id Host Id ( 16 bit )

10xx xxxx xxxx xxxx xxxx xxxx xxxx  
xxxx

##### Class C :

Network Id Host Id ( 8 bit )



Gambar 3. Hubungan antara *Hub*, *bridge*, *repeater* dan *router* dengan jaringan komputer

110x xxxx xxxx xxxx xxxx xxxx xxxx  
xxxx

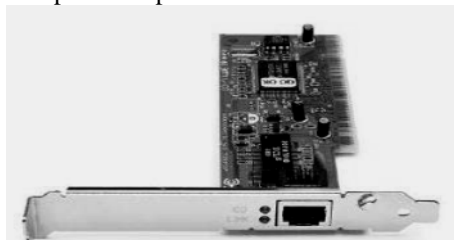
### 4.3. Peralatan Jaringan internet di Apartemen Golf Pondok Indah

Ada beberapa peralatan yang digunakan dalam jaringan internet di Apartemen Golf Pondok Indah, yaitu :

#### a. Network Interface Card (NIC)

Beberapa hal yang sangat penting dan harus diperhatikan dalam memilih *network interface card*, yaitu :

- Tipe jaringan seperti Ethernet LANs, Token Ring, atau Fiber Distributed Data Interface (FDDI).
- Tipe Media seperti Twisted Pair, Coaxial, Fiber-Optic, dan Wireless.
- Tipe Bus seperti ISA dan PCI.



Gambar 4. Network Interface Card

#### b. PCMCIA Network Interface Card

PCMCIA card adalah card jaringan yang digunakan untuk terhubung kedalam sebuah jaringan tanpa menggunakan kabel.



Gambar 5. PCMCIA Network Interface Card

#### c. Modem

Modem atau Modulator Demodulator adalah peralatan jaringan yang digunakan untuk terhubung ke jaringan internet menggunakan kabel telepon dan kabel UTP. Dalam penggunaannya Modem berfungsi sebagai alat yang dapat merubah sinyal analog ke digital dan sebaliknya.



Gambar 6. Modem

#### d. HUB atau Switch

HUB atau Switch digunakan untuk menghubungkan setiap node dalam jaringan LAN. Peralatan ini sering digunakan pada topologi star dan extended star.

Perbedaan antara HUB dan Switch adalah kecepatan transfer datanya, yaitu 10:100 Mbps. Pada penempatannya HUB/ Switch ditempatkan pada suatu tempat yang aman dari gangguan teknis, yaitu Shaft, dimana shaft ini terdapat pada setiap lantai. Dari tempat inilah kabel yang dari HUB/ Switch disalurkan ke *Client*.



Gambar 7. HUB 8 port dan Switch 24 port

#### e. Bridge

Bridge adalah peralatan jaringan yang digunakan untuk memperluas atau memecah jaringan. Bridge berfungsi untuk menghubungkan dan menggabungkan media jaringan yang tidak sama seperti kabel *unshielded twisted pair* (UTP) dan kabel *fiber-optic*, dan untuk menggabungkan arsitektur jaringan yang berbeda seperti Token Ring dan Ethernet. Bridge meregenerate sinyal tetapi tidak melakukan konversi protocol, jadi protocol jaringan yang sama (seperti TCP/IP) harus berjalan kepada kedua segmen jaringan yang terkoneksi ke bridge. Bridge hadir dalam tiga tipe dasar yaitu Local, Remote, dan Wireless.

Bridge beroperasi mengenali alamat MAC address node asal yang

mentransmisi data ke jaringan dan secara otomatis membangun sebuah table routing internal. Setelah mengetahui ke segmen mana suatu paket hendak disampaikan, bridge akan melanjutkan pengiriman paket secara langsung ke segmen tersebut. Jika bridge tidak mengenali alamat tujuan paket, maka paket akan di *forward* ke semua segmen yang terkoneksi kecuali segmen alamat asalnya. Dan jika alamat tujuan berada dalam segmen yang sama dengan alamat asal, bridge akan menolak paket. Bridge juga melanjutkan paket-paket broadcast ke semua segmen kecuali segmen asalnya.



Gambar 8. *Wireless Bridge*

#### f. Server

Server adalah sebuah sistem komputer yang menyediakan jenis layanan tertentu dalam sebuah jaringan komputer. Server didukung dengan prosesor yang bersifat *scalable* dan RAM yang besar, juga dilengkapi dengan sistem operasi khusus, yang disebut sebagai sistem operasi jaringan atau *network operating system*. Server juga menjalankan perangkat lunak administratif yang mengontrol akses terhadap jaringan dan sumber daya yang terdapat di dalamnya, seperti halnya berkas atau alat pencetak (printer), dan memberikan akses kepada workstation anggota jaringan. Server biasanya terhubung dengan client dengan kabel UTP dan sebuah Network Card. Fungsi server yang paling umum adalah untuk mengkoneksikan komputer client ke Internet. Server adalah suatu komputer yang menjadi pengelola dan pusat bagi komputer lainnya.

#### g. *Power Over Ethernet (PoE)*

*Power over Ethernet* merupakan suatu metode memberikan tegangan DC

ke *access point*, sambungan wireless, atau kelompok sambungan wireless yang melebihi kabel Ethernet Cat5 yang bertujuan untuk memberi daya ke unit. Gambar 9 menggambarkan bagaimana peralatan PoE akan meningkatkan daya ke *access point*.



Gambar 9. PoE dan Pemasangannya

#### h. Kabel pigtail

Kabel Pigtail adapter digunakan untuk meng-koneksikan kabel yang mempunyai standarisasi perusahaan konektor oleh per-usahaan peralatan wireless LAN.

#### i. Antena Canopy

Antena canopy adalah sebuah peralatan yang berfungsi menyalurkan dan menerima sebuah paket data dari sebuah ISP ke sebuah gedung atau bangunan. Dalam pemasangannya antena ini harus mempunyai tinggi yang sama dan sudut yang sama, dan dibantu dengan menggunakan GPS dalam menginstallnya. Jarak pemakaian antena ini bisa lebih dari 10 km dan cara kerja antena ini *peer to peer*. Prinsip kerja dari alat ini adalah sebagai *transceiver* data pada gelombang radio.

#### j. Access Point

Ada 2 buah perangkat wireless, satu jenis *wireless Access Point (AP)* dan *Wireless Cable/DSL Router*. Interface untuk mengatur setting AP dilakukan dengan memasukkan alamat IP, perangkat AP melalui browser, beberapa konfigurasi dilakukan, diantaranya dengan mengatur supaya AP dapat berfungsi sebagai DHCP server, Mencoba fitur *Wired Equivalent Privacy (WEP)* dan *Wi-Fi Protected Access (WPA)*, mengatur akses berdasarkan *MAC Address device* pengakses dan sebagainya.





Gambar 10. Contoh RF Pigtail Adapter



Gambar 11. Antena Canopy



Gambar 12. Access Point

## V. PERHITUNGAN JARINGAN INTERNET

### 5.1. Line Of Sight ( LOS )

*Line of sight* microwave merupakan suatu transmisi radio broadcast dengan pelayanan dari titik ke titik. Pada kasus *line of sight* panjang jalur atau jarak transmisi dibatasi oleh syarat *line of sight*. Dalam kasus ini yang akan diperhitungkan antara antenna pemancar di gedung Cyber dan antenna penerima di Apartemen Golf Pondok Indah adalah *Fresnel Clearance* (Jari-jari zona fresnel) dengan menggunakan rumus 1.

$$r = 17,32 \times \sqrt{\frac{4f}{\dots\dots\dots(1)}}$$

### 5.2. Link Budget

Perhitungan link budget merupakan perhitungan level daya yang dilakukan untuk memastikan bahwa level daya penerimaan lebih besar atau sama dengan level daya threshold (RSL Rth). Hal-hal yang akan di hitung dalam *link budget* pada jaringan internet di Apartemen Golf Pondok Indah adalah:

#### 1. *Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)*

EIRP merupakan level daya terukur yang dipancarkan oleh antenna, dimana nilainya digunakan dalam penghitungan *Isotropic Receive Level* (IRL). EIRP dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.

$$P_{(dBm)} = 10 \log P(mW) \dots\dots(2)$$

#### 2. *Free Space Loss (FSL)*

*Free Space Loss* (FSL) adalah suatu nilai yang menunjukkan rugi-rugi jalur transmisi. Rugi-rugi jalur transmisi ini dikarenakan karena penggunaan media udara sebagai media pemandu jarak jalur transmisi dan penggunaan frekuensi radio. FSL dapat dihitung menggunakan rumus 3.

$$FSL = 32.45 + 20 \log F(MHz) + 20 \log D(km) \dots\dots(3)$$

#### 3. *Isotropic Receive Level (IRL)*

*Isotropic Received Level* (IRL) merupakan nilai level daya isotropic yang diterima oleh stasiun penerima. Nilai IRL ini bukan nilai daya yang diterima oleh sistem atau rangkaian decoding. Akan tetapi nilai ini adalah nilai level daya terima antenna stasiun penerima. IRL dapat dihitung dengan menggunakan rumus 4.

$$IRL = EIRP - FSL \dots\dots\dots(4)$$

#### 4. *Receive Signal Level (RSL)*

*Received Signal Level* (RSL) merupakan level daya yang diterima oleh

Tabel 1. Data Parameter Masukan (*Inbound*)

Parameter	Link Gedung Cyber	Link Gedung AGPI
Jarak ( d )	3,7 km	3,7 km
Tinggi gedung ( h )	30 m	80 m
Daya ( p )	250 mW	250 mW
Gain Antena ( Gr )	14 dBi	14 dBi
Line losses ( Lt )	2 dB	2 dB
Frekuensi ( f )	2.4 GHz	2.4 GHz

piranti pengolah decoding. Nilai RSL ini dipengaruhi oleh rugi-rugi jalur dan gain antena penerima. Nilai RSL dapat dihitung dengan rumus 5.

$$RSL = IRL + Gr - Lr \dots\dots\dots(5)$$

**5.3. Analisa Kinerja Jaringan Internet Berbasis Mikrotik di Apartemen Golf Pondok Indah**

**5.3.1. Pemasangan Mikrotik**

Dalam pemasangan Mikrotik Router ada beberapa hal yang harus diperhatikan, diantaranya penentuan penempatan perangkat antena mikrotik supaya dapat terhubung dengan baik satu sama lainnya. Supaya terhubung dengan baik, perlu adanya penentuan letak ketinggian antena, arah antena, derajat kemiringan (Elevasi) antena, serta keadaan penghalang antara antena pemancar dan penerima, dengan kata lain harus memenuhi prinsip *Line of Sight* (LOS).

**5.3.2. Penentuan ketinggian antenna dan perhitungan *Link Budget***

Penentuan ketinggian sangat diperlukan supaya jalur data dapat bekerja dengan baik. Penghitungan ini dilakukan berdasar pada beberapa parameter diantaranya *Fresnel Zone* (*Fresnel Clearance*) (r), *Link Budget*, diantaranya: *Effective Isotropic Radiated* (EIRP), *Free Space Loss* (FSL), *Isotropic*

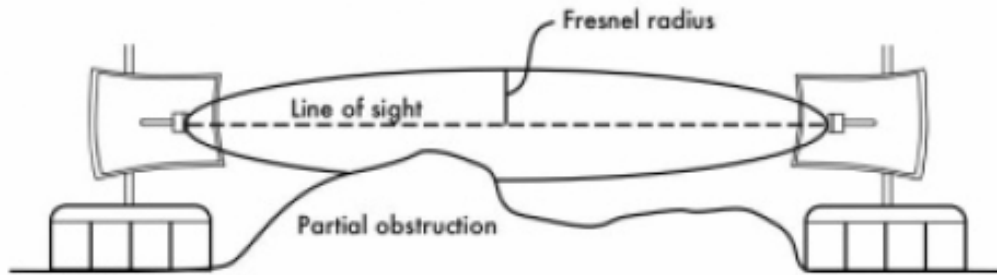
*Receive Level* (IRL), dan *Receive Signal Level* (RSL).

**a. *Fresnel Clearance* (Jari-jari zona fresnel)**

Pada kasus ini jarak antara antenna pe-mancar dan penerima adalah 3700 meter. Tinggi gedung Cyber adalah 30 meter sedang-kan tinggi gedung AGPI adalah 80 meter. Diantara kedua gedung terdapat gedung yang menghalangi keduanya yaitu setinggi 40 meter.

$$r = 17,32 \times \sqrt{\frac{d}{4f}} = 17,32 \times \sqrt{\frac{3700}{4 \times 2400}} = 17,32 \times \sqrt{0,385} = 10,74 \text{ meter}$$

Dari perhitungan jari-jari zona fresnel dapat diketahui ketinggian antenna dikedua sisi, dengan jari-jari 10,74 meter pada fresnel zone maka sinyal yang akan diterima pada Link Gedung AGPI akan semakin kecil karena di-sebabkan adanya gedung penghalang diantara kedua Link (Cyber dan AGPI) setinggi 40 meter. Sedangkan jari-jari zona fresnelnya (r) 10,74 meter. Untuk itu di gedung Cyber memerlukan tambahan menara dengan tinggi minimal 22 meter agar memenuhi persyaratan *fresnel zone*. Sedangkan antenna di gedung AGPI lebih fleksibel penempatannya karena gedung AGPI lebih tinggi dari gedung penghalang.



Gambar 13. *Fresnel Zone*

**b. Perhitungan Link Budget**

**b.1. Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)**

Perhitungan EIRP dengan menggunakan rumus 2, adapun data-datanya terdapat pada table 1. Adapun kasus di Apartemen Golf Pondok Indah adalah:

$$\begin{aligned}
 P(\text{dBm}) &= 10 \log P(\text{mW}) \\
 &= 10 \log 250 \\
 &= 23,98 \text{ dBm} \\
 \text{EIRP}(\text{dbm}) &= P_o - L_t + G_r \\
 &= 23,98 - 2 + 14 \\
 &= 35,98 \text{ dBm}
 \end{aligned}$$

**b.2. Free Space Loss (FSL)**

Perhitungan FSL dengan menggunakan rumus 3 dan data-data pada table 1. Pada kasus jaringan gedung Cyber – Gedung Apartemen Golf Pondok Indah adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{FSL} &= 32,45 + 20 \log F(\text{MHz}) + 20 \log D(\text{km}) \\
 &= 32,45 + 20 \log 2400 + 20 \log 3,7 \\
 &= 32,45 + 67,60 + 11,36 \\
 &= 111,41 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

**b.3. Isotropic Receive Level (IRL)**

Perhitungan IRL dengan rumus 4 dan data-data pada table 1.

$$\begin{aligned}
 \text{IRL} &= \text{EIRP} - \text{FSL} = 35,98 - 111,41 \\
 &= -75,43 \text{ dBm}
 \end{aligned}$$

**b.4. Receive Signal Level (RSL)**

Perhitungan RSL dengan menggunakan rumus 5 dan data-data pada table 1.

$$\begin{aligned}
 \text{RSL} &= \text{IRL} + G_r - L_r \\
 &= -75,43 + 14 - 2 \\
 &= -63,43 \text{ dBm}
 \end{aligned}$$

Dari proses perhitungan nilai RSL sebesar  $-63,43 \text{ dBm}$ , maka antara pemancar dan penerima dapat saling berkomunikasi satu sama lain dalam hal *transfer* dan *recieve* data karena nilai tersebut masih mencukupi batas *threshold* yang ditentukan yaitu lebih besar dari  $-76 \text{ dBm}$  (Batas Treshold berdasarkan acuan standar IEEE 802.11).

**5.4. Analisa Trafik Menggunakan Mikrotik Router Monitoring**

Aplikasi ini akan menyampaikan informasi yang detail tentang trafik jaringan. Aplikasi menampilkan jumlah trafik yang masuk dan keluar pada jalur utama berdasarkan jenis protokolnya (TCP, UDP, dan ICMP) tahapan- tahapan dalam aplikasi ini adalah :

1. Mencatat paket data yang masuk melalui sebuah jalur interface komputer management jaringan.
2. Melakukan pemilahan terhadap paket data yang lewat dan hasilnya disimpan dalam basis data jaringan.
3. Menganalisa jumlah trafik yang masuk dan keluar.
4. Memisahkan jumlah trafik data yang masuk dan keluar berdasarkan protokolnya.
5. Memasukkan informasi trafik kedalam basis data berdasarkan jenis protokolnya.
6. Menampilkan informasi trafik kedalam bentuk grafik.

Pengamatan pada jaringan internet di Apartemen Golf Pondok Indah dilakukan pada rentang waktu 28 Januari hingga 31 Januari 2010. Pengamatan yang dilakukan adalah pada penggunaan

*bandwidth* untuk akses ke internet, dimana user penggunaannya selain untuk *browsing*, berkirim surat, *file sharing* dan untuk *audio streaming*. Pengamatan dilakukan selama empat (4) hari, yaitu dua hari kerja dan dua hari libur, karena pada rentang waktu inilah *trafik* jaringan akan terlihat jelas hari-hari sibuk serta jam-jam sibuk pada jaringan di Apartemen Golf Pondok Indah.

#### **5.4.1 Trafik jaringan Kamis , 28 Januari 2010.**

##### **"Daily" Graph (5 Minute Average) AGPI**

Gambar 14 menunjukkan masukan (*download*) akses sedang berlangsung sebesar 198.55 Kb sedangkan rata-ratanya 465.41 Kb dan maksimum akses sebesar 1.21 Mb. Keluaran (*upload*) akses yang sedang berlangsung sebesar 721.59 Kb sedangkan rata-rata 92.89 Kb dan maksimum akses sebesar 807.69 Kb. Akses *download* tertinggi terjadi pada jam 4 sore dikarenakan para penghuni Apartemen sudah pulang dari sekolah dan menggunakan internet untuk keperluan *browsing* belajar mereka. Pada rentang waktu itu juga banyak dari mereka yang sudah pulang bekerja kemudian mengakses internet, sedangkan terendah pada jam 02.30 sampai jam 5 pagi. Akses *Upload* tertinggi pada jam 1.30 siang, dimana pada saat itu aktifitas pengiriman data baik email maupun lainnya sedang berlangsung. Sedangkan terendah pada jam 10 malam sampai 6 pagi.

#### **5.4.2. Trafik jaringan Jumat, 29 Januari 2010**

##### **"Daily" Graph (5 Minute Average) AGPI**

Gambar 15 menunjukkan masukan (*download*) akses sedang berlangsung sebesar 368.84 Kb, rata-ratanya 436.47 Kb dan maksimum akses sebesar 1.06 Mb. Pada hari ini terjadi penurunan akses sebesar 150 Kb. Keluaran (*upload*) akses yang sedang berlangsung sebesar 60.01 Kb, rata-ratanya 184.26 Kb dan maksimum akses sebesar 920.40 Kb.

Akses *download* tertinggi terjadi pada jam 9.30 pagi, sedangkan terendah mulai pukul 00.00 sampai pukul 4 pagi karena hampir semua user tidak mengakses internet. Akses *Upload* tertinggi pada jam 11 sampai 5 sore, pada saat itu aktifitas pengiriman data baik email maupun lainnya sedang berlangsung. Sedangkan terendah pada jam 00.00 sampai 8 pagi karena pada saat itu hampir tidak ada yang mengakses internet. Dapat disimpulkan penggunaan akses internet terlihat stabil pada rentang waktu antara jam 6 sore sampai dengan 12 malam dengan penggunaan *bandwidth* diatas 1Mb karena besok harinya adalah hari libur.

#### **5.4.3. Trafik jaringan Sabtu, 30 Januari 2010**

##### **"Daily" Graph (5 Minute Average) AGPI**

Gambar 16 menunjukkan perbedaan yang mencolok penggunaan *bandwidth* pada hari sabtu dengan hari-hari sebelumnya. Pada hari ini hampir 90% penghuni apartemen berada dalam rumah, karena terlihat dari *usage bandwidth* yang mencapai 2 Mb.

Dari trafik masukan (*download*) akses sedang berlangsung sebesar 660.84 Kb sedangkan rata-ratanya sebesar 569.40 Kb dan maksimum akses sebesar 2 Mb. Dalam rentang waktu 7 jam, antara jam 9 malam sampai jam 3 pagi kebanyakan user mendownload data-data dari pada kirim email ataupun data lainnya. Keluaran (*upload*) sedang berlangsung sebesar 167.88 Kb, rata-ratanya 98.20 Kb dan maksimum akses sebesar 866.24 Kb. Penggunaan *bandwidth* tertinggi justru terjadi pada jam 02.00 pagi, yang mana pada hari sebelumnya dengan jam yang sama tidak satu user pun mengakses internet.

#### **5.4.4. Trafik jaringan pada hari Minggu, 31 Januari 2010**

##### **"Daily" Graph (5 Minute Average) AGPI**

Gambar 17 menunjukkan pada hari minggu terdapat nilai yang hampir sama pada hari sabtu dalam penggunaan

*bandwidth*, yaitu sebesar 2.02 Mb. Hari ini merupakan hari libur dimana hampir 100% penghuni apartemen berada dalam rumah. Terlihat dari *usage bandwidth* yang mencapai lebih dari 2 Mb. Dari trafik masukan (*download*) akses sedang berlangsung sebesar 765.75 Kb, sedangkan rata-ratanya sebesar 511.15 Kb dan maksimum akses sebesar 2.02 Mb. Keluaran (*upload*) sedang berlangsung sebesar 172.78 Kb sedangkan rata-ratanya 99.96 Kb dan maksimum akses sebesar 985.59 Kb. Penggunaan *bandwidth* tertinggi terjadi pada jam 10 malam.

Dari hasil pengamatan selama 4 hari terlihat penggunaan *bandwidth* tertinggi justru pada hari-hari libur, yaitu hari sabtu dan minggu dan hari besar lainnya. Berbeda dengan jaringan internet digedung perkantoran yang hanya terfokus pada rentang jam kerja saja. Pada jaringan internet di Apartemen Golf Pondok Indah pembayaran penggunaan internet tidak berdasarkan berapa Kb/Mb atau berapa jam user mendownload paket data yang disediakan oleh ISP, tetapi pembayarannya secara flat per bulan. Hal ini menguntungkan bagi user, karena berapa pun paket data yang di download tidak akan ada penambahan biaya lagi dan akses *bandwidth* yang disediakan oleh Cyber adalah *unlimited*. Tetapi ada kelemahan dari sistem Wireless ini ketika cuaca buruk datang seperti hujan, petir maka sistem propagasinya akan terganggu dan kinerja dari internetnya akan berkurang. Bahkan akan mengalami kerusakan jika terkena petir.

## VI. KESIMPULAN

1. Dalam menentukan pemasangan perangkat mikrotik perlu mempertimbangkan beberapa hal yang meliputi , letak geografis wilayah, keadaan lingkungan, hingga ketinggian antenna agar memperoleh kinerja yang optimal.
2. Dalam perhitungan *Link Budget* sinyal level yang diterima pada

jaringan internet di Apartemen Golf Pondok Indah adalah -63,44dbm, dimana nilai ini masih memenuhi batas *treshold* yaitu sebesar 76dbm. Acuan batas *treshold* mengikuti standar IEEE 802.11.

3. Pada gedung Cyber harus ada penambahan menara antenna setinggi 22 meter agar memenuhi *Line Of Sight*.
4. Berdasarkan pengamatan selama 4 hari, dapat disimpulkan pemakaian internet justru banyak dilakukan setelah jam kerja dan hari-hari libur.
5. Penggunaan akses internet pada Apartemen Golf Pondok Indah sudah maksimal, yaitu melebihi 1Mbps dan pemakaiannya tidak terbatas pada jam-jam tertentu.

## DAFTAR PUSTAKA

- 1 Wikipedia Indonesia, "**Jaringan Komputer**",[http://id.wikipedia.org/wiki/Jaringan\\_komputer](http://id.wikipedia.org/wiki/Jaringan_komputer).
- 2 Wikipedia Indonesia, "**Local Area Network**",  
<http://id.wikipedia.org/wiki/LAN>
- 3 Purbo, Onno W., "**Panduan praktis RT/RW net dan antenna Wajan Bolic**", PT Prima Info Sarjana Media, Jakarta 2007.
- 4 Ropic, "**Mikrotik Os untuk Bandwidth Management**",  
<http://id.wikipedia.mikrotik.com>
- 5 Raharjo B. "**Keamanan Sistem Informasi berbasis Internet**", PT Insan Komunikasi Indonesia, Bandung, 2001
- 6 Wahidul Muhammad, "**Mikrotik Untuk Limit Bandwidth dengan WEB-PROXY dan SRCNAT**", 2007
- 7 Wiharjito, Tony, "**Keamanan Jaringan Internet**", PT Gramedia, Jakarta, 2002