

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Performa jaringan *wireless* pada suatu gedung dapat dengan mudah diketahui hanya dengan memperhatikan sinyal yang diterima oleh pengguna *Access Point* yang terdekat darinya. Sinyal yang diterima oleh pengguna dapat naik atau turun bahkan hilang sebagai akibat dari adanya propagasi baik didalam ruangan maupun diluar ruangan. Terdapat beberapa macam metode propagasi yang dapat digunakan untuk menganalisis kualitas sebuah jaringan, salah satunya adalah model propagasi COST 231 *Multi-Wall*.

Model propagasi COST-231 *Multi-wall* merupakan perhitungan dari simulasi seluruh dinding pada bidang vertikal antara *transmitter* dengan *receiver* yang mencakup perhitungan properti material dari masing-masing dinding seperti yang tertera pada jurnal Analisis Jenis Material Terhadap Jumlah Kuat Sinyal *Wireless LAN Menggunakan Metode COST-231 Multi-wallIndoor* membahas tentang perancangan *coverage area WLAN indoor* dengan menggunakan model propagasi COST-231 *multiwall indoor*. Penelitian tersebut bertujuan untuk meningkatkan nilai rata-rata kuat sinyal pada *coverage area WLAN indoor* dengan cara mengukur penurunan kuat sinyal dan bertambahnya dinding yang dilewati oleh sinyal[1].

Sedangkan pada jurnal Analisis Penerapan Model Propagasi Empiris COST-231 *Multi-Wall* Pada Gedung Swalayan yang Dimodelkan, membahas tentang penentuan jumlah dan posisi *Access Point*, dengan jarak rugi-rugi lintasan maksimum, diambil untuk mewakili jari-jari sel cakupan area. Perhitungan rugi-rugi lintasan dilakukan dengan metode pemodelan propagasi *indoor* menggunakan *Cost-231 multi-wall*. Pada penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa dalam satu bangunan, semakin banyak sekat maka semakin kecil jari-jari selnya sehingga semakin besar jumlah *Access Point* yang dibutuhkan, begitu pula sebaliknya[2].

Kemudian pada jurnal Analisis *Path Loss* Model Propagasi Dalam Ruangan menyatakan bahwa *Path Loss* yang terjadi dalam ruangan disamping

dipengaruhi frekuensi dan jarak juga dipengaruhi oleh sekat/penghalang, sehingga daya terima akan menjadi lebih kecil ketimbang hanya dipengaruhi oleh frekuensi dan jarak. Penelitian ini menggunakan dua model propagasi yakni ITU-R dan COST-231 *Multi-Wall* kemudian dianalisis dengan membandingkan hasil pengukuran *Path Loss* diantara keduanya dengan hasil pengukuran secara nyata dalam ruangan[3].

Pada jurnal Optimasi Jaringan *Wireless* LAN (Studi Kasus di Kampus ITHB Bandung) dilakukan penelitian tentang optimasi jaringan *wireless* dengan mengukur penerimaan sinyal secara langsung di beberapa titik didalam kampus dan melakukan perhitungan secara teoritis menggunakan *One Slope Model* yang kemudian hasilnya disimulasikan dengan perangkat lunak propagasi radio agar secara *visual* dapat dilihat propagasi sinyal *wireless* yang ada saat itu. Kemudian dari hasil *visual* tersebut dapat digunakan untuk mencari penempatan *Access Point* yang tepat sesuai dengan situasi dan kondisi yang ada sehingga kinerja jaringan *wireless* dapat dioptimalkan[4].

Jurnal Analisa Performansi dan *Coverage Wireless Local Area Network* 802.11 B/G/N Pada Pemodelan Sistem *E-Learning*, membahas tentang analisa kualitas servis dari jaringan (*Quality of Service*) dengan cara menentukan *coverage area*, menghitung nilai *Link Budget*, menghitung nilai interferensi yang pada jaringan di area tersebut[5].

Skripsi Analisis Deteksi Interferensi dan Penurunan *Performance Hotspot* Universitas Bina Darma Disekitar Area membahas tentang kinerja jaringan nirkabel yang dipengaruhi oleh frekuensi dan interferensi yang dapat menurunkan performa dari jaringan *hotspot*. Penelitian dilakukan melalui beberapa percobaan salah satunya adalah pengukuran interferensi yang dilihat dari *Quality of Service*[6].

Jurnal Desain Jaringan WLAN Berdasarkan Cakupan Area dan Kapasitas membahas tentang mendesain jaringan WLAN dengan mempertimbangkan cakupan area dan kapasitas dari suatu *Access Point*. Penelitian ini dilakukan dengan memperkirakan jumlah *Access Point* lalu mencari atau mengukur

kekuatan sinyal serta karakteristik dari bangunannya terlebih dahulu dan kemudian menganalisisnya[7].

Pada jurnal Optimasi *Wireless Access Point* Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus Gedung C Fakultas Teknik) membahas tentang penerapan metode algoritma genetika dalam perbandingan dari posisi *Access Point* sesuai kondisi *existing* yang kemudian diseleksi dan digabungkan menjadi satu desain posisi penempatan WLAN *Access Point* yang dapat mencakup area *blankspot* dan memperbaiki kualitas sinyal yang diterima oleh *user*[8].

Skripsi dengan judul Investigasi Jaringan WLAN: *Study Kasus Hotspot* Gedung FST Kampus III Universitas Sanata Dharma membahas tentang performansi jaringan terhadap suatu trafik yang menggunakan perangkat *wireless* dan menganalisa tentang sinyal yang berkaitan dengan jarak antar perangkat *wireless* untuk mengetahui pengaruhnya terhadap parameter-parameter yang ada seperti *coverage*, SNR, *throughput*, *latency*[9].

Dan terakhir jurnal Optimasi Penempatan Posisi *Access Point* Pada Jaringan Wi-Fi Menggunakan Metode Simulated Annealing membahas tentang optimasi penempatan *Access Point* untuk memperoleh *coverage area* maksimum dengan menggunakan metode Monte Carlo berdasarkan fungsi jarak dari hasil pengukuran kuat sinyal, pada penelitian ini juga digunakan propagasi *Line of Sight* (LOS) dan propagasi *NonLine of Sight* (NLOS)[10].

Setelah melihat dan membaca jurnal dari penelitian-penelitian sebelumnya, dipilihlah jurnal karya Dina Angela dengan judul Optimasi Jaringan *Wireless LAN* (Studi Kasus di Kampus ITHB Bandung) serta jurnal dengan judul Analisis *Path Loss Model* Propagasi Dalam Ruang yang ditulis oleh Ummu Handasah dan Maksum Pinem untuk dijadikan rujukan maupun referensi dalam melakukan penelitian.

Perbedaan penelitian ini dengan peneliti sebelumnya yang dilakukan oleh Dina Angela terletak pada perbedaan *software*, model propagasi yang digunakan dan lokasi dilakukannya penelitian. Jika penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Dina Angela menggunakan *software Netstumbler* maka pada penelitian kali ini akan menggunakan *software Ekahau Site Survey*, jika penelitian

sebelumnya menggunakan model propagasi *One Slope* maka pada penelitian ini menggunakan model propagasi COST-231 *Multi-Wall* dan kemudian jika penelitian sebelumnya berlokasi di kampus ITHB Bandung maka, untuk penelitian ini akan berlokasi di gedung F Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Sedangkan perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Ummu Handasah dan Maksum Pinem terletak pada perbedaan lokasi dan model yang digunakan, jika pada penelitian Ummu Handasah dan Maksum Pinem menggunakan dua model maka pada penelitian ini hanya menggunakan satu model propagasi yakni COST-231 *Multi-Wall*.

2.2 Jaringan Komputer

Jaringan yang paling mendasar adalah komunikasi yang dilakukan dari mulut ke mulut untuk mengutarakan gagasan yang dimiliki oleh setiap orang. Jaringan lain yang dapat dengan mudah dikuasai orang pada usia dini adalah telepon. Setiap telepon terhubung melalui jaringan peralatan komunikasi yang luas sedangkan jaringan komputer sendiri hanyalah perluasan elemen yang menyusun komunikasi dari mulut ke mulut dan telepon. Seperti komunikasi dari mulut ke mulut, sebuah jaringan komputer mengirimkan informasi dari satu orang atau kelompok ke orang lain. Seperti sistem telepon pula, jaringan komputer menggunakan kabel komunikasi dan gelombang radio untuk membawa informasi dari satu lokasi ke lokasi berikutnya, dengan peralatan khusus diantara jaringan yang memastikan setiap pesan menjangkau penerima yang dituju.

Jaringan komputer merupakan suatu sistem yang menghubungkan dua atau lebih komputer menggunakan media transmisi agar dapat saling berkomunikasi. Komunikasi yang terjalin melalui jaringan komputer dapat berupa *sharing file* atau data, *sharing printer*, media penyimpanan (*hardisk, floppy disk, CD-ROM, flash disk, dll*). *File* atau data yang berupa *audio, video*, maupun teks akan dikirim melalui media transmisi berupa kabel atau tanpa kabel (*wireless*) sehingga memungkinkan pengguna komputer untuk saling berbagi atau bertukar *file* atau data bahkan dapat mencetak menggunakan *printer* yang sama. Sebagai teknologi, komunikasi jaringan komputer telah maju dengan kecepatan yang

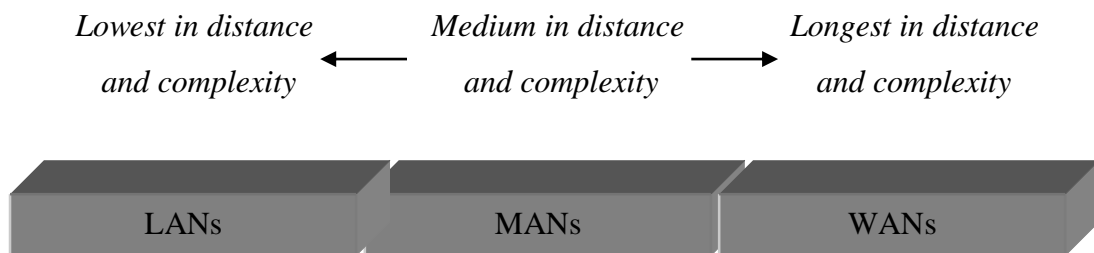
sangat tinggi, bahkan kini mampu mempengaruhi komunikasi radio, televisi dan telepon. Jaringan terdiri dari komputer, *server*, *mainframe* (komputer yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pemrosesan yang besar), *printer*, dan lain-lain. Tiap komputer atau perangkat jaringan yang saling berhubungan biasa disebut dengan *node*. Ketika masing-masing *node* tersebut saling terhubung secara langsung ke jaringan maka disebut dengan *station*. *Node* terhubung secara fisik ke jaringan dengan menggunakan media komunikasi berupa kabel tembaga, *fiber optic*, radio maupun gelombang inframerah. Media komunikasi tersebut berperan sebagai jalan untuk mengirimkan sinyal yang berisi informasi atau data ke jaringan.

Infrastruktur jaringan terdiri dari 3 bagian yakni perangkat, media dan jasa. Perangkat dan media pada jaringan biasanya berupa perangkat keras seperti halnya komputer, laptop, hub, switch, router, kabel dan lain sebagainya. Sedangkan jasa yang dimaksud diatas adalah layanan dari program komunikasi biasanya berupa perangkat lunak yang digunakan pada jaringan. Perangkat pada jaringan dibagi menjadi 2 yaitu perangkat akhir (*End Device*) dan perangkat perantara (*Intermediate Device*). Perangkat akhir merupakan perangkat yang berhubungan langsung dengan *user* pada jaringan. Contoh dari perangkat ini antara lain adalah komputer, laptop, *printer*, *scanner* dan lain sebagainya, sedangkan *intermediate device* merupakan perangkat perantara yang menyediakan konektivitas dan bekerja memastikan aliran data pada jaringan. Contoh dari *intermediate device* antara lain adalah *switch/hub*, *access point*, dan *firewall*.

Manfaat dari jaringan komputer berdasarkan penggunaannya dapat dibagi menjadi dua yakni manfaat bagi perusahaan dan manfaat secara umum. Manfaat jaringan komputer bagi perusahaan antara lain adalah *resource sharing* dimana semua *user* yang terhubung didalam jaringan dapat saling berbagi perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*) tanpa terhalang oleh lokasi pemakai, kemudian yang kedua adalah jaringan komputer memiliki keandalan yang sangat tinggi dimana ketika salah satu komputer mati maka dengan dilakukannya *sharing data*, *file*, ataupun informasi yang dimiliki ke jaringan, *user* masih tetap akan bisa mengakses data atau *file* tersebut dari komputer yang lain,

kemampuan melanjutkan pekerjaan saat terjadi suatu masalah merupakan suatu hal yang sangat penting. Manfaat yang ketiga bagi perusahaan adalah menghemat waktu dan uang karena pengguna dapat berbagi informasi tanpa harus meninggalkan ruangan kantor, perusahaan juga dapat memilih ingin menggunakan komputer yang berukuran kecil atau menggunakan *mainframe* yang harganya 10 kali lipat lebih mahal. Sedangkan manfaat jaringan komputer secara umum adalah user lebih mudah mengakses informasi yang berada pada tempat lain, komunikasi dapat dilakukan orang ke orang, hiburan yang interaktif[11].

Jaringan komputer yang diklasifikasikan menurut jangkauan dan kompleksitasnya, terdiri dari 3 jenis yaitu LAN (*Local Area Network*), MAN(*Metropolitan Area Network*), dan WAN (*Wide Area Network*) seperti terlihat pada gambar 2.1[12].



Gambar 2.1 LANs, WANs, and MANs compared[12]

2.3 Wireless Local Area Network (WLAN)

Jaringan ini memiliki pengertian yang hampir sama dengan LAN, yang membedakan antara keduanya adalah koneksi yang digunakan antar perangkat untuk berkomunikasi didalam jaringan. Jika LAN menggunakan kabel sebagai media transmisinya maka WLAN menggunakan gelombang radio sebagai media transmisi untuk mengirimkan data. Terdapat masalah utama pada teknologi WLAN ini, masalah tersebut adalah WLAN tidak memiliki standar yang nyata yang mengakibatkan setiap perusahaan menghasilkan sistem kepemilikannya sendiri sehingga membuat pelanggan bingung dengan begitu banyaknya pilihan yang ada. Terdapat salah satu organisasi atau lembaga internasional yang kemudian mengeluarkan standar WLAN, lembaga tersebut adalah IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineering*). Standar tersebut dikeluarkan pada

tahun 1997 dengan kode spesifikasi 802.11. Selain itu, terdapat kelompok industri yang biasa disebut dengan *Wireless Alliance*. Lembaga tersebut menerapkan sebuah standar berupa jaminan bagi pengguna yang perangkatnya telah disertifikasi *Wifi* maka akan dapat terhubung satu sama lain meskipun perangkat tersebut berasal dari *vendor* yang berbeda-beda.

WLAN memiliki kelebihan dalam hal kemudahan implementasi dan fleksibilitas, dimana semua perangkat yang beredar dipasaran saat ini memiliki *interface* yang *user friendly* dan kompatibel dengan berbagai macam sistem operasi serta jaringan LAN *existing*. Terdapat sekumpulan standar yang digunakan untuk jaringan lokal nirkabel (WLAN) yang didasari pada spesifikasi IEEE-802.11. Standar tersebut biasa disebut dengan Wi-Fi.

2.4 Wi-Fi dan Standar 802.11

Wifi merupakan hasil perkembangan teknologi untuk saling bertukar data menggunakan gelombang radio (secara nirkabel) dalam sebuah jaringan. Jangkauan jaringan *Wifi* biasanya mencapai 20 meter didalam ruangan dengan menggunakan frekuensi gelombang radio dalam rentang 2.4GHz sampai dengan 5GHz. Awalnya teknologi *Wifi* ditujukan untuk penggunaan perangkat nirkabel pada Jaringan Area Lokal (LAN) akan tetapi saat ini *Wifi* lebih banyak digunakan untuk mengakses internet, karena *Wifi* memiliki kemampuan akses dengan kecepatan yang tinggi hingga mencapai 11Mbps. *Vendor Wifi* adalah *Wi-Fi Alliance*, nama *Wifi* dipilih karena dianggap lebih mudah diucapkan daripada "IEEE 802.11". Slogan asal-asalan yang pernah diucapkan oleh pihak *Wi-Fi Alliance* yakni "*The Standard for Wireless Fidelity*" menyebabkan banyak orang salah mengira bahwa *Wifi* merupakan singkatan dari "*Wireless Fidelity*" padahal kenyataannya tidak demikian. Pihak *Wi-Fi Alliance* mendefinisikan *Wifi* sebagai produk jaringan wilayah lokal nirkabel (WLAN) apapun yang didasarkan pada standar *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11*.

Standar 802.11 bekerja pada frekuensi 2.4GHz dengan kecepatan transfer data (*throughput*) sebesar 2Mbps. Akan tetapi, spesifikasi ini dianggap kurang memadai terutama untuk aplikasi multimedia maupun aplikasi kelas berat lainnya

sehingga mengakibatkan spesifikasi ini kurang diterima oleh pasar. Kemudian pada bulan Juli 1999, IEEE kembali mengeluarkan standar WLAN spesifikasi kode 802.11b dengan kecepatan transfer data sebesar 11Mbps dan sebanding dengan spesifikasi IEEE 802.3 (kecepatannya 10Mbps), sama seperti standar sebelumnya yakni 802.11, standar 802.11b ini juga bekerja pada frekuensi 2.4GHz akan tetapi, standar ini memiliki kelemahan dimana standar dengan spesifikasi 802.11b mudah terganggu atau mudah mengalami *interferensi* yang diakibatkan oleh sinyal yang berasal dari peralatan elektronik lainnya yang bekerja pada frekuensi yang sama dengan standar 802.11b.

Pada saat yang hampir bersamaan, IEEE mengeluarkan standar 802.11a. Berbeda dengan standar spesifikasi sebelumnya, 802.11a bekerja pada frekuensi 5GHz dan mendukung kecepatan transfer data mencapai 54Mbps akan tetapi, 802.11a memiliki kelemahan dimana gelombang radio yang digunakan pada spesifikasi ini sukar menembus dinding maupun penghalang lainnya, *coverage areanya* juga tidak sejauh peralatan yang kompatibel dengan 802.11b. Selain itu, secara teknis kedua spesifikasi tersebut (802.11b dan 802.11a) tidak kompatibel satu sama lain, oleh karena itu pada tahun 2002 IEEE kembali membuat standar dengan spesifikasi baru yang dapat menggabungkan kelebihan kedua standar yang ada (802.11 b dan 802.11a), standar baru tersebut adalah 802.11, bekerja pada frekuensi 2.4GHz dengan kecepatan transfer data mencapai 54Mbps, kompatibel dengan 802.11b. IEEE juga memiliki standar spesifikasi lain yang dapat dikelompokkan dalam keluarga 802.11, diantaranya adalah:

Tabel 2.1 Jenis-jenis Spesifikasi 802.11

Spesifikasi	Keterangan
802.11	Kecepatan transfer data 2Mbps, dibuat tahun 1997
802.11a	Bekerja pada frekuensi 5GHz, kecepatan transfer data 54Mbps, dibuat tahun 1999
802.11b	Standar yang banyak digunakan saat ini, kecepatan transfer sebesar 5,4 sampai 11Mbps, bekerja pada frekuensi 2.4GHz.

Tabel 2.1 Jenis-jenis Spesifikasi 802.11 (Lanjutan)

Spesifikasi	Keterangan
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	Perbaikan dari QoS (<i>Quality of Service</i>) pada semua <i>interface</i> radio IEEE WLAN
802.11f	Mendefinisikan komunikasi <i>inter-accesspoint</i> untuk memfasilitasi kecepatan transfer data hingga 54Mbps.
802.11g	Bekerja pada frekuensi 2.4GHz dengan kecepatan transfer data mencapai 54Mbps, yang membedakan 802.11g dengan 802.11a yaitu standar 802.11g kompatibel terhadap standar 802.11b.
802.11h	Mendefinisikan pengaturan <i>spectrum 5GHz band</i> yang digunakan di Eropa dan Asia Pasifik
802.11i	Menyediakan keamanan yang lebih baik dengan menggunakan penentuan alamat untuk mengantisipasi kelemahan keamanan pada protokol autentikasi dan enkripsi.
802.11j	Penambahan pengalamatan pada <i>channel 4,9GHz</i> hingga 5GHz untuk standar 802.11a di Jepang.
802.11n	Bekerja pada frekuensi 2.4GHz, kecepatan 100-200Mbps. Dirancang untuk melengkapi fitur pada 802.11g didukung dengan sinyal nirkabel dan antenna (MIMO teknologi).

2.5 Propagasi Gelombang Radio (Gelombang Elektromagnetik)

Propagasi adalah transmisi atau penyebaran sinyal dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan media perambatan. Media saluran transmisi tersebut dapat berupa fisik seperti halnya sepasang kawat konduktor, kabel koaksial dan lain-lain, dapat juga berupa non fisik seperti halnya gelombang radio atau sinar laser. Gelombang radio termasuk kedalam bagian radiasi

elektromagnetik yang berasal dari interaksi antara medan listrik dengan medan magnet..

Propagasi gelombang radio dapat diartikan sebagai proses perambatan gelombang radio dari antenna pemancar atau pengirim ke penerima. Gelombang radio akan merambat melalui udara bebas menuju antenna penerima dengan mengalami peredaman sepanjang lintasannya, sehingga ketika sampai diantena penerima, energi yang tersisa dari sinyal tersebut sudah sangat lemah, kemudian semakin panjang gelombang maka akan semakin jauh gelombang radio tersebut merambat dan akan semakin mudah pula bagi gelombang untuk melalui atau mengitari penghalang. Sedangkan semakin pendek panjang gelombang maka akan semakin banyak data yang dapat dikirim. Gelombang dalam perambatannya dari antenna pemancar atau pengirim menuju ke antenna penerima dapat melalui berbagai macam lintasan yang tergantung atau sesuai dengan frekuensi sinyal yang digunakan, kondisi atmosfer serta waktu transmisi dilakukan. Terdapat 3 jenis lintasan dasar yang dapat dilalui yakni permukaan tanah (Propagasi gelombang tanah), melalui pantulan dari lapisan ionosfir dilangit (Propagasi gelombang langit) dan perambatan langsung dari antenna pemancar ke antenna penerima tanpa ada pemantulan (Propagasi gelombang langsung).

2.6 Frekuensi dan Channel pada Wifi

Frekuensi adalah jumlah getaran atau gelombang yang dihasilkan dalam satu detik. Satuan frekuensi adalah Hertz yang disingkat dengan Hz. Pada teknologi *Wifi* digunakan dua jenis frekuensi yakni 2.4GHz dan 5GHz. Kedua frekuensi tersebut masuk kedalam frekuensi ISM (*Industrial, Scientific, and Medical*).

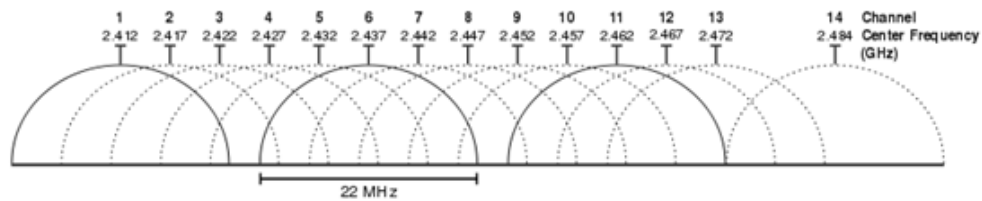
Pada *wireless* 802.11b/g/n dimana menggunakan frekuensi 2.4GHz, terdapat 14 *channel* digunakan. Didalam suatu area terkadang terdapat banyak jaringan *wireless* lainnya dan jika *channel* yang digunakan oleh satu *wireless* sama dengan *wireless* yang lain maka akan menimbulkan interferensi dan menyebabkan sinyal *wireless* menjadi kurang maksimal. Salah satu dampaknya

adalah kurang optimalnya pertukaran data pada jaringan *wireless*. Berikut adalah *channel* yang dapat digunakan pada frekuensi 2.4GHz.

Tabel 2.2 Channel dan Frekuensi pada wifi

<i>Channel</i>	Frekuensi (GHz)
1	2,412
2	2,417
3	2,422
4	2,427
5	2,432
6	2,437
7	2,442
8	2,447
9	2,452
10	2,457
11	2,462
12	2,467
13	2,472
14	2,484

Antara satu *channel* dengan *channel* lainnya hanya terpisah sebesar 0,005 GHz atau 5MHz kecuali pada *channel* 13 dengan *channel* 14 dimana terpisah sebesar 0,014GHz atau setara dengan 14MHz. Disetiap *channel* terdapat rentang *channel* sebesar 22MHz atau 0,022GHz sehingga mengakibatkan sinyal dari sebuah *channel* masih akan dirasakan atau bersinggungan dengan *channel* lain yang bertetangga dengannya. Misalnya sinyal pada *channel* 1 bersinggungan dengan *channel* 2, 3, 4, dan 5 dan karena rentang frekuensi yang menutupi (*overlapping*) tersebut maka saat penggunaan *channel* yang berdekatan dapat menimbulkan gangguan interferensi. Berikut adalah gambaran interferensi yang akan terjadi antara satu *channel* dengan *channellainnya*[1].



Gambar 2.2 Interferensi yang terjadi pada channel yang berdekatan[1]

Penggunaan frekuensi 2.4GHz tidak hanya dimanfaatkan untuk jaringan komputer saja, oleh karena itu semakin lama frekuensi ini semakin penuh. Kemudian dari pihak pengembang mengeluarkan standar frekuensi baru yakni frekuensi 5GHz. Dengan frekuensi ini maka diharapkan interferensi yang sebelumnya sering terjadi pada frekuensi 2.4GHz sebagian besar dapat dihindarkan.

2.7 Path Loss pada Model Propagasi COST-231 Multi-Wall

Path Loss merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur suatu *loss* yang disebabkan oleh cuaca, kontur tanah, dan lain-lain agar tidak mengganggu pancaran antara 2 buah antenna yang ada dan saling berhubungan. *Path Loss* menunjukkan level sinyal yang melemah atau mengalami *attenuation* yang dipengaruhi oleh jarak pengukuran antara antenna pengirim dan penerima. Pada perhitungan *Path Loss* terdapat beberapa parameter yang perlu diperhatikan yaitu, parameter frekuensi dan jarak, variabel lantai dan dinding, untuk mendapatkan nilai *Path Loss* maka dapat digunakan persamaan seperti dibawah ini[13]:

$$L_p = L_1 + 20\log_d + \sum_{i=1}^M k_{wi}L_{wi} + k_f \left[\frac{(k_f + 2)}{k_f - 1} \right]^{0.46} L_f \quad (2.1)$$

dimana:

$K_w = \text{Penetration wall}$ $L_w = \text{Loss wall}$ $M = \text{Different wall}$

$K_f = \text{Penetration floor}$ $L_f = \text{Loss floor}$

Sedangkan model propagasi COST-231 *Multi-wall* merupakan salah satu model yang biasa digunakan untuk mengukur atau menghitung perkiraan *Path*

Loss yang terjadi didalam ruangan, hal ini dikarenakan adanya pengaruh jarak didalam ruangan yang biasanya sangat pendek sehingga mengakibatkan diabaikannya efek Doppler. Pada model propagasi ini, besarnya daya yang hilang tidak dapat digambarkan sebagai suatu fungsi linear akan tetapi digambarkan sebagai fungsi eksponensial dan dipengaruhi oleh factor empiris melainkan merupakan fungsi eksponensial seperti yang diperlihatkan pada persamaan 2.2 berikut ini[3]:

$$L_{MW} = L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^l K_{wi} \cdot L_{wi} + K_f^{\left[\frac{k_f+2}{k_f+1} - b\right]} L_f \quad (2.2)$$

dimana:

L_{MW} = rugi-rugi lintasan total (dB)

L_{FSL} = rugi-rugi ruang bebas

L_C = konstanta rugi-rugi

b = faktor empiris

l = jumlah dinding

K_{wi} = jumlah dinding yang ditembus pada jenis ke- i

L_{wi} = rugi-rugi dinding yang ditembus pada jenis ke- i

k_f = jumlah lantai yang ditembus pada jenis ke- i

L_f = rugi-rugi lantai yang ditembus pada jenis ke- i

L_{FSL} adalah rugi-rugi lintasan transmisi dari pemancar ke penerima dengan tanpa adanya penghalang sama sekali. Nilai L_{FSL} ini dapat diperoleh dari persamaan berikut[5]:

$$L_{FSL}(\text{dB}) = 32,45 + 20\log_d(\text{Km}) + 20\log_f(\text{MHz}) \quad (2.3)$$

dimana:

d = jarak antara pemancar dengan penerima

f = frekuensi

Dan nilai L_C diperoleh dari[1]:

$$L_C = 10\gamma\log_d(\mathbf{m}) \quad (2.4)$$

Dengan nilai γ (gamma) adalah 2[1]. Kemudian karena perhitungan *Path Loss* pada penelitian ini akan dilakukan perlantai maka K_f dan L_f tidak akan digunakan sehingga rumus tersebut dapat diturunkan menjadi[13]:

$$L_{MW} = L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^l K_{wi} \cdot L_{wi} \quad (2.5)$$

dimana:

L_{MW} = rugi-rugi lintasan total (dB) L_C = konstanta rugi-rugi

L_{FSL} = rugi-rugi ruang bebas (dB) b = faktor empiris

K_{wi} = jumlah dinding yang ditembus l = jumlah dinding

pada jenis ke- i

L_{wi} = rugi-rugi dinding yang ditembus

pada jenis ke- i (dB)

Dinding yang biasa digunakan pada model propagasi ini ada 2 yakni seperti terlihat pada tabel 2.3[13].

Tabel 2.3 Jenis dinding atau material bangunan pada model COST-231 Multi-wall

Jenis Dinding	Keterangan
Dinding tipis (L_{w1})	Sebuah dinding yang tidak ditempeli dengan suatu bantalan misalnya eternit, papan, beton tipis. Dinding jenis ini memiliki ketebalan kurang dari 10cm.
Dinding tebal (L_{w2})	Dinding yang ditempeli bantalan. Memiliki ketebalan lebih dari 10cm dan terbuat dari beton ataupun bata.

Terdapat beberapa jenis atau tipe dinding pada sebuah gedung. Berikut ini adalah tipe dinding dan besar redaman yang dihasilkan sesuai dengan *software Ekahau Site Survey* yang disajikan dalam bentuk tabel.

Tabel 3.1 Tipe dinding dan besar redaman yang dihasilkan

Tipe Dinding	Redaman (dB)
<i>Brick Wall</i>	10 dB
<i>Concrete</i>	12 dB
<i>Cubide</i>	1 dB

Tabel 3.1 Tipe dinding dan besar redaman yang dihasilkan (Lanjutan)

Tipe Dinding	Redaman (dB)
<i>Dry Wall</i>	3 dB
<i>Elevator Shaft</i>	30 dB
<i>Thick Window</i>	3 dB
<i>Thin Door</i>	2 dB
<i>Window</i>	1 dB

2.8 Signal Strength/Isotropic Receive Signal (IRL)

Baik atau tidaknya kualitas suatu wifi dapat dilihat atau diketahui dari kuat sinyal yang dipancarkan oleh *Access Point*. Semakin kuat sinyal yang dipancarkan dan diterima oleh pengguna maka akan semakin baik dan handal pula konektivitasnya. Dalam kuat sinyal ini terdapat istilah *Isotropic Receive Level* yang merupakan nilai level daya *isotropic* yang diterima oleh penerima. Sinyal pada wifi ditujukan dengan besaran dBm dengan rentang kuat sinyal antara -10 dBm sampai \pm -99 dBm. Semakin nilainya mendekati positif maka berarti sinyal tersebut semakin kuat dan kualitas dari jaringan tersebut semakin bagus. Kategori kuat sinyal yang biasa digunakan sebagai acuan, disajikan dalam bentuk tabel berikut ini[8],

Tabel 2.5 Kategori Signal Strength/Isotropic Receive Level (IRL)

IRL (dBm)	Keterangan	Singkatan
-57 sampai -10	Sangat baik	SB
-75 sampai -58	Baik	B
-85 sampai -76	Cukup	C
-95 sampai -86	Buruk	Bu

Untuk menghitung nilai kuat sinyal dapat menggunakan persamaan berikut ini[1]:

$$\text{IRL} = \text{EIRP} - L_{\text{MW}} \quad (2.6)$$

IRL adalah *Isotropic Receive Level* atau level daya *isotropic* dari kuat sinyal yang diterima oleh antenna penerima. IRL juga biasa dikenal dengan IRL atau *Receive Signal Strength Level*. Kemudian untuk mencari nilai EIRP dapat digunakan persamaan berikut ini[1]:

$$\mathbf{EIRP = P_t + G_{ant} - L_{Cable}} \quad (2.7)$$

dengan:

EIRP = *Effective Isotropic Radiated Power* L_{cable} = Nilai rugi-rugi media kabel

P_t = Daya keluaran transmitter (dBm) yang digunakan (dB)

G_{ant} = Nilai penguatan antenna (dBm)

2.9 Signal to Noise Ratio (SNR)

Signal to Noise Ratio (SNR) merupakan suatu perbandingan antara kekuatan sinyal dengan derau atau noise yang dinyatakan dalam *decibels* (dB). Nilai dari SNR digunakan untuk menunjukkan suatu kualitas dari jalur (medium koneksi) yang dipakai saat transmisi dilakukan. Semakin besar nilai SNR yang diperoleh maka semakin tinggi pula kualitas dari jalur tersebut sehingga jalur tersebut dapat dipakai untuk lalu-lintas komunikasi data dan sinyal dalam kecepatan tinggi. Nilai SNR dikelompokkan menjadi 5 kategori[4], yaitu:

Tabel 2.4 Kategori nilai Signal to Noise Ratio (SNR)

Nilai SNR	Keterangan	Singkatan
> 40 dB	<i>Excellent signal</i>	E
25 dB – 40 dB	<i>Very good signal</i>	VG
15 dB – 25 dB	<i>Low signal</i>	LS
10 dB – 15dB	<i>Very low signal</i>	VL
5 dB – 10 dB	<i>No signal</i>	NS

Signal to Noise Ratio (SNR) dapat diketahui melalui persamaan berikut ini[15],

$$\mathbf{SNR = IRL - Noise} \quad (2.8)$$

dimana:





IRL = *Isotropic Receive Level* (IRL) (dBm)

Noise = derau pada jaringan (dB)






2.10 Software Ekahau Site Survey

Ekahau site survey adalah salah satu *software* aplikasi yang digunakan untuk merencanakan dan mensurvei jaringan yang kompatibel dengan jaringan *wireless* 802.11 a/b/g/n/ac. *Ekahau site survey* memberikan gambaran tingkat dasar tentang cakupan dan kinerja dari WLAN berdasarkan data yang dikumpulkan selama survey yang telah dilakukan baik itu pasif maupun aktif, memfasilitasi pengguna yang ingin melakukan perancangan WLAN pada tahap penyebaran, mampu melakukan analisis spektrum berbasis USB, dioptimalkan untuk jaringan wifi dengan spesifikasi 802.11n. Berikut ini adalah korelasi antar *Ekahau Site Survey* dengan standar acuan IRL dan SNR.

Tabel 2.5 Korelasi *Ekahau* dengan standar acuan IRL (Kuat Sinyal)

Warna pada <i>Ekahau</i>	<i>Range Ekahau</i>	IRL (dBm)	Keterangan
	>-40 dBm	-57 sampai -10	Sangat baik
	-70 dBm > IRL ≤ -40 dBm	-75 sampai -58	Baik
	-80 dBm > IRL ≤ -70 dBm	-85 sampai -76	Cukup
	≤ -80 dBm	-95 sampai -86	Buruk

Tabel 2.6 Korelasi *Ekahau* dengan standar acuan SNR (*Signal to Noise Ratio*)

Warna pada <i>Ekahau</i>	<i>Range Ekahau</i>	Nilai SNR	Keterangan
	>40 dB	> 40 dB	<i>Excellent signal</i>
	30 dB > SNR ≤ 40 dB	25 dB – 40 dB	<i>Very good</i>
	20 dB > SNR ≤ 30 dB	15 dB – 25 dB	<i>Low signal</i>
	10 dB > SNR ≤ 20 dB	10 dB – 15dB	<i>Very low signal</i>
	5 dB ≤ SNR ≤ 10 dB	5 dB – 10 dB	<i>No signal</i>