

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar Jaringan Komputer

2.1.1 Pengertian Jaringan Komputer

Dengan berkembangnya teknologi komputer dan informatika suatu model komputer tunggal yang melayani seluruh tugas-tugas komputasi suatu organisasi. Namun kini telah diganti dengan sekumpulan komputer yang terpisah-pisah akan tetapi saling berhubungan dalam melaksanakan tugasnya, sistem seperti ini disebut jaringan komputer (computer network).

Istilah jaringan komputer untuk mengartikan suatu himpunan interkoneksi sejumlah komputer yang autonomous adalah dua buah komputer dikatakan terinterkoneksi bila keduanya dapat saling bertukar informasi. Bentuk koneksinya tidak harus melalui kawat tembaga saja melainkan dapat menggunakan serat optic gelombang mikro atau satelit komunikasi.

Untuk memahami istilah jaringan komputer sering kali dibingungkan dengan sistem terdistribusi (distributed system). Kunci perbedaannya adalah bahwa sebuah sistem terdistribusi, keberadaan sejumlah komputer autonomous bersifat transparan bagi pemakainya. Seseorang dapat memberi perintah untuk mengeksekusi suatu program, dan kemudian program tersebut akan berjalan dan bertugas untuk memilih prosesor, menemukan dan mengirimkan file ke suatu prosesor yang kemudian menyimpan hasilnya di tempat yang tepat merupakan tugas sistem operasi. Dengan kata lain, pengguna sistem terdistribusi tidak akan menyadari terdapatnya banyak prosesor (multiprosesor), alokasi tugas ke prosesor-prosesor, alokasi file ke disk, pemindahan file yang disimpan dan yang diperlukan, serta fungsi-fungsi lainnya dari sistem bersifat otomatis.

Pada suatu jaringan komputer, pengguna harus secara eksplisit log ke sebuah mesin, secara eksplisit menyampaikan tugasnya dari jauh, secara eksplisit memindahkan file-file dan menangani sendiri secara umum seluruh manajemen jaringan. Pada sistem terdistribusi, tidak ada yang perlu dilakukan secara eksplisit, semuanya sudah dilakukan secara otomatis oleh sistem tanpa sepengetahuan pemakai (user).

Dengan demikian sebuah sistem terdistribusi adalah suatu sistem perangkat lunak yang dibuat pada bagian sebuah jaringan komputer. Perangkat lunak lah yang menentukan tingkat keterpaduan dan transparansi jaringan yang bersangkutan. Karena itu perbedaan jaringan dengan sistem terdistribusi lebih terletak pada perangkat lunaknya (khususnya sistem operasi), bukan pada perangkat kerasnya.

Jaringan komputer adalah suatu himpunan interkoneksi sejumlah komputer autonomus. Jaringan komputer terdiri atas perangkat-perangkat yang saling terhubung satu sama lain melalui media perantara seperti router, switch dan sebagainya. Media perantara ini bisa berupa media kabel maupun media tanpa kabel (nirkabel)[7].

2.1.2 Local Area Network (LAN)

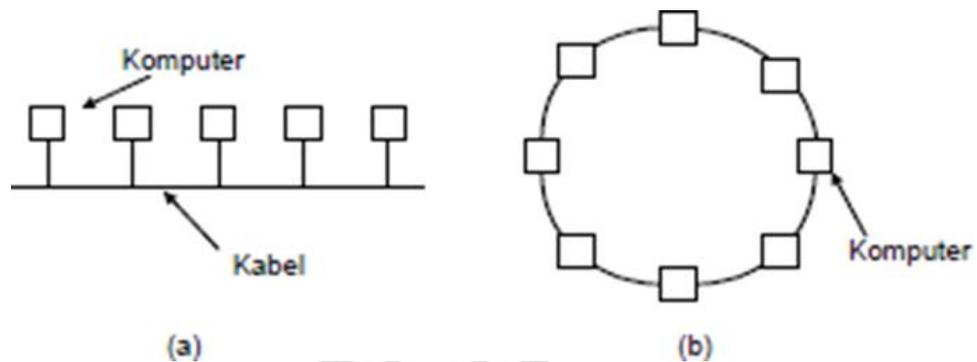
Local Area Network (LAN) merupakan jaringan milik pribadi di dalam sebuah gedung atau kampus yang berukuran sampai beberapa kilometer. LAN seringkali digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer pribadi dan workstation dalam kantor perusahaan atau pabrik-pabrik untuk digunakan bersama resource (misalnya printer, scanner) dan saling bertukar informasi. LAN dapat dibedakan dari jenis jaringan lainnya berdasarkan tiga karakteristik: ukuran, teknologi transmisi dan topologinya. LAN mempunyai ukuran yang terbatas, yang berarti bahwa waktu transmisi pada keadaan terburuknya terbatas dan dapat diketahui sebelumnya.

Dengan mengetahui keterbatasannya, menyebabkan adanya kemungkinan untuk menggunakan jenis desain tertentu. Hal ini juga

memudahkan manajemen jaringan. LAN seringkali menggunakan transmisi kabel tunggal. LAN tradisional beroperasi pada kecepatan mulai 10 sampai 100 Mbps (megabit/second) dengan delay rendah (puluhan mikro second) dan mempunyai factor kesalahan yang kecil. LAN-LAN modern dapat beroperasi pada kecepatan yang lebih tinggi sampai ratusan Mbps.

LAN sendiri merupakan jaringan komputer yang digunakan untuk menghubungkan perangkat perangkat dalam suatu batas wilayah tertentu menggunakan kabel atau nirkabel agar dapat saling berkomunikasi satu dengan lainnya[8]. LAN dapat menghubungkan komputer dan perangkat pengolahan informasi lain dalam area fisik yang terbatas, seperti kantor, ruang kelas, gedung, pabrik, atau tempat kerja lainnya. LAN pada umumnya merupakan media transmisi berupa kabel namun ada juga yang tidak menggunakan kabel. Jaringan LAN yang tidak menggunakan kabel adalah wireless LAN (WLAN) atau LAN tanpa kabel. Kecepatan LAN berkisar antara 10Mbps-1Gbps.

Terdapat beberapa macam topologi yang digunakan pada LAN broadcast. Gambar 2.1 menggambarkan dua diantara topologi- topologi yang ada. Pada jaringan bus (yaitu kabel linier), pada suatu saat sebuah mesin bertindak sebagai master dan diizinkan untuk mengirim paket. Mesin-mesin lainnya perlu menahan diri untuk tidak mengirimkan apapun. Maka untuk mencegah terjadinya konflik, ketika dua mesin atau lebih ingin mengirimkan secara bersamaan, maka mekanisme pengatur diperlukan. Mekanisme pengatur dapat berbentuk tersentralisasi atau terdistribusi. IEEE 802.3 yang populer disebut Ethernet merupakan jaringan Broadcast bus dengan pengendali yang terdesentralisasi yang beroperasi pada kecepatan 10 s.d. 100 Mbps. Komputer-komputer pada Ethernet dapat mengirim kapan saja mereka inginkan, bila dua buah paket atau lebih bertabrakan, maka masing-masing komputer cukup menunggu dengan waktu tunggu yang acak sebelum mengulangi lagi pengiriman.



Gambar 2. 1 Dua Jenis Jaringan *Broadcast*, (a) *Bus* (b) *Ring*

Sistem broadcast yang lain adalah ring, pada topologi ini tiap bit dikirim ke daerah sekitarnya tanpa menunggu paket lengkap diterima. Biasanya setiap bit mengelilingi ring dalam waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan beberapa bit, bahkan seringkali sebelum paket lengkap dikirim seluruhnya. Seperti sistem broadcast lainnya, beberapa aturan harus dipenuhi untuk mengendalikan access simultan ke ring. IEEE 802.5 (token ring) merupakan LAN ring yang paling populer yang beroperasi pada kecepatan 4 s.d 16 Mbps.

Berdasarkan alokasi channel-nya, jaringan broadcast dapat dibagi menjadi dua, yaitu statik dan dinamik. Jenis alokasi statik dapat dibagi berdasarkan waktu interval-interval diskrit dan algoritma round robin, yang mengijinkan setiap mesin untuk melakukan broadcast bila slot waktunya sudah diterima. Alokasi statik sering menyia-nyiakan kapasitas channel bila sebuah mesin tidak punya lagi yang perlu dikerjakan pada saat slot aplikasinya diterima. Karena itu sebagian besar sistem cenderung mengalokasi channel-nya secara dinamik (yaitu berdasarkan kebutuhan).

Metoda alokasi dinamik bagi suatu channel dapat tersentralisasi atau terdesentralisasi. Pada metoda alokasi channel tersentralisasi terdapat sebuah entity tunggal, misalnya unit bus pengatur, yang menentukan siapa giliran berikutnya. Pengiriman paket ini biasa dilakukan setelah menerima giliran dan membuat keputusan yang berhubungan dengan

algoritma internal. Pada alokasi channel terdesentralisasi, tidak terdapat entity sentral, setiap mesin harus dapat menentukan dirinya sendiri kapan bisa atau tidaknya mengirim.

2.1.3 Wireless Local Area Network (WLAN)

Komputer mobile seperti notebook dan personal digital assistant (PDA), merupakan cabang industry komputer yang paling cepat pertumbuhannya. Banyak pemilik jenis komputer tersebut yang sebenarnya telah memiliki mesin-mesin desktop yang terpasang pada LAN atau WAN tetapi karena koneksi kabel tidaklah mungkin dibuat di dalam sebuah mobil atau pesawat terbang, maka banyak yang tertarik untuk memiliki komputer dengan jaringan tanpa kabel (wireless) ini.

WLAN merupakan jenis LAN yang dibangun dengan menggunakan teknologi komunikasi wireless yang menyediakan semua fitur yang diberikan oleh jaringan LAN berkabel (wired LAN). Jika dibandingkan dengan wired LAN, WLAN memiliki beberapa keunggulan di bidang mobilitas, fleksibilitas, kecepatan jaringan, biaya yang lebih rendah, manajemen yang lebih mudah, kapabilitas pengembangan yang lebih baik dan sebagainya[9].

Jaringan tanpa kabel (WLAN) memiliki banyak manfaat, yang telah umum dikenal adalah kantor portable. Orang yang sedang dalam perjalanan seringkali ingin menggunakan peralatan elektronik portablenya untuk mengirim atau menerima telepon, fax, email, membaca file jarak jauh login ke mesin jarak jauh, dan sebagainya serta juga ingin melakukan hal-hal tersebut dimana saja, baik darat, laut maupun udara. Jaringan tanpa kabel sangat bermanfaat untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Tabel 2. 1 Kombinasi Jaringan Tanpa Kabel Dan Komputasi Mobile

Wireless	Mobile	Aplikasi
Tidak	Tidak	<i>Workstation</i> tetap di kantor
Tidak	Ya	Komputer <i>portable</i> terhubung ke line telepon
Ya	tidak	LAN dengan komunikasi <i>wireless</i>
Wireless	Mobile	Aplikasi
Ya	Ya	Kantor <i>portable</i> , PDA untuk persediaan

Walaupun jaringan tanpa kabel dan sistem komputasi yang dapat berpindah-pindah seringkali berkaitan erat, sebenarnya tidaklah sama, seperti tampak pada tabel 2.1. Komputer portable terkadang juga menggunakan kabel, yaitu disaat seseorang yang sedang dalam perjalanan menyambungkan komputer portable-nya ke jack telepon di sebuah hotel, maka berarti kita mempunyai mobilitas yang bukan jaringan tanpa kabel. Sebaliknya, ada juga komputer komputer yang menggunakan jaringan tanpa kabel namun bukan portable, hal ini dapat terjadi disaat komputer-komputer tersebut terhubung pada LAN yang menggunakan fasilitas komunikasi wireless (gelombang radio).

Meskipun jaringan tanpa kabel ini cukup mudah untuk dipasang, tetapi jaringan macam ini memiliki banyak kekurangan. Biasanya jaringan tanpa kabel mempunyai kemampuan 1-2 Mbps, yang mana jauh lebih rendah dibandingkan dengan kabel. Laju kesalahan juga sering kali lebih besar, dan transmisi dari komputer yang berbeda dapat mengganggu satu sama lain.

2.2 Konsep Dasar Teknologi WI-FI

2.2.1 Pengertian WI-FI

WiFi adalah sebuah teknologi yang memanfaatkan peralatan elektronik untuk bertukar data secara nirkabel (menggunakan gelombang radio) melalui sebuah jaringan komputer, termasuk koneksi internet

berkecepatan tinggi[10]. WLAN adalah suatu jaringan area lokal tanpa kabel dimana media transmisinya menggunakan frekuensi radio(RF) dan infrared(IR), untuk memberi sebuah koneksi jaringan ke seluruh pengguna dalam area di sekitarnya[11]. Pada umumnya WLAN digunakan sebagai titik distribusi di tingkat pengguna akhir, melalui sebuah atau beberapa perangkat yang disebut dengan Access Point (AP), berfungsi mirip hub dalam terminologi jaringan kabel ethernet. Di tingkat backbone, sejumlah AP tersebut tetap dihubungkan dengan media kabel. WLAN dimaksudkan sebagai solusi alternatif media untuk menjangkau pengguna yang tidak terlayani oleh jaringan kabel, serta untuk mendukung pengguna yang sifatnya bergerak atau berpindah-pindah (mobilitas).

Teknologi Wireless LAN menjadi sangat populer saat ini di banyak aplikasi. Setelah evaluasi terhadap teknologi tersebut dilakukan, menjadikan para pengguna merasa puas dan meyakini reliability teknologi ini dan siap untuk digunakan dalam skala luas pada jaringan tanpa kabel. Wireless LAN bekerja dengan menggunakan gelombang radio. Sinyal radio menjalar dari pengirim ke penerima melalui free space, pantulan, difraksi, Line of Sight dan Obstructed LOS. Ini berarti sinyal radio tiba di penerima melalui banyak jalur (Multipath), dimana tiap sinyal (pada jalur yang berbeda- beda) memiliki level kekuatan, delay dan fasa yang berbeda-beda.

Wireless LAN (WLAN) memberikan tingkat fleksibilitas dan portabilitas yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan LAN biasa. WLAN mengkoneksikan komputer dan komponen lainnya yang memiliki wireless adapter ke dalam jaringan melalui Access Point (AP). Konfigurasi WLAN secara umum dibedakan menjadi 2 macam, yaitu infrastruktur dan ad hoc. Pada jenis infrastruktur, AP terhubung langsung ke jaringan kabel. Sedangkan pada jenis ad hoc, AP terhubung ke AP lainnya melalui mekanisme ad hoc. AP biasanya memiliki daerah cakupan sampai 100 meter, yang biasanya disebut cell atau range.

Wireless Fidelity (Wi-Fi) merupakan nama yang diberikan oleh Wi-Fi Alliance untuk mendeskripsikan produk Wireless Local Area Network (WLAN) yang berdasarkan standar Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11. Macam-macam varian

802.11 yang telah dikeluarkan oleh Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) dapat dilihat pada Tabel 2.2. Jenis yang paling populer digunakan di Indonesia dan dunia adalah standar 802.11b (indoor) dan 802.11g (outdoor). Keduanya memiliki kompatibilitas dari segi peralatan user, sehingga pengguna 802.11b dapat dengan mudah pindah ke jaringan 802.11g ketika berada di luar ruangan.

Hotspot merupakan suatu tempat area dimana memiliki sebuah akses internet yang dapat dijangkau dengan menggunakan gadget serta dilengkapi dengan WIFI (Wireless Fidelity)[11].

Tabel 2. 2 Jenis-Jenis Standar IEEE 802.11

Varian	Deskripsi
802.11a	WLAN yang beroperasi pada 5 GHz, data rate 54 Mbps. Dipublikasikan tahun 1999.
802.11b	Dikenal juga sebagai Wi-Fi. Beroperasi pada 2.4 GHz, data rate sampai 11 Mbps. Dipublikasikan tahun 1999.
802.11c	Ada dokumentasi prosedur MAC 802.11
802.11d	Ada definisi dan kebutuhan dari standar 802.11 untuk dapat beroperasi di negara yang belum ada standarnya.
802.11e	Dibuat untuk memperbaiki MAC 802.11 untuk meningkatkan QoS. Perbaikan pada kapabilitas dan efisiensi ditujukan untuk aplikasi seperti suara atau video melalui jaringan wireless 802.11
802.11f	Ada sarana untuk mengimplementasikan konsep 802.11 tentang AP dan distributed sistem (DS). Meningkatkan kompatibilitas antara peralatan AP dari vendor yang ada

Varian	Deskripsi
802.11g	Membangun PHY berkecepatan lebih tinggi dari standar 802.11b tetapi tetap menjaga kompatibilitas dengan peralatan 802.11b yang sudah ada. Target data rate 20 Mbps.
802.11h	Memperbaiki MAC 802.11 dan PHY 802.11a untuk menyediakan manajemen jaringan dan pengendalian daya dan spektrum pada pita 5 GHz.
802.11i	Meningkatkan mekanisme keamanan dan autentikasi pada standar 802.11
802.11x	Untuk meningkatkan keamanan 802.11

Awalnya teknologi ini didesain untuk aplikasi perkantoran dalam ruangan, namun sekarang Wireless LAN dapat digunakan pada jaringan peer to peer dalam ruangan dan juga point to point diluar ruangan maupun point to multipoint pada aplikasi bridge. Wireless LAN didesain sangat modular dan fleksibel. Jaringan ini juga bisa dioptimalkan pada lingkungan yang berbeda. Dapat mengatasi kendala geografis dan rumitnya instalasi kabel.

2.2.2 Frekuensi WI-FI

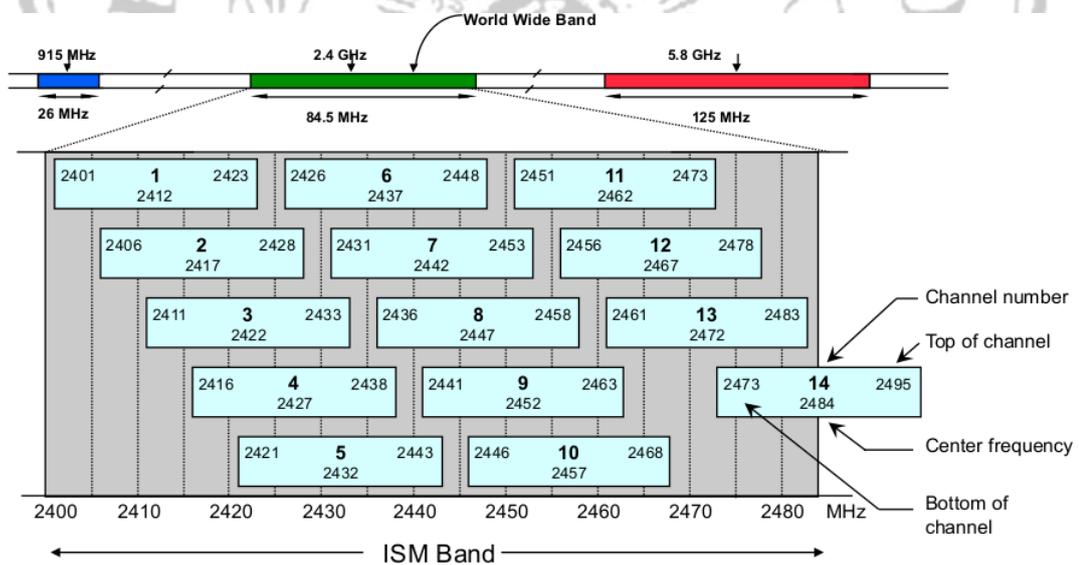
Frekuensi Wi-Fi yang dipakai adalah 2.4 Ghz atau 5.8 Ghz yakni frekuensi yang tergolong pada ISM (Industrial, Scientific, dan Medial). Frekuensi Wi-Fi 2,4 Ghz mempunyai 14 kanal dalam lebar pita frekuensi 84,5 Mhz seperti terlihat pada gambar 2.2. Dalam aplikasi teknologi jaringan baik hardware maupun software, khususnya teknologi Wi-Fi dikenal ada dua standar yang biasa digunakan yakni :

1. 802.11 standar indoor yang terdiri dari :
 - a. 802.11 2,4 GHz 2 Mbps
 - b. 802.11a 5 GHz 54 Mbps
 - c. 802.11a 2X 5 GHz 108 Mbps
 - d. 802.11b 2,4 GHz 11 Mbps
 - e. 802.11g 2.4 GHz 54 Mbps

- f. 802.11n 2,4 GHz 120 Mbps
2. 802.16 standar outdoor salah satunya adalah WiMAX (World Interoperability for Microwave Access).

Tabel 2. 3 Pembagian Channel Pada Frekuensi 2,4 GHz

Channel	Frekuensi(Mhz)	Channel	Frekuensi(Mhz)
1	2412	8	2447
2	2417	9	2417
3	2422	10	2422
Channel	Frekuensi(Mhz)	Channel	Frekuensi(Mhz)
4	2427	11	2427
5	2432	12	2432
6	2437	13	2437
7	2442	14	2442



Gambar 2. 2 Struktur Kanal Pada Frekuensi 2,4 GHz

Agar dapat saling berkomunikasi, setiap peralatan wireless harus menggunakan channel yang sama. Pengguna dapat mengatur nomor channel saat melakukan instalasi.

2.2.3 Kecepatan Jaringan Frekuensi 2.4Ghz dan 5.8Ghz

Pada dasarnya standar GHz sama sekali tidak memberikan pengukuran yang jelas untuk kecepatan maksimum yang bisa didapatkan dari jaringan nirkabel. Sebuah perangkat nirkabel yang bekerja untuk frekuensi 5.8 GHz juga bisa mencapai kecepatan data hingga 54 Mbps, kecepatan ini juga bekerja untuk frekuensi 2.4 GHz. Namun kedua frekuensi ini juga harus diatur sesuai dengan tingkat pemakaian pada lingkungan khusus.

2.2.4 Tingkat Gangguan

Tingkat Gangguan dari frekuensi 5.8 GHz memang lebih kecil dibandingkan dengan tingkat gangguan yang sering muncul pada frekuensi 2.4 GHz. Hal ini bisa terjadi karena ada beberapa perangkat elektronik dan komunikasi lain yang memang memakai tingkat frekuensi 2.4 GHz. Frekuensi 2.4 GHz juga bisa ditemukan untuk jaringan telepon, microwave, komputer dan perangkat lain. Jadi pemakai WiFi dengan frekuensi 2.4 GHz harus berusaha untuk mengurangi beberapa gangguan lingkungan yang terjadi karena tabrakan jaringan.

2.2.5 Jangkauan Jaringan

Jangkauan untuk 5.8 GHz memang lebih pendek dibandingkan dengan jangkauan yang bekerja untuk frekuensi 2.4 GHz. Untuk memilih jaringan yang akan dipakai tentu Anda harus memilih daya jangkauan yang diinginkan. Hukumnya adalah semakin tinggi frekuensi maka daya jangkauan akan lebih kecil.

2.2.6 Keuntungan dan Kerugian Frekuensi 2.4Ghz

Keuntungan dari pemakaian frekuensi 2.4 GHz adalah memiliki toleransi pemakaian dan gangguan yang lebih kecil jika dibandingkan dengan frekuensi 5.8 GHz, sesuai untuk pemakaian beberapa perangkat yang membutuhkan WiFi standar seperti untuk pemakaian WiFi pada ponsel, laptop, dan kamera. Sementara itu kerugian dari pemakaian frekuensi 2.4 GHz adalah jumlah channel yang lebih kecil hanya tiga

saja, frekuensi ini lebih banyak gangguan dan pemakai yang lebih banyak.

2.2.7 keuntungan dan Kelemahan Frekuensi 5.8Ghz

Beberapa keuntungan dari pemakaian frekuensi 5.8 GHz adalah gain antena yang lebih tinggi sehingga dapat mentransfer data lebih tinggi dibandingkan dengan 2.4 GHz dan mudah untuk ditangani, ukuran zona Fresnel yang lebih kecil dibandingkan dengan frekuensi 2.4 GHz, serta kecil kemungkinan untuk mendapatkan gangguan dari berbagai perangkat elektronik dan komunikasi lain. Namun frekuensi 5.8 GHz juga memiliki beberapa kelemahan seperti tidak bisa terkena gangguan dan hambatan karena daya jangkauan jaringan yang lebih pendek dibandingkan dengan frekuensi 2.4 GHz. Jadi pemakaian 5.8 GHz harus sama sekali tidak terkena halangan seperti dinding, lokasi dan pohon tinggi.

2.3 Propagasi Gelombang Radio

Propagasi adalah rambatan gelombang microwave melalui udara dari antena pemancar ke antena penerima yang jaraknya bisa mencapai ribuan kilometer[12]. Propagasi gelombang elektromagnetik sebagaimana yang dinyatakan oleh Persamaan Maxwell adalah adanya perubahan medan magnet akan menghasilkan medan listrik dan perubahan medan listrik akan menghasilkan medan magnet. Oleh sebab itu gelombang elektromagnetik dapat berpropagasi dengan sendirinya. Untuk kebanyakan model propagasi gelombang radio, gelombang elektromagnetik lebih sering dinotasikan dengan sebuah berkas (ray) atau lebih kenal dengan Poynting Vector sesuai dengan arah propagasinya.

Propagasi merupakan pentransmisiian sinyal informasi dari satu tempat ketempat lain melalui media, baik media fisik , yang berupa kabel/kawat (wire) maupun media non-fisik (bukan kabel/kawat), yang

lebih dikenal dengan wireless, seperti halnya udara bebas. Untuk pentransmisian gelombang dalam jarak yang jauh, akan lebih efisien apabila menggunakan udara bebas sebagai media transmisinya. Hal ini memungkinkan karena gelombang radio atau RF (radio frequency) akan diradiasikan oleh antena sebagai perangkat penyeimbang antara sistem pemancar dan udara bebas dalam bentuk radiasi gelombang elektromagnetik. Gelombang ini merambat atau berpropagasi melalui udara dari antena pemancar ke antena penerima yang jaraknya bisa mencapai beberapa kilometer, bahkan ratusan sampai ribuan kilometer.

2.4 Path Loss

Packet loss merupakan kegagalan pengiriman paket IP dalam mencapai tujuannya. Beberapa faktor yang menyebabkan hal tersebut terjadi antara lain, terjadi traffic overload dari sebuah jaringan, kongesti atau tabrakan, dan juga dipengaruhi pada sisi penerima yaitu overflow yang terjadi pada buffer. Dalam hal implementasi jaringan IP, nilai Packet loss diharapkan memperoleh nilai yang rendah atau seminim mungkin sesuai dengan standar yang telah ditetapkan TIPHON[13].

2.5 Model Propagasi Dalam Ruangan

Untuk menghitung perkiraan besar path loss yang terjadi di dalam ruangan tidak dapat menggunakan model propagasi outdoor. Hal ini dikarenakan jarak yang terdapat di dalam ruangan sangat pendek sehingga efek Doppler dapat diabaikan. Selain itu, propagasi yang terjadi di dalam ruangan cenderung lebih kompleks karena gelombang radio-nya banyak dihalangi oleh obstacle (hambatan) berupa furniture (perabot rumah tangga), asbes atau gypsum dan dinding. Oleh sebab itulah gelombang radio di dalam ruangan mengalami banyak refleksi dan refraksi serta penyerapan daya (penetration) yang menyebabkan path loss semakin besar.

Model Propagasi Indoor (Indoor Propagation Modeling) Dalam perancangan jaringan indoor terdapat beberapa model propagasi yang dapat digunakan, yang terdiri dari:

1. Model One Slope

One Slope model atau tanpa penghalang yang merupakan pemodelan yang termudah untuk menghitung rata-rata level sinyal dalam gedung tanpa memerlukan pengetahuan secara terperinci mengenai tata letak bangunan[14].

2. Model Log-distance

Log-distance model dikembangkan untuk menentukan atenuasi sinyal yang ditransmisikan dalam lintasan propagasi Line of Sight (LOS). Pemodelan ini mengizinkan adanya estimasi loss propagasi yang terjadi dan memperhitungkan semua faktor yang mempengaruhi propagasi. Dalam studi lain, long distance model juga disebut sebagai log-normal shadowing path loss model, karena memperhitungkan adanya efek shadowing dalam lintasan propagasi[15].

3. Model Motley Keenan

Motley Keenan Model memperhitungkan dari seluruh dinding pada bidang vertikal di antara transmitter dan receiver. Atenuasi untuk seluruh lantai adalah sama. Jenis dinding dan material lain yang terdapat di suatu bangunan juga dapat diperhitungkan, sehingga model Keenan Motley ini cukup ideal dalam proses simulasi jaringan indoor[16].

4. Model COST 231 *Multi-Wall*

Pada model propagasi COST 231 *Multi-Wall* seluruh dinding pada bidang vertikal antara transmitter dengan receiver akan dipertimbangkan, Sedangkan untuk masing masing dinding dengan

properties materialnya diperhitungkan juga, bertambahnya dinding yang akan dilewati sinyal akan membuat atenuasi dinding menjadi berkurang sehingga pada model COST 231 MWM ini hasil yang didapatkan akan sesuai dengan kondisi ruangan. Oleh karena itu, pada penulisan Penelitian ini model propagasi yang digunakan adalah COST 231 Multi-Wall Model[17].

Model Keenan Motley menyatakan bahwa besarnya daya sinyal yang hilang akibat melalui beberapa lantai dapat digambarkan sebagai fungsi linear terhadap kenaikan jumlah lantai yang ditembus oleh sinyal. Sedangkan pada model COST 231- MultiWall besarnya daya yang hilang tersebut tidak dapat digambarkan sebagai fungsi linear melainkan sebagai fungsi eksponensial yang dipengaruhi oleh faktor empiris.

Pada jenis model ini, total rugi-rugi lintasan yang terjadi di dalam ruangan merupakan jumlah dari rugi-rugi akibat ruang bebas dengan penyerapan gelombang radio yang menembus lantai dan dinding yang berada diantara BS dan MS atau perangkat komunikasi yang dapat berpindah-pindah (portable terminal). Telah diteliti bahwa total rugi-rugi gelombang radio akibat menembus beberapa lantai bukanlah merupakan fungsi linear terhadap peningkatan jumlah lantai.

Rugi-rugi pertama (LFS) pada Persamaan 2.2 merupakan rugi-rugi akibat propagasi gelombang radio di ruang bebas. Rugi-rugi kedua (LC) merupakan variabel yang besarnya ditentukan dari hasil pengukuran terhadap rugi-rugi akibat penyerapan oleh dinding yang dilalui sinyal dengan menggunakan metode regresi linear bertingkat. Biasanya besar nilai konstanta tersebut mendekati nol. Rugi-rugi ketiga merupakan total rugi-rugi akibat jumlah penyerapan dinding yang berada di antara pemancar dan penerima. Untuk alasan praktis maka jumlah jenis dinding yang berbeda harus tetap rendah. Jika sebaliknya, maka perbedaan diantara jenis dinding menjadi kecil dan penempatannya di dalam model ini menjadi tidak jelas. Sehingga dibuatlah pembagian jenis dinding ke dalam dua tipe seperti yang diperlihatkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Pembagian Jenis Dinding Pada Model Cost 231 Multi Wall

Jenis Dinding	Deskripsi
Dinding Tipis (Lw1)	Sebuah dinding yang tidak ditemeli oleh suatu bantalan seperti dinding eternit, dinding papan dan dinding beton tipis.
Dinding Tebal (Lw2)	Sebuah dinding yang ditemeli oleh suatu bantalan atau jenis dinding yang lainnya dengan ketebalan dinding lebih dari 10 cm yang terbuat dari, seperti beton.

