



**OPTIMASI PENEMPATAN ACCESS POINT PADA JARINGAN WIFI
GEDUNG H UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN**

Disusun dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer Pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi
Medan

SKRIPSI

OLEH:

NAMA : MUHLIS

NPM : 1514370067

PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2019**

ABSTRAK

MUHLIS

OPTIMASI PENEMPATAN *ACCESS POINT* PADA JARINGAN WIFI GEDUNG H UNIVERSITAS PEMBANGUNAN

PANCA BUDI MEDAN

2019

Saat ini internet sudah menjadi kebutuhan yang wajib dipenuhi, terutama pada bidang pendidikan. Untuk itu Universitas Pembangunan Panca Budi Medan menyediakan jaringan wifi pada setiap gedung. Akan tetapi pemasangan jaringan wifi pada Universitas Pembangunan Panca Budi Medan tidak melalui tahap perencanaan yang matang, sehingga *coverage area* pada masing-masing gedung belum sempurna. Maka dari itu perlu dilakukan optimasi penempatan *access point* pada jaringan wifi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan. Pemodelan yang sesuai untuk melakukan optimasi wifi pada Universitas Pembangunan Panca Budi Medan adalah Metode *Simulate Annaeling*. Metode *simulated annaeling* dapat memberikan solusi yang lebih bagus tanpa melebihi batas waktu yang disediakan. Dari penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan solusi yang dapat mengoptimalkan *coverage area* pada jaringan wifi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Kata Kunci: *Coverage Area, Optimasi, Simulated Annaeling, Wifi*

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Jaringan Komputer	5
2.2. Jenis Jaringan Komputer	6
a. Berdasarkan Ruang Lingkup	6
b. Berdasarkan Topologi	8
c. Berdasarkan Medium Pengantar Jaringan	11
2.3. Komponen Jaringan Komputer	13
a. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	13
b. Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	24
c. Perangkat Lunak Tambahan	25
2.4. Jaringan <i>Wireless</i>	26
2.5. Konsep <i>Wireless</i>	27
2.6. Spesifikasi Wifi	28
2.7. Antena	28
2.8. Karakteristik Berbagai Jenis Antena Wifi.....	29
a. Antena <i>Omnidirectional (Dipole)</i>	29
b. Antena <i>Sektoral</i>	31
c. Antena <i>Directional</i>	31
2.9. Parameter Antena	33
a. <i>Voltage Standing Wave Ratio (VSRW)</i>	33
b. <i>Bandwith</i>	33
c. <i>Gain</i>	33
d. Pola Radiasi	34
e. Polarisasi	34
f. Kualitas Sinyal (<i>Signal Stregth</i>).....	35
g. Daya Pancar	35
h. Daya Terima	36
2.10. <i>Received Signal Stregth Indicator (RSSI)</i>	36
2.11. <i>System Operating Margin (SOM)</i>	36
2.12. <i>Link Budget</i>	36
2.13. Teknik Modulasi Pada Wifi	37

a. <i>Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)</i>	37
b. <i>Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)</i>	37
c. <i>Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)</i>	38
2.14. Area Cakupan (<i>Coverage Area</i>).....	39
2.15. Propagasi Sinyal Radio	40
a. Pemantulan (Refleksi)	40
b. Pembiasan (Refraksi).....	41
c. <i>Scattering</i>	41
2.16. Panjang Gelombang	42
2.17. Frekuensi dan <i>Channel</i>	42
2.18. Pemilihan Kanal (<i>Channel</i>).....	43
2.19. Metode <i>Simulated Annaeling</i>	43
2.20. Microsoft Office Visio 2007	44
2.21. InSSIDer Home	45
2.22. Ekahau Site Survey	45
 BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Tahapan Penelitian	47
a. Tahapan Awal	47
b. Tahapan Pengumpulan Data	48
c. Tahapan Simulasi	48
3.2. Metode Pengumpulan Data	49
a. Studi Kepustakaan (Literatur)	50
b. Survei Lapangan	50
3.3. Analisa Sistem	50
a. Kelemahan Sistem	51
b. Analisa Kebutuhan Sistem	51
3.4. Rancangan Penelitian	52
a. Pembuatan Denah dan Penentuan Skala Gedung	52
b. Inisialisasi Awal dan Mekanisme Pembuatan Solusi Baru	54
c. Proses Interasi	54
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Kebutuhan Spesifikasi Minimum <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	57
a. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	57
b. Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	57
4.2. Hasil Analisa Sistem	58
a. <i>Received Signal Strength Indicator (RSSI)</i>	58
b. Karakteristik Gedung	61
c. Spesifikasi <i>Access Point</i> Pada Gedung H	61
4.3. Hasil Rancangan.....	62
a. Pemodelan Rancangan	62
b. Pemodelan Sistem	66

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	77
5.2. Saran	77

**DAFTAR PUSTAKA
BIOGRAFI PENULIS
LAMPIRAN-LAMPIRAN**

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Local Area Network</i> Pada Rumah	7
Gambar 2.2 <i>Metropolitan Area Network</i>	7
Gambar 2.3 <i>Wide Area Network</i>	8
Gambar 2.4 Topologi BUS	9
Gambar 2.5 Topologi <i>Star</i>	10
Gambar 2.6 Topologi <i>Ring</i>	11
Gambar 2.7 Konsep Jaringan <i>Wired</i>	12
Gambar 2.8 Konsep Jaringan <i>Wireless</i>	13
Gambar 2.9 Kartu Jaringan Menggunakan Antarmuka Slot PCI.....	14
Gambar 2.10 Kartu Jaringan Menggunakan Antarmuka USB.....	15
Gambar 2.11 Kartu Jaringan Menggunakan Antarmuka PCMCIA.....	15
Gambar 2.12 Modem 56k, Modem <i>Internal</i>	16
Gambar 2.13 Modem ADSL.....	17
Gambar 2.14 Modem 3G/HSDPA	18
Gambar 2.15 <i>Repeater</i>	19
Gambar 2.16 <i>Bridge</i>	19
Gambar 2.17 HUB Dengan 4 Slot RJ45	20
Gambar 2.18 <i>Network Switch</i>	21
Gambar 2.19 <i>Router</i>	21
Gambar 2.20 WLAN <i>Card</i>	22
Gambar 2.21 <i>Access Point</i>	22
Gambar 2.22 Antena <i>Grid</i>	23
Gambar 2.23 Kabel <i>Unshielded Twisted Pair</i> (UTP)	24
Gambar 2.24 Ilustrasi <i>Firewall</i>	26
Gambar 2.25 Pola Radiasi Antena <i>Omnidirectional</i>	30
Gambar 2.26 Pola Radiasi Dua Dimensi	30
Gambar 2.27 Pola Radiasi Antena Sektoral	31
Gambar 2.28 Pola Radiasi Antena Yagi	32
Gambar 2.29 Pola Radiasi Antena Parabola	32
Gambar 2.30 Teknik Modulasi FHSS	37
Gambar 2.31 <i>DSSS Frequency Channel in 2.4 GHz (IEEE 802.11)</i>	38
Gambar 2.32 Wifi IEEE 802.11a	39
Gambar 2.33 Ilustrasi Pemodelan <i>Multi-Wall</i>	39
Gambar 2.34 Pemantulan	40
Gambar 2.35 Pembiasan	41
Gambar 2.36 <i>Scattering</i>	41
Gambar 2.37 Panjang Gelombang	42
Gambar 2.38 Jarak Minimal Frekuensi Tengah Kanal	43
Gambar 2.39 Grafik <i>Channel</i>	43
Gambar 3.1 Diagram Blok Tahapan Penelitian	47
Gambar 3.2 Diagram Alir Tahapan Penelitian	49
Gambar 3.3 Denah Lantai 1 (Satu)	53
Gambar 3.4 Denah Lantai 2 (Dua)	53

Gambar 3.5 Denah Lantai 3 (Tiga)	54
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Pemodelan Posisi <i>Access Point</i> Menggunakan Metode <i>Simulated Annaeling</i>	55
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Pertama	58
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Kedua	59
Gambar 4.3 Hasil Pengujian Ketiga	59
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Keempat	60
Gambar 4.5 Hasil Pengujian Kelima	61
Gambar 4.6 Denah Gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.	62
Gambar 4.7 Menambahkan Denah Gedung ke Dalam <i>Project</i>	63
Gambar 4.8 Menentukan Skala Gedung	63
Gambar 4.9 Menentukan Jenis Dinding, Posisi Pintu dan Jendela	64
Gambar 4.10 Menentukan Area Yang Akan di Cover	64
Gambar 4.11 Menentukan Posisi <i>Access Point</i>	65
Gambar 4.12 Pengaturan <i>Access Point</i> Lebih Lanjut	65
Gambar 4.13 Menjalankan <i>Project</i>	66
Gambar 4.14 Pemodelan Sistem Yang Berjalan (Lantai Satu)	67
Gambar 4.15 Hasil Rancangan Lantai 1 (Satu)	67
Gambar 4.16 Kualitas Sinyal Lantai 1 (Satu) Sebelum Optimasi	68
Gambar 4.17 Kualitas Sinyal Lantai 1 (Satu) Sesudah Optimasi	68
Gambar 4.18 Perbandingan Kualitas Sinyal Lantai 1 (Satu)	69
Gambar 4.19 Pemodelan Sistem Yang Berjalan (Lantai Dua)	70
Gambar 4.20 Hasil Rancangan Lantai 2 (Dua)	70
Gambar 4.21 Kualitas Sinyal Lantai 2 (Dua) Sebelum Optimasi	71
Gambar 4.22 Kualitas Sinyal Lantai 2 (Dua) Sesudah Optimasi	71
Gambar 4.23 Perbandingan Kualitas Sinyal Lantai 2 (Dua)	72
Gambar 4.24 Pemodelan Sistem Yang Berjalan (Lantai Tiga)	73
Gambar 4.25 Hasil Rancangan Lantai 3 (Tiga)	73
Gambar 4.26 Kualitas Sinyal Lantai 3 (Tiga) Sebelum Optimasi	74
Gambar 4.27 Kualitas Sinyal Lantai 3 (Tiga) Sesudah Optimasi	74
Gambar 4.28 Perbandingan Kualitas Sinyal Lantai 3 (Tiga)	75

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kualitas Kekuatan Sinyal	35
Tabel 2.2 Jenis Penghalang dan Nilai Attenuasinya	40
Tabel 4.1 Karakteristik Gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan	61
Tabel 4.2 Spesifikasi <i>Access Point</i> Pada Gedung H	61
Tabel 4.3 Rincian <i>Access Point</i> Lantai 1 (Satu) Sebelum Optimasi	69
Tabel 4.4 Rincian <i>Access Point</i> Lantai 1 (Satu) Sesudah Optimasi	69
Tabel 4.5 Rincian <i>Access Point</i> Lantai 2 (Dua) Sebelum Optimasi	65
Tabel 4.6 Rincian <i>Access Point</i> Lantai 2 (Dua) Sesudah Optimasi	65
Tabel 4.7 Rincian <i>Access Point</i> Lantai 3 (Tiga) Sebelum Optimasi	67
Tabel 4.8 Rincian <i>Access Point</i> Lantai 3 (Tiga) Sesudah Optimasi	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Saat ini internet sudah menjadi kebutuhan yang wajib dipenuhi, terutama pada bidang pendidikan. Internet dapat memberikan kemudahan dalam mengakses informasi. Dengan adanya internet siapa saja dapat mengakses informasi secara cepat dan akurat, hal inilah yang membuat internet dibutuhkan dalam bidang pendidikan. Untuk itu Universitas Pembangunan Panca Budi Medan menyediakan jaringan wifi pada setiap gedung. Dengan tujuan untuk mendukung aktifitas akademik, seperti media berita kampus, *barcode* sesi kelas, pengisian KRS, mencetak KRS dan formulir-formulir lainnya. Jaringan wifi menjadi pilihan dikarenakan penggunaannya yang mudah, selain itu *device* yang saat ini banyak digunakan juga sudah mendukung jaringan wifi.

Akan tetapi pemasangan jaringan wifi pada Universitas Pembangunan Panca Budi Medan tidak melalui tahap perencanaan yang matang, sehingga jangkauan wifi pada masing-masing gedung belum sempurna. Dengan gedung yang memiliki beberapa ruangan dan terdiri dari beberapa lantai. Seharusnya sebelum dilakukan pemasangan wifi, harus dilakukan tahap perhitungan untuk mengetahui berapa jumlah *access point* yang dibutuhkan dan posisi yang tepat agar jaringan wifi yang dibangun dapat menjangkau seluruh area gedung. Sehingga memperkecil adanya area gedung yang tidak terdapat sinyal wifi sama sekali (*blank spot*). Gedung H yang berfungsi sebagai pusat aktifitas akademik seharusnya sudah di jangkau oleh jaringan wifi seluruhnya, sehingga aktifitas akademik ataupun

perkuliahan menjadi lebih maksimal. Untuk mengatasi permasalahan ini perlu dilakukan analisa dan perancangan posisi *access point* sehingga seluruh area gedung H dapat dijangkau oleh jaringan wifi.

Sebelumnya penelitian yang dilakukan untuk mengoptimalkan jangkauan wifi pernah dilakukan oleh Gasi Dhias et al., (2016) yang merupakan perancangan dan analisa *coverage* area jaringan wifi pada sebuah kapal laut, sehingga para penumpang kapal dapat mengakses internet pada saat kapal sedang berlayar di tengah laut. Penelitian lain juga dilakukan oleh Prastise Titahningsih et al., (2018) pada kereta api penumpang, yang pada umumnya memiliki permasalahan karena badan kereta api berbahan utama besi dan baja. Sehingga perlu dilakukan perancangan agar jaringan wifi dapat berfungsi sesuai kebutuhan yang diharapkan.

Berdasarkan analisis penulis terhadap permasalahan jaringan wifi di Universitas Pembangunan Panca Budi Medan. Penulis bermaksud melakukan analisa dan perancangan posisi *access point* pada gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan. Maka penulis merancang judul **“Optimasi Penempatan *Access Point* Pada Jaringan Wifi Gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan”**.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan yang diperoleh dari latar belakang masalah diatas adalah :

- a. Bagaimana mengoptimalkan jaringan wifi pada gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

- b. Bagaimana merancang posisi *access point* pada gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

1.3. Batasan Masalah

Untuk mendapatkan pembahasan yang maksimal dan mudah dipahami serta untuk menghindari pembahasan yang terlalu meluas, maka batasan masalah yang dibahas pada skripsi ini adalah:

- a. Perancangan hanya pada gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
- b. Perancangan hanya untuk menentukan jumlah dan posisi penempatan *access point*.
- c. Optimasi jaringan wifi menggunakan metode *simulate annealing*.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut :

- a. Mengoptimalkan jaringan wifi gedung H sehingga dapat menjangkau seluruh area gedung.
- b. Menentukan posisi *access point* yang tepat pada gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah :

- a. Memperkecil adanya area gedung yang tidak terjangkau oleh jaringan wifi (*blank spot*).
- b. Membuat aktivitas akademik menjadi lebih optimal.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sekelompok komputer otonom yang saling berhubungan dengan lainnya menggunakan protokol komunikasi melalui media komunikasi sehingga dapat saling berbagi informasi, program-program, penggunaan bersama perangkat keras seperti printer, hardisk, dan sebagainya. Selain itu, jaringan komputer dapat diartikan sebagai kumpulan sejumlah terminal komunikasi yang berada diberbagai lokasi yang terdiri dari lebih satu komputer yang saling berhubungan (Randy Mentang et all, 2015 : 35).

Network menurut kamus Webster *Dictionary* “*a system of computers, terminals, and databases connected by a communications lines. Communication line: line that connect with several end points, take information from one end points and delivers to other end point(s). Networking: The process of establishing or using a computer network. Computer networks: Networks that connect computers and exchange data*”. Definisi menurut Cisco (CCNA-1): *Network are a groups of two or more devices interconnected and can communicate with each other*. Istilah “Jaringan Komputer” menurut Tanenbaum mengartikan suatu himpunan interkoneksi sejumlah komputer *autonomous* (otonom atau mandiri) (Ahmodul Hadi, 2016: 1). Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa, jaringan komputer merupakan kumpulan dari beberapa perangkat jaringan yang saling terhubung melalui media transmisi untuk saling berbagi sumber daya.

2.2. Jenis Jaringan Komputer

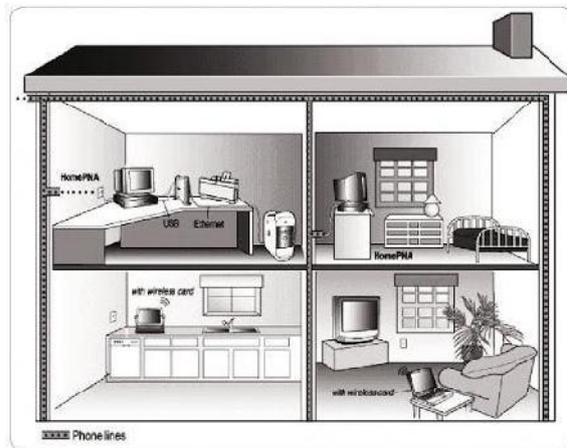
Jaringan komputer mempunyai berbagai macam tipe yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Agar lebih jelas, berikut penjabarannya:

a. Berdasarkan Ruang Lingkup

Ada banyak tipe jaringan komputer, itu juga bisa dibedakan berdasarkan beberapa parameter yang berbeda. Parameter pertama adalah berdasarkan ruang lingkup. Ada beberapa tipe jaringan komputer berdasarkan ruang lingkungannya, yaitu:

1) *Local Area Network* (LAN)

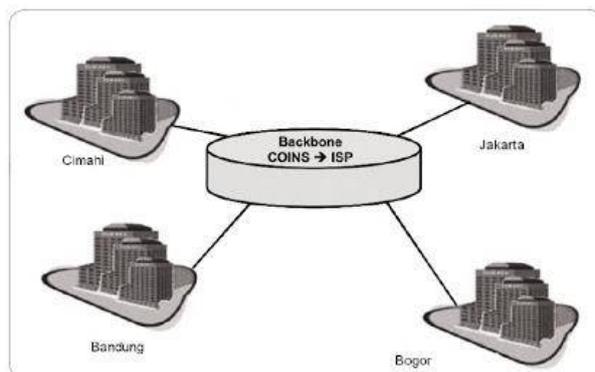
Local Area Network (LAN) adalah sebuah jaringan komputer yang cakupan areanya kecil, seperti sebuah rumah, kantor, atau sekolah. Karakteristik khusus dari LAN yang membedakannya dengan jaringan *Wide Area Network* (WAN) adalah transfer data yang lebih besar, cakupan area geografis yang lebih sempit, dan tidak perlunya jalur komunikasi *leased line*. Teknologi yang dipakai untuk membuat LAN ada beberapa macam, ada ARCNET dan *Token Ring*. Namun yang lazim digunakan sekarang adalah *Ethernet* dari kabel UTP.



Gambar 2.1 *Local Area Network* Pada Rumah
Sumber : Wahana Komputer, 2010

2) *Metropolitan Area Network* (MAN)

Metropolitan Area Network (MAN) adalah jaringan komputer yang cakupan luasnya mencapai satu atau lebih kota. Sebuah MAN biasanya menghubungkan antara beberapa LAN lokal menggunakan teknologi *backbone*, seperti *fiber optic*, dan menyediakan layanan ke banyak jaringan seperti untuk internet.



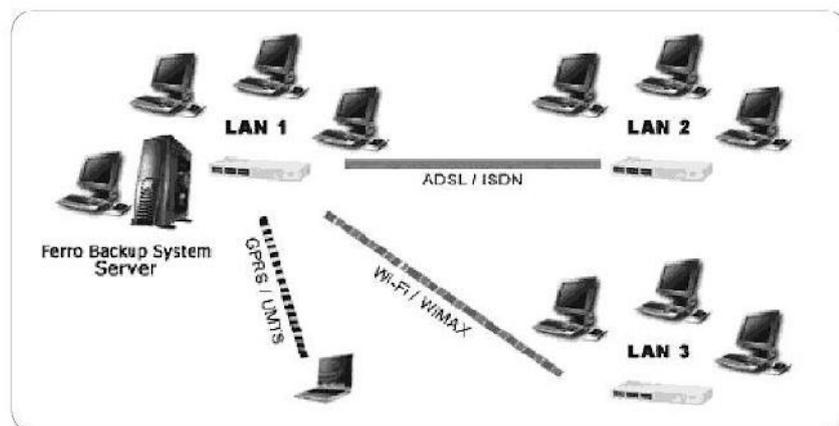
Gambar 2.2 *Metropolitan Area Network*
Sumber : Wahana Komputer, 2010

3) *Wide Area Network* (WAN)

Wide Area Network (WAN) adalah jaringan komputer yang cakupannya cukup luas, seperti antar regional atau negara. Ada

beberapa teknik koneksi yang biasanya dipakai untuk membuat WAN, yaitu:

- a) *Leased line*, koneksi *point-to-point* antara 2 komputer atau *Local Area Network (LAN)*.
- b) *Circuit switching*, jalur sirkuit yang dedicated yang diciptakan antara *end point*.
- c) *Packet switching*, transport paket melalui *point-to-point* atau *point-to-multipoint* melalui *carrier internetwork*.
- d) *Call relay*, mirip dengan *packet swirching*, tetapi menggunakan sel dengan panjang yang tetap serta bukan sel yang panjangnya variabel. Data dibagi menjadi beberapa sel dengan panjang tetap, kemudian ditransportasikan melalui sirkuit virtual.



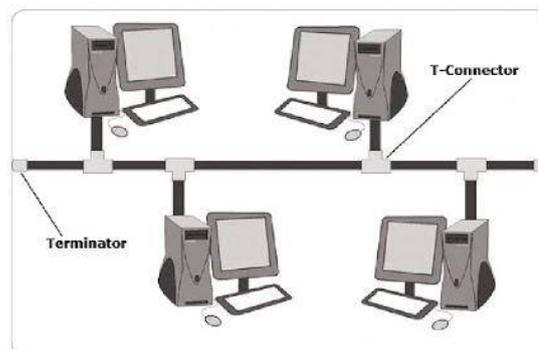
Gambar 2.3 *Wide Area Network*
Sumber : Wahana Komputer, 2010

b. Berdasarkan Topologi

Selain berdasarkan ruang lingkup, jaringan juga bisa dikelompokkan berdasarkan topologi. Paling tidak ada beberapa jenis jaringan yang dikelompokkan berdasarkan topologi:

1) Topologi Bus

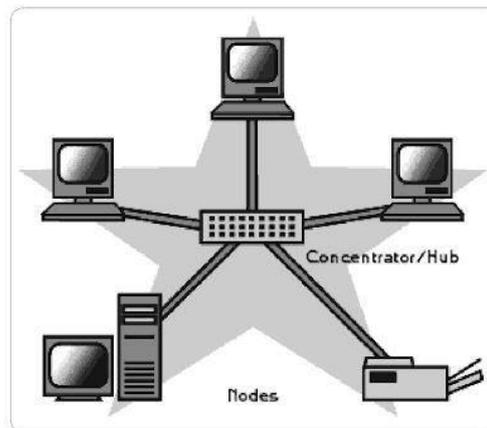
Topologi bus merupakan arsitektur jaringan dimana *client-client* yang ada di jaringan dihubungkan melalui *line* komunikasi yang *ter-share* yang disebut bus. Jaringan tipe bus ini merupakan metode yang paling sederhana untuk menghubungkan banyak *client*. Kekurangannya adalah saat 2 *client* hendak mentransmisikan data pada saat yang bersamaan, datanya bisa bertabrakan di bus. Untuk menghindari tabrakan ini, biasanya digunakan teknik *Carrier Sense Multiple Access* atau adanya bus master untuk membagi trafik data. Topologi bus sangat memudahkan penambahan piranti baru.



Gambar 2.4 Topologi Bus
Sumber : Wahana Komputer, 2010

2) Topologi Star

Topologi *star* merupakan topologi yang paling lazim digunakan di jaringan komputer. Topologi *star* memiliki satu pusat berupa *switch*, hub atau komputer yang berfungsi sebagai pusat untuk mentransmisikan data. Topologi *star* ini mengurangi kegagalan jaringan karena semua jaringan dihubungkan ke bagian pusat. Jadi, jika salah satu node putus, keseluruhan jaringan masih bisa jalan.

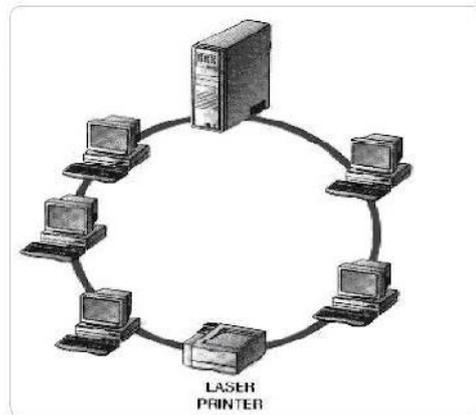


Gambar 2.5 Topologi *Star*

Sumber : Wahana Komputer, 2010

3) Topologi *Ring*

Topologi *ring* adalah jaringan dimana tiap simpul terhubung ke 2 node lainnya. Dengan demikian, topografi jaringan mirip dengan lingkaran di mana simpul-simpul jaringan ada di sekelilingnya. Data di topologi *ring* di transfer dari simpul ke simpul sehingga tiap simpul meng-handel tiap paket. Karena topologi *ring* hanya menyediakan satu jalan antar tiap node, topologi ini bisa terganggu jika ada satu link jaringan yang rusak. Kegagalan di satu simpul atau kerusakan pada kabel bisa membuat seluruh jaringan rusak. Oleh karena itu, topologi *ring* ini paling rentan untuk *error* dibandingkan topologi lainnya.



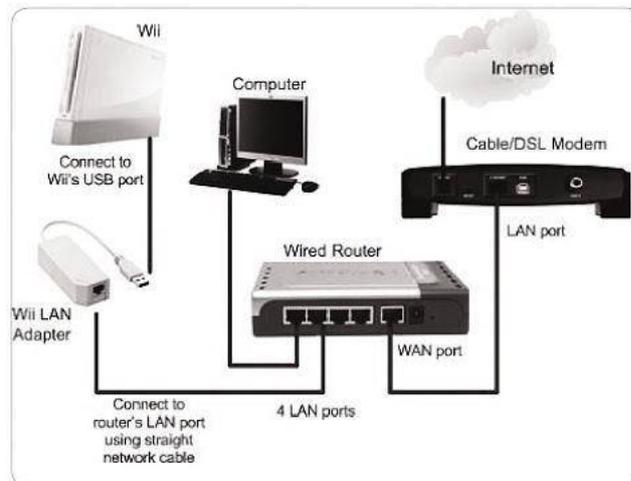
Gambar 2.6 Topologi *Ring*
Sumber : Wahana Komputer, 2010

c. Berdasarkan Medium Pengantar Jaringan

Secara garis besar, medium pengantar jaringan bisa dibagi menjadi 2, yaitu kabel (*wire*) dan nirkabel (*wireless*).

1) Kabel (*wire*)

Jaringan kabel memiliki kelebihan dalam aspek keamanan, dan transfer data yang lebih cepat. Sehingga dengan demikian, anda bisa menstransfer data lebih cepat dalam waktu yang lebih singkat jika dibandingkan dengan *wireless*. Selain itu, jaringan kabel juga cenderung lebih murah untuk membangun LAN sederhana. Namun, jika jumlah komputer sangat banyak, jaringan berkabel justru lebih mahal jika dibandingkan *wireless*.

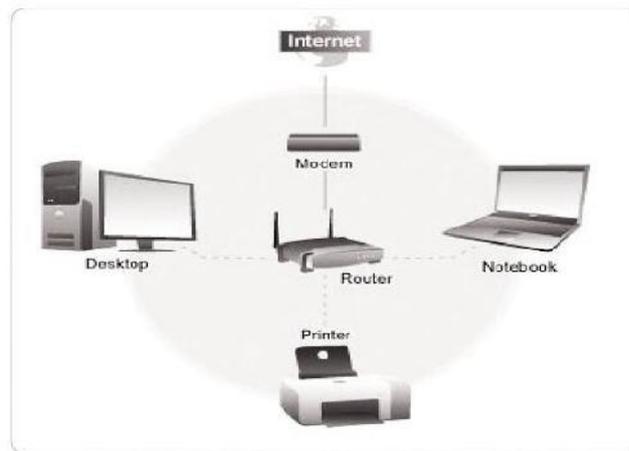


Gambar 2.7 Konsep Jaringan *Wired*

Sumber : Wahana Komputer, 2010

2) Nirkabel (*wireless*)

Nirkabel (*wireless*) adalah jaringan yang lebih mudah dibuat serta perawatannya tidak mahal. Jika jumlah komputer banyak, jaringan *wireless* ini lebih mudah jika dibandingkan jaringan kabel. Tidak adanya kabel digantikan dengan gelombang radio. Karena tidak menggunakan kabel, tipe jaringan ini lebih fleksibel. Misalnya, anda bisa tetap terhubung ke jaringan sambil memindah-mindahkan laptop. Namun, *wireless* juga punya kekurangan. Kekurangan pertama adalah kecepatannya lebih rendah. Selain itu, tingkat keamanan data juga kurang jika dibandingkan jaringan kabel (Wahana Komputer, 2010 : 3-8).



Gambar 2.8 Konsep Jaringan *Wireless*
 Sumber : Wahana Komputer, 2010

2.3. Komponen Jaringan Komputer

Jaringan komputer tidak hanya terdiri dari *hardware* saja, tetapi juga mengandung software. Komponen yang dalam pembuatan jaringan komputer terdiri dari:

a. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras atau dalam bahasa Inggris disebut *hardware* adalah semua bagian fisik komputer, adapun nonfisik akan disebut perangkat lunak. Perangkat keras yang diperlukan untuk membuat jaringan yaitu:

1) *Network Interface Card*

Network Interface Card dalam bahasa Indonesia sering disebut kartu jaringan (NIC) adalah sebuah kartu yang berfungsi sebagai jembatan dari komputer ke sebuah jaringan komputer. Ada 2 jenis NIC, yakni NIC yang bersifat fisik, dan NIC yang bersifat logis. Contoh NIC yang bersifat fisik adalah NIC *Ethernet*, dan *TokenRing*.

Adapun NIC yang bersifat logis adalah *loopback* adapter dan *Dial-Up* adapter. Atau sering disebut sebagai *Network* adapter. Setiap jenis NIC diberi nomor alamat yang disebut sebagai *MAC Address*, yang dapat bersifat statis atau dapat diubah oleh pengguna. Dilihat dari jenisnya, NIC fisik adalah NIC yang bisa dibeli di toko-toko komputer. Adapun NIC logis adalah NIC yang diemulasikan oleh sistem operasi sebagai *localhost*. Untuk menghubungkan kartu jaringan atau NIC ini ke komputer, biasanya digunakan beberapa antar muka bus, seperti *ISA*, *bus PCI*, *bus EISA*, *bus MCA*, atau yang terbaru adalah *bus PCI Express*.



Gambar 2.9 Kartu Jaringan Menggunakan Antarmuka Slot PCI
Sumber : Wahana Komputer, 2010

Selain itu, ada juga antar muka khusus (seperti di komputer laptop) yang menggunakan slot *USB*, *PCMCIA*, *serial*, *parallel* atau *Express Card*.



Gambar 2.10 Kartu Jaringan Menggunakan Antarmuka USB
 Sumber : Wahana Komputer, 2010



Gambar 2.11 Kartu Jaringan Menggunakan Antarmuka PCMCIA
 Sumber : Wahana Komputer, 2010

2) Modem

Modem adalah singkatan dari modulator dan demodulator. Sangat diperlukan jika ingin menghubungkan jaringan komputer ke internet.

Modem berfungsi sebagai:

- a) Modulator adalah proses mengubah sinyal informasi kedalam sinyal pembawa (*carrier*) dan siap untuk dikirimkan.
- b) Demodulator adalah bagian yang memisahkan sinyal informasi (yang berisi data atau pesan) dari sinyal pembawa (*carrier*) yang diterima sehingga informasi tersebut dapat diterima dengan baik.

Modem merupakan penggabungan dari keduanya, artinya modem adalah alat komunikasi dua arah. Setiap perangkat komunikasi jarak jauh dua arah umumnya menggunakan bagian yang disebut modem. Jadi, apapun media komunikasinya (misalnya: VSAT, *Microwave Radio*, kabel telepon, dan lain sebagainya), tetap diperlukan modem.



Gambar 2.12 Modem 56k , Model Internal
Sumber : Wahana Komputer, 2010

Diantara modem yang sekarang lazim digunakan untuk internet kecepatan tinggi/*broadband* adalah modem ADSL dan modem 3G/HSDPA.

Modem ADSL atau modem DSL (*Digital Subscriber Line*) adalah perangkat yang digunakan untuk menghubungkan komputer atau router ke saluran telepon, untuk menggunakan layanan ADSL. ADSL di indonesia lazim di pakai oleh para pengguna *Telkom Speedy*.



Gambar 2.13 Modem ADSL

Sumber : Wahana Komputer, 2010

Modem teknologi ADSL memungkinkan berselancar internet dan menggunakan telepon secara bersamaan. Saranya sangat mudah, untuk ADSL diberikan sebuah alat yang disebut sebagai *Splitter* atau pembagi line. Posisi *splitter* ditempatkan di depan ketika line telepon masuk. Alat *splitter* berguna untuk menghilangkan gangguan ketika sedang menggunakan ADSL modem sambil menelepon. Dengan *splitter* keduanya dapat berjalan bersamaan, dimana dapat menjawab dan menelepon seseorang dengan telepon biasa. Di sisi lain, tetap dapat terkoneksi dengan internet melalui ADSL modem.

Modem kedua untuk internet *broadband* adalah modem 3G dan HSDPA yang memungkinkan transfer data super cepat secara *mobile* dan *wireless*. Modem tipe kedua ini ada 2 variasi, yaitu yang dedicated untuk modem saja, dan modem handphone yang berupa handphone yang bisa dimanfaatkan sebagai modem dengan memanfaatkan kabel data.



Gambar 2.14 Modem 3G/HSDPA

Sumber : Wahana Komputer, 2010

3) *Repeater*

Repeater adalah perangkat keras yang berguna memperluas jangkauan LAN baik tipe *wired* ataupun *wireless*. *Repeater* wifi akan mengambil sinyal dari router dan kemudian memperkuat sinyal tersebut. Sehingga jangkauan jaringan akan lebih luas, dan cakupan jaringan *wireless* akan meningkat. Piranti *repeater* sering kali diberi nama lain, seperti *active hub* sebenarnya adalah *repeater*. Jadi, hub ini adalah hub yang punya kemampuan untuk *repeater*. Di dunia *wireless*, kadang-kadang *access point* juga berfungsi sebagai *repeater* karena memiliki fungsi *repeater mode*.



Gambar 2.15 Repeater

Sumber : Wahana Komputer, 2010

4) *Bridge*

Bridge adalah nama komponen *hardware* jaringan yang fungsinya menyambungkan 2 segmen jaringan di layer data link (layer ke-2) di model OSI. Tidak semua jaringan memerlukan *bridge*. Secara fisik, *bridge* mirip dengan *repeater* dan hub. Yaitu piranti-piranti yang menghubungkan segmen jaringan di lapisan fisik.



Gambar 2.16 Bridge

Sumber : Wahana Komputer, 2010

5) Hub

Hub adalah piranti untuk menghubungkan berbagai kabel untuk membentuk jaringan. Hub-lah yang menyatukan piranti-piranti tersebut menjadi terikat dalam satu jaringan. Hub bekerja di lapisan

fisik di model OSI. Piranti ini sebenarnya bisa disebut *repeater multipoint*. Hub juga bisa meminimalkan tabrakan data karena memiliki fitur *collision detection*, hub bisa mem-forward sinyal untuk menghentikan transfer data jika mendeteksi adanya tabrakan data.



Gambar 2.17 HUB Dengan 4 Slot RJ45

Sumber : Wahana Komputer, 2010

6) *Switch*

Tidak seperti hub, *switch* lebih bisa menilai paket data yang masuk ke dalamnya. *Switch* bisa melihat sumber dan tujuan data, kemudian mem-forward data tersebut dengan benar. Dengan mengirimkan pesan ke piranti yang dimaksud, *switch* akan mengurangi tabrakan data, dan akhirnya kecepatan transfer data lebih besar dibandingkan jika menggunakan hub. Mayoritas *switch* sekarang mendukung standar kecepatan 10/100Mbps *Fast Ethernet* atau *Gigabit Ethernet* (10/100/1000).



Gambar 2.18 *Network Switch*

Sumber : Wahana Komputer, 2010

7) *Router*

Router adalah piranti elektronik yang fungsinya mem-*forward* data antara jaringan komputer. *Router* adalah piranti dimana *software* dan *hardware* di *setting* untuk melakukan *routing* dan mem-*forward* informasi. *Router* akan menghubungkan dua atau lebih *subnet*. *Routing* bekerja di *level 3* dan berfungsi sebagai penghubung antar dua atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lainnya. *Router* dapat digunakan untuk menghubungkan banyak jaringan kecil ke sebuah jaringan yang lebih besar, yang disebut dengan *internetwork*, atau untuk membagi sebuah jaringan besar ke dalam beberapa *sub network* untuk meningkatkan kinerja dan juga mempermudah manajemennya.



Gambar 2.19 *Router*

Sumber : Wahana Komputer, 2010

8) *WLAN Card*

Kartu jaringan *wireless* atau *WLAN Card* ini sebenarnya sama seperti kartu jaringan biasa atau *network interface card*. Namun, tipenya untuk *wireless* dan bukan untuk jaringan kabeel. Kartu jaringan *wireless* ini umumnya mempunyai antena untuk menyempurnakan kemampuannya dalam menangkap sinyal wifi.



Gambar 2.20 *WLAN Card*
Sumber : Wahana Komputer, 2010

9) *Access Point*

Di jaringan komputer, *wireless access point* (WAP) adalah sebuah piranti yang memungkinkan piranti *wireless* berkomunikasi untuk berhubungan ke jaringan *wireless* menggunakan WiFi.



Gambar 2.21 *Access Point*
Sumber : Wahana Komputer, 2010

WAP ini biasanya terhubung ke *router* dan bisa merelay data antara piranti *wireless* seperti komputer dan printer, ke piranti *wired* di jaringan. Beberapa *access point* juga bisa memiliki fungsi seperti *bridge*, *router* atau bahkan sebagai *client*.

10) Antena

Antena sebenarnya bisa berupa *WLAN Card* yang diperkuat agar bisa menangkap sinyal dengan lebih jauh. Ini biasa digunakan untuk membuat jaringan komputer *wireless* yang cakupannya sangat jauh, seperti MAN.



Gambar 2.22 Antena *Grid*
Sumber : Wahana Komputer, 2010

11) Kabel

Kabel di jaringan digunakan untuk menghubungkan satu piranti ke piranti lainnya sehingga komputer bisa mengakses printer, scanner, dan lain sebagainya yang ada di komputer lain. Ada banyak variasi kabel untuk jaringan, seperti kabel koaksial, optik, twisted pair, dan lain sebagainya. Kabel-kabel ini digunakan tergantung topologi jaringan, protokol, dan ukuran jaringan.



Gambar 2.23 Kabel *Unshielded Twisted Pair* (UTP)

Sumber : Wahana Komputer, 2010

b. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak adalah perangkat yang berupa software yang diinstall pada komputer.

1) Sistem Operasi

Sistem operasi dalam bahasa Inggris disebut *operating system* dan disingkat OS. Sistem operasi merupakan perangkat lunak yang bertugas mengontrol dan mengatur manajemen perangkat keras serta operasi-operasi dasar sistem. Di antara fungsi sistem operasi adalah menjalankan *software* aplikasi seperti program-program pengolahan kata dan browser.

Sistem operasi yang digunakan komputer secara umum (termasuk PC, komputer personal) terbagi menjadi 3 kelompok besar:

- a) Microsoft Windows, adalah sistem operasi yang paling banyak penggunanya.
- b) Varian Unix yang menggunakan antarmuka sistem operasi POSIX, seperti SCO UNIX, keluarga BSD (*Berkeley Software Distribution*), GNU/Linux, MacOS/X (berbasis kernel BSD yang

dimodifikasi, dan dikenal dengan nama Darwin), dan GNU/Hurd.

- c) Mac OS, sistem operasi untuk komputer keluaran Apple yang biasa disebut Mac atau Macintosh.

c. Perangkat Lunak Tambahan

Selain sistem operasi, ada juga perangkat lunak lain yang perlu di tambahkan untuk membangun jaringan komputer, seperti untuk melakukan monitoring sistem dan memperkuat faktor *security* di komputer yang terhubung ke jaringan.

1) *Network Monitoring*

Software monitoring berguna memonitor komputer di jaringan untuk mengetahui apabila ada ketidak beresan di jaringan. Beberapa *software network monitoring* juga punya fitur pelaporan otomatis via email yang bisa memperingatkan admin jaringan jika ada yang tidak beres di jaringan.

2) Antivirus dan Anti *Spyware*

Sebuah komputer yang terhubung ke jaringan bisa lebih beresiko mengidap penyakit akibat virus dan *spyware*. Ini karena komputer tersebut berhubungan dengan komputer lain.

Spyware mengacu kepada salah satu bantuk perangkat lunak mencurigakan (*malicious software/malware*) yang secara otomatis bisa menginstallkan dirinya sendiri ke dalam sebuah sistem untuk mencuri data milik pengguna.

3) *Firewall*

Firewall digunakan untuk mengontrol akses program atau aplikasi yang memiliki akses terhadap data keluar dan ke dalam dari komputer. Saat ini, istilah *firewall* menjadi istilah lazim yang merujuk pada sistem yang mengatur komunikasi antar dua jaringan yang berbeda.



Gambar 2.24 Ilustrasi *Firewall*
Sumber : Wahana Komputer, 2010

Beberapa fungsi *firewall* adalah:

- a) Melakukan pengaturan dan kontrol lalu lintas jaringan
- b) Melakukan otentikasi terhadap akses
- c) Melindungi sumber daya dalam jaringan privat
- d) Mencatat semua kejadian, dan melaporkannya kepada administrator (Wahana Komputer, 2010 : 8-22).

2.4. Jaringan *Wireless*

Wireless (jaringan *wireless*) merupakan jaringan komunikasi antar komputer dengan menggunakan frekuensi radio, juga disebut jaringan Wifi atau WLAN. Jaringan lokal tanpa kabel atau WLAN adalah suatu jaringan area lokal tanpa

kabel dimana media transmisi menggunakan frekuensi radio (RF), untuk koneksi jaringan ke seluruh pengguna dalam area (Prastise Titahningsih et al, 2018 : 2009).

WiFi (*WirelessFriendlity*) adalah sekumpulan standar yang digunakan untuk WLAN (*Wireless Local Area Network*) yang didasari pada spesifikasi IEEE 802.11. Perangkat yang telah dilengkapi dengan *Wireless card* dapat terhubung dengan internet dengan bantuan *access point*. IEEE 802.11n adalah sebuah perubahan besar standar dari jaringan *wireless* 802.11-2.007 IEEE untuk meningkatkan *throughput* yang lebih besar dari standar sebelumnya, seperti standar 802.11b dan 802.11g, dengan peningkatan data *rate* maksimum pada lapisan fisik OSI (PHY) dan 54Mbit/s ke maksimum 600 Mbit/s dengan menggunakan empat ruang aliran di lebar saluran 40 MHz (Gasi Dhias et al, 2016 : 190).

2.5. Konsep *Wireless*

Konsep dasar dari komunikasi *wireless* adalah menggunakan frekuensi radio (*Radio Frequency*) atau disingkat RF. Teknologi *wireless* yang berkembang saat ini tidak jauh berbeda dengan teknologi RF pada umumnya yang telah berkembang sebelumnya. Misalnya adalah ketika kita mendengarkan radio FM/AM; dimana suara (*audio*) yang dilewatkan dengan menumpang pada pembawa gelombang (*carrier*). Konsepnya sama saja, yaitu mentransmisikan/melewatkan data dengan menumpang pada RF. Yang berbeda

adalah frekuensi kerja serta beberapa teknik modulasi yang dipakai (Vyctoria, 2014 : 1).

2.6. Spesifikasi WiFi

Teknologi Wi-Fi dirancang berdasarkan spesifikasi IEEE 802.11. Saat ini ada empat variasi dari 802.11, yaitu:

- a. 802.11a
- b. 802.11b
- c. 802.11g
- d. 802.11n

Spesifikasi 802.11b merupakan produk pertama Wi-Fi. Sementara variasi g dan n merupakan salah satu produk yang memiliki penjualan terbanyak pada tahun 2005 (Wahana Komputer, 2010 : 3).

2.7. Antena

Antena adalah bagian yang sangat penting pada radio pemancar atau penerima. Sebatang logam yang panjangnya $1/4$ lambda (λ) akan berorientasi dengan baik bila ada gelombang radio yang menyentuh permukannya. Jadi bila pada ujung coax bagian inner kita sambung dengan logam sepanjang $1/4 \lambda$ dan outer-nya di ground, ia akan menjadi antena. Antena semacam ini hanya mempunyai satu pole dan disebut *monopole* (mono artinya satu). Apabila outer dari coax tidak di-ground dan disambung dengan seutas logam sepanjang $1/4 \lambda$

lagi, menjadi antenna dengan dua pole dan disebut dipole $1/2 \lambda$ (di artinya dua) (Haris Isyanto dan Jati Waloya, 2017 : 21).

Antena merupakan salah satu komponen penting dalam pembangunan jaringan Wi-Fi. Optimalisasi jaringan Wi-Fi juga sangat dipengaruhi oleh jenis antena yang digunakan. Setiap antena memiliki optimalitas yang berbeda sesuai dengan bentuk dan jenisnya, juga perbedaan dalam hal karakteristik penyebaran gelombang radio (Wahana Komputer, 2010 : 7).

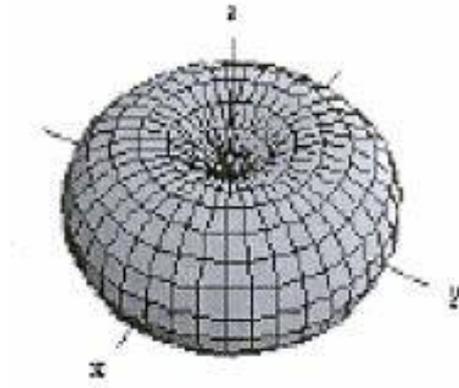
2.8. Karakteristik Berbagai Jenis Antena Wifi

Dibawah ini akan dijelaskan berbagai macam karakteristik berbagai antena yang biasa digunakan untuk kebutuhan jaringan komputer *wireless*.

a. Antena *Omnidirectional* (Dipole)

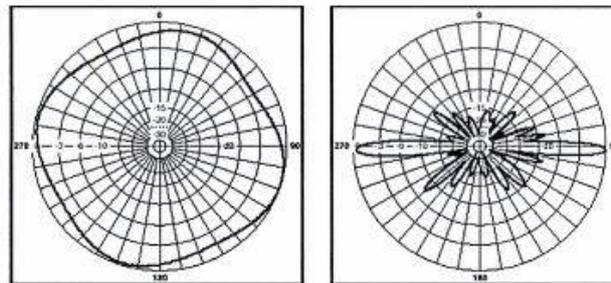
Antena *omnidirectional* dirancang untuk memberikan servis dalam radius 360 derajat dari titik lokasi. Ini sangat sesuai untuk *access point* yang memberikan servis bagi target di sekitarnya dalam jarak dekat 1-4 km-an. Antena jenis ini biasanya mempunyai gain rendah sekitar 3-10 dBi.

Pada gambar 2.25 ditunjukkan suatu radiasi dari antena dipole yang dikonsentrasikan ke dalam suatu daerah yang terlihat seperti donat, dengan posisi antena dipole yang vertikal disebut dengan “hole” dari “donat”. Sinyal dari suatu antena *omni-directional* radiasinya adalah 360 derajat. Penguatan tertinggi, terlihat saat tekanan berada di puncak bagian donat.



Gambar 2.25 Pola Radiasi Antena *Omnidirectional*
Sumber : Wahana Komputer, 2010

Gambar pola radiasi dua dimensi pada antena *omnidirectional* dapat dilihat pada gambar 2.26. Potongan medan horizontal memperlihatkan radiasi yang hampir berbentuk lingkaran 360 derajat.



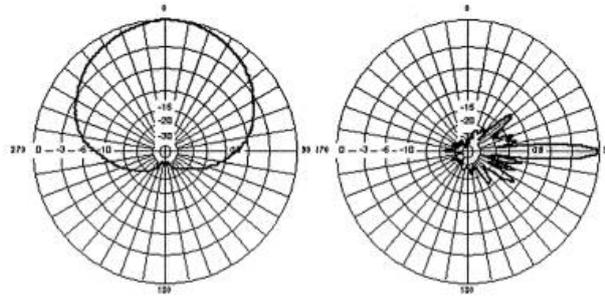
Gambar 2.26 Pola Radiasi Dua Dimensi
Sumber : Wahana Komputer, 2010

Potongan medan vertikal memperlihatkan penampang medan yang sangat tipis pada sumbu vertikal. Hal ini berarti hanya stasiun-stasiun yang berada di muka antena yang akan memperoleh sinyal kuat, sedangkan stasiun yang berada di atas antena akan sulit memperoleh sinyanya.

b. Antena *Sektoral*

Antena *sektoral* seperti halnya antena *omnidirectional* mempunyai polarisasi vertikal dan dirancang untuk digunakan pada *base station* (BTS) tempat *access point* berada.

Berbeda dengan antena *omnidirectional* yang dapat memberikan *servis* dalam jangkauan 360 derajat, antena sektoral hanya memberikan *servis* pada wilayah/sektor terbatas, yaitu biasanya 45-180 derajat. Keuntungan yang diperoleh dengan membatasi wilayah layanan tersebut adalah gain lebih besar dari pada antena *omnidirectional*. Biasanya antena *sektoral* mempunyai gain antara 10-19 dBi.



Gambar 2.27 Pola Radiasi Antena *Sektoral*

Sumber : Wahana Komputer, 2010

Tampak pada gambar potongan medan horizontal antena sektoral hanya melebar pada satu sisi, sedangkan pada potongan medan vertikalnya sangat pipih seperti antena *omnidirectional*.

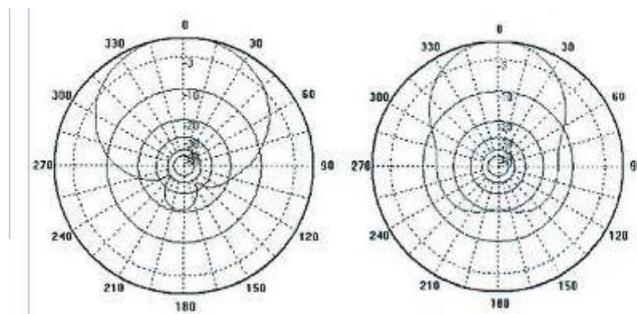
c. Antena *Directional*

Antena *directional* secara umum ada dua jenis, yaitu:

- 1) Yagi
- 2) Parabola

Antena yagi mempunyai penguatan lebih kecil (7-15 dBi) tampak pada gambar samping beberapa contohnya. Semakin banyak anak radiator yang digunakan, semakin tinggi penguatan antena tersebut. Pola radiasinya diperlihatkan pada gambar 2.28. Bentuknya kira-kira seperti bola, baik pada potongan medan horizontal maupun vertikalnya.

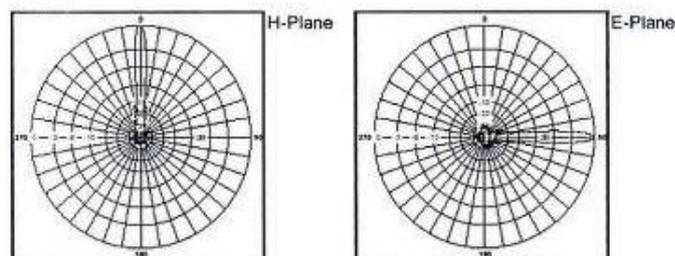
Sedangkan pada antena parabola biasanya mempunyai penguatan minimal sekitar 18-28 dBi. Tampak pada gambar 2.27 sebuah antena parabola dengan polarisasi horizontal yang bisa digunakan untuk komunikasi point to point (P2P).



Gambar 2.28 Pola Radiasi Antena Yagi

Sumber : Wahana Komputer, 2010

Tampak pada gambar 2.29, potongan medan polarisasi antena parabola yang horizontal & vertikal sangat lancip.



Gambar 2.29 Pola Radiasi Antena Parabola

Sumber : Wahana Komputer, 2010

Memang antenna parabola mempunyai penguatan yang besar, tetapi harus dikompensasi dengan lebar *beam* (*beam width*) yang sangat sempit, artinya jika arah antenna tergeser sedikit, maka sinyal akan hilang di ujung yang lain (Wahana Komputer, 2010 : 37-43).

2.9. Parameter Antena

Parameter antena merupakan suatu hal yang penting dalam merancang dan merealisasikan sebuah antena karena berfungsi sebagai tolak ukur dari performansi antena itu sendiri. Berikut ini adalah beberapa parameter antena:

a. *Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)*

VSWR adalah perbandingan antara tegangan maksimum dan minimum suatu gelombang berdiri akibat adanya pantulan gelombang. Hal ini terjadi disebabkan oleh tidak *matching*-nya impedansi *input* antena dengan saluran *feeder*.

b. *Bandwidth*

Bandwidth suatu antena didefinisikan sebagai rentang frekuensi dimana kinerja antena yang berhubungan dengan beberapa karakteristik (seperti impedansi masukan, pola radiasi, *beamwidth*, polarisasi, *gain*, efisiensi, dan VSWR) mempunyai spesifikasi standar.

c. *Gain*

Gain (*directive gain*) adalah karakter antena yang terkait dengan kemampuan antena dalam mengarahkan radiasi sinyal atau penerimaan sinyal dari arah tertentu. *Gain* bukanlah kuantitas yang dapat diukur

dalam satuan fisis pada umumnya seperti *watt*, *ohm*, dan lain sebagainya, melainkan suatu bentuk perbandingan. Oleh karena itu, besar nilai suatu *gain* dinyatakan dalam bentuk *decibel* (dB).

d. Pola Radiasi

Pola radiasi adalah fungsi matematika atau representasi grafik dari sifat radiasi antena sebagai fungsi ruang. Pola radiasi atau bentuk penyebaran daya gelombang elektromagnetik tersebut bergantung pada bentuk atau susunan antena atau sistem pencatuan. Sistem koordinat yang digunakan untuk masalah radiasi adalah koordinat bola.

Adapun pola radiasi antena terbagi menjadi 3 jenis, yaitu : *isotropis* (memancar ke berbagai arah dengan *energy* sama besar pada seluruh bidang), *unidirectional* (memancar ke satu arah), dan *omnidirectional* (memancar ke segala arah).

e. Polarisasi

Polarisasi antena merupakan orientasi perambatan radiasi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh suatu antena, dimana arah elemen antena terhadap permukaan bumi sebagai referensi lain. Polarisasi dari gelombang yang teradiasi didefinisikan sebagai suatu keadaan gelombang elektromagnetik yang menggambarkan arah dan magnitudo vektor medan elektrik yang bervariasi menurut waktu. Selain itu polarisasi juga dapat didefinisikan sebagai gelombang yang diradiasikan dan diterima oleh antena pada arah tertentu.

Terdapat tiga macam polarisasi antenna yaitu polarisasi linier, polarisasi circular (melingkar), dan polarisasi elliptical (elips) (Nadya Sabrina et al, 2016 : 2-3).

f. Kualitas Sinyal (*Signal Strength*)

Kualitas sinyal antenna merupakan standar yang digunakan untuk mengetahui tentang kualitas dari sinyal wifi yang dapat menjadi dasar mengenai kategori menentukan handal tidaknya suatu jaringan wifi. Semakin bagus kualitas sinyal wifi tersebut maka semakin baik dan handal konektivitasnya.

Tabel 2.1 Kualitas Kekuatan Sinyal

No	Kualitas Sinyal (<i>Signal Strength</i>)	Satuan Kuat Sinyal (dBm)
1	<i>Excellent</i>	≥ -70 dBm
2	<i>Good</i>	-71 to -80 dBm
3	<i>Fair</i>	-81 dBm to -90 dBm
4	<i>Poor</i>	≤ -90 dBm

Sumber : Triyadi Slamet et al, 2017

g. Daya Pancar

Daya pancar antenna merupakan suatu proses pengiriman sinyal gelombang elektromagnetik dari antenna pemancar (TX) ke antenna penerima (RX).

h. Daya Terima

Daya terima antenna merupakan suatu proses penerimaan gelombang elektromagnetik yang bersumber dari antenna pemancar (TX) (Slamet Triyadi et al, 2017 : 2-3).

2.10. Received Signal Strength Indicator (RSSI)

Received Signal Strength Indicator (RSSI) sebagai indeks yang menunjukkan kekuatan sinyal yang diterima pada antarmuka antenna, dapat digunakan untuk menganalisa sinyal yang diterima dari BTS. Berikut ini adalah daftar pembagian kualitas jaringan wireless berdasarkan kekuatan sinyalnya: (Titahningsih Prastise et al, 2018 : 2010).

2.11. System Operating Margin (SOM)

System Operating Margin (SOM) adalah perbedaan antara sinyal radio sebenarnya dengan kualitas sinyal yang diperlukan. SOM memprediksi daerah penerimaan optimal antara pemancar dan penerima. Minimum SOM yang dianjurkan adalah 15 dB, namun 20 dB dianggap lebih baik (Titahningsih Prastise et al, 2018 : 2010).

2.12. Link Budget

Link budget adalah metode untuk memperhitungkan jangkauan cakupan untuk suatu sel. Dibutuhkan *Maximum Allowed Path Loss* (MAPL) agar diperoleh jari-jari radius sel *access point* (Dhias Gasi et al, 2016 : 193). Untuk menentukan

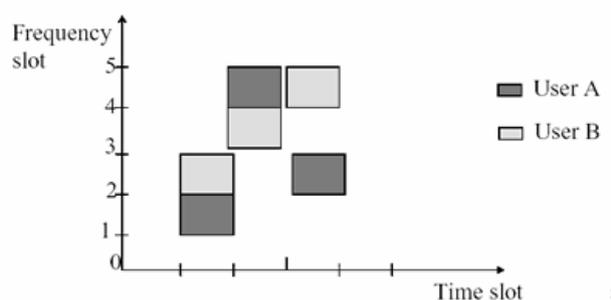
apakah sebuah sambungan layak, disebut *link budget*. Apakah sebuah sinyal dapat atau tidak dipancarkan antar radio tergantung pada kualitas dari peralatan yang digunakan dan pada kehilangan sinyal karena jarak, yang biasa disebut *path loss* (Titahningsih Prastise et al, 2018 : 2010).

2.13. Teknik Modulasi Pada Wifi

Ada banyak teknik modulasi Radio *Frequency*, yang sering digunakan distandart 802.11x.

a. *Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)*

Dalam teknik modulasi FHSS secara teknis berusaha untuk mencapai hasil yang sama dengan mengirimkan transmisi melalui frekuensi pembawa yang berbeda serta dengan waktu yang berbeda pula. Pembawa sinyal akan melompat dengan pola *pseudorandom* dalam *subchannell Mhz*.



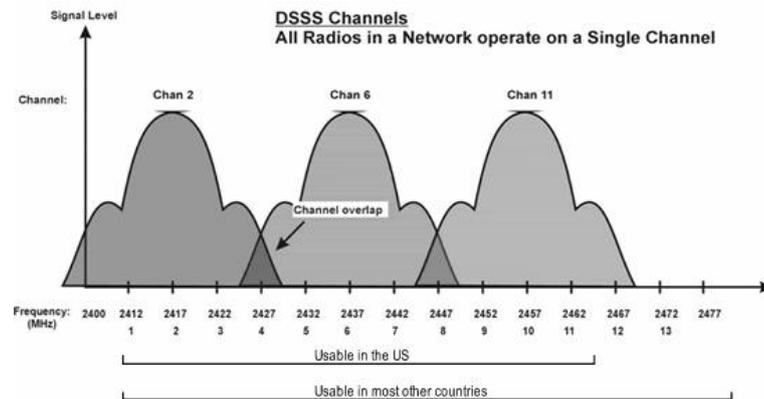
Gambar 2.30 Teknik Modulasi FHSS

Sumber: Satria Deni et al, 2009

b. *Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)*

Dalam teknik modulation DSSS (*Direct Spread Spectrum*) menggunakan *carrier* yang *fix* pada pita *frequency* tertentu. Transmisi dengan DSSS lebih kebal terhadap *interferensi* karena saat mengirim

dan merangkai ulang dengan benar hanya ada 1 dari 10 sinyal redukan yang di butuhkan.

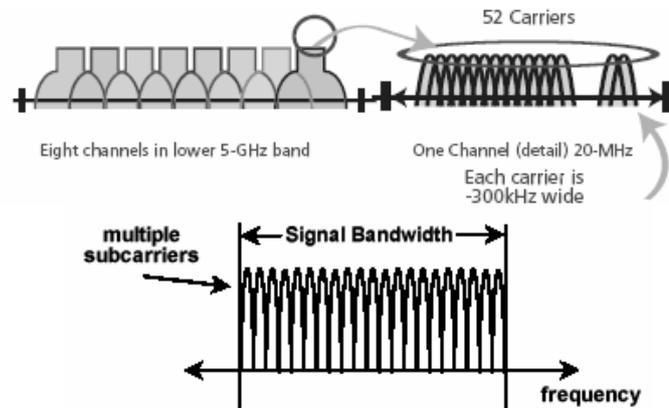


Gambar 2.31 DSSS Frequency Chanel in 2.4 GHz (IEEE 802.11)

Sumber: Satria Deni et al, 2009

c. Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)

Singkatan *Orthogonal Frequency Division Multiplexing*, OFDM adalah teknik modulasi untuk transmisi data digital dalam ukuran besar melalui sinyal radio. OFDM bekerja dengan cara memisahkan sinyal radio ke dalam sejumlah kecil sub sinyal yang kemudian ditransmisikan secara simultan pada frekuensi berbeda. OFDM mengurangi jumlah transmisi sinyal *crossstalk*. OFDM digunakan pada standar Wifi IEEE 802.11a (Deni Satria et al, 2009).

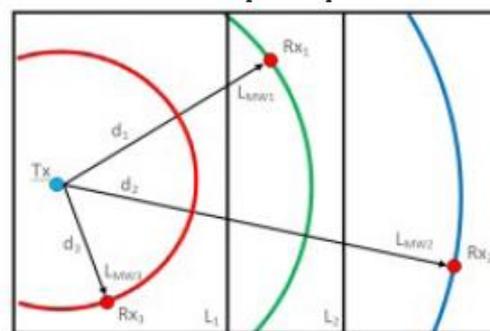


Gambar 2.32 Wifi IEEE 802.11a

Sumber : Satria Deni et al, 2009

2.14. Area Cakupan (*Coverage Area*)

Menurut Zawiyah Saharuna dan Rini Nur (2016 : 117), area cakupan dari *access point* sangat dipengaruhi oleh keberadaan dinding penghalang. Pemodelan untuk propagasi sinyal *access point* dalam ruangan menggunakan pemodelan *multi-wall* seperti di ilustrasikan gambar 2.39.



Gambar 2.33 Ilustrasi Pemodelan *Multi-Wall*

Sumber : Saharuna Zawiyah dan Nur Rini, 2016

Untuk nilai attenuasi berdasarkan jenis penghalangnya dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Jenis Penghalang dan Nilai Attenuasinya

No	Jenis Penghalang	Attenuasi
1	<i>Concrete Wall</i>	12 dB
2	<i>Brick Wall</i>	10 dB
3	<i>Dry Wall</i>	3 dB

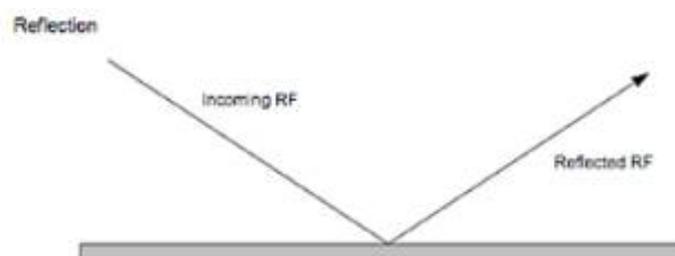
Sumber : Saharuna Zawiyah dan Nur Rini, 2016

2.15. Propagasi Sinyal Radio

Propagasi sinyal radio dipengaruhi oleh beberapa hal sehingga mempengaruhi kualitas sinyal. Hal-hal yang mempengaruhi propagasi sinyal diantaranya adalah:

a. Pemantulan (Refleksi)

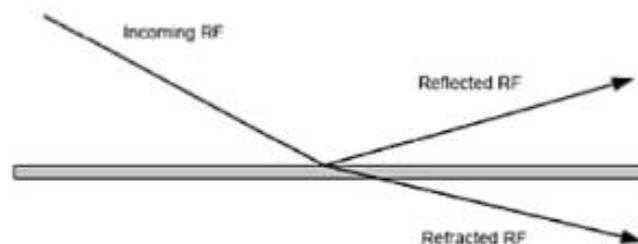
Pemantulan terjadi apabila pemancaran gelombang mengenai pada permukaan yang besar sehingga tidak dapat menembusnya, misalnya saja tembok, gunung serta penghalang lainnya. Pemantulan ini dapat berakibat buruk pada kualitas sinyal yang diterima melalui efek multipath fading.



Gambar 2.34 Pemantulan
Sumber : Herman Yuliandoko, 2018

b. Pembiasan (Refraksi)

Pembiasan adalah pembelokan gelombang radio dikarenakan melewati medium dengan kepadatan yang berbeda dan hal ini akan berbahaya karena dapat menimbulkan gelombang menjadi berubah arah dari sinyal target yang ingin di capai.

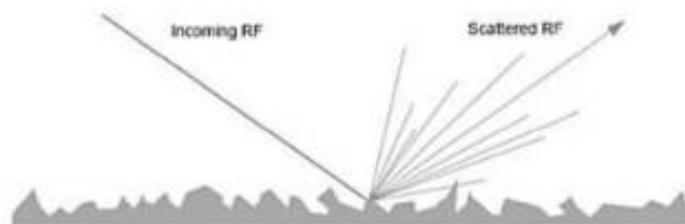


Gambar 2.35 Pembiasan

Sumber : Herman Yuliandoko, 2018

c. *Scattering*

Scattering adalah gejala penyebaran gelombang diakibatkan mengenai pada benda dengan permukaan kasar, benda kecil atau oleh ketidaknormalan path sinyal. Gejala ini dapat mengakibatkan efek pemantulan yang banyak sehingga memungkinkan akan mempengaruhi kualitas sinyal utama (Yuliandoko Herman, 2018 : 127-128).

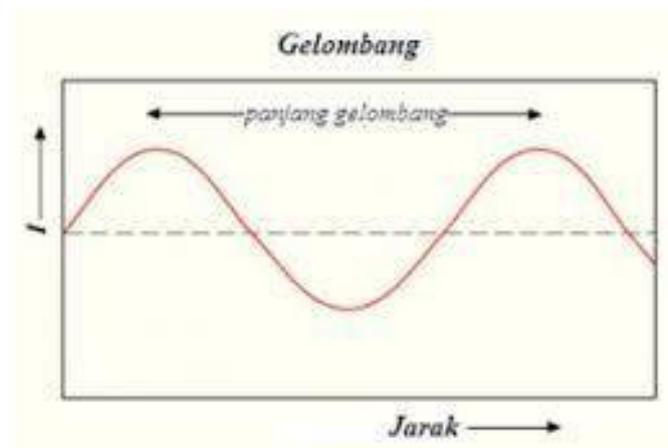


Gambar 2.36 *Scattering*

Sumber : Herman Yuliandoko, 2018

2.16. Panjang Gelombang

Panjang gelombang pada umumnya disebut sebagai *wavelength* adalah jarak di antara dua buah titik yang berdekatan dalam sebuah siklus gelombang. Dalam sistem *wireless*, panjang ditetapkan dalam bentuk meter, centimeter, atau milimeter.



Gambar 2.37 Panjang Gelombang

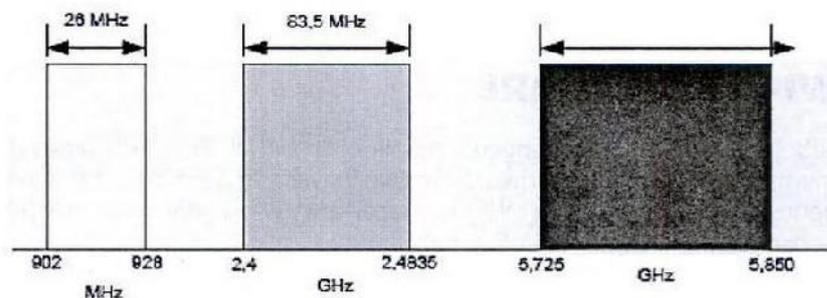
Sumber : Vyctoria, 2014

Ukuran panjang gelombang ini akan bervariasi tergantung dari frekuensi sinyalnya. Umumnya semakin tinggi frekuensi, maka akan semakin pendek panjang gelombang. Jaringan *wireless* bekerja pada frekuensi 2,4 GHz panjang gelombangnya adalah 12,5 cm (Vyctoria, 2014 : 2).

2.17. Frekuensi dan Channel

Wireless LAN 802.11b menggunakan pita frekuensi ISM, yaitu pada rentang frekuensi 2400-2483.5 MHz yang merupakan spektrum RF yang bebas lisensi (*unlicensed*) sehingga bebas untuk digunakan. Namun dengan belum adanya peraturan tentang penggunaan frekuensi ini menyebabkan kemungkinan terjadinya *interferensi*. Untuk menghindari *interferensi* di dalam suatu jaringan

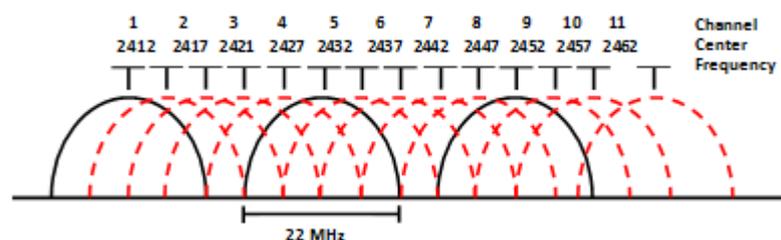
Wi-Fi yang menggunakan beberapa kanal, diperlukan jarak minimal frekuensi tengah setiap kanal sebesar 25 MHz (Wahana Komputer, 2010 : 7).



Gambar 2.38 Jarak Minimal Frekuensi Tengah Kanal
Sumber : Wahana Komputer, 2010

2.18. Pemilihan Kanal (*Channel*)

Penentuan channel yang tepat sangat penting dilakukan agar tidak terjadi *overlap* atau tumpang tindih dengan jaringan *wireless* lainnya. Secara lengkap gambaran *interference* yang akan terjadi antar *channel* dapat dilihat pada gambar berikut ini: (Titahningsih Prastise et al, 2018 : 2010).



Gambar 2.39 Grafik *Channel*
Sumber : Titahningsih Prastise et al, 2018

2.19. Metode *Simulated Annaeling*

Santosa dan Willy (2011), *annaeling* adalah satu teknik yang dikenal dalam bidang metalurgi, digunakan dalam mempelajari proses pembentukan kristal dalam suatu materi. Agar dapat terbentuk susunan kristal yang sempurna,

diperlukan pemanasan sampai suatu tingkat tertentu, kemudian dilanjutkan dengan pendinginan yang perlahan-lahan dan terkendali dari materi tersebut. Pemanasan materi di awal proses *annaeling*, memberikan kesempatan pada atom-atom dalam materi itu untuk bergerak secara bebas, mengingat tingkat energi dalam kondisi panas ini cukup tinggi. Proses pendinginan yang perlahan-lahan memungkinkan atom-atom yang tadinya bergerak bebas itu, pada akhirnya menemukan tempat yang optimum, di mana energi internal yang dibutuhkan atom itu untuk mempertahankan posisinya adalah minimum.

Simulated annaeling berjalan berdasarkan analogi dengan proses *annaeling* yang telah dijelaskan diatas. Pada awal proses SA, dipilih suatu solusi awal, yang merepresentasikan kondisi materi sebelum proses dimulai. Gerakan bebas dari atom-atom pada materi, direpresentasikan dalam bentuk modifikasi terhadap solusi awal/solusi sementara (Muhammad Firdaus et all, 2015: 29). Menurut Nila Feby Puspitasari dan Reza Pulungan (2015), metode *simulated annaeling* merupakan metode optimasi yang mensimulasikan proses *annaeling* pada penempatan *access point* untuk menghasilkan area ter *cover* optimal dengan menggunakan energi seminimal mungkin. Metode *simulated annaeling* dapat memberikan solusi yang lebih bagus tanpa melebihi batas waktu yang disediakan.

2.20. Microsoft Office Visio 2007

Microsoft Visio adalah sebuah program yang berfungsi untuk membuat diagram, *flowchart*, *brainstorm* maupun skema jaringan yang menggunakan grafik *vector* untuk membuat diagram-diagramnya. Program ini sendiri bukan

merupakan buatan dari Microsoft, tetapi dibuat oleh *Visio Corporation* yang diakuisisi oleh Microsoft pada tahun 2000 (Johanes E. Siswosubroto, et al, 2015: 39). Microsoft mengakuisi *Visio Corporation* dengan membeli seluruh sahamnya. Ini merupakan akuisisi terbesar yang pernah Microsoft lakukan. Kini Visio merupakan salah satu divisi di Microsoft dan terus mengembangkan *software* dengan nama barunya yaitu Microsoft Office Visio (Steven Andy Pascal, 2010: 171).

2.21. InSSIDer Home

InSSIDer Home adalah *software* yang dapat digunakan untuk melakukan pemindaian/*scan* dan meng-*capture* jaringan dengan parameter utama SSID dalam jangkauan antena Wifi komputer/laptop, melacak kekuatan sinyal dari waktu ke waktu, dan menampilkan tipe keamanan pada suatu jaringan dan aplikasi ini akan memindai seluruh perangkat yang ada dalam jaringan (M. R. Kurniawan dan Linna Oktaviana Sari, 2018: 3).

2.22. Ekahau Site Survey

Ekahau adalah sebuah perusahaan yang mengembangkan perangkat yang mampu melakukan pemetaan, pelacakan serta mensimulasikan perancangan perangkat Wifi untuk sebuah gedung/bangunan, salah satu produknya adalah Ekahau Site Survey. Ekahau Site Survey dapat melakukan pemetaan serta mensimulasikan hasil dari rancangan WiFi pada sebuah gedung, lengkap dengan merek perangkat keras yang akan digunakan. Serta mensimulasikan kekuatan

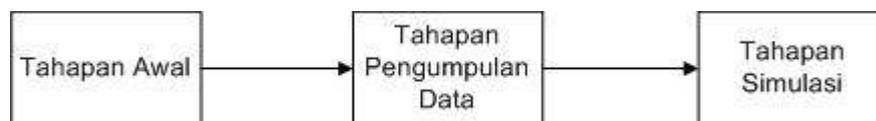
sinyal yang tersebar pada gedung sesuai dengan jenis dinding yang meredam kekuatan sinyal yang dipancarkan oleh *access point* (Ekahau, 2019, <http://www.ekahau.com>, 23 Maret 2019).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan langkah-langkah penelitian yang dimulai dari tahap awal sampai akhir. Dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan atau memecahkan sebuah permasalahan yang dilakukan secara ilmiah, sistematis dan logis. Untuk melakukan optimasi jaringan wifi pada gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan dilakukan melalui beberapa tahapan, seperti pada diagram di bawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Blok Tahapan Penelitian.

Pada tahapan awal, dilakukan analisa terhadap sistem yang sedang berjalan. Selanjutnya akan dilakukan tahapan pengumpulan data untuk mengumpulkan data pendukung pada penelitian ini. Setelah itu dilakukan tahap simulasi terhadap rancangan yang telah dibuat. Masing-masing dari tahapan ini akan di uraikan secara rinci sebagai berikut:

a. Tahapan Awal

Tahapan awal pada penelitian ini dimulai dengan melakukan analisa terhadap sistem yang diterapkan saat ini. Untuk mengetahui area ter *cover* pada gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Analisa dilakukan dengan menggunakan aplikasi InSSIDer untuk mengetahui *access point* yang berada disekitar, *channel* yang digunakan dan RSSI (*Received Signal Strength Indicator*) yang diterima. Dari hasil analisa yang di lakukan akan diketahui titik pada gedung yang memiliki kualitas sinyal baik, buruk atau tidak terdapat sinyal sama sekali (*blank spot*). Setelah itu dilakukan studi kepustakaan (literatur) untuk mengumpulkan informasi dan teori-teori pendukung yang dapat dijadikan sebagai referensi dalam melakukan penelitian ini.

b. Tahapan Pengumpulan Data

Setelah diketahui adanya area yang tidak ter *cover*, selanjutnya dilakukan pengumpulan data untuk mengetahui ukuran gedung, kondisi, dan perangkat *access point* yang digunakan pada Gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan. Pengukuran dilakukan dengan menghitung jumlah ubin pada gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan, dengan panjang setiap ubin 30 cm.

c. Tahapan Simulasi

Tahapan simulasi dilakukan setelah diketahui luas lantai pada gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan, dan sudah dilakukan penentuan skala gedung. Sehingga dapat disesuaikan posisi *access point* yang ada pada simulasi dengan posisi yang sebenarnya. Setelah itu akan dilakukan simulasi dengan membangkitkan posisi *access point*, dan melihat serta membandingkan nilai RSSI yang dihasilkan pada saat melakukan simulasi.



Gambar 3.2Diagram Alir Tahapan Penelitian.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data. Pengumpulan data dilakukan agar dapat memperoleh informasi dan teori-teori yang dibutuhkan untuk mendukung tercapainya tujuan penelitian. Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah:

a. Studi Kepustakaan (Literatur)

Studi kepustakaan dilakukan untuk mengumpulkan informasi dan teori-teori relevan yang terkait dengan topik atau masalah yang menjadi objek penelitian. Sehingga dapat diperoleh bahan referensi dan konsep yang relevan terkait dengan optimasi jaringan wifi pada gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

b. Survei Lapangan

Survei lapangan dilakukan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian dengan mengamati secara langsung tempat penelitian. Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data ukuran gedung dengan menghitung jumlah ubin pada gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan, serta jenis perangkat *access point* yang digunakan.

3.3. Analisa Sistem

Sebelum melakukan perancangan, dilakukan analisa terhadap jaringan wifi pada gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan yang diterapkan pada saat ini. Dengan tujuan mengidentifikasi dan mengevaluasi kekurangan-kekurangan yang terdapat pada jaringan wifi gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan, serta kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan rancangan yang sesuai. Analisa ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi InSSIDer sebagai pendukung, sehingga dapat diketahui nilai RSSI (*Received Signal Strength Indicator*) yang diterima oleh *receiver*.

Analisa jaringan wifi pada gedung H Universitas Pembangunan Pancabudi Medan dilakukan dengan melakukan pengujian pada titik tertentu area gedung, sehingga dapat diketahui area gedung yang memiliki kualitas sinyal bagus ataupun buruk.

a. Kelemahan Sistem

Setelah dilakukan pengujian pada jaringan wifi gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan, dapat disimpulkan bahwa kualitas sinyal pada masing-masing lantai tidak merata. Dikarenakan peletakan posisi *access point* yang kurang tepat, karena tidak memperhitungkan adanya penghalang seperti dinding dan penyekat ruangan. Serta terdapat beberapa *access point* dengan jarak yang berdekatan. Selain itu, pada gedung H juga terdapat beberapa *access point* dengan *channel* yang bertabrakan, sehingga memicu terjadinya *interferensi*.

b. Analisa Kebutuhan Sistem

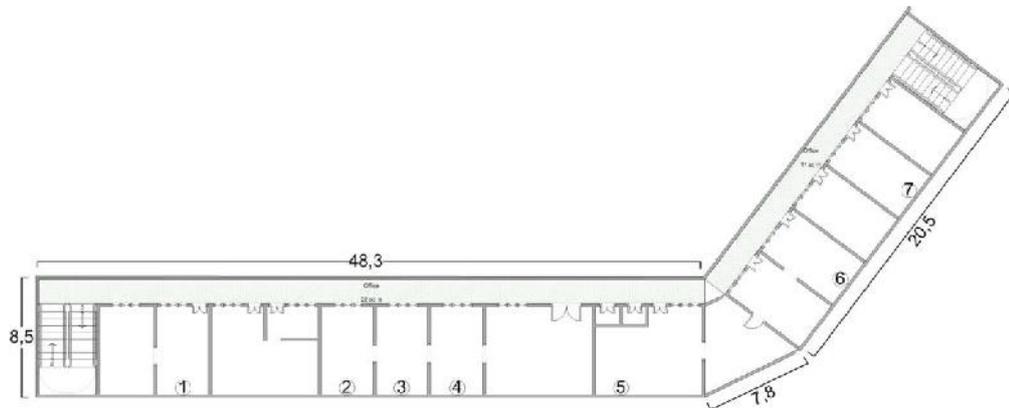
Pada tahapan ini akan dilakukan analisa terhadap kebutuhan yang harus dipenuhi sehingga di dapatkan solusi pada rancangan yang baru. Setelah dilakukan analisa, didapatkan beberapa kebutuhan yang harus dipenuhi. Pada rancangan jaringan wifi yang baru, penempatan posisi *access point* harus diperhitungkan sesuai dengan kondisi ruangan. Sehingga jaringan wifi pada gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan menjadi tertata dan sinyal yang ada pada gedung H terbagisecara merata, sehingga mengurangi adanya area gedung yang memiliki kualitas sinyal buruk atau tidak terdapat sinyal sama sekali (*blank spot*).

3.4. Rancangan Penelitian

Setelah dilakukan analisa terhadap jaringan wifi gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan, dilakukan perancangan dengan menggunakan metode *simulated annealing* untuk mendapatkan solusi baru sehingga dapat mengatasi permasalahan-permasalahan yang ada. Rancangan posisi *access point* yang baru di buat untuk menentukan posisi *access point* yang lebih optimal, tanpa merubah infrastruktur jaringan yang ada. Untuk melakukan perancangan dengan menggunakan metode *simulated annealing* dilakukan melalui beberapa tahapan. Mulai dari tahap perhitungan skala gedung, penempatan posisi *access point*, melihat jarak area ter *cover*, dan membandingkan jarak area ter *cover* pada setiap penempatan *access point*. Hingga didapatkan jumlah area ter *cover* terbaik yang dapat menjadi solusi kebutuhan yang harus dipenuhi.

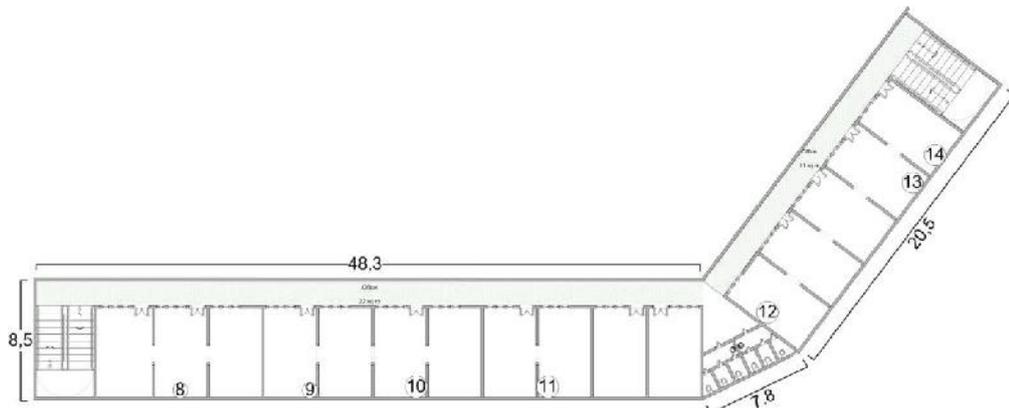
a. Pembuatan Denah dan Penentuan Skala Gedung

Penentuan skala gedung dilakukan agar dapat disesuaikan posisi *access point* pada simulasi dengan posisi yang sebenarnya sesuai dengan ukuran gedung. Sebelum menentukan skala gedung, dilakukan pengukuran gedung untuk mengetahui ukuran gedung. Setelah itu dilanjutkan dengan menentukan posisi *access point* saat ini ke dalam denah gedung. Berikut ini merupakan hasil pemetaan gedung berdasarkan data yang didapatkan pada saat melakukan surveilapangan, dengan luas gedung 614,05 m² dan total ruangan yang berjumlah 47 ruangan.



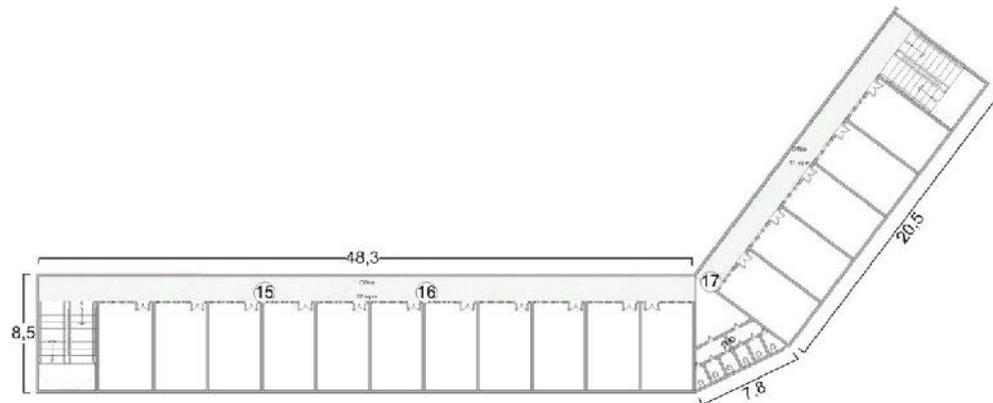
Gambar 3.3 Denah Lantai 1 (Satu)

Pada lantai 1 (satu) terdapat tujuh buah *access point* yang digunakan untuk meng *cover* seluruh ruangan pada lantai 1 (satu).



Gambar 3.4 Denah Lantai 2 (Dua)

Pada lantai 2 (dua) juga terdapat tujuh buah *access point* yang digunakan untuk meng *cover* ruangan pada lantai 2 (dua).



Gambar 3.5Denah Lantai 3 (Tiga)

Sedangkan pada lantai 3 (tiga) terdapat tiga buah *access point* yang digunakan untuk meng *cover* 16 ruangan pada lantai 3 (tiga).

b. Inisialisasi Awal dan Mekanisme Pembuatan Solusi Baru

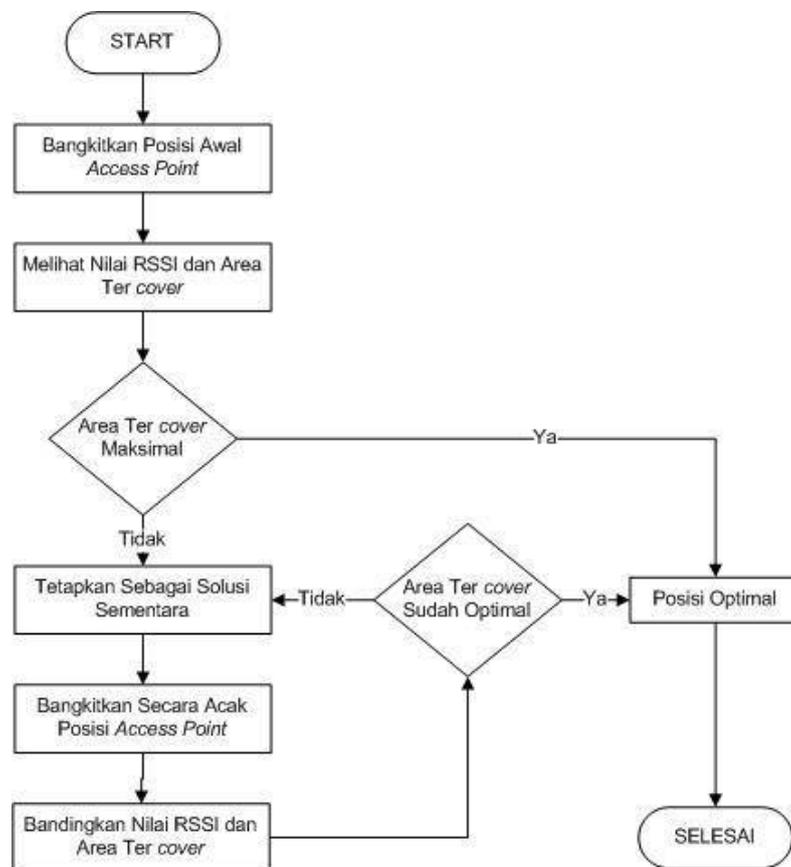
Pada tahapan ini dilakukan penempatan *access point* yang di inisialisasikan secara acak pada area penelitian. Setiap penempatan *access point* akan mengalokasikan nilai RSSI yang berbeda-beda, dikarenakan kondisi penghalang yang berbeda-beda. Mekanisme yang digunakan untuk membangkitkan solusi baru adalah pilih secara acak titik lokasi pada area gedung sebagai posisi tempat *access point* yang baru, yang bukan merupakan tempat yang pernah digunakan sebelumnya. Sehingga setiap *access point* akan mengalokasikan nilai RSSI yang berbeda-beda sesuai dengan perpindahan titik lokasi pada area gedung.

c. Proses Interaksi

Proses interaksi dilakukan untuk membandingkan nilai area ter *cover* dari masing-masing solusi yang di dapatkan. Proses ini dilakukan dengan metode pencarian secara acak tanpa nilai target, hingga diperoleh nilai

tertinggi yang merupakan solusi terbaik. Karena tanpa nilai yang menjadi target, maka solusi yang baru akan dibandingkan kembali dengan solusi sebelumnya untuk menunjukkan tingkat akurasi dari nilai solusi.

Berdasarkan uraian di atas, akan dikembangkan pemodelan menggunakan metode *simulated annealing* untuk menentukan posisi *access point* yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3.6 Flowchart Pemodelan Posisi *Access Point* Menggunakan Metode *Simulated Annealing*

Tahapan pemodelan posisi *access point* menggunakan metode *simulated annealing* dimulai dengan membangkitkan posisi *access point* yang dilakukan secara acak, yang kemudian dijadikan sebagai solusi awal. Tahap selanjutnya adalah melihat kekuatan sinyal yang dipancarkan oleh *access point* pada area

gedung dan jumlah area ter *cover* yang di dapat. Jika posisi *access point* yang di dapat belum memenuhi kebutuhan yang harus dipenuhi, maka solusi tersebut akan dijadikan sebagai solusi sementara. Setelah itu akan dibangkitkan kembali posisi *access point* secara acak yang kemudian dijadikan sebagai solusi baru, yang kemudian akan dibandingkan dengan solusi yang sebelumnya. Proses ini dilakukan tanpa menggunakan nilai target, yang artinya solusi yang di dapat akan terus di bandingkan dengan solusi yang sebelumnya untuk mendapatkan solusi yang terbaik dan dijadikan sebagai posisi optimal.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kebutuhan Spesifikasi Minimum *Hardware* dan *Software*

Sebelum melakukan pengujian, dilakukan analisa terhadap kebutuhan spesifikasi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang dibutuhkan untuk melakukan pengujian. Diantaranya sebagai berikut:

a. Perangkat Keras (*Hardware*)

- 1) Processor 1.50 GHz
- 2) Memory 4 GB
- 3) Minimal ruang kosong pada *harddisk* 1 GB
- 4) Mendukung jaringan 802.11a/b/g/n.

b. Perangkat Lunak (*Software*)

- 1) Windows 7 (32 bit)
- 2) Microsoft Office Visio 2007
- 3) InSSIDer Home
- 4) Ekahau Site Survey

4.2. Hasil Analisa Sistem

Setelah dilakukan pengujian, diketahui nilai *Received Signal Strength Indicator* (RSSI) yang diterima oleh *receiver* dan data-data sebagai berikut.

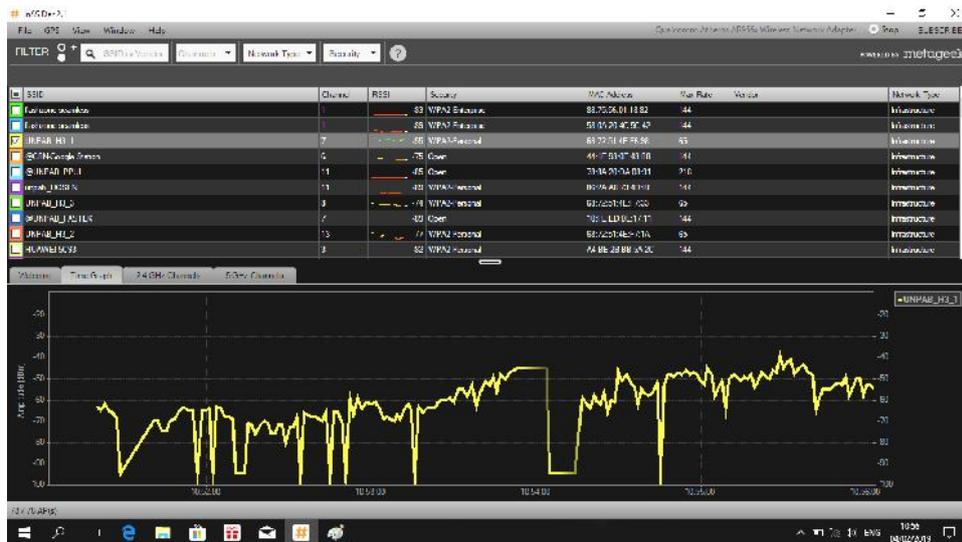
a. *Received Signal Strength Indicator* (RSSI)

Received Signal Strength Indicator (RSSI) merupakan indeks yang menunjukkan kekuatan sinyal yang diterima oleh *receiver* pada saat melakukan pengujian. Berikut ini adalah nilai RSSI yang didapatkan pada saat melakukan pengujian dengan menggunakan *software* InSSIDer.



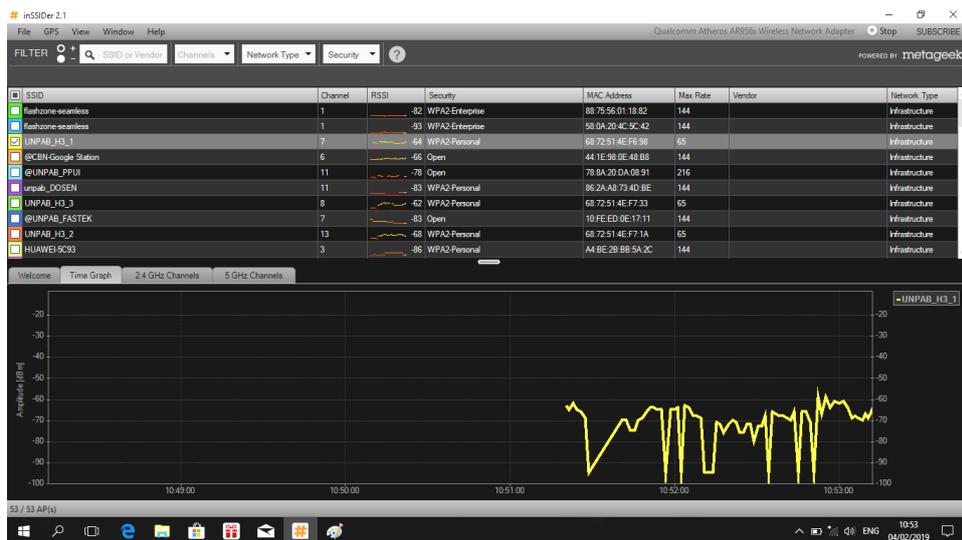
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Pertama

Pada pengujian pertama yang dilakukan dengan jarak 8 (delapan) meter dari *access point*, didapatkan nilai rata-rata RSSI oleh InSSIDer -55, dengan ketinggian *access point* 3,5 meter.



Gambar 4.2 Hasil Pengujian Kedua

Pada pengujian kedua di dapatkan nilai rata-rata RSSI -52 dengan ketinggian *access point* sama dengan pengujian pertama dan jarak antara *access point* dengan *receiver* yang lebih dekat dari pengujian pertama.



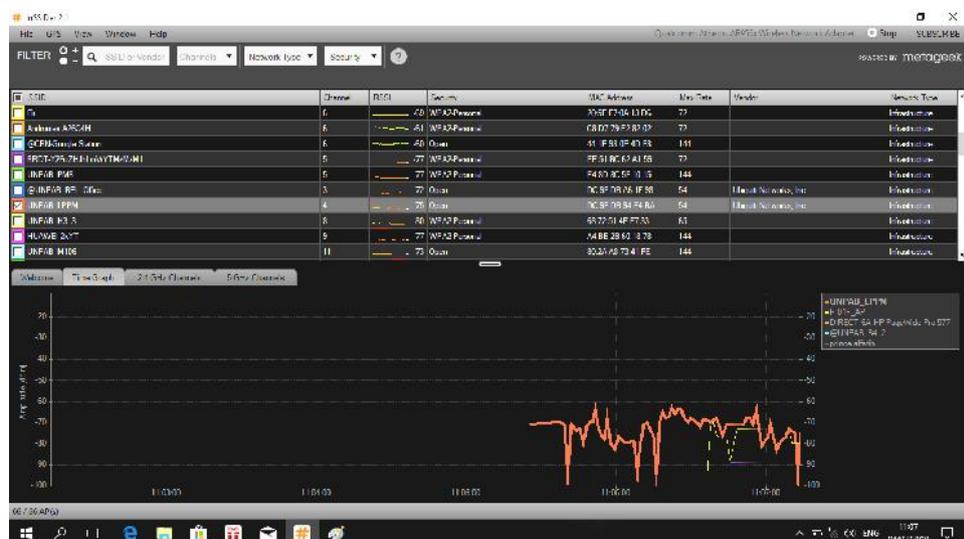
Gambar 4.3 Hasil Pengujian Ketiga

Pada pengujian ketiga di dapatkan nilai rata-rata RSSI -64, dikarenakan jarak yang lebih jauh dibandingkan dengan pengujian kedua, serta terdapat penghalang diantara *access point* dengan *receiver*.



Gambar 4.4 Hasil Pengujian Keempat

Pada pengujian keempat hanya didapatkan RSSI terbaik dengan nilai -79, dikarenakan lebih banyak penghalang di antara *access point* dengan *receiver* walaupun dengan jarak yang tidak terlalu jauh.



Gambar 4.5 Hasil Pengujian Kelima

Pada pengujian kelima didapatkan RSSI terbaik dengan nilai -75, dengan jarak yang tidak terlalu jauh namun cukup banyak penghalang.

b. Karakteristik Gedung

Gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan terdiri dari 3 (tiga) lantai, dan masing-masing lantai memiliki beberapa ruangan. Pada tabel 4.1 berikut ini menunjukkan karakteristik dari gedung H.

Tabel 4.1 Karakteristik Gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan

Luas Gedung	614,05 m ²
Jumlah Lantai	3 lantai
Tinggi Ruangan	4 meter
Jumlah Ruangan	47 ruangan
Jumlah <i>Access Point</i>	17 unit

c. Spesifikasi *Access Point* Pada Gedung H

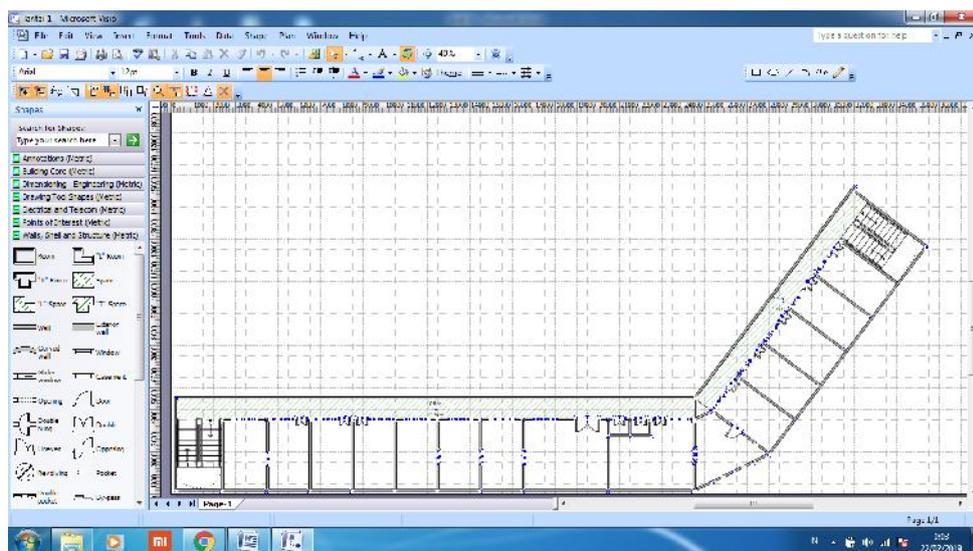
Pada tabel 4.2 berikut ini menunjukkan tipe dan spesifikasi *access point* yang digunakan pada gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan saat ini.

Tabel 4.2 Spesifikasi *Access Point* Pada Gedung H

Merek AP	Tipe AP	Max. Power (W)	Penguatan Antena (dBi)
TP Link	TL-WA901ND	5,8	5
Ubiquiti	Picostation M2	8	5
Ubiquiti	UniFi AP	4	3

4.3. Hasil Rancangan

Sebelum dilakukan pemodelan rancangan, perlu disiapkan denah gedung untuk melakukan simulasi dengan menggunakan data gedung yang di dapat setelah melakukan analisa sistem. Pada penelitian ini digunakan Microsoft Office Visio 2007 untuk membuat denah Gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

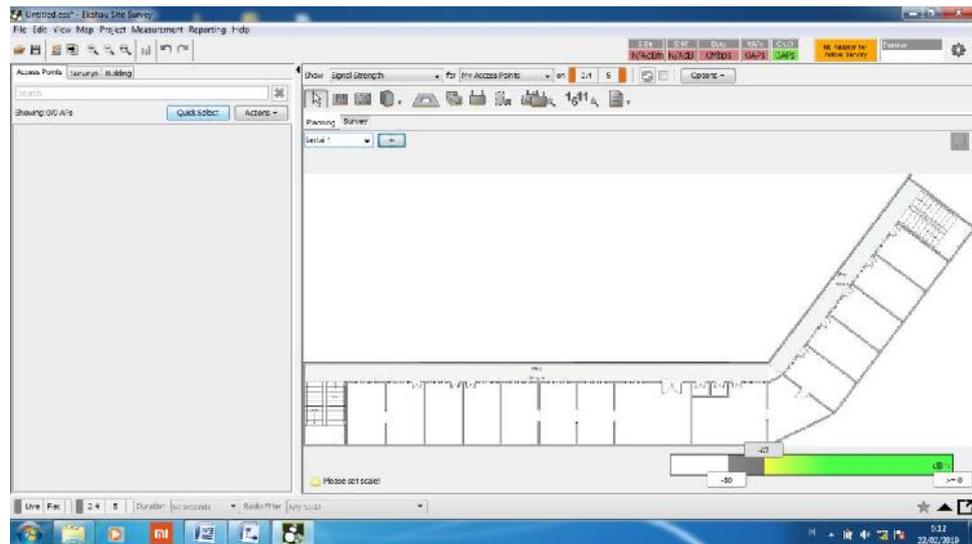


Gambar 4.6 Denah Gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan

a. Pemodelan Rancangan

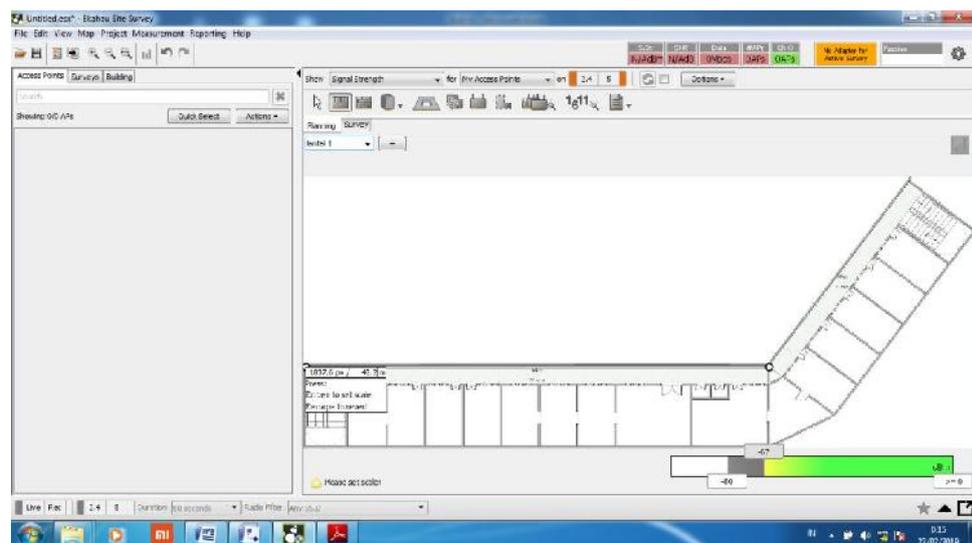
Pemodelan rancangan dilakukan dengan melakukan simulasi menggunakan *software* Ekahau Site Survey, dengan beberapa tahapan.

- 1) Tahap pertama dimulai dengan menambahkan denah gedung ke dalam *project* simulasi.



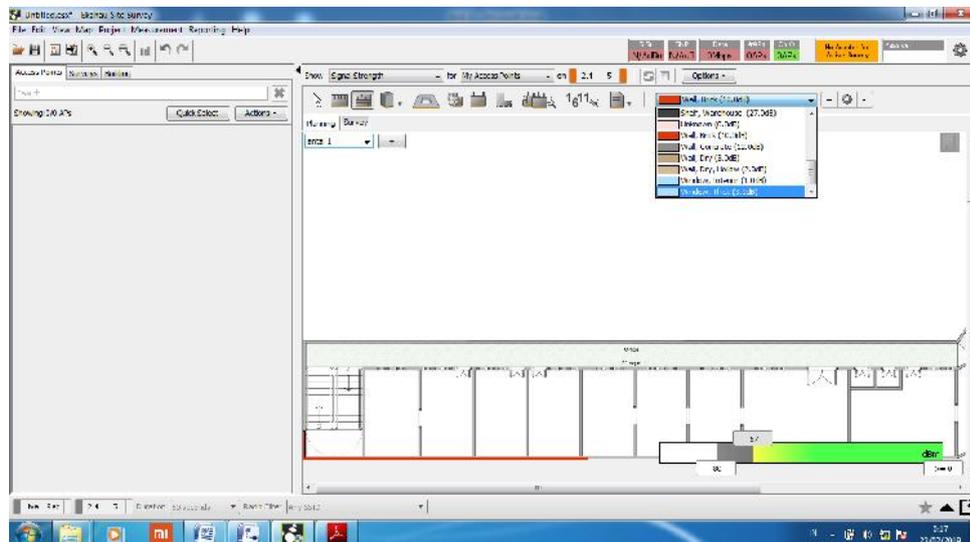
Gambar 4.7 Menambahkan Denah Gedung ke Dalam *Project*

- 2) Setelah denah gedung ditambahkan ke dalam *project*, dilakukan penentuan skala gedung. Yang bertujuan untuk menyesuaikan ukuran yang ada pada *project* dengan ukuran yang sebenarnya.



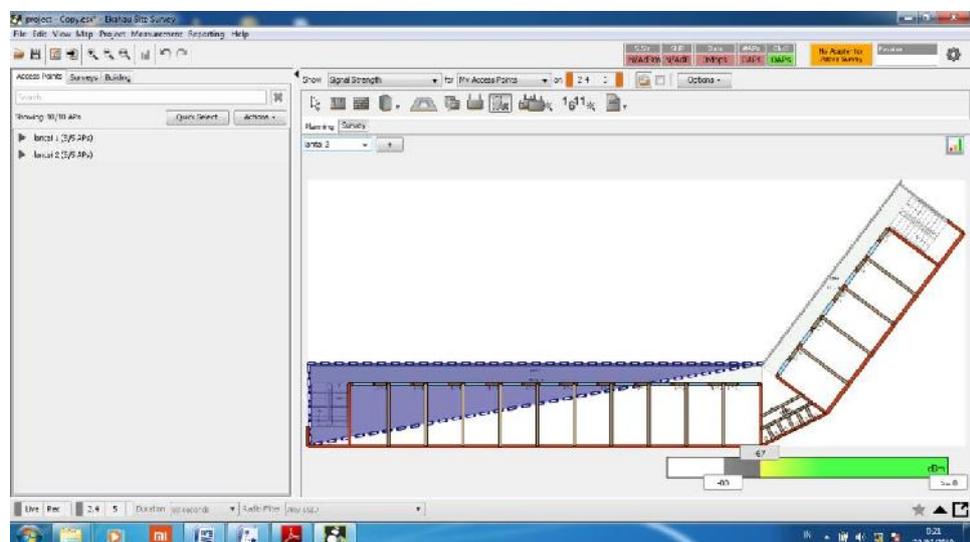
Gambar 4.8 Menentukan Skala Gedung

- 3) Dilanjutkan dengan menentukan jenis dinding pembatas ruangan dan posisi pintu serta jendela pada gedung. Hal ini dikarenakan setiap jenis pembatas ruangan serta posisi pintu dan jendela akan mempengaruhi kekuatan sinyal yang di pancarkan oleh *access point*.



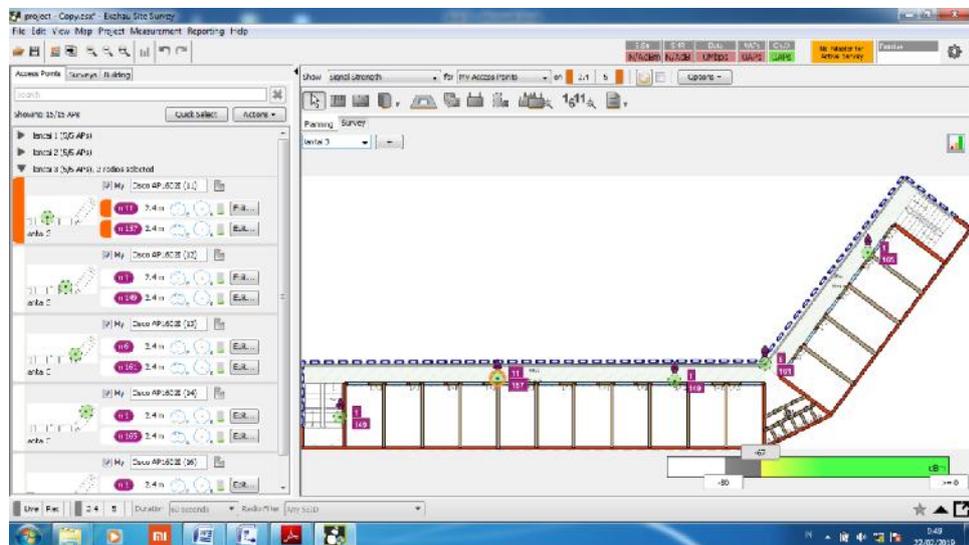
Gambar 4.9 Menentukan Jenis Dinding, Posisi Pintu dan Jendela

- 4) Tahap berikutnya yaitu menentukan area gedung yang akan di *cover* jaringan wifi.



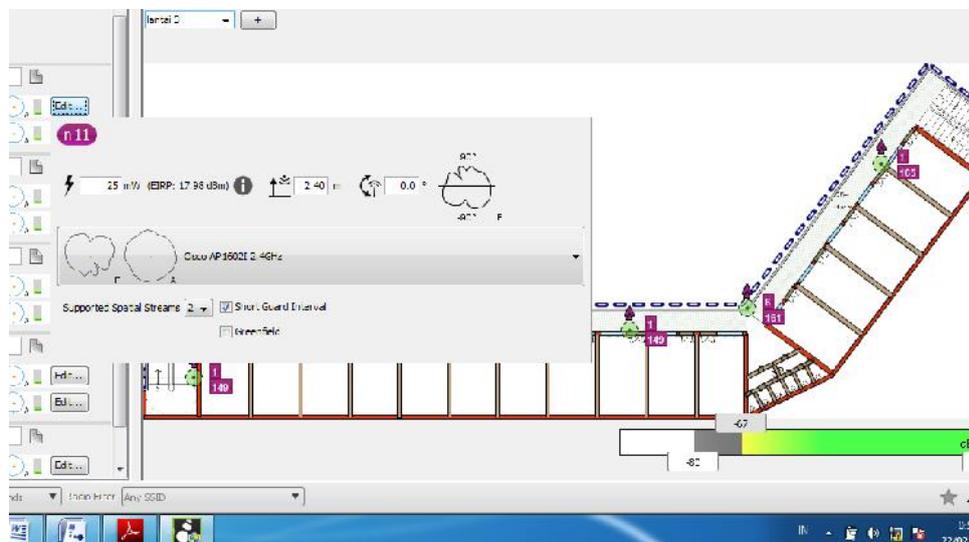
Gambar 4.10 Menentukan Area Yang Akan di *Cover*

- 6) Setelah itu tambahkan *access point* yang akan digunakan ke dalam *project*. Dengan posisi peletakan secara acak untuk mendapatkan posisi yang terbaik.



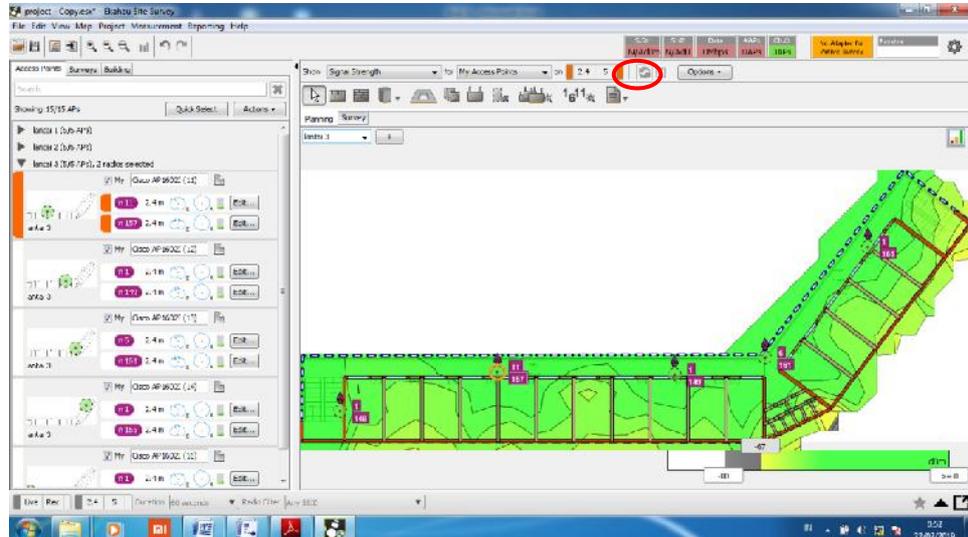
Gambar 4.11 Menentukan Posisi *Access Point*

- 7) Lakukan pengaturan lebih lanjut, seperti ketinggian *access point* dan *channel* yang akan digunakan pada masing-masing *access point*.



Gambar 4.12 Pengaturan *Access Point* Lebih Lanjut

- 8) Jalankan *project* untuk mengetahui *coverage area* yang di dapat dari posisi yang sudah di tentukan.



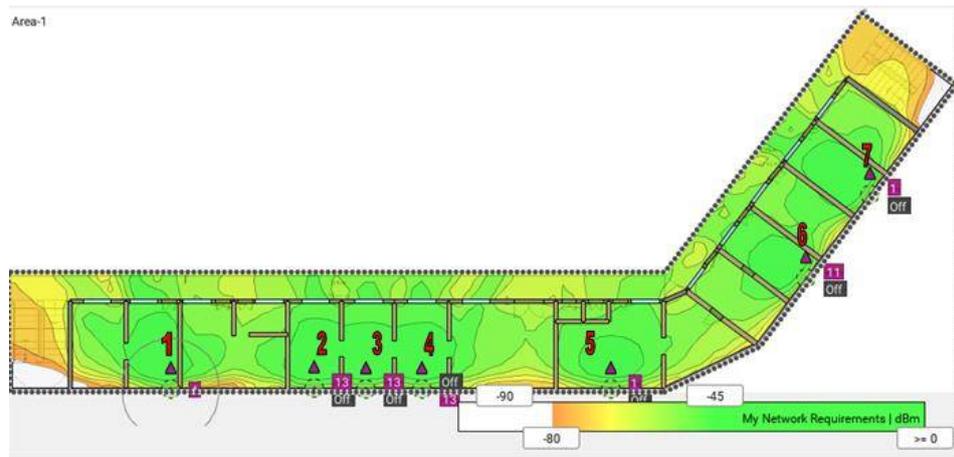
Gambar 4.13 Menjalankan *Project*

b. Pemodelan Sistem

Coverage area dari *access point* yang ditempatkan pada area gedung dipengaruhi oleh jenis penghalang pada gedung. Jenis penghalang yang diperhitungkan pada pemodelan ini adalah dinding bangunan, sekat antar ruangan, pintu dan jendela pada setiap ruangan. Dinding utama gedung terbuat dari beton (*concrete wall*), sekat antar ruangan terbuat dari gypsum (*dry wall*), pintu dan jendela berbahan kaca (*interior*). Masing-masing dari material tersebut memiliki nilai redaman yang berbeda-beda.

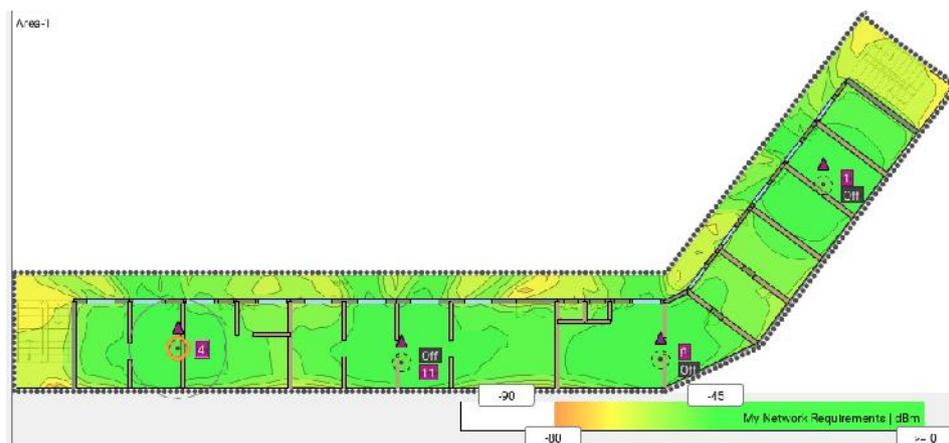
Pemodelan ini dilakukan menggunakan *software* Ekahau Site Survey dengan mensimulasikan sistem yang berjalan pada saat ini. Sehingga dapat diketahui total area gedung H yang ter *cover*, serta persentase kualitas sinyal yang di dapat pada seluruh area gedung. Untuk kemudian dilakukan

optimasi terhadap jaringan wifi gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan. Berikut ini adalah pemodelan sistem yang berjalan pada saat ini pada masing-masing lantai serta rancangan yang didapatkan setelah melakukan optimasi.



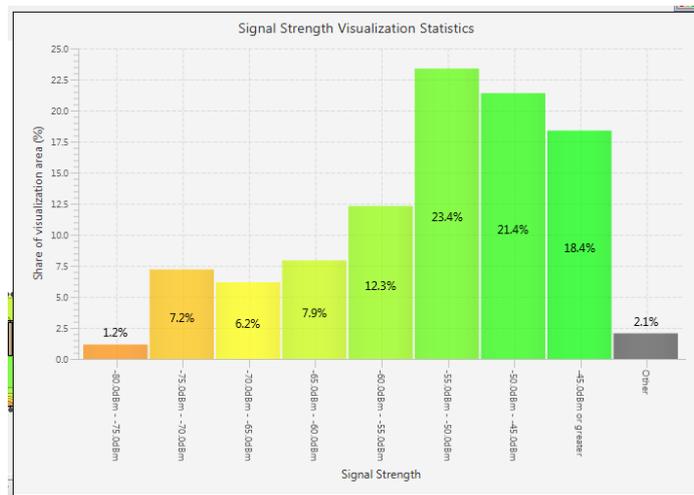
Gambar 4.14 Pemodelan Sistem Yang Berjalan (Lantai Satu)

Pada lantai 1 (satu) masing-masing *access point* ditempatkan di ruang terpadu, ruang H110, 3 (tiga) unit di pusat informasi, dan 2 (dua) unit di ruang dosen. Setelah dilakukan optimasi didapatkan hasil rancangan sebagai berikut.

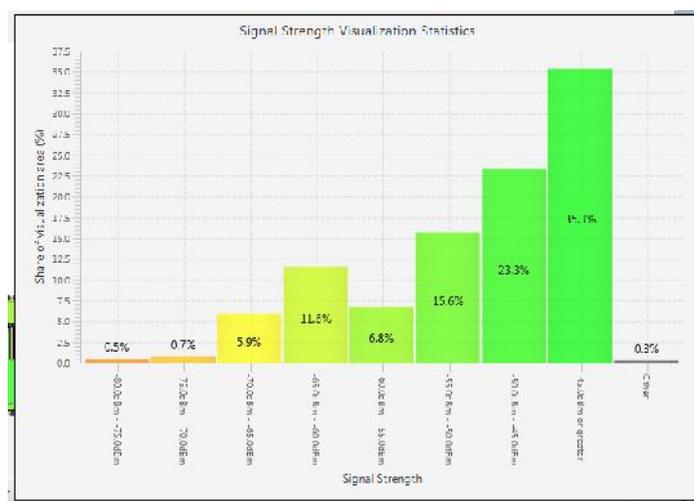


Gambar 4.15 Hasil Rancangan Lantai 1 (Satu)

Dengan masing-masing *access point* ditempatkan di ruang terpadu, pusat informasi, ruang dosen, dan ruang H110. Berikut ini merupakan presentase kualitas sinyal pada lantai 1 (satu) sebelum dan sesudah dilakukan optimasi.

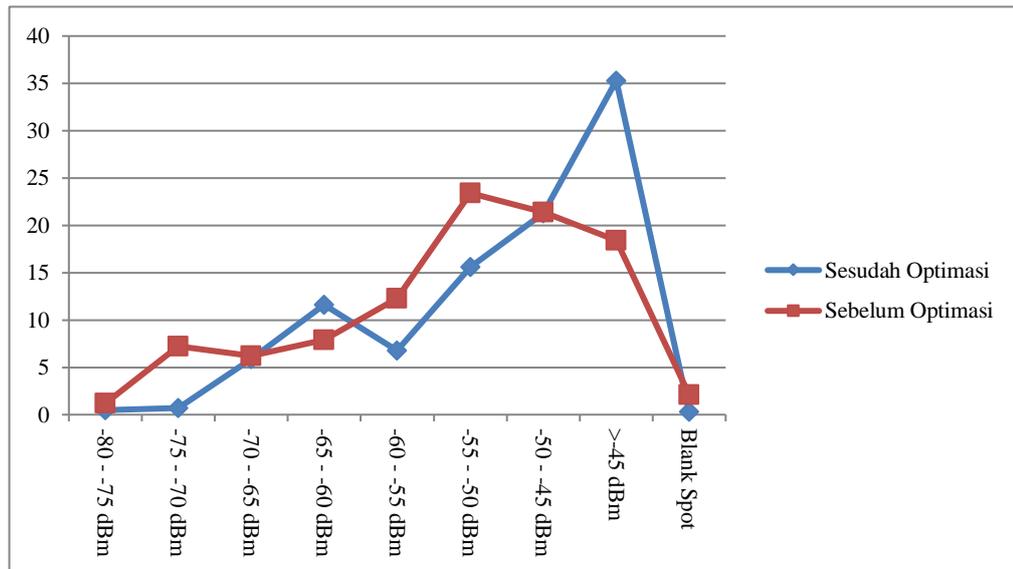


Gambar 4.16 Kualitas Sinyal Lantai 1 (Satu) Sebelum Optimasi



Gambar 4.17 Kualitas Sinyal Lantai 1 (Satu) Sesudah Optimasi

Dari presentase kualitas sinyal diatas dapat diketahui bahwa terjadi perubahan kualitas sinyal pada lantai 1 (satu) yang dapat dilihat pada grafik berikut ini.



Gambar 4.18 Perbandingan Kualitas Sinyal Lantai 1 (Satu)

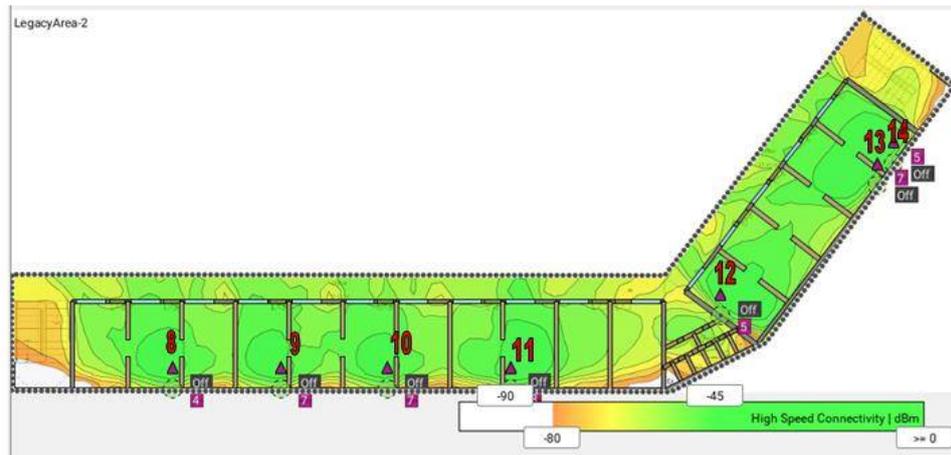
Dengan rincian *access point* yang digunakan pada saat sebelum dan sesudah optimasi sebagai berikut.

Tabel 4.3 Rincian *Access Point* Lantai 1 (Satu) Sebelum Optimasi

Merek AP	Tipe	Max. Power (W)	Penguatan Antena (dBi)	No. AP
TP Link	TL-WA901ND	5,8	5	5 & 6
Ubiquiti	Picostation M2	8	5	2,3,4, & 7
Ubiquiti	UniFi AP	4	3	1

Tabel 4.4 Rincian *Access Point* Lantai 1 (Satu) Sesudah Optimasi

Merek AP	Tipe	Max. Power (W)	Penguatan Antena (dBi)	Channel
TP Link	TL-WA901ND	5,8	5	1 & 11
Ubiquiti	Picostation M2	8	5	8
Ubiquiti	UniFi AP	4	3	4



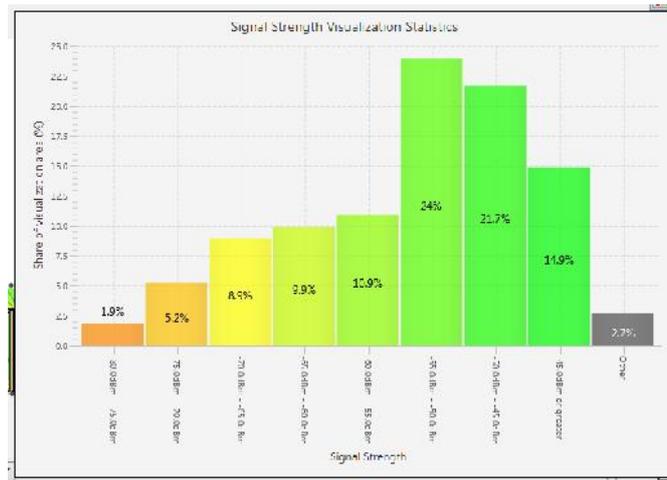
Gambar 4.19 Pemodelan Sistem Yang Berjalan (Lantai Dua)

Pada lantai 2 (dua) masing-masing *access point* ditempatkan di ruang LPPM, fakultas agama islam & humaniora, 2 (dua) unit di fakultas sosial sains, dan 3 (tiga) unit di fakultas sains & teknologi. Setelah dilakukan optimasi didapatkan hasil rancangan sebagai berikut.

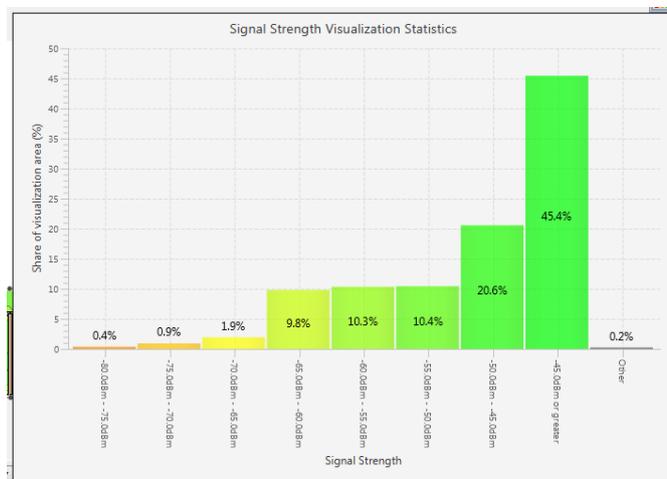


Gambar 4.20 Hasil Rancangan Lantai 2 (Dua)

Dengan masing-masing *access point* ditempatkan di ruang LPPM, fakultas sosial sains, ruang sidang, dan 2 (dua) unit di fakultas sains dan teknologi. Dengan presentase kualitas sinyal sebagai berikut.

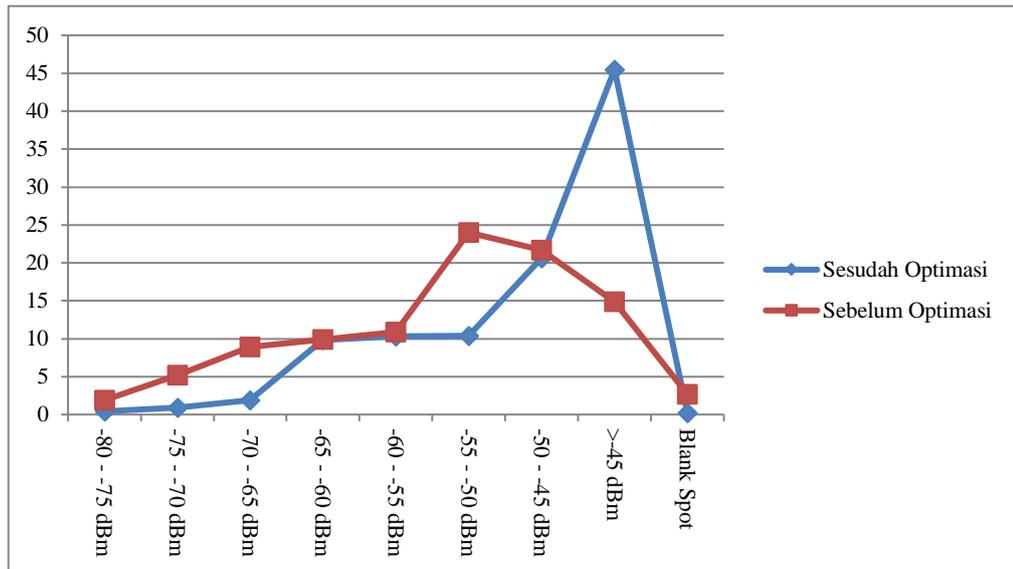


Gambar 4.21 Kualitas Sinyal Lantai 2 (Dua) Sebelum Optimasi



Gambar 4.22 Kualitas Sinyal Lantai 2 (Dua) Sesudah Optimasi

Dari presentase kualitas sinyal diatas dapat diketahui bahwa terjadi perubahan kualitas sinyal pada lantai 2 (dua) yang dapat dilihat pada grafik berikut ini.



Gambar 4.23 Perbandingan Kualitas Sinyal Lantai 2 (Dua)

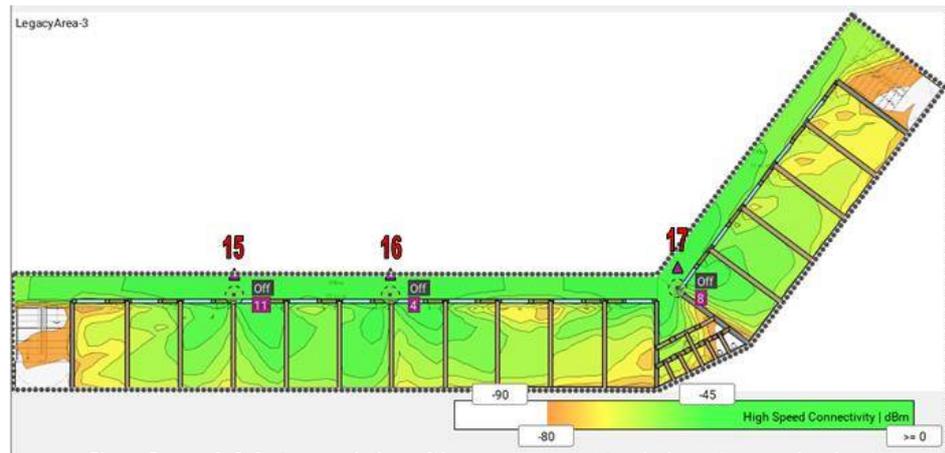
Dengan rincian *access point* yang digunakan pada saat sebelum dan sesudah optimasi sebagai berikut.

Tabel 4.5 Rincian *Access Point* Lantai 2 (Dua) Sebelum Optimasi

Merek AP	Tipe	Max. Power (W)	Penguatan Antena (dBi)	No. AP
TP Link	TL-WA901ND	5,8	5	13 & 14
Ubiquiti	Picostation M2	8	5	8,9,10, 11 & 12

Tabel 4.6 Rincian *Access Point* Lantai 2 (Dua) Sesudah Optimasi

Merek AP	Tipe	Max. Power (W)	Penguatan Antena (dBi)	Channel
TP Link	TL-WA901ND	5,8	5	11
Ubiquiti	Picostation M2	8	5	8,1 & 4



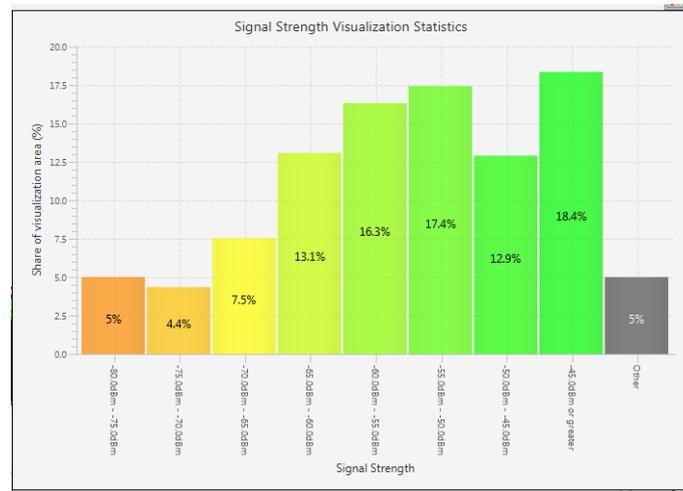
Gambar 4.24 Pemodelan Sistem Yang Berjalan (Lantai Tiga)

Pada lantai 3 (tiga) masing-masing *access point* ditempatkan di ruang H303, ruang H306, dan ruang H312. Setelah dilakukan optimasi didapatkan hasil rancangan sebagai berikut.

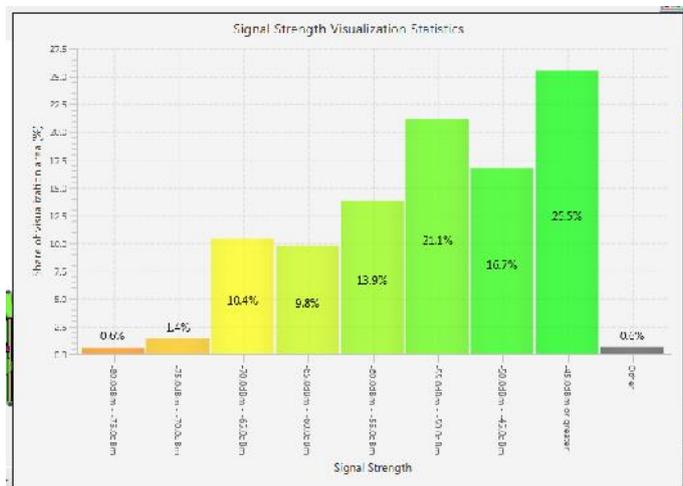


Gambar 4.25 Hasil Rancangan Lantai 3 (Tiga)

Dengan masing-masing *access point* ditempatkan di ruang H303, ruang H310, dan ruang H314. Dengan presentase kualitas sinyal sebagai berikut.

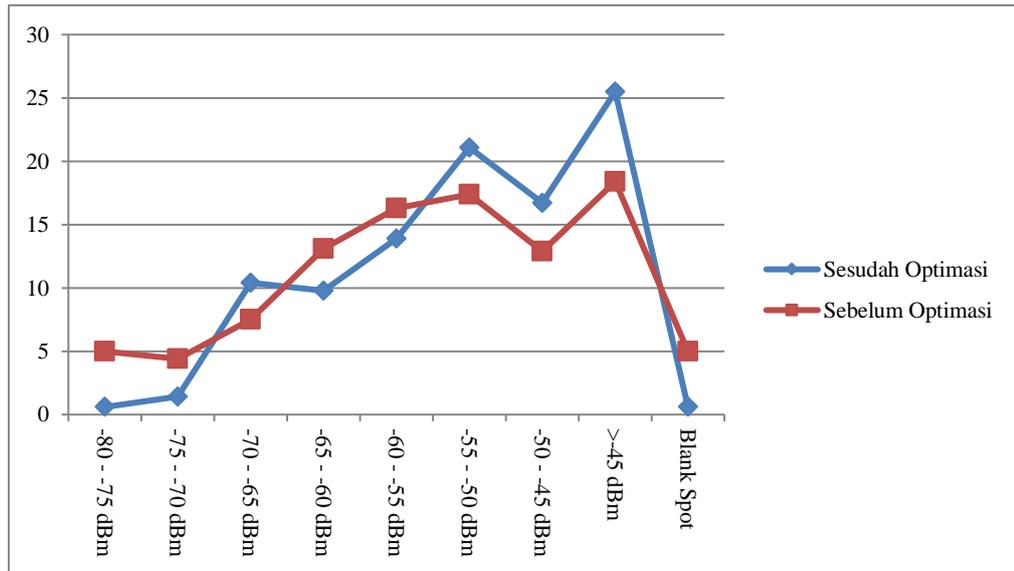


Gambar 4.26 Kualitas Sinyal Lantai 3 (Tiga) Sebelum Optimasi



Gambar 4.27 Kualitas Sinyal Lantai 3 (Tiga) Sesudah Optimasi

Dari presentase kualitas sinyal diatas dapat diketahui bahwa terjadi perubahan kualitas sinyal pada lantai 3 (tiga) yang dapat dilihat pada grafik berikut ini.



Gambar 4.28 Perbandingan Kualitas Sinyal Lantai 3 (Tiga)

Dengan rincian *access point* yang digunakan pada saat sebelum dan sesudah optimasi sebagai berikut.

Tabel 4.7 Rincian *Access Point* Lantai 3 (Tiga) Sebelum Optimasi

Merek AP	Tipe	Max. Power (W)	Penguatan Antena (dBi)	No. AP
Ubiquiti	Picostation M2	8	5	15,16 & 17

Tabel 4.8 Rincian *Access Point* Lantai 3 (Tiga) Sesudah Optimasi

Merek AP	Tipe	Max. Power (W)	Penguatan Antena (dBi)	Channel
Ubiquiti	Picostation M2	8	5	4,8 & 11

Pada pemodelan di atas dapat diketahui kondisi kekuatan sinyal yang tersebar pada Gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan, dengan melihat indikator warna yang terdapat pada area gedung yang ter

cover. Dengan indikator warna hijau sebagai area gedung dengan kekuatan sinyanya baik, oranye sebagai indikator area yang memiliki kualitas sinyal buruk, dan warna putih untuk area gedung yang tidak terdapat sinyal sama sekali (*blank spot*).

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan analisa dan perancangan, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Penempatan *access point* sangat mempengaruhi *coverage area* yang dihasilkan oleh *access point* tersebut. Sehingga perlu dilakukan perancangan posisi *access point* agar jaringan wifi pada Gedung H Universitas Pembangunan Panca Budi Medan menjadi lebih optimal.
- b. Rancangan yang telah dibuat dapat menambah *coverage area* sehingga mengurangi adanya area gedung yang memiliki kualitas sinyal buruk.

5.2. Saran

Pada rancangan ini, ada beberapa hal yang harus dikembangkan agar sistem ini berjalan dengan baik, diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Perlu dilakukan perencanaan berdasarkan jumlah pengguna dan kapasitas maksimal pengguna yang dapat di tampung *access point*.
- b. Perlu dilakukan pemantauan *channel* sehingga dapat meminimalisir terjadinya *interferensi*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmodul Hadi. (2016). *Administratif Jaringan Komputer*. Jakarta: KENCANA.
- Andrian, Yudhi, and Purwa Hasan Putra. "Analisis Penambahan Momentum Pada Proses Prediksi Curah Hujan Kota Medan Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network." *Seminar Nasional Informatika (SNIf)*. Vol. 1. No. 1. 2017.
- Aryza, S., Irwanto, M., Lubis, Z., Siahaan, A. P. U., Rahim, R., & Furqan, M. (2018). A Novelty Design Of Minimization Of Electrical Losses In A Vector Controlled Induction Machine Drive. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 300, No. 1, p. 012067). IOP Publishing.
- Deni Satria, Denden Kristianto dan Syaiful Ahdan. (2009). *Upgrading Teknologi Wifi ke Teknologi WiMax BWA Sebagai Media Komunikasi Data Pada PT. Aplikasi Lintasarta Bandar Lampung*. *Jurnal Seminar Nasional Aplikasi Teknologi*. ISSN : 1907-5022
- Ekahau. (2019, 23 Maret). *Tentang Ekahau*. Tulisan pada <http://www.ekahau.com>
- Gasi Dhias, Rina P. Astuti dan Arfianto Fahmi. (2016). *Perancangan dan Analisis Coverage Area Jaringan Wifi Pada Kapal Laut*. *Jurnal e-Proceeding of Engineering*. Vol.3. No.1. ISSN: 2355-9365
- Ginting, G., Fadlina, M., Siahaan, A. P. U., & Rahim, R. (2017). Technical approach of TOPSIS in decision making. *Int. J. Recent Trends Eng. Res*, 3(8), 58-64.
- Hafni, Layla, And Rismawati Rismawati. "Analisis Faktor-Faktor Internal Yang Mempengaruhi Nilai Perusahaan Pada Perusahaan Manufaktur Yang Terdaftar Di Bei 2011-2015." *Bilancia: Jurnal Ilmiah Akuntansi* 1.3 (2017): 371-382.
- Hamdi, Muhammad Nurul, Evi Nurjanah, And Latifah Safitri Handayani. "Community Development Based On Ibnu Khaldun Thought, Sebuah Interpretasi Program Pemberdayaan Umkm Di Bank Zakat El-Zawa." *El Muhasaba: Jurnal Akuntansi (E-Journal)* 5.2 (2014): 158-180.
- Haris Isyanto dan Jati Waloya. (2017). *Analisa Kemampuan Daya Pancar Pada Gelombang Fm Dengan Antena Dipole*. *Jurnal Elektrum*. Vol.14. No.2. ISSN : 1979-5564

- Herman Yulindoko. (2018). Jaringan Komputer Wire dan Wireless Beserta Penerapannya. Yogyakarta: CV. Budi Utama.
- Indra Permana, Aminuddin "Sistem Pakar Mendeteksi Hama Dan Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Pada Pt. Moeis Kebun Sipare-Pare Kabupaten Batubara." (2013).
- Johanes E. Siswosubroto, et. al. (2015). Analisa dan Perancangan Arsitektur Jaringan Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Penanggulangan Penyakit (BTKLPP). E-Journal Teknik Elektro dan Komputer. Vol.4. No.5. ISSN : 2301-8402
- M. R. Kurniawan dan Linna Oktaviana Sari. (2018). Analisis Sistem Keamanan Wireless Local Area Network (WLAN) Pada Proses Tethering. Jurnal Online Mahasiswa FTEKNIK. Vol.5.
- Mayasari, Nova. "Comparison of Support Vector Machine and Decision Tree in Predicting On-Time Graduation (Case Study: Universitas Pembangunan Panca Budi)." Int. J. Recent Trends Eng. Res 2.12 (2016): 140-151.
- Muhammad Firdaus, Ilyas Masudin dan Dana M. Utama. (2015). Penjadwalan Flowshop Dengan Menggunakan Simulated Annaeling. Jurnal Spektrum Industri. Vol.13. No.1. ISSN : 1963-6590 (Cetak)
- Muttaqin, Muhammad. "Analisa Pemanfaatan Sistem Informasi E-Office Pada Universitas Pembangunan Panca Budi Medan Dengan Menggunakan Metode Utaut." Jurnal Teknik Dan Informatika 5.1 (2018): 40-43.
- Nadya Sabrina, et. al. (2016). Perancangan dan Realisasi Antena Mikrostrip Inset-Fed Pada Frekuensi 2,4 GHz Untuk Aplikasi Wifi. Jurnal e-Proceeding of Engineering. Vol.3. No.3. ISSN : 2355-9365.
- Nila F. Puspitasari. (2014). Analisis RSSI (Receive Signal Stregth Indicator) Terhadap Ketinggian Perangkat Wi-Fi di Lingkungan Indoor. Jurnal Ilmiah Dasi. Vol.15. No.4. ISSN : 1411-3201
- Permana, A. I., and Z. Tulus. "Combination of One Time Pad Cryptography Algorithm with Generate Random Keys and Vigenere Cipher with EM2B KEY." (2020).
- Permana, Aminuddin Indra. "Kombinasi Algoritma Kriptografi One Time Pad dengan Generate Random Keys dan Vigenere Cipher dengan Kunci EM2B." (2019).
- Prastise Titahningsih, Rakhmadhany Primananda dan Sabriansyah R. Akbar. (2018). Perancangan Penempatan Access Point Untuk Jaringan Wifi Pada Kereta Api Penumpang. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Vol.2. No.5. e-ISSN : 2548-964X

- Puspita, Khairani, and Purwa Hasan Putra. "Penerapan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Dalam Menentukan Pendirian Lokasi Gramedia Di Sumatera Utara." Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia, ISSN. 2015.
- Putera, A., Siahaan, U., & Rahim, R. (2016). Dynamic key matrix of hill cipher using genetic algorithm. *Int. J. Secur. Its Appl*, 10(8), 173-180.
- Randy Mentang, et. al. (2015). Perancangan dan Analisis Keamanan Jaringan Nirkabel Menggunakan Wireless Intrusion Detection System. *e-Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*. Vol.5. No.7. ISSN : 2301-8402
- Rizal, Chairul. "Pengaruh Varietas dan Pupuk Petroganik Terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Viabilitas Benih Jagung (*Zea mays L.*)." *ETD Unsyiah* (2013).
- Slamet Triyadi, Dedy Suryadi dan Neilcy Tjahjamoonsih. (2017). "Rancang Bangun Antena Yagi Modifikasi Dengan Frekuensi 2,4 GHz Untuk Meningkatkan Daya Terima Wireless USB Adapter Terhadap Sinyal Wifi" Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
- Steven Andy Pascal. (2010). *Tip & Trik Office 2010*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Syahputra, Rizki, And Hafni Hafni. "Analisis Kinerja Jaringan Switching Clos Tanpa Buffer." *Journal Of Science And Social Research* 1.2 (2018): 109-115.
- Vyctoria. (2014). *Tips & Trik Jaringan Wireless*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Wahana Komputer. (2010). *Cara Mudah Membangun Jaringan Komputer & Internet*. Jakarta Selatan: Media Kita.
- Wahyuni, Sri. "Implementasi Rapidminer Dalam Menganalisa Data Mahasiswa Drop Out." *Jurnal Abdi Ilmu* 10.2 (2018): 1899-1902.
- Zawiyah Saharuna dan Rini Nur. (2016). *Desain Jaringan WLAN Berdasarkan Cakupan Area dan Kapasitas*. *Jurnal Infotel*. Vol.8. No.2. ISSN : 2085-3688