

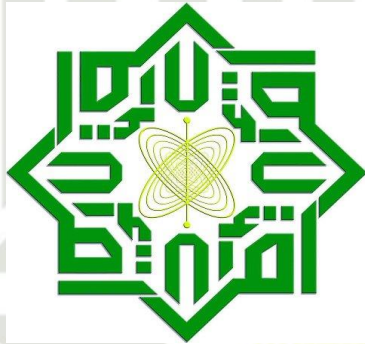
**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PERFORMANSI *COVERAGE*INDOOR BERDASARKAN  
PENEMPATAN *ACCESS POINT* MENGGUNAKAN  
*EFFECTIVE WALL LOSS MODEL***

**PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



Oleh :

**RIVAL ERLANGGA**  
11555104691

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU**

**2022**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### PERFORMANSI *COVERAGE INDOOR* BERDASARKAN PENEMPATAN *ACCESS POINT* MENGGUNAKAN *EFFECTIVE WALL LOSS MODEL*

#### TUGAS AKHIR

Oleh:

RIVAL ERLANGGA

11555104691

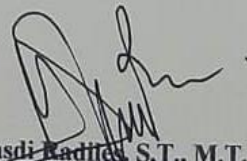
Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro  
di Pekanbaru, pada tanggal 11 Juni 2022

Ketua Program Studi



Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.  
NIP. 19721021 200604 2 001

Pembimbing



Hasdi Radley, S.T., M.T.  
NIP. 19770909 201101 1 005

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERFORMANSI *COVERAGE INDOOR* BERDASARKAN PENEMPATAN *ACCESS POINT* MENGGUNAKAN *EFFECTIVE WALL LOSS MODEL*

#### TUGAS AKHIR

Oleh:

RIVAL ERLANGGA

11555104691

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 11 Juni 2022

Pekanbaru, 11 Juni 2022

Mengesahkan,



Dr. Drs. Hartono, S.A., M.Pd.  
NIP. 196403011992031003

Ketua Program Studi

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.  
NIP. 197210212006042001

#### DEWAN PENGUJI :

Ketua : Ahmad Faizal, S.T., M.T.  
Sekretaris : Hasdi Radiles, S.T., M.T.  
Anggota I : Dr. Teddy Purnamirza, S.T., M.Eng.  
Anggota II : Sutoyo, S.T., M.T.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan di perkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain untuk keperluan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan didalam daftar pustaka. Saya bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, 11 Juli 2022  
Yang membuat pernyataan,

**RIVAL ERLANGGA**  
**NIM. 11555104691**



UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang.

Barang siapa yang menghendaki kehidupan dunia, maka wajib baginya berilmu, dan  
Barang siapa yang menghendaki kehidupan akhirat, maka wajib baginya berilmu, dan  
Barang siapa yang menghendaki keduanya, maka wajib baginya berilmu.

(HR.Tirmidzi)

TerimaKasihYaAllah...

Sembah sujud serta syukurku kepada-Mu ya Allah, zat yang Maha Pengasih namun tak pernah pilih kasih dan Maha Penyayang yang kasih sayang-Nya tak terbilang. Engkau zat yang Maha membolak-balikkan hati, teguhkanlah hati ini di atas agama-Mu ya Allah. Lantunan sholawat beriring salam penggugah hati dan jiwa, menjadi persembahan penuh kerinduan pada sosok panutan umat, pembangun peradaban manusia yang beradab Nabi Besar Muhammad SAW.

Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat.

(QS:Al-Mujadilah11)

Ku persembahkan karya ini untuk Ayahanda tercinta, sosok pejuang dalam hidupku yang tak pernah mengenal kata lelah apalagi mengeluh serta Ibunda tersayang, malaikat tanpa sayap dalam hidupku yang tak kenal waktu siang dan malam selalu menjaga dan melindungi hingga aku bias sampai seperti sekarang ini, Adik-adik tercinta, seluruh keluarga serta sahabat dan seluruh keluarga besar teknik elektro UIN SUSKA RIAU yang doanya senantiasa mengiringi setiap derap langkahku dalam meniti kesuksesan.

Dan katakanlah:”Ya Tuhan-ku, masukkan aku ketempat masuk yang benar

Dan keluarkanlah (pula) aku ketempat keluar yang benar dan berilah aku disisi-Mu kekuasaan yang dapat menolongku.”

(QS:Al-Isra80)

|Rival Erlangga|

|2022|

# PERFORMANSI COVERAGE INDOOR BERDASARKAN PENEMPATAN ACCESS POINT MENGGUNAKAN EFFECTIVE WALL LOSS MODEL

RIVAL ERLANGGA  
11555104691

Tanggal sidang: 11 Juli 2022

Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl.H.R.Soebrantas KM15 No. 155 Pekanbaru

## ABSTRAK

Penelitian ini mengangkat tema tentang keberadaan *blank spot* pada *coverage area indoor* wi-fi, penelitian ini mengusulkan untuk menganalisis ulang penempatan AP berdasarkan model *pathloss* EWLM. *Pathloss* tersebut dahulu dikalibrasi dengan menggunakan data *survei* yang dilakukan secara *walktest*. Hasil EWLM yang telah terkalibrasi kemudian dianalisis ulang terhadap penempatan AP yang baru untuk mencapai target yang diinginkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa menempatkan satu kelas meletakkan satu AP untuk dapat mencakup total target *coverage* yang ditetapkan. Ketika adanya satu atau dua dinding bahwa *maksimum penetrasi* dinding hanya boleh satu kali dalam jarak 10 meter, sehingga *coverage* dapat tercover.

**Kata Kunci:** ACCESS POINT, EWLM, INDOOR COVERAGE, WALKTEST, WI-FI.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# PERFORMANSI COVERAGE INDOOR BERDASARKAN PENEMPATAN ACCESS POINT MENGGUNAKAN EFFECTIVE WALL LOSS MODEL

**RIVAL ERLANGGA**  
**11555104691**

*Date of Final Exam: 11 July 2022*

*Department of Electrical  
Engineering Faculty of Science of Technology  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim  
Riau Soebrantas St. Number. 155 Pekanbaru*

## ABSTRAC

*This study raises the theme of the existence of blank spots in the indoor wi-fi coverage area, this study proposes to re-analyze the AP placement based on the EWLM pathloss model. Pathloss was first calibrated using survey data conducted by walktest. The calibrated EWLM results are then re-analyzed against the new AP placement to achieve the desired target. The results show that placing one class puts one AP to cover the total target coverage set. When there is one or two walls that the maximum penetration of the wall can only be once within a distance of 10 meters, so that coverage can be covered.*

**Keyword:** ACCESS POINT, EWLM, INDOOR COVERAGE, WALTEST, WI-FI.

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi dengan judul “**Performansi Coverage Indoor Berdasarkan Penempatan Access Point Menggunakan Effective Wall Loss Model**”.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi perbaikan skripsi ini.

Penulisan skripsi ini tidak bisa terlaksana tanpa sumbangan tenaga dan pikiran dari berbagai pihak yang telah membantu. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang terlibat baik secara langsung, maupun tidak langsung. Diantaranya:

1. Bapak Prof. DR, Hairunas, M.Ag selaku rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Ibu Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T dan Bapak Sutoyo, ST, MT selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Ahmad Faizal, ST, MT dan Ibu Rika Susanti, S.T., M.eng selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi yang telah banyak memberikan penulis saran dalam menyusun jadwal dengan pembimbing maupun penguji sehingga Tugas Akhir ini berjalan dengan lancar.
5. Bapak Hasdi Radiles, ST., M.T selaku dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan saran, bimbingan, dan pengarahan dengan sabar.
6. Aulia Ulah, S.T., M.Eng. dan almarhumah ibuk Susi Afriani, S.T., M.T. selaku dosen Penasehat Akademis (PA) yang telah membimbing penulis selama menjalani kuliah.
7. Bapak Dr. Teddy Purnamirza, S.T., M.Eng. dan Bapak Sutoyo, S.T., M.T. selaku dosen Penguji I dan dosen Penguji II yang telah banyak memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Terima kasih atas semua ilmu yang telah diberikan selama proses perkuliahan.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Keluarga tercinta terutama untuk Ayahanda Ujang Erlangga dan Ibunda Erni B.Z yang senantiasa mencurahkan kasih sayang yang sangat tulus, yang selalu mendoakan yang terbaik bagi penulis, serta memberikan dukungan yang tiada hentinya kepada penulis. Dukungan dan doa mereka adalah sumber utama kekuatan penulis. Semoga Allah selalu melindungi mereka dan memeberikan kesehatan dan umur yang panjang.
10. Hanivan Erwanda, A. Md.Kep.dan Rangga Halvayat, sebagai saudara penulis yang selalu memberikan dukungan moril dan selalu mendoakan penulis.
  11. Kumala Agustina, SE. sebagai sahabat penulis yang selalu memberikan dukungan serta doa dan ssemangat yang tiada hentinya bagi penulis agar tidak menyerah dalam penulisan skripsi ini.
  12. Teman-teman seperjuangan kos Berkah, Anak Anak kontrakan, mbak candu dan seluruh teman RIVAL ERLANGGA, dan Penjaskes yang memberikan intelektual yang tinggi khususnya angkatan 2015 terima kasih atas segala motivasi, inspirasi, dan dukungan yang telah diberikan selama ini.
  13. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam melaksanakan dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga segala kebaikan, bantuan, dorongan, dan doa yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal baik serta mendapat ridho dari Allah SWT. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca jika terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya.

Pekanbaru, 24 Juli 2022

Penulis,

**Rival Erlangga**

UIN SUSKA RIAU

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRAC.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR RUMUS .....	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.3.1 Tujuan Umum .....	I-3
1.3.2 Tujuan Khusus .....	I-3
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.5 Batasan-Batasan .....	I-3
<b>BAB II DASAR TEORI</b>	
2.1 Penelitian Terkait .....	II-1
2.2 Teori Sistem Wireless: Wi-Fi.....	II-2
2.2.1 Model Sistem: Standarisasi .....	II-3
2.2.2 Model Penerimaan .....	II-7
2.2.3 Distribusi Kanal Frekuensi.....	II-17
2.3 Pathloss Model .....	II-22
2.3.1 Model Dasar: <i>Free Space Loss</i> .....	II-22
2.3.2 Modifikasi: <i>Effective Wall Loss Model (EWLM)</i> .....	II-24

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**BAB III METHODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Karakteristik Penelitian .....	III-1
3.1.1	Sifat Penelitian .....	III-1
3.1.2	Lokasi Penelitian .....	III-1
3.1.3	Waktu Penelitian .....	III-2
3.2	Tahapan Penelitian .....	III-2
3.3	Data dan Variabel Penelitian .....	III-3
3.4	Metode Pengumpulan Data .....	III-4
3.4.1	Data Survei Bangunan: <i>Observasi</i> .....	III-4
3.4.2	Data Pengukuran Sinyal: <i>Walktest</i> .....	III-5
3.4.3	Data Kalibrasi <i>Pathloss: Special Test</i> .....	III-6
3.5	Analisis Data .....	III-8
3.5.1	Penyajian Data .....	III-8
3.5.2	Pengolahan Data .....	III-8
3.5.3	Skenario penelitian .....	III-9

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Kalibrasi Parameter .....	IV-1
4.1.1	Pengujian Nilai $P_0$ Pada Model EWLM .....	IV-1
4.1.2	Pengujian nilai exponent <i>pathloss</i> (n) .....	IV-2
4.1.3	Pengujian Nilai Penetrasi Untuk 1 Dinding Penghalang .....	IV-3
4.1.4	Rekomendasi model EWLM .....	IV-7
4.2	Investigasi <i>Blank Spot</i> .....	IV-8
4.3	Rancangan Jumlah dan Lokasi AP .....	IV-11
4.3.1	Rancangan Dua AP Untuk Dua Kelas .....	IV-12
4.3.2	Rancangan dua AP untuk dua kelas .....	IV-14

**BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan .....	V-1
5.2	Saran .....	V-1

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Model Penerimaan Sinyal Wi-Fi .....	II-8
Gambar 2.2. <i>Impedansi Input</i> Antena.....	II-10
Gambar 2.3. Pola Radiasi Antenna Directional.....	II-12
Gambar 2.4. Pola Radiasi Antenna Omnidirectional .....	II-13
Gambar 2.5. Pola radiasi (a) Directional, (b) Omnidirectional .....	II-14
Gambar 2.6. Kanal Frekuensi 2.4 Ghz .....	II-18
Gambar 2.7. Kanal Frekuensi 2.4 Ghz Dan Kanal Frekuensi 5 Ghz.....	II-20
Gambar 2.8. Kanal Frekuensi 2.4 Ghz Dan Kanal Frekuensi 5 Ghz.....	II-21
Gambar 2.9. Free Space Loss .....	II-22
Gambar 2.10. Semakin Besar Jarak ( Meter ) , Semakin Besar Pula Loss ( Db ) .....	II-23
Gambar 3.1. Lokasi Survi dan Model Simulasi.....	III-1
Gambar 3.2. Tahapan Penelitian.....	III-3
Gambar 3.3. Variabel Bebas Vs Variabel Terikat .....	III-4
Gambar 3.4. Skenario Kalibrasi Los Secara Vertical.....	III-7
Gambar 3.5. Skenario Kalibrasi Nlos Penetrasi Dinding Dengan Dua Sudut Dating.....	III-7
Gambar 3.6. Skenario Analisis Penelitian .....	III-9
Gambar 4.1. Data Hasil Pengukuran Penerimaan Pada Jarak 1 M Dari AP (P0) .....	IV-2
Gambar 4.2. Nilai Exponent <i>Pathloss</i> Tanpa Penetrasi Dinding/Lantai .....	IV-3
Gambar 4.3. Pengukuran Penetrasi 1 Dinding Dari AP02 Dan AP03 .....	IV-4
Gambar 4.4. Pengukuran Penetrasi 2 Dinding Dari AP02 Dan AP03 .....	IV-5
Gambar 4.5. Pengukuran Penetrasi 3 Dinding Dari AP02 Dan AP03 .....	IV-6
Gambar 4.6. Penetrasi Rata-Rata Dari 1 S/D 3 Dinding .....	IV-7
Gambar 4.7. Grafik Sebaran Daya Maksimum Wi-Fi Pada FST Lantai 2.....	IV-9
Gambar 4.8. Sebaran Penerimaan AP01 Pada Lantai 2 .....	IV-10
Gambar 4.9. Sebaran Maksimum Rxlv Menurut AP Pada Lantai 2.....	IV-11
Gambar 4.10. Grafik Sebaran Daya Maksimum Wi-Fi Pada Fst Lantai 2.....	IV-12
Gambar 4.11. Letak Posisi AP Pada Lantai 2.....	IV-13
Gambar 4.12. Penerimaan 2 AP Untuk 2 Kelas Pada Lantai 2 .....	IV-14
Gambar 4.13. Letak Posisi AP Pada Lantai 2.....	IV-15
Gambar 4.14. Penerimaan 1 AP Untuk 1 Kelas Pada Lantai 2 .....	IV-16

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kontribusi Penelitian Terdahulu Vs. Usulan Penelitian.....	II-2
Tabel 2.2. <i>Channel</i> Frekuensi.....	II-18
Tabel 3.1. Waktu Penelitian .....	III-2
Tabel 3.2. Kebutuhan Data Survei <i>Observasi</i> Gedung FST.....	III-5
Tabel 3.3. Legend Warna .....	III-5
Tabel 3.4. Kebutuhan Data <i>Walktest</i> .....	III-6
Tabel 3.5. Kebutuhan data <i>Walktest</i> .....	III-8
Tabel 3.6. Skenario Parameter Radio Dalam Penelitian .....	III-10

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1. Penguat Antena .....	II-8
Rumus 2.2. DBM.....	II-8
Rumus 2.3. DBM.....	II-8
Rumus 2.4. Rx Antena.....	II-9
Rumus 2.5. Persamaan Rx .....	II-9
Rumus 2.6. Transmisi Maksimum.....	II-11
Rumus 2.7. Daya .....	II-11
Rumus 2.8. Impedansi .....	II-11
Rumus 2.9. Persamaan Impedansi .....	II-11
Rumus 2.10. Daya Pancar.....	II-15
Rumus 2.11. <i>Pathloss</i> Propagasi .....	II-17
Rumus 2.12. <i>Penetrasi Loss</i> .....	II-17
Rumus 2.13. FSL.....	II-23
Rumus 2.14. Persamaan Satu FSL .....	II-23
Rumus 2.15. Persamaan Dua FSL .....	II-24
Rumus 2.16. . Persamaan Tiga FSL .....	II-24
Rumus 2.17. EWLM Jarak .....	II-25
Rumus 2.18. EWLM Tembok Terakhir.....	II-25
Rumus 4.1. Nilai $P_0$ Pada EWLM .....	IV-1
Rumus 4.2. Hasil $P_0$ .....	IV-2
Rumus 4.3. Nilai <i>Pathloss</i> .....	IV-2
Rumus 4.4. EWLM Jarak .....	IV-3
Rumus 4.5. Penetrasi 1 Dinding .....	IV-4
Rumus 4.6. Penetrasi 2 Dinding .....	IV-5
Rumus 4.7. Penetrasi 3 Dinding .....	IV-6
Rumus 4.8. Penetrasi Perdinding.....	IV-7
Rumus 4.9. Persamaan 1 Perdinding .....	IV-8
Rumus 4.10. Persamaan 2 Perdinding .....	IV-8
Rumus 4.11. Hasil Persamaan Persamaan Perdinding .....	IV-8

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

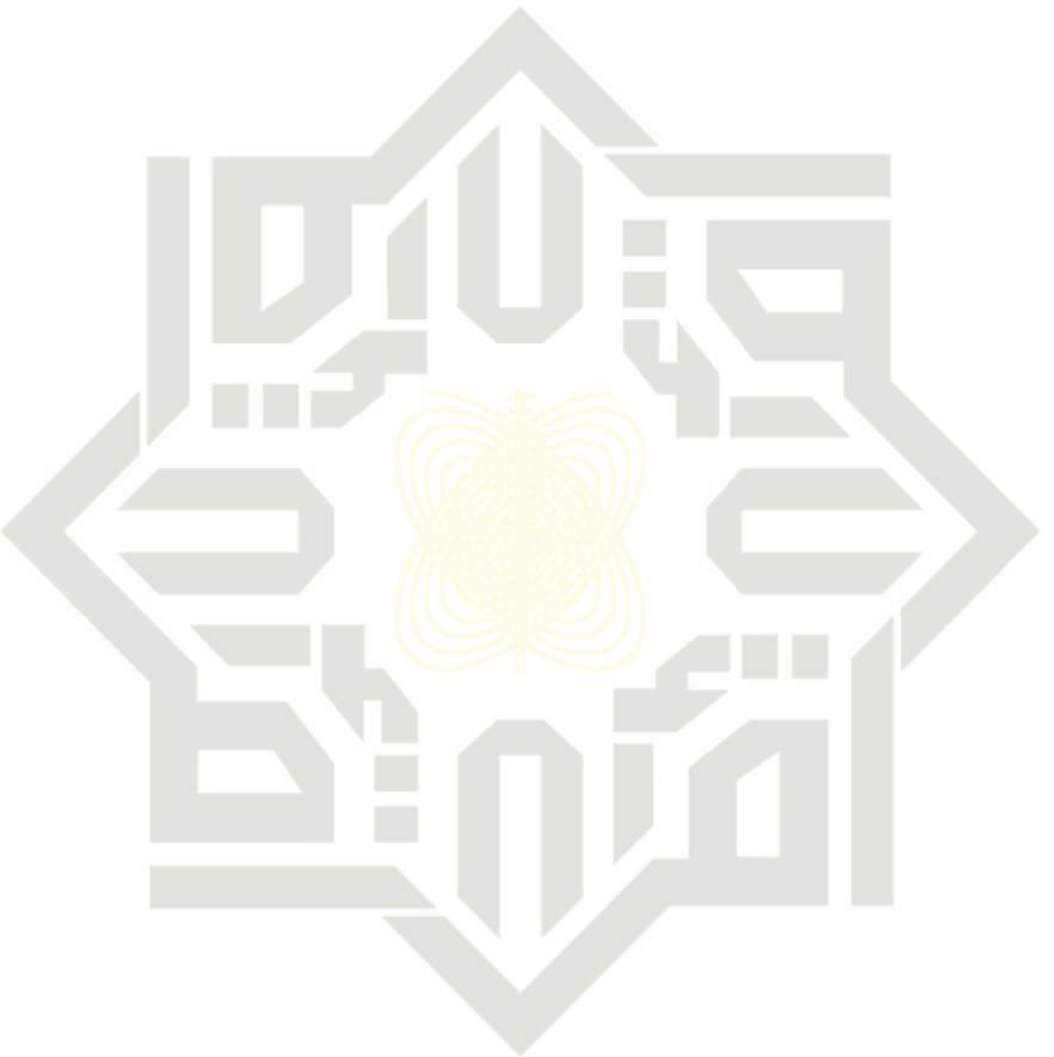
Rumus	4.12. Nilai Konstant .....	IV-8
Rumus	4.13. Jumlah Dinding .....	IV-8
Rumus	4.14. Kalibrasi EWLM .....	IV-8

© **Hak Cipta** milik UIN Suska Riau

**State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU



## DAFTAR SINGKATAN

	: <i>Wireless Fidelity</i>
	: <i>Sum Square Error</i>
	: Kegiatan Belajar Mengajar
	: <i>UAV Low Air to Ground</i>
	: <i>Access Point</i>
	: <i>Effective Wall Loss Model</i>
	: <i>Free Space Los</i>
	: <i>Non-line of sight</i>
	: <i>Line Of Sight</i>
	: <i>Institute of Electrical and Electronic Engineers</i>
	: <i>Direct Sequence Spread Spectrun</i>
	: <i>Quality of Service</i>
	: <i>Enhanced Distributed Channel Access</i>
	: <i>Distributed Fuction</i>
	: <i>Point Coordination Function</i>
	: <i>Advanced Encryption Standard</i>
	: <i>Voice over Internet Protokol</i>
	: Pemancar
	: Penerima
	: <i>Point to Point</i>
	: Radio Frekuensi
	: <i>Average Wall Model</i>

UIN SUSKA RIAU

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ketersediaan jaringan internet di kampus, seperti layanan Wi-Fi untuk mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim (FST-UIN SUSKA) Riau adalah mutlak (Sujanto 2017). Kebutuhan berbagai jenis informasi dalam proses pembelajaran di luar kelas berbasis *Smartphone* (mobile learning), telah menjadi trend tersendiri dalam memasuki *new normal era* (Suprijono, 2020). Menurut Suprijono (2020), *new normal era* ini ditandai dengan beralihnya kegiatan belajar mengajar (KBM) di kelas dari metoda tatap muka menjadi *blended learning*. Selain itu, sebagai makhluk sosial juga terdapat kebutuhan lainnya dalam berinteraksi di lingkungan kampus, seperti kegiatan ekstra-kurikuler, kegiatan himpunan, pengerjaan tugas secara bersama-sama, dan berbagai jenis pergaulan lainnya (Amalia 2019). Hal ini yang melatar-belakangi mengapa keberadaan fasilitas jaringan internet menjadi perlu untuk di perhatikan oleh pihak pengelola kampus.

Permasalahan muncul ketika implementasi jaringan Wi-Fi belum memberikan area cakupan yang optimal di seluruh *area mobilitas* mahasiswa, terutama pada gedung (*indoor*). Berdasarkan hasil (Kuisisioner, Oktober 2021), terlihat bahwa persepsi mahasiswa di FST-UIN SUSKA Riau mengeluhkan kinerja dari jaringan Wi-Fi yang telah ada. Umumnya keluhan ini disebabkan area cakupan (*coverage*), *bandwidth* dan kapasitas login pada jam-jam sibuk. Permasalahan *bandwidth* dapat diselesaikan dengan melakukan penambahan *bandwidth* (Kamil 2018). Begitu juga halnya dengan kapasitas *login*, yang dapat dengan melakukan setting ulang terhadap aplikasi sistem Wi-Fi tersebut (Subli 2020). Tetapi, perihal area *coverage* sangat berkaitan dengan jumlah dan lokasi pemasangan *Access Point* (AP). Tanpa strategi yang baik, implementasi AP ini boleh jadi akan menurunkan kinerja jaringan Wi-Fi tersebut.

Dalam teknologi *Wireless*, *coverage area* merupakan penggambaran penerimaan kuat sinyal pada sistem receiver yang berasal dari suatu transmitter (dalam hal ini adalah AP) (Wanto (2017). Penggambaran ini kemudian divisualisasikan dalam lingkup area layanan yang diberikan, sehingga mudah untuk menganalisis *blank spot* yang timbul sebagai dampak dari penempatan AP. Dalam proses perencanaan penempatan AP ini, dibutuhkan model perhitungan yang akurat sehingga kuat sinyal penerimaan dapat

diprediksi dengan baik. Hal terpenting dalam proses perhitungan ini melibatkan model rugi-rugi lintasan (*pathloss*). Besarnya *pathloss* sangat bergantung pada situasi ketika kuat sinyal yang terpancar dari AP melewati berbagai jenis medium, termasuk dinding-dinding penghalang antara keduanya (Subchan 2017). Dengan kata lain, pemilihan model *pathloss* sangat menentukan hasil rancangan penempatan AP yang optimal.

Umumnya *pathloss* yang digunakan dalam situasi *indoor* ini adalah COST-231 *Multiwall Indoor* (Ardian, 2017). Akan tetapi model ini membutuhkan informasi detail tentang bahan material penghalang progresi sinyal. Sisilia (2019) lewat penelitiannya mengusulkan penggunaan *pathloss* dengan *One Slop Model*, dengan alasan kemudahan dalam informasi *layout* bangunan secara detail dan hanya bergantung pada jarak yang diberikan. Hal yang senada juga disampaikan oleh Bimantara (2020) terkait oleh kemudahan model ini. Implementasi model *pathloss indoor* untuk aplikasi drone seperti *UAV Low Altitude Air to Ground (U-LAAG)* juga telah diusulkan dalam kajian sebuah thesis (Gulia, 2020). Menurutnya, model ini merupakan adopsi dari model *standart ITU-R* pada frekuensi kerja 2.4 GHz. Meskipun demikian, sebuah studi perbandingan tentang implementasi model-model tersebut telah dilakukan (Obeidat et al, 2018). Penelitian tersebut menyatakan bahwa *Effective Wall Loss Model (EWLM)* memiliki kinerja jauh lebih baik dari 10 model-model *pathloss* dalam berbagai skenario.

Berdasarkan informasi tersebut, maka seharusnya permasalahan *coverage* WI-FI di lingkungan FST-UIN SUSKA Riau dapat dikaji dengan menggunakan model EWLM. Sebagaimana yang dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya, perlu untuk melakukan kalibrasi terhadap model tersebut sebelum penggunaannya. Dengan model yang telah valid, maka penempatan AP pada dimensi ruang gedung FST dapat dianalisis berdasarkan target yang diinginkan, baik jumlah maupun lokasi penempatan yang optimal. Hasil perhitungan analisis inilah yang kemudian disajikan dalam secara visual-2D untuk setiap lantainya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimanakah kinerja *indoor coverage* pada gedung FST-UIN SUSKA Riau berdasarkan penempatan AP Wi-Fi dengan menggunakan model *Effective Wall Loss Model*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

#### 1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui kinerja *indoor coverage* pada gedung FST-UIN SUSKA Riau berdasarkan penempatan AP Wi-Fi dengan menggunakan model *Effective Wall Loss Model*.

#### 1.3.2 Tujuan Khusus

Berdasarkan tujuan umum, maka penelitian ini dilakukan dengan mencapai tujuan khusus secara bertahap sebagaimana yang diuraikan sebagai berikut:

1. Mengukur kinerja *indoor coverage* pada Gedung FST-UIN SUSKA Riau pada menempatan AP Wi-Fi sebelum *redesign*.
2. Melakukan kalibrasi model *pathloss* EWLM terhadap hasil pengukuran sinyal FST-UIN SUSKA Riau.
3. Menganalisis penempatan optimal dari AP Wi-Fi pada Gedung FST-UIN SUSKA Riau untuk mencapai target yang diinginkan.

### 1.4 Manfaat Penelitian

1. Memperkecil adanya area gedung yang tidak terjangkau oleh jaringan Wi-Fi (*blank spot*).
2. Supaya dapat menentukan titik AP yang sesuai dengan kebutuhan *user*.
3. Membuat aktivitas akademik menjadi lebih optimal.
4. Sebagai referensi atau penelitian awal yang dapat diteruskan lebih lanjut oleh civitas akademika kampus UIN Suska Riau atau lebih luas lagi.

### 1.5 Batasan-Batasan

1. Penelitian ini hanya mengukur kinerja *indoor coverage* pada Gedung FST-UIN SUSKA Riau pada menempatan AP Wi-Fi sebelum *redesign*.
2. Penelitian ini menggunakan metode kalibrasi model *pathloss* EWLM.
3. Penelitian ini hanya menganalisis penempatan optimal dari AP Wi-Fi untuk mencapai target yang diinginkan.
4. Aplikasi yang digunakan yaitu *G-Net* Wi-Fi dan *Wi-Fi Analyzer*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II DASAR TEORI

### 2.1 Penelitian Terkait

Analisis *indoor coverage* dari jaringan Wi-Fi umumnya menggunakan pathloss one slope model, sebagaimana yang telah dilakukan oleh Sisilia (2019). Data fisik bangunan diperoleh dengan melakukan observasi ke lapangan pada Gedung STMIK Asia Malang, termasuk kegiatan pengukuran terhadap secara *walk test* terhadap kuat sinyal jaringan existing. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa jarak optimal pada kondisi LoS adalah 13 meter dan kondisi NLoS sejauh 6 meter. Hasil ini divalidasi dengan target capaian -40 dBm hingga -50 dBm.

Dalam penelitian lainnya, model propagasi *COST-231 muti wall indoor* pun telah diusulkan dalam berbagai penelitian, seperti pada Ardian (2017). Ardian (2017) mengatakan bahwa kriteria *blank spot* pada *coverage indoor* adalah sinyal dengan rata-rata penerimaan dibawah -70 dBm. Dalam penelitiannya, material dari *obstacle* atau dinding-dinding penhalang dalam lintasan propagasi diukur untuk mendapatkan kalibrasi dari model yang digunakan.

Modifikasi dari model *pathloss* yang sederhana seperti *Free Space Loss* (FSL), telah digunakan dalam penelitian Bimantara (2020). Pengukuran dan eksperimen yang dilakukan adalah dengan menggunakan *software* aplikasi *Ekahau Heatmapper* dan *Wi-Fi Analyzer*. Tujuan penelitiannya adalah melakukan rancang ulang terhadap penempatan AP atau dengan menambahkan agar *blank spot* yang terdeteksi dapat diminimalisasi.

Namun dari berbagai model yang telah diusulkan dalam berbagai penelitian, Obeidet (2018) melakukan perbandingan akurasi terhadap modifikasinya yang disebut dengan EWLM. Semua model di simulasikan dengan beberapa frekuensi kerja dan jenis polarisasi antenna untuk menguji keunggulan masing-masing model yang disebutkan dalam penelitiannya.

Berdasarkan informasi dari sumber referensi yang telah dipaparkan ini, kontribusi masing-masing *paper* tersebut dapat dipetakan melalui tabel 2.1.

Tabel ini memberikan perbedaan antara usulan penelitian terhadap referensi yang digunakan dalam beberapa sudut pandang, yakni tujuan penelitian, metoda pengumpulan data dan model *pathloss* yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 2.1. Kontribusi Penelitian Terdahulu Vs. Usulan Penelitian

<i>Jurnal</i>	<i>Tujuan</i>	<i>Metoda Pengumpulan Data</i>	<i>Model Pathloss</i>
<i>Sisilia (2017)</i>	Radius optimum pada kondisi LoS dan NLoS	<i>Site survey, wal test</i>	<i>One slop model</i>
<i>Ardian (2017)</i>	Menguji loss pada berbagai material dinding	Eksperimen dengan aplikasi RPS 4.2	<i>COS-231 Multi wall indoor model</i>
<i>Bimantara (2020)</i>	Analisis penempatan AP untuk target coverage	Pengukuran dan eksperimen dengan aplikasi <i>Ekahau Heatmapper</i> dan <i>Wi-Fi Analyzer</i>	Fsl dengan tambahan <i>wall</i>
<i>Obeidet (2018)</i>	Membandingkan EWLM terhadap model pathloss lainnya	Simulasi pada beberapa frekuensi dan polarisasi antenna	All models
<b>Usulan penelitian</b>	<b>Analisis penempatan AP untuk target coverage</b>	<b>Site survey, Walk test, simulasi pada Excell, frekuensi 2.4GHz</b>	<b>EWLM</b>

## 2.2 Teori Sistem Wireless: Wi-Fi

Wi-Fi merupakan kependekan dari *wireless*, rule memiliki pengertian yaitu sekumpulan standar rule digunakan untuk Jaringan Lokal Nirkabel rule didasari pada spesifikasi IEEE 802.11. Wi-Fi merupakan istilah rule diberikan untuk sistem *wireless local area network rule* menggunakan standar 802.11 rule enzyme saat ini. Pada awalnya, sertifikasi Wi-Fi hanya diberikan pada perangkat *wireless rule* bekerja pada standar 802.11b. Wi-Fi adalah koneksi tanpa kabel seperti handphone dengan mempergunakan teknologi radio sehingga pemakainya dapat mentransfer dengan cepat dan aman.

Wi-Fi tidak hanya dapat digunakan untuk mengakses web, Wi-Fi juga dapat digunakan untuk membuat jaringan tanpa kabel di perusahaan. Karena itu banyak great ape mengasosiasikan Wi-Fi dengan kebebasan, karena teknologi Wi-Fi memberikan kebebasan kepada pemakainya untuk mengakses web atau mentransfer *knowledge* dari ruang meeting, kamar *building*, kampus bertanda Wi-Fi hotspot.

Oleh karena kemudahan koneksi, reliabilitas, dan kecepatannya Wi-Fi tampak cukup berhasil. Penggunaan hubungan nirkabel (*wireless*) sampai saat ini mengandalkan gelombang elektromagnetik, baik berbentuk gelombang radio maupun cahaya (Arif2019).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 2.2.1 Model Sistem: Standarisasi

Institusi yang berkompoten dalam melakukan penelitian dan pengembangan segala hal terkait jaringan *wireless* LAN, salah satunya adalah *Institute of Electrical and Electronic Engineers* (IEEE). Dalam masa perjalanannya, organisasi ini kemudian telah menjadi standard utama yang digunakan dalam teknologi *wireless* untuk selanjutnya (Permana, 2018), dimana standard tersebut dikenal sebagai IEEE 802.11. Berikut uraian perbedaan unit kerja dari standard ini, yang mencakup 11 varian.

#### 1. IEEE 802.11a

Standar 802.11a (Wi-Fi 5) memungkinkan *bandwidth* yang lebih tinggi (54 Mbps *throughput* maksimum, 30Mbps). Standar 802.11a berisi 8 radio direct di pita pengulangan 5 GHz. Standar IEEE 802.11a berkaitan dengan pengulangan 5GHz yang menjaga pedoman Infrastruktur Informasi Nasional Tanpa Izin (UNII). Inovasi IEEE 802.11a tidak menggunakan inovasi spread-range tetapi menggunakan standar Frekuensi Division Multiplexing (FDM).

Keuntungan utama nya menawarkan daya tampung paling tinggi dengan 12 *channelno- overlapping* terpisah, hal ini merupakan pilihan yang sangat bagus untuk mendukung konsentrasi tinggi user dan performansi aplikasi yang lebih tinggi seperti video streaming. Masalah utama dari sistem ini adanya *covergare area* yang terbatas, sehingga sangat membutuhkan banyaknya jumlah *access point*. *User* 802.11a ini memiliki kecepatan data yang lebih tinggi, maka dapat di contohkan *user* yang dilengkapi dengan radio card 802.11b tidak dapat berasosiasi dengan *access point* 802.11a, Para vendor mengatasi masalah tersebut dengan mengenalkan radio card milimode yang mengimplementasikan baik 802.11a (Fasich, 2015).

Secara definitif IEEE 802.11a menggunakan regulasi *symmetrical recurency division multiplexing* (OFDM). Pedoman FCC AS membagikan frekuensi dengan lebar 300MHz dalam pengulangan 5GHz. Tepatnya 200MHz di perulangan 5150 – 5350 Mhz. Selanjutnya transmisi data sekitar 100MHz pada rekurensi 5725 – 5,825 Mhz.

#### 2. IEEE 802.11b

Standar 802.11b saat ini yang paling banyak digunakan. Menawarkan *throughput* maksimum dari 11 Mbps (6 Mbps) dan jangkauan hingga 300 meter di lingkungan terbuka, dan menggunakan rentang frekuensi 2,4 GHz, dengan 3 saluran radio yang tersedia.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

802.11b mempunyai kelebihan yaitu pada sisi *coverage area*, sehingga memungkinkan user dapat mencapai jarak 300ft pada *indoor*, Sistem ini juga mempunyai kelemahan yang mana user sangat dibatasi sampai 3 *channel non overlapping* pada frekuensi 2,4 GHz. Standart ini untuk memastikan *access point* tidak berinterferensi satu sama lain, dengan demikian dapat membatasi kapasitas 802.11b sehingga paling sesuai untuk mendukung performa aplikasi medium, seperti email.

Kelemahan lainnya dari 802.11b adalah adanya interferensi dari perangkat radio lain, sebagai contohnya *cordless phone 2.4GHz* mudah berinterferensi dengan WLAN 802.11b sehingga dapat menurunkan performa terhadap user dan perangkat-perangkat lain yang beroperasi pada pita 2.4 GHz. Kemudian, pada saat itu juga dapat menyebabkan impedansi, standar 802.11b menggunakan prosedur *Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)* untuk mengkomunikasikan sinyal data, dengan cara ini membuat standar 802.11b lebih membumi terhadap gangguan daripada penyesuaian pengulangan (Fasich, 2015).

### 3. IEEE 802.11c

Standar 802.11c, yang tidak menarik bagi masyarakat umum. Hanya merupakan versi diubah 802.1d standar yang memungkinkan dengan 802.11c perangkat yang kompatibel (pada tingkat data link).

### 4. IEEE 802.11d

Standar 802.11d adalah untuk standar 802.11 yang dimaksudkan untuk memungkinkan penggunaan internasional lokal jaringan, perangkat yang berbeda informasi pada rentang frekuensi tergantung apa yang diperbolehkan di negara. Pada mulanya sistem ini ada beberapa domain geografi maka ini dapat diluluskan untuk memberi cadangan komunikasi. Hal ini juga telah digunakan untuk format bingkai suar, probe dan permintaan probe.

IEEE 802.11d untuk mengkonfigurasi diri dan beroperasi mengikut peraturan negara pengendaliannya dan termasuk parameter seperti nama negara, saluran dan tahap penghantaran maksimum.

### 5. IEEE 802.11e

Standar 802.11e direncanakan untuk bekerja pada sifat administrasi pada tingkat lapisan antarmuka informasi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Alasan standar ini adalah untuk mengkarakterisasi prasyarat bundel khusus sejauh kapasitas transfer data dan penundaan transmisi untuk memberdayakan transmisi yang lebih baik seperti suara dan video.

IEEE 802.11e merupakan perubahan dari 802.11 yang secara eksplisit mengkaji peningkatan *Quality of Service* (QoS) pada 802.11 dengan menambahkan kapasitas tertentu pada lapisan MAC. IEEE 802.11e mencirikan kerja koordinasi lain yang disebut Fungsi Koordinasi Hibrida (HCF). HCF memberikan komponen pintu masuk, baik di tengah jalan, khususnya HCF *Controlled Channel Access* (HCCA) atau terkirim, khususnya *Enhanced Distributed Channel Access* (EDCA).

Sistem ini masih mengaplikasikan Protokol *Distributed Function* (DCF) dan *Point Coordination Function* (PCF), dikarenakan adanya beberapa jenis *packet* pada DCF dan PCF dan kedua *packet* dilakukan secara bersama. Adapun akibatnya terdapat pada gangguan disaat trafik dalam keadaan sibuk, maka *packet* membutuhkan *priority* tinggi sehingga video tidak akan berjalan dengan baik dan akan mengurangi kepuasan *user*. IEEE 802e juga disebut sebagai *Transmission Opportunity* (TXOP), yang tidak terdapat pada DCF maupun PCF, atribut ini TXOP merupakan interval waktu yang diberikan untuk mengirimkan paket ke AP ketika user sudah memiliki hak untuk memulai transmisi (Astawa, 2015).

#### 6. IEEE 802.11f

Standar 802.11f adalah rekomendasi untuk jalur akses vendor produk yang memungkinkan untuk menjadi lebih kompatibel. Standart ini menggunakan *Inter-Access Point Protocol Roaming*, yang memungkinkan pengguna *roaming* transparan akses beralih dari satu titik ke titik lain sambil bergerak, tidak peduli apa merek jalur akses yang digunakan pada infrastruktur jaringan, Kemampuan ini juga hanya disebut *roaming*.

#### 7. IEEE 802.11g

Standar 802.11g menawarkan bandwidth yang tinggi (54 Mbps *throughput* maksimum) pada rentang frekuensi 2,4 GHz. Sedangkan dari Standar 802.11g kompatibel dengan standar 802.11b, yang berarti bahwa perangkat yang mendukung standar 802.11g juga dapat bekerja dengan 802.11b.

Dalam pengembangan WLAN adalah presentasi IEEE 802.11g Ini adalah standar IEEE yang secara signifikan akan lebih mengembangkan eksekusi WLAN.

IEEE 802.11g adalah sebuah standar jaringan nirkabel yang bekerja pada frekuensi 2,45GHz dan menggunakan metode modulasi OFDM. 802.11g yang dipublikasikan pada bulan Juni 2003 mampu mencapai kecepatan hingga 54 Mb/s pada pita frekuensi 2,45GHz sama seperti halnya IEEE 802.11 biasa dan IEEE 802.11b sehingga lebih resistan terhadap interferensi dari gelombang lainnya.

Sistem ini menggunakan 4 skema modulasi pada *physical layer*, skema ini adanya modulasi yang memiliki karakteristik yang berbeda dan tidak keseluruhan skema ini dapat di aplikasikan ke standart IEEE 802.11 yang ada.

#### 8. IEEE 802.11h

Standar 802.11h standar yang dimaksud ialah untuk menyatukan standar 802.11 dan standar Eropa (HiperLAN 2, maka h dalam 802.11h) sesuai dengan peraturan yang terkait dengan penggunaan frekuensi dan efisiensi energi.

#### 9. IEEE 802.11i

Standar 802.11i yang dimaksud untuk meningkatkan keamanan data transfer (dengan mengelola dan mendistribusikan kunci, dan menerapkan enkripsi dan otentikasi). Standar ini didasarkan pada *Advanced Encryption Standard* (AES) dan dapat mengenkripsi transmisi yang beroperasi pada 802.11a, 802.11b dan 802.11g teknologi.

#### 10. IEEE 802.11n

IEEE 802.11n merupakan salah satu standarisasi yang sudah direvisi dari versi sebelumnya IEEE 802,11-2007 sebagaimana telah dirubah dengan IEEE 802.11k-2008, IEEE 802.11r-2008, IEEE 802.11y-2008, dan IEEE 802.11w-2009, dan didasarkan pada standar IEEE 802.11 sebelumnya dengan menambahkan *Multiple-Input Multiple-Output* (MIMO) dan 40 MHz saluran ke layer fisik, dan *frame* agregasi ke *MAC layer*.

Sistem ini mendapat mencapai kecepatan 72 Mbit/s dengan pada single 20 MHz dengan satu antenna, ketika kecepatan ini mencapainya harus di share ke semua workstation untuk upload dan download.

IEEE 802.11n dapat mencapai kecepatan 150 Mbit/s dengan pada 2 *channel* 20 MHz dengan satu antenna, maka penggunaan 2 *channel* 20 MHz juga bisa disebut sebagai 40 MHz mode.

Pada penggunaan 40 MHz mode dengan 4 antena bisa menghasilkan 4 x 150Mb/s atau *bandwidth* 600 Mb/s.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

IEEE 802.11n dapat berjalan pada frekuensi 2,4 GHz atau 5 GHz. Pada frekuensi 2,4 GHz ada kemungkinan interferensi dengan peralatan lain seperti *microwave* dan *bluetooth*.

Supaya dapat mengetahui sistem ini menggunakan *wireless router* secara maksimal, maka user dapat melakukan setting agar hanya berjalan pada mode IEEE 802.11n atau IEEE 802.11g. Jika port switch dalam access point kita 100 Mbps atau kurang, mode 11n mungkin akan terlalu berat sehingga malah *down* maka dari itu harus melakukan penyetingan agar membuat jaringan stabil.

#### 11. IEEE 802.11r

Standar 802.11r yang telah dikembangkan sehingga dapat menggunakan sinyal inframerah. Penggunaan teknologi nirkabel versi 802.11r akhirnya disahkan oleh badan standarisasi IEEE dunia. Standar ini memungkinkan Wi-Fi AP untuk saling *back up*. Standar ini dapat memfungsikan perangkat Wi-Fi dengan ponsel, hanya dengan menghubungkan masing-masing AP Wi-Fi seperti halnya menghubungkan masing-masing BTS yang ada di teknologi seluler.

Artinya, sebuah perangkat ponsel yang menggunakan bantuan teknologi *Voice over Internet Protokol (VoIP)* dapat digunakan secara *mobile* selama terdapat AP Wi-Fi di daerah tersebut. Bahkan setiap pergeseran yang terjadi juga memungkinkan AP satu dengan lainnya untuk mem-*back up*. Kemudian, pada saat itu, dengan asumsi *Cell* dapat tiba di BTS-BTS dengan jarak yang cukup jauh, AP Wi-Fi hanya dapat menutupi koneksi gadget dengan jarak dekat.

Dengan begitu, bantuan aplikasi keamanan Wi-Fi diharapkan dapat mencegah bagian dari infeksi, spam, dan aplikasi jahat lainnya yang dapat membahayakan gadget. Aplikasi *secure connection* ini membutuhkan waktu sekira 50ms, Lebih cepat dibandingkan *secure connection* milik sistem nirkabel lainnya.

#### 2.2.2 Model Penerimaan

Secara umum model penerimaan sinyal Wi-Fi pada kondisi *Non-line of sight (NLOS)* dapat dibayangkan sebagaimana yang terlihat pada gambar 2.1. Dalam skenario ini, penerimaan sinyal dipengaruhi oleh beberapa komponen penguatan dan redaman, yang akan diuraikan sebagai berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

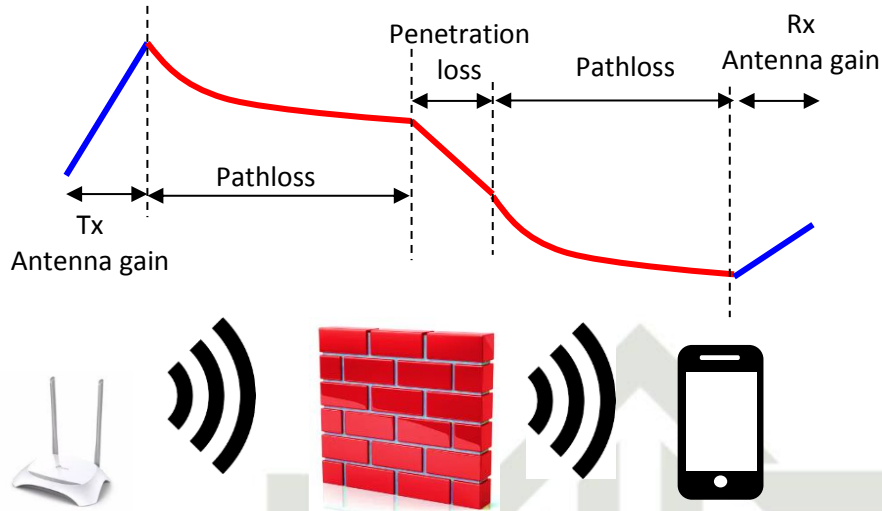
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.1. Model Penerimaan Sinyal Wi-Fi

**1. Penguatan Antena (Tx/Rx)**

Kekuatan Tx (Pemancar)

Tx adalah singkatan dari transmit. Semua radio mempunyai beberapa tingkatan atau daya Tx/transmit yang dihasilkan. Daya ini dihitung dari jumlah energi yang diberikan pada *bandwidth* yang telah ditentukan dan biasanya dihitung pada satu atau dua unit:

$$dB = 10 \log \frac{\text{daya.watt}}{W} \tag{2.1}$$

Keterangan:

Db = Daya relatif terhadap daya referensi

W = Daya linear (watt)

Misalkan dicari dBm:

$$dB = 10 \log \frac{\text{daya.watt}}{0.001W} \tag{2.2}$$

$$W = 0.001 \times 10^{\text{daya,dBm}/10\text{dBm}} \tag{2.3}$$

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dimana:

$dBm$  = Daya relatif terhadap daya referensi 1 miliwatt

$W$  = Daya linear dengan (watt)

Rx (Penerima)

Rx adalah singkatan dari *Receiver* atau Penerima, semua radio juga mempunyai sensitivitas daya tertentu yang mana jika penerima menerima sinyal yang kurang dari yang bisa dideteksi penerima, radio tidak akan bisa melihat data, keadaan ini mempunyai satuan  $dBm$  atau  $W$  Daya nyata yang diterima pada radio akan bervariasi tergantung banyak faktor. Sistem wireless antenna dipakai untuk merubah gelombang listrik kedalam gelombang *electromagnet*, jumlah dari energi antenna bisa meningkatkan kemampuan kirim dan terima sinyal dan biasa disebut dengan gain (Decroly O, 2008).

Gain antenna dihitung sebagai berikut:

$$0 \text{ dBd} = 2.15 \text{ dBi} \tag{2.4}$$

Keterangan:

$dBi$  = Daya relatif terhadap isotropic radiator

$dBd$  = Daya relatif terhadap dipole radiator

Menurut Huang & Kevin (2008) Gain antenna didefinisikan sebagai rasio intensitas radiasi dalam arah tertentu dari antenna dengan total daya input diterima oleh antenna dibagi dengan  $4\pi$ . Untuk mengetahui apakah perbedaan antara antenna sebagai tujuan transmisi dan penerima, dapat dilihat dari parameter yang dibahas. Oleh karena itu asumsi dalam media *linear* dan *isotropic* bahwa terdapat dua set sumber ( $J_1$  dan  $J_2$ ) dan ( $M_2$  dan  $M_1$ ) yang dibiarkan memancar dalam medium dan menghasilkan medan ( $E_1$  dan  $H_1$ ) dan ( $E_2$  dan  $H_2$ ), masing-masing dengan menggunakan persamaan Maxwell, dapat ditunjukkan bahwa:

$$\int_v (E_1 \cdot J_2 - H_1 \cdot M_2) dv = \int_v (E_2 \cdot J_1 - H_2 \cdot M_1) dv \tag{2.5}$$

Hal ini disebut teorema timbal balik Lorentz (Huang & Kevin, 2008).

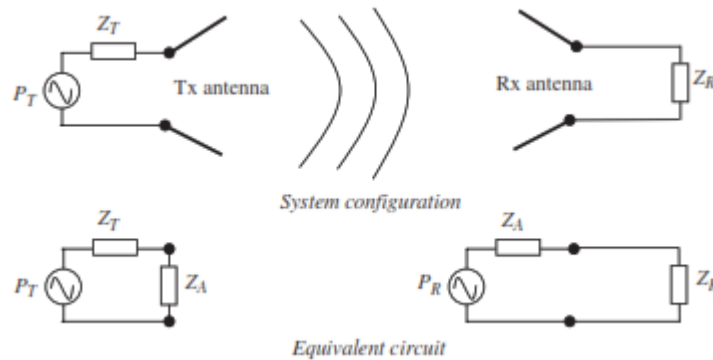
Ini dapat diartikan bahwa kopling antara satu set bidang dan satu set sumber yang menghasilkan set bidang lain adalah sama sebagai kopling antara set bidang lain dan set sumber lain. Dapat dimewakilkkan hanya sebagai:

$$(1.2) \text{ dan } (2.1)$$

Di bawah kondisi ini, dari sudut pandang rangkaian, impedansi kopling timbal balik antara dua antena adalah sama.

$$Z_{12} = Z_{21}$$

Self-impedance, yaitu impedansi input antena, juga sama untuk transmisi atau modus penerimaan.



Gambar 2.2. Impedansi Input Antena

Dapat disimpulkan bahwa medan radiasi polanya sama ketika antena digunakan untuk mengirim atau menerima. Gambar diatas menunjukkan konfigurasi sistem untuk sistem pengirim dan penerima yang khas. Di sisi pemancar, antena pemancar hanya memusat ( $Z_A$ ) ke saluran umpan, seperti yang dibahas dalam (pencocokan impedansi), impedansi antena dan impedansi internal sumber harus memenuhi kondisi berikut untuk mencapai transmisi maksimum yaitu Mengirim dan menerima sistem dan sirkuit *equivalennya*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$Z_A = Z_T \text{ atau } R_A - jX_A = R_T + jX_T \quad 2.6$$

Daya yang dipancarkan diberikan melalui:

$$P_{rad} = \frac{R_A}{R_T + R_A} P_T \quad 2.7$$

Sementara di sisi penerima, antena penerima setara dengan sumber dengan internal impedansi ( $Z_A$ ), yang berbeda dari antena pemancar. Demikian pula, untuk mencapai transfer daya maksimum, impedansi antena dan penerima impedansi harus memenuhi kondisi berikut:

$$P_{rec} = \frac{R_R}{R_A + R_R} P_R \quad 2.8$$

Maka dari itu,

$$R_A = R_R \quad 2.9$$

Yang mana penerima mendapat setengah dari daya yang dikumpulkan oleh antena penerima dan setengah lainnya diradiasikan kembali. Jika kedua sisi pengirim dan penerima benar-benar cocok dan tidak ada pathloss propagasi, penerima hanya dapat menghasilkan 25% dari sumber daya  $P_T$ . Maka dapat dilihat desain sistem merupakan syarat dari pada antena pemancar dan antena penerima tidak sama, maka yang harus dilakukan untuk mentransmisikan adalah mentransmisikan daya yang cukup ke arah yang diinginkan, sehingga efisiensi pancaran maksimum dan penguatan antenna adalah parameter yang paling penting.

## 2. Pola radiasi antenna (Tx/Rx)

Pola radiasi antena adalah plot 3 dimensi distribusi sinyal yang dipancarkan oleh sebuah antena, atau plot 3 dimensi tingkat penerimaan sinyal yang diterima oleh sebuah antena. Pola radiasi antena dibentuk oleh dua buah pola radiasi berdasar bidang irisan, yaitu pola radiasi pada bidang irisan arah elevasi (pola elevasi) dan pola radiasi pada bidang irisan arah azimuth (pola azimuth).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

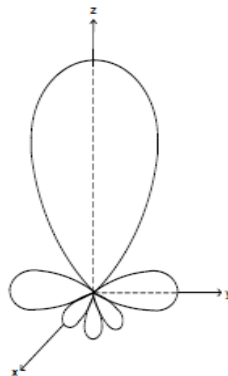
Kedua pola di atas akan membentuk pola 3 dimensi. Pola radiasi 3 dimensi inilah yang umum disebut sebagai pola radiasi antena dipol. Sebuah antena yang meradiasikan sinyalnya sama besar ke segala arah disebut sebagai antena isotropis.

Antena seperti ini akan memiliki pola radiasi berbentuk bola jika sebuah antena memiliki arah tertentu, di mana pada arah tersebut distribusi sinyalnya lebih besar dibandingkan pada arah lain, maka antena ini akan memiliki directivity. Semakin spesifik arah distribusi sinyal oleh sebuah antena, maka directivity antena tersebut.

Antena dipol termasuk *non-directive* antenna. Dengan karakter seperti ini, antena dipol banyak dimanfaatkan untuk sistem komunikasi dengan wilayah cakupan yang luas. Pada astronomi radio, antena dipol digunakan pada teleskop radio untuk melakukan pengamatan pada rentang *High Frekuensi* (HF). Bentuk data yang dapat diperoleh adalah variabilitas intensitas sinyal yang dipancarkan oleh sebuah objek astronomi.

Bisa juga disebut sebagai Pola radiasi merupakan penggambaran radiasi yang bisa berkaitan dengan kekuatan gelombang yang di pancarkan oleh antenna, bisa disebut juga adanya peningkatan sinyal yang diterima oleh antenna pada sudut yang berbeda. Pada dasarnya pola radiasi di gambarkan dalam bentuk plot 3 dimensi, dapat di bagi dengan 2 pola radiasi berupa pola elevasi dan pola azimuth. Dapat dilihat Bentuk pola radiasi terbagi menjadi 2 jenis, yaitu Directional dan Omnidirectional (Eko, 2015).

Antena jenis directional merupakan jenis antena dengan *narrow bandwidth*, yaitu punya sudut pemancaran yang kecil dengan daya lebih terarah, jaraknya jauh dan tidak bisa menjangkau area yang luas, antena directional mengirim dan menerima sinyal radio hanya pada satu arah, umumnya pada fokus yang sangat sempit, dan biasanya digunakan untuk koneksi *point to point*, atau *multiple point*, macam antena direksional seperti antena grid, parabolic, yagi, dan antena sectoral.

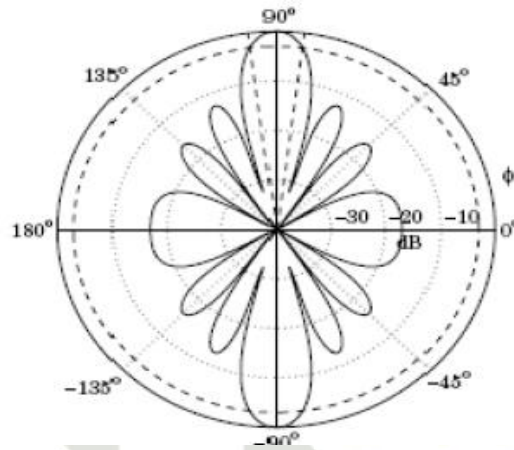


Gambar 2.3. Pola Radiasi Antenna Directional



Antena omnidirectional, yaitu jenis antena yang memiliki pola pancaran sinyal ke segala arah dengan daya yang sama.

Untuk menghasilkan cakupan area yang luas, gain dari antenna omnidirectional harus memfokuskan daya secara horizontal sehingga antenna dapat di letakan ditengah *base station*. Dapat dilihat keuntungan dari antena jenis ini adalah dapat melayani jumlah pengguna yang lebih banyak, sehingga kesulitannya adalah pada pengalokasian frekuensi untuk setiap sel agar tidak terjadi interferensi. Antena jenis ini biasanya digunakan pada lingkup yang mempunyai *base station* terbatas dan cenderung untuk posisi pelanggan yang melebar.



Gambar 2.4. Pola Radiasi Antenna Omnidirectional

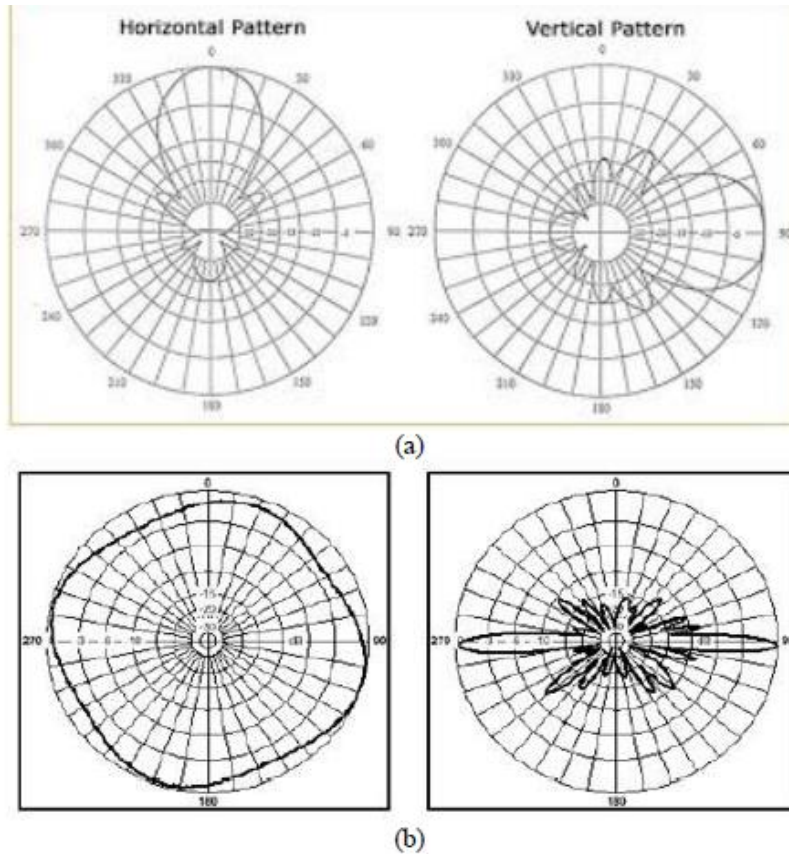
Antena ini mempunyai sifat umum radiasi atau pancaran sinyal  $360^{\circ}$  yang tegak lurus ke atas, antena ini secara normal mempunyai gain sekitar 3-12 dBi. Sehingga dapat bekuantifikasi dari jarak 1-5 km, akan menguntungkan jika client atau penerima menggunakan directional antenna atau antena yang terarah. Dapat dilihat pada gambar dibawah adalah pola pancaran khas RFDG 140 omnidirectional antenna, pola radiasi yang horisontal dengan pancaran  $360^{\circ}$  dan radiasi yang horisontal pada dasarnya E-Field. Adapun yang berbeda dengan polarisasi yang vertikal adalah sangat membatasi potongan sinyal yang di pancarkan, antena ini hanya dapat memberi pancaran sinyal pada sekelilingnya atau  $360^{\circ}$ , sedangkan pada bagian atas antena tidak memiliki sinyal radiasi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.5. Pola radiasi (a) Directional, (b) Omnidirectional

**3. Daya pancar**

Dinyatakan dalam milli watts atau dBm, daya pemancar berkisar 30mW sampai 200mW atau lebih. Daya pancar maksimum yang legal di Indonesia adalah 100mW. Daya Tx sering kali tergantung pada kecepatan transmisi, daya Tx yang diberikan perangkat biasanya di tentukan dalam manual yang diberikan oleh Data base.

Tx Power adalah kemampuan daya pancar pada perangkat wireless. Perangkat Mikrotik memiliki Tx Power yang bervariasi seperti 21dbm, 29dbm hingga 31dbm. Tx Power pada perangkat tergantung dengan *card wireless* yang digunakan. Uniknya Tx Power pada perangkat Mikrotik bisa kita lakukan modifikasi sesuai dengan kebutuhan.

Tx Power biasa digunakan untuk mengecilkan nilai dari standatnya, contoh implementasi seperti membuat *access point* di sekolah ada banyak ruangan dan ada banyak *access point* maka dapat kita turunkan Tx Power nya sehingga tidak menyebabkan *overlapping*, atau bisa juga digunakan untuk mengecilkan power ketika kita menggunakan perangkat yang memiliki power yang terlalu besar dan digunakan untuk jarak dekat.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tentunya jika frekuensi saling bersinggungan, antara yang satu dengan yang lain maka dapat menyebabkan interferensi. Interferensi dapat menyebabkan turunnya throughput *wireless* dan kualitas yang jelek sehingga pertukaran data pada jaringan *wireless* tersebut menjadi kurang maksimal. Penggunaan daya pancar *wireless* bervariasi tergantung dari berapa besar data-rate yang digunakan, semakin kecil data-rate maka semakin besar daya pancar yang digunakan dan sebaliknya semakin besar data-rate maka semakin kecil daya pancar yang digunakan

Daya pancar akan memengaruhi sinyal penerimaan di suatu tempat tertentu pada jarak tertentu dari pemancar. Makin tinggi daya pancar maka level akan semakin kuat pada medan penerimaan, dengan demikian penerimaan tidak hanya dipengaruhi oleh adanya daya pancar.

Dengan adanya daya pancar yang dibutuhkan untuk menjangkau sasaran pada jarak tertentu maka dapat dipengaruhi oleh adanya frekuensi, ketinggian antenna pemancar dan antenna penerima. Apa bila lokasi pemancar dengan lokasi penerima mempunyai level kuat, medan yang diharapkan bisa diterima oleh pesawat penerima. Apabila dinyatakan dalam rumus, bisa di lihat dengan jelas parameter yang berpengaruh pada penerimaan sinyal.

$$P_{FS} = P_0(d_b) + G_{ant}T_x(d_b) - A_{pl}(d_b) + G_{ant}R_x(d_b) \quad 2.10$$

$P_{FS}$  = Level Field Strength dalam satuan dB (level kuat medan)

$P_0(d_b)$  = Power Output pemancar dalam satuan dB (besarnya frekuensi)

$G_{ant}T_x(d_b)$  = Gain antenna pemancar dalam satuan dB (ketinggian antenna pemancar)

$A_{pl}(d_b)$  = Attenuation Path Loss dalam satuan dB (redaman ruang)

$G_{ant}R_x(d_b)$  = Gain antenna penerima dalam satuan dB (ketinggian antenna penerima)

#### 4. Pathloss

*Pathloss Propagation Model* sering dikenal juga dengan nama *Radio Wave Propagation Model* atau *The Radio Frequency Propagation Model*. Adalah formulasi matematika berdasarkan hasil pengukuran atau hasil pengamatan untuk karakterisasi propagasi gelombang radio sebagai fungsi frekuensi, jarak ataupun kondisi lainnya. Sebuah model tunggal dikembangkan untuk memprediksi perilaku propagasi gelombang elektromagnetik untuk semua link yang sama di bawah kendala serupa.

*Pathloss* biasanya mencakup kerugian propagasi yang disebabkan oleh perluasan alami dari depan gelombang radio di ruang bebas (yang biasanya mengambil bentuk sebuah bola yang terus mengembang). Kerugian akibat adanya penyerapan (penetrasi) ketika sinyal melewati suatu material-material tertentu yang menyerap gelombang elektromagnetik. Kerugian akibat difraksi terjadi ketika bagian dari gelombang radio terhalang oleh suatu material-material yang dapat memantulkan gelombang elektromagnetik. Sinyal yang berupa gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh pemancar dalam sepanjang perjalanan akan memiliki banyak jalur berbeda ke penerima.

Merupakan pengurangan densitas daya (*etenuasi*) dari gelombang elektromagnetik seperti merambat melalui ruang dan *Pathloss* merupakan komponen utama dalam analisis dalam *link budget* dalam telekomunikasi. *Pathloss* ini ada beberapa efek seperti hilangnya ruang bebas, refraksi, difraksi, refleksi, penyerapan dan juga dipengaruhi oleh lingkungan, area propagasi, jarak antara parameter dan penerima, dan tinggi lokasi antenna. Hal ini mencakup kerugian propagasi disebabkan oleh perluasan alami dari depan gelombang radio dari ruang bebas, kerugian penyerapan ketika sinyal melewati media yang tidak transparan untuk gelombang elektromagnetik, kerugian difraksi merupakan bagian dari gelombang radio depan buram, dan disebabkan oleh fenomena lainnya.

Efek dari *multipath* disebut juga sinyal yang dipancarkan oleh pemancar berjalan lurus dan berbeda arah ke penerima secara bersamaan. Gelombang *multipath* menggabungkan beberapa antenna penerima sehingga sinyal yang diterima sangat bervariasi, tergantung pada distribusi intensitas, propagasi dan *bandwidth* dari sinyal yang ditransmisikan. Daya total gelombang dalam *scenariofading Rayleigh* berguna sangat cepat sebagai fungsi ruang bisa juga disebut sebagai *fading* skala kecil. Saat skala kecil memudar bisa juga mengacu pada perubahan yang cepat dalam amplitudo sinyal radio dalam waktu singkat atau juga jarak perjalanannya.

Maka apabila gelombang-gelombang elektromagnetik tersebut bertemu dengan fasanya yang berbeda-beda, hasilnya adalah sinyal-sinyal yang saling melemahkan, namun apabila ternyata fasanya sama maka sinyal-sinyal tersebut akan saling menguatkan. Hasilnya adalah amplitudo sinyal radio yang diterima oleh penerima gelombang elektromagnetik akan berubah dengan sangat cepat, sehingga kadang-kadang dapat mengubah nilai dari bit-bit yang di transmisikan. *Pathloss* dapat diwakili oleh eksponen yang nilainya dimana sekitar 2 sampai 4, maksud dari 2 merupakan propagasi di ruang bebas sedangkan 4 yaitu untuk relatif *loss*. Ada beberapa model lingkungan seperti

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

bangunan, stadion dan lingkungan *indoor* lainnya, *pathloss* eksponen dapat mencapai nilai di kisaran 4 sampai 6 (Dekri, 2017).

*Pathloss* propagasi adalah perbedaan nilai antara power transmitter ( $P_T$ ) dan power receiver ( $P_R$ ) dengan persamaan (Fahreza, 2018) sebagai berikut:

$$L_P(dB) = P_T - P_R \quad 2.11$$

**Penetration loss**

Penetrasi loss dihitung dengan membandingkan perbedaan daya yang diterima antara pengukuran ruang bebas terhalang dengan adanya bahan uji menghalangi pemancar  $T_X$  dan penerima  $R_X$  (Mahapatra, dkk, 2015). Daya yang diterima pada  $d \geq D_0$  terhadap jarak referensi  $D_0$  dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$P_{R(d)} = P_T + G_T + G_R - 20 \log_{10}(4\pi d_0/\lambda) - ECL_{db} \quad 2.12$$

Dimana:

- $P_R$  = Daya pemancar dalam dBm
- $G_T$  = Gain antenna pemancar
- $G_R$  = Gain antena penerima
- $d_0$  = Referensi Pemisahan Tx-Rx
- $ECL$  = *Excess Channel Loss*

**2.2.3 Distribusi Kanal Frekuensi**

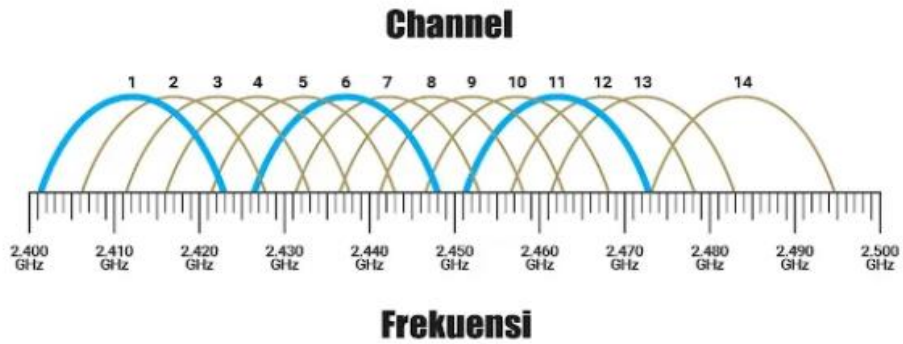
Frekuensi 2.4 GHz

Frekuensi 2.4 GHz adalah frekuensi paling banyak dan lazim digunakan pada perangkat yang ditemui dalam sehari-hari. Hal ini dapat mencakup AP dan *router* WiFi yang terhubung ke komputer, laptop, *smartphone*, AP mobil dan bis, dan perangkat pintar lainnya.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# 2.4 GHz



Gambar 2.6. Kanal Frekuensi 2.4 Ghz

Namun dalam pengoperasiannya, frekuensi 2.4GHz terbagi menjadi beberapa kanal (*channel*). Di Indonesia sendiri kanal yang legal digunakan berjumlah 11 kanal diantaranya:

Tabel 2.2. *Channel Frekuensi*

Channel	Frekuensi (dalam 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

Itulah sebabnya mengapa pengaturan *channelacces point* dan *router* menjelaskan *regional* (daerah) negara, karena setiap negara memiliki regulasi frekuensi yang berbeda-beda. Oleh karena itu, ini biasanya ter-*lock* secara default.

### Frekuensi 5 GHz

Di Indonesia, pemakaian frekuensi 5 GHz biasanya digunakan untuk jaringan nirkabel jarak jauh meski jangkauannya lebih kecil. Dikarenakan penggunaan frekuensi 5 GHz yang lebih jarang dibandingkan 2.4 GHz yang lebih pasif, ini menyebabkan penerimaan transmisi yang lebih jernih dan memiliki lebih sedikit gangguan. Frekuensi 5 GHz juga memiliki karakteristik dapat mentransmisikan data dengan kecepatan tinggi, namun kurang bisa diandalkan untuk menembus benda padat seperti dinding dan lantai.

Perangkat *accses point*nya biasanya harganya lebih mahal dan pilihannya lebih sedikit atau lebih terbatas. Radio *accses point* yang menggunakan frekuensi ini umumnya digunakan sebagai *accses point* tulang punggung (*backbone*) berbasis *point to point* (PtP) yang digunakan pada jaringan kantor dan sekolah.

Beberapa jenis *accses point* dan *router* terkadang memiliki fitur dapat menggunakan 2 jenis frekuensi 2.4 GHz dan 5GHz, namun kedua frekuensi ini tidak dapat digunakan secara bersamaan pada *interface* yang sama. Itulah sebabnya *accses point* dan *router* Wi-Fi rumahan yang mendukung *dual channel* memiliki 4 antena, dimana 2 antena beroperasi pada 2.4 GHz dan 2 antena lainnya beroperasi pada 5 GHz. Dalam beberapa kasus, antena ini tidak terlihat langsung karena faktor desain, semisal laptop yang memiliki perangkat *wireless* dengan antena yang ditanamkan secara *internal*. Ada beberapa *channel* yang dapat digunakan pada frekuensi 5 GHz, namun penggunaannya juga dibatasi untuk umum. Ini dikarenakan beberapa lembaga pemerintah juga menggunakan *channel* tertentu dalam rentang 5GHz. Misalnya militer dan BMKG.

### Perbedaan Frekuensi 2.4GHz dan 5GHz

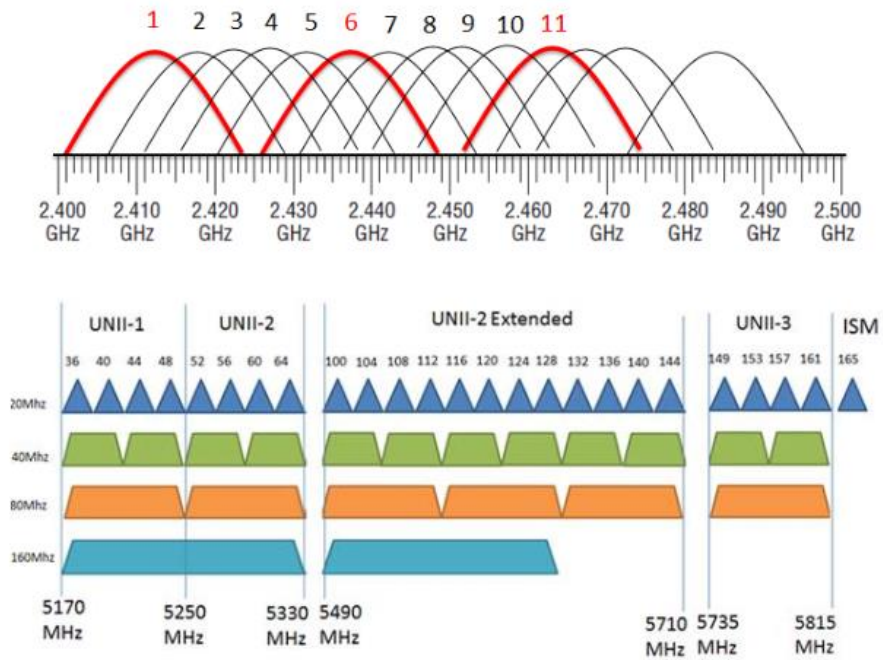
Frekuensi 2.4 GHZ memiliki beberapa ciri yang sangat jelas terlihat yaitu bekerja dengan 3 *channel* tanpa *overlapping*, standar *wireless* adalah B, G dan N, jangkauan jaringan yang lebih luas, dan tingkat gangguan yang lebih tinggi. Sementara itu frekuensi 5 GHz memiliki sekitar 23 *channel non over lapping*, dengan standar jaringan AN dan AC, jangkauan yang lebih kecil dan gangguan yang lebih sedikit dibandingkan dengan frekuensi 2.4GHz.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.7. Kanal Frekuensi 2.4 Ghz Dan Kanal Frekuensi 5 Ghz

Kecepatan Jaringan Frekuensi 2.4GHz dan 5GHz

Pada dasarnya standar GHz sama sekali tidak memberikan pengukuran yang jelas untuk kecepatan maksimum yang bisa didapatkan dari jaringan nirkabel. Sebuah perangkat nirkabel yang bekerja untuk frekuensi 5 GHz juga bisa mencapai kecepatan data hingga 54 Mbps, kecepatan ini juga bekerja untuk frekuensi 2.4 GHz, kedua frekuensi ini juga harus diatur sesuai dengan tingkat pemakaian pada lingkungan khusus.

Tingkat Gangguan

Tingkat Gangguan dari frekuensi 5 GHz memang lebih kecil dibandingkan dengan tingkat gangguan yang sering muncul pada frekuensi 2.4 GHz. Hal ini bisa terjadi karena ada beberapa perangkat elektronik dan komunikasi lain yang memang memakai tingkat frekuensi 2.4 GHz. Frekuensi 2.4 GHz juga bisa ditemukan untuk jaringan telepon, microwave, komputer dan perangkat lain. Jadi pemakai Wi-Fi dengan frekuensi 2.4 GHz harus berusaha untuk mengurangi beberapa gangguan lingkungan yang terjadi karena tabrakan jaringan.

Jangkauan Jaringan

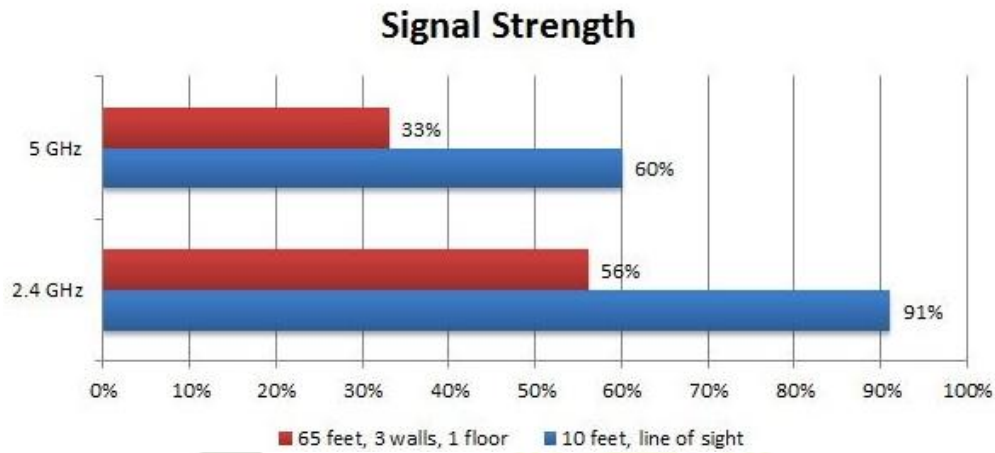
Jangkauan untuk 5 GHz memang lebih pendek dibandingkan dengan jangkauan yang bekerja untuk frekuensi 2.4 GHz.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Untuk memilih jaringan yang akan dipakai tentu Anda harus memilih daya jangkauan yang diinginkan. Hukumnya adalah semakin tinggi frekuensi maka daya jangkauan akan lebih kecil, sebaliknya semakin rendah frekuensi maka daya jangkauan akan lebih panjang atau jauh dengan asumsi kedua frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz diukur dengan daya (power) yang sama. Sifat frekuensi (J.Maxwell).



Gambar 2.8. Kanal Frekuensi 2.4 Ghz Dan Kanal Frekuensi 5 Ghz

### Tingkat Pemakaian

Pemakaian frekuensi 2.4 GHz dan 5 Ghz harus disesuaikan dengan daya pemakaian yang diinginkan. Beberapa tujuan yang paling sesuai untuk 2.4 GHz adalah untuk akses internet sederhana seperti pencarian data, *browsing* dan menggunakan *email* saja karena beberapa aplikasi ini memang tidak banyak mengambil *bandwidth* dan bisa bekerja dengan baik meskipun memiliki daya jangkau jarak yang lebih luas.

### Keuntungan dan Kerugian Frekuensi 2.4 GHz

Keuntungan dari pemakaian frekuensi 2.4 GHz adalah memiliki toleransi pemakaian dan gangguan yang lebih kecil jika dibandingkan dengan frekuensi 5 GHz, sesuai untuk pemakaian beberapa perangkat yang membutuhkan Wi-Fi standar seperti untuk pemakaian WiFi pada ponsel, laptop, dan kamera. Sementara itu kerugian dari pemakaian frekuensi 2.4 GHz adalah jumlah *channel* yang lebih kecil hanya tiga saja, frekuensi ini lebih banyak gangguan dan pemakai yang lebih banyak.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Keuntungan dan Kelemahan Frekuensi 5 GHz

Beberapa keuntungan dari pemakaian frekuensi 5 GHz adalah gain antenna yang lebih tinggi sehingga dapat mentransfer data lebih tinggi dibandingkan dengan 2.4 GHz dan mudah untuk ditangani, ukuran zona Fresnel yang lebih kecil dibandingkan dengan frekuensi 2.4 GHz, serta kecil kemungkinan untuk mendapatkan gangguan dari berbagai perangkat elektronik dan komunikasi lain. Namun frekuensi 5 GHz juga memiliki beberapa kelemahan seperti tidak bisa terkena gangguan dan hambatan karena daya jangkauan jaringannya yang lebih pendek dibandingkan dengan frekuensi 2.4 GHz. Jadi pemakaian 5 GHz harus sama sekali tidak terkena halangan seperti dinding, lokasi dan pohon tinggi (Dhani, 2020).

2.3 Pathloss Model

2.3.1 Model Dasar: Free Space Loss

Ketika sebuah sinyal RF dipancarkan melalui antenna, powernya semakin berkurang seiring dengan jarak tempuh yang semakin jauh, bahkan ketika tidak ada *obstacle* (halangan), redaman akan terus terjadi.



Gambar 2.9. Free Space Loss

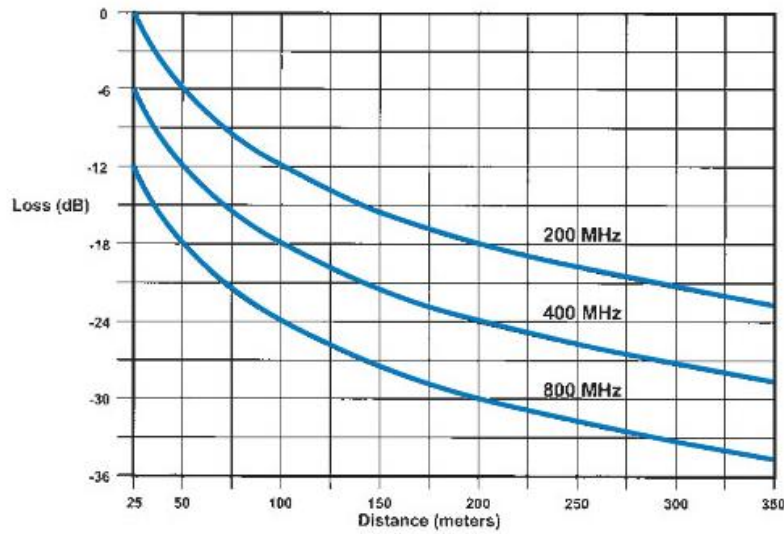
Semakin besar jarak yang ditempuh, maka semakin besar pula redaman FSPL.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.10. Semakin Besar Jarak ( Meter ) , Semakin Besar Pula Loss ( Db )

*Free Space Loss* (FSL) merupakan redaman yang terjadi di ruang bebas disepanjang ruang antara antena pemancar dan penerima. Persamaan FSL ini di pengaruhi oleh dua variabel yakni jarak dan frekuensi. Pada kondisi *Line of Sight* (LoS), ruang di antara antena pemancar dan penerima akan saling berhadapan membentuk garis lurus, di mana tidak terdapat penghalang (*obstacle*) apapun di antara keduanya. Persamaan ini secara numerik dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$FSL(d) \triangleq \frac{P_{tx}}{P_{rx}} = \left( \frac{4\pi d}{\lambda} \right)^2 \quad 2.13$$

Dimana:

- $\lambda$  = panjang gelombang dalam satuan meter
- $d$  = jarak antara Tx dan Rx dalam satuan meter

Penggunaan variabel  $\lambda$  dalam persamaan ini sering agak menyulitkan definisinya selama proses perhitungan, sehingga variabel ini sering disajikan dalam bentuk frekuensi ( $f$ ), sehingga persamaan 1 dapat juga dituliskan sebagai berikut:

$$FSL(d) = \left( \frac{4\pi d f}{c} \right)^2 \quad 2.14$$

Perhitungan penerimaan sinyal dalam satuan numerik selalu menghasilkan angka dalam rentetan desimal yang sangat panjang, sehingga persamaan 2 perlu disajikan dalam bentuk *decibel*. Proses konversi persamaan numerik menjadi *decibel* adalah sebagai berikut:

$$FSL(d) = 10 \log \left( \frac{4\pi df}{c} \right)^2 = 32.45 + 20 \log f_{Hz} + 20 \log d_m \quad 2.15$$

Jika frekuensi disajikan dalam satuan MHz, persamaan 3 dapat dituliskan sebagai berikut (Evi, 2018):

$$FSL(d) = 36.6 + 20 \log f_{MHz} + 20 \log d_m \quad 2.16$$

### 2.3.2 Modifikasi: Effective Wall Loss Model (EWLM)

*Average Wall Model* (AWM) menangkap perubahan dalam lingkungan propagasi, maka dari itu kerugian dinding mungkin positif atau negative, faktanya kerugian ini dapat dianggap sebagai faktor koreksi dari pada kerugian. Menggunakan rata-rata akan menempatkan efek semua dinding dan kemudian mengasumsikan bahwa semua dinding akan berkontribusi sama, yang tidak selalu benar. Masalah utama dengan model ini adalah asumsi bahwa sumber utama sinyal memudar adalah dinding, dengan adanya dinding yang serupa akan mempengaruhi sinyal dengan cara yang sama. Meskipun ini sebagian benar terutama untuk gelombang milimeter seperti yang akan di tunjukkan nanti, ada banyak sumber lain yang mempengaruhi tingkat kekuatan sinyal terutama multipath.

AWM melupakan efek multipath, namun efek *multipath fading* memberikan sidik jari tentang bagaimana gelombang di wilayah tertentu berperilaku. Adapun konsep rata-rata tidak mencerminkan dampak ilmiah karena tidak mungkin bahwa hilangnya dinding terakhir akan mempengaruhi pengukuran di lokasi jauh sebelum dinding itu. Keterbatasan lain pada AWM adalah tidak mempertimbangkan efek propagasi LoS di mana eksponen *pathloss* akan lebih kecil dari eksponen *pathloss* ruang bebas karena efek pemandu gelombang.

Karena keterbatasan ini, AWM ini terbagi dengan dua modifikasi yaitu pertama, *pathloss* yang diperkirakan pada suatu titik bergantung pada kerugian karena dinding yang ditemui saja dari pada menggunakan konsep rata-rata.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Modifikasi kedua mencakup efek eksponen *pathloss* di wilayah antara pemancar dan dinding pertama, yang mungkin dipengaruhi oleh efek pemandu gelombang. Untuk area propagasi NLoS, efek eksponen *pathloss* sudah tertanam dengan faktor koreksi dinding. Untuk membedakannya dari AWM, bisa disebut dengan modifikasi terakhir sebagai EWLM, *Pathloss* pada jarak  $d$  dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$P_0(d) = P_0 - 10n \log_{10}(d) - \sum_{i=1}^l W_i \quad 2.17$$

Dimana  $n$  adalah 2 untuk propagasi NLOS, sedangkan untuk propagasi LOS diperlakukan dengan pemasangan terbaik,  $L$  adalah jumlah dinding yang ditemui. Dinding setelah titik tujuan tidak mungkin memberikan kontribusi yang signifikan terhadap RSS dibandingkan dengan dinding sebelum titik tersebut. EWLM dapat mempertimbangkan efek dinding yang hanya ada didepan, bahkan jika dindingnya memiliki tipe yang sama kedua model akan bekerja secara berbeda seperti yang ditunjukkan pada bagian berikut. Namun, akan memiliki hasil yang sama setelah tembok terakhir yang ditemui (Obeidat et al, 2018) dimana:

$$W_{avg} \cdot V = \sum_{i=1}^l W_i \quad 2.18$$

Di mana:

- $W_{avg}$  = dinding terakhir
- $v$  = jumlah total dinding yang ditemui
- $L$  = jumlah dinding yang ditemui

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

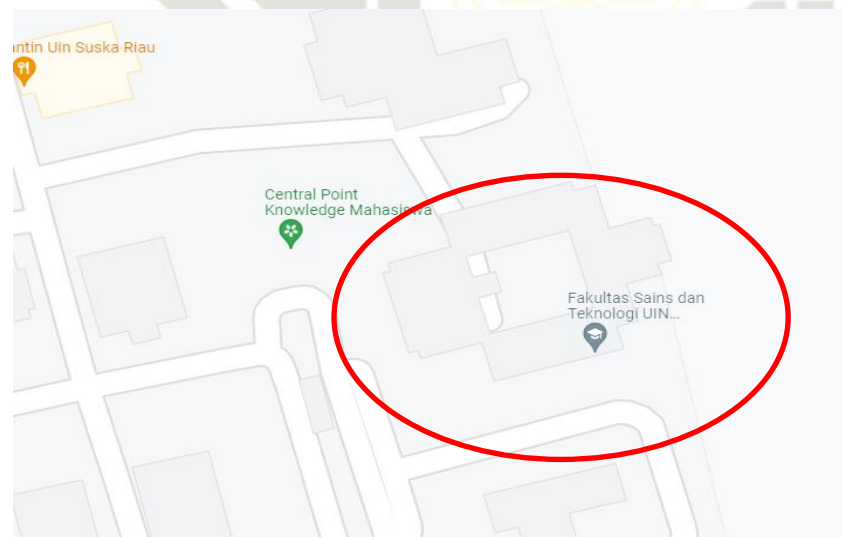
## BAB III METHODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Karakteristik Penelitian

#### 3.1.1 Sifat Penelitian

Penelitian ini secara umum menggunakan variable kualitatif dan kuantitatif secara bersamaan, dimana hasil perhitungan (kuantitatif) dapat disajikan dalam bentuk visual (kualitatif). Tujuan pertama dari penelitiannya sendiri adalah berdasarkan hasil pengukuran yang harus dilakukan di lapangan (*field research*). Proses kalibrasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran dengan hasil perhitungan pathloss berdasarkan model EWLm (*laboratory research*). Analisis penempatan AP dari Wi-Fi merupakan proses analisis yang berulang secara sistematis dengan menghitung kinerja penerimaan sinyal berdasarkan titik-titik sampling yang ditetapkan.

#### 3.1.2 Lokasi Penelitian



Gambar 11. Lokasi Survei dan Model Simulasi

Penelitian berbasis survei dan pemodelan ini dilakukan di lingkungan *indoor* gedung Fakultas Sains dan Teknologi (FST) – UIN SUSKA Riau. Gedung ini memiliki 3 lantai dengan ruangan hamper simetris pada kedua sisinya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gedung ini digunakan sebagai 5 pusat kegiatan administrasi perkuliahan (jurusan), 16 ruang kelas perkuliahan, 5 ruang dosen, 3 ruang administrasi, ruang rapat dan ruang pimpinan. Meskipun kegiatan perkuliahan dibantu oleh ketersediaan gedung-gedung lainnya, tetapi gedung FST (lama) ini dapat disebut sebagai pusat berkumpulnya mahasiswa FST secara umum, dengan luas area mencapai 1.941,95 m<sup>2</sup>.

### 3.1.3 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam jangka waktu 4 bulan, yakni juni 2021 sampai September 2021 dengan rincian sebagaimana yang diperlihatkan oleh tabel 2 berikut.

Tabel 3.1. Waktu Penelitian

Aktivitas penelitian	Bulan pelaksanaan			
	1	2	3	4
Survei lokasi	XX--			
Walktest sinyal	--XX	--X-		
Kalibrasi <i>pathloss</i>		-XX-	XXX-	
Redesign penempatan AP			XXXX	XXX-
Target <i>analysis</i>		---X	---X	XXX-
Laporan Akhir		--XX	-XX-	--XX

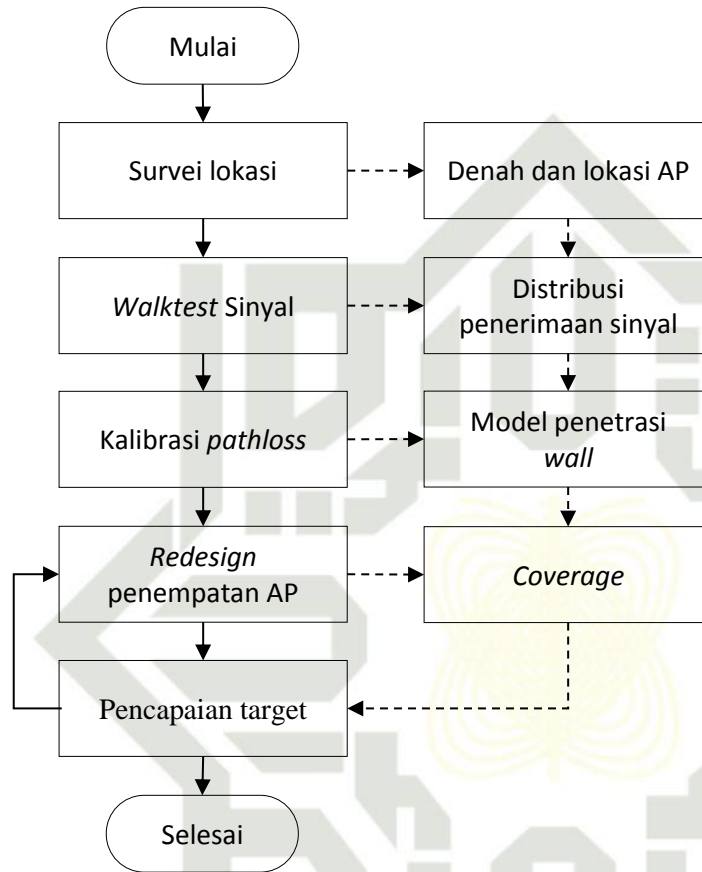
Keterangan:

x = rentang pada pekerjaan 1 minggu

### 3.2 Tahapan Penelitian

*Flowchart* ini dimulai dari tahapan melakukan survei lokasi untuk mengetahui tempat dimana peneliti akan menentukan denah dan lokasi AP yang berada di lapangan (lokasi penelitian). Ketika sudah mengetahui denah dan lokasi penempatan AP maka peneliti akan melakukan *walktest* sinyal bertujuan untuk melakukan distribusi penerimaan sinyal agar mengetahui titik yang akan dilakukan pengukuran secara langsung. Ketika sudah melakukan *walktest* maka peneliti dapat melakukan kalibrasi *pathloss* ketika distribusi penerimaan sinyal nya sudah diukur, lalu apabila sudah melakukan kalibrasi *pathloss* maka data yang di dapat diukur dengan model penetrasi *wall* yang sudah ditentukan. Jika peneliti sudah melakukan kalibrasi *pathloss* maka selanjutnya melakukan *redesign* penempatan AP agar dapat mengetahui *coverage* yang diinginkan oleh peneliti maka tujuan tersebut mencapai target.

Apabila tidak mencapai target yang diinginkan maka peneliti harus melakukan *redesign* penempatan AP ulang agar dapat mengetahui dimana kesalahan target yang belum tercapai sesuai dengan penelital terkait.



Gambar 12. Tahapan Penelitian

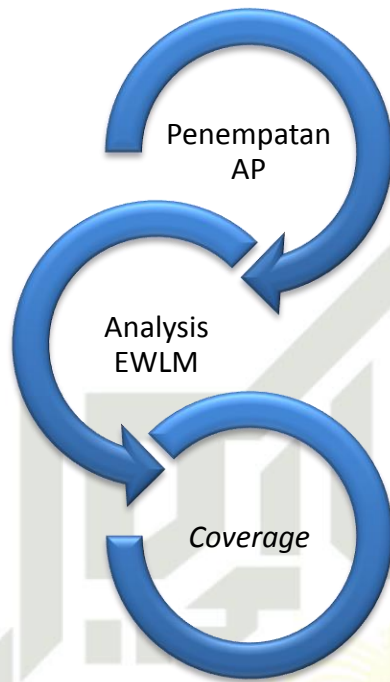
### 3.3 Data Dan Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan jumlah dan titik penempatan AP Wi-Fi sebagai *variable* bebas (*independent variable*) dan kinerja *coverage* dalam bentuk kuat penerimaan sinyal sebagai *variable* terikatnya (*dependent variable*). Rancangan jumlah AP Wi-Fi yang diinginkan adalah memenuhi kriteria yang efektif dan efisien, artinya jumlah yang optimal dalam mencapai target yang diinginkan. Pemilihan lokasi penempatannya akan dirancang secara sistematis sesuai dengan kondisi yang dihasilkan, Sedangkan kekuatan jumlah sinyal yang diinginkan adalah dalam kriteria terbaik (*excellent*) sebagaimana yang di jelaskan nanti dalam metoda analisis. Adapun hubungan antara variabel bebas dan terikat ini diperlihatkan oleh gambar berikut.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 13. Variabel Bebas Vs Variabel Terikat

### 3.4 Metode Pengumpulan Data

#### 3.4.1 Data Survei Bangunan: Observasi

Kegiatan data survei bangunan bertujuan untuk menggambarkan denah bangunan tersebut untuk setiap lantainya. Proses pengumpulan data dilakukan dengan mengukur langsung di lokasi ukuran setiap ruang-ruang yang tersedia dengan menggunakan meteran dan GPS untuk mencocokkan posisi untuk setiap sudut bangunannya. Pengukuran bangunan dilakukan dalam 3 dimensi yang dibagi dalam dua sudut pandang, yakni tampak atas dan tampak samping. Berikut peralatan dan fungsi penggunaannya selama masa pengukuran:

UIN SUSKA RIAU






Tabel 3.2. Kebutuhan Data Survei Observasi Gedung FST

No	Nama alat	Fungsi	Gambar
1.	Meteran dengan maksimum panjang 100 meter	Mengukur panjang dalam satuan metric	
2.	Aplikasi GPS pada smartphone	Merekam koordinat bumi, validasi gambar pada mapinfo	
3.	Aplikasi photo pada smartphone	Merekam situasi visual dari ruangan	
4.	Kertas dan pulpen	Merekam data selama di lapangan	

### 3.4.2 Data Pengukuran Sinyal: Walktest

Pengukuran kuat sinyal penerimaan dilakukan secara *walktest* dengan menggunakan aplikasi pengukuran *G-Net* Wi-Fi dan *Wi-Fi Analyzer*. Pengukuran dilakukan dengan membagi ruang-ruang yang tersedia menjadi beberapa titik sample observasi selama pengukuran dengan jarak sampling 1 meter atas-bawah dan kiri-kanannya. Penyajian data dalam ilustrasi gambar ini akan menggunakan legend warna kuat sinyal sebagaimana yang diperlihatkan oleh tabel berikut.





Tabel 3.3. Legend Warna

Kategori penerimaan	Rentang nilai	Warna
Sangat kuat	< -60	
Sedang	-60 sampai -69	
Lemah	-70 sampai -79	
Buruk	-80 sampai -89	
Terdeteksi	>-90	

Sumber: (Irawadi, 2019)

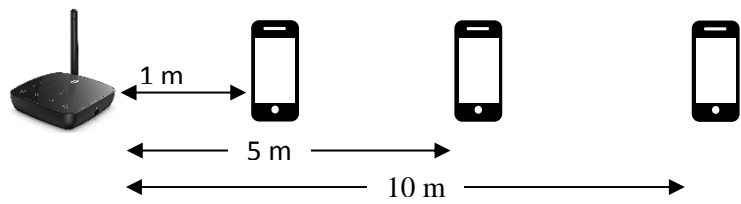
Adapun kebutuhan peralatan untuk melakukan walktest ini adalah seperti yang diperlihatkan pada tabel berikut.

Tabel 3.4. Kebutuhan Data Walktest

No	Nama alat	Fungsi	Gambar
1.	Meteran dengan maksimum panjang 100 meter	Mengukur panjang dalam satuan metric	
2.	Aplikasi G-Net WiFi pada smartphone	Mengukur kekuatan sinyal penerimaan WiFi	
3.	Kapur tulis	Memberi tanda posisi pengambilan sampel	
4.	Kertas dan pulpen	Merekam data selama di lapangan	

**3.4.3 Data Kalibrasi Pathloss: Special Test**

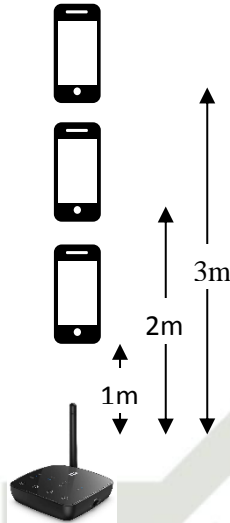
Kegiatan kalibrasi ini adalah untuk mencocokkan model pathloss EWLM dengan kondisi lingkungan dan pola pancar radiasi antenna yang sebenarnya. Secara umum kalibrasi ini diperlukan dalam dua kondisi, yakni *Line of Sight* (LoS) dan Non- LoS. Dalam kondisi LoS, antara transmitter WiFi dengan G-Net WiFi dapat ditarik garis lurus tanpa terhalang oleh apapun. Kondisi LoS ini dilakukan dalam dua sudut pandang, yakni bidang horizontal dan vertical. Ilustrasi kegiatan kalibrasi LoS ini diperlihatkan oleh gambar 14 dan 15.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
 2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

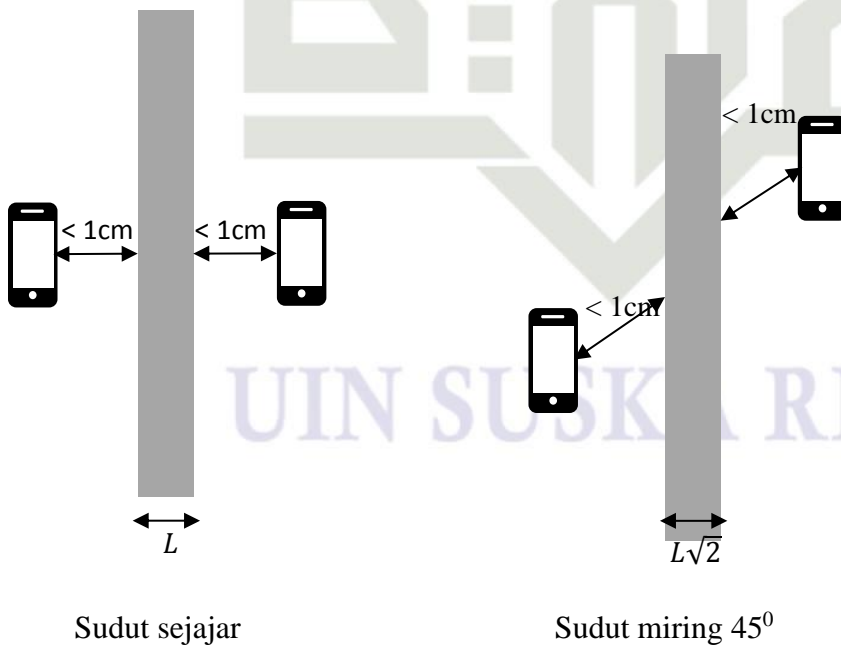
**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 14. Skenario Kalibrasi Los Secara Vertical

Untuk kondisi NLoS, tujuan kalibrasi adalah menguji penetrasi loss yang disebabkan oleh dinding atau lantai. Meskipun karakteristik dinding dan lantai berbeda, tetapi dalam penelitian ini lebar dan sifatnya diasumsikan sama demi memudahkan pengambilan data penetrasinya. Test ini dilakukan dalam dua cara, yakni pada kondisi kedatangan sinyal sejajar dan kondisi kedatangan sinyal miring (dalam hal ini diasumsikan  $45^\circ$ ). Ilustrasi kegiatan kalibrasi pathloss model terkait kondisi NLoS ini diperlihatkan oleh gambar berikut.



Gambar 15. Skenario Kalibrasi NLoS Penetrasi Dinding Dengan Dua Sudut Datar.

### 3.5 Analisis Data



#### 3.5.1 Penyajian Data

Data-data yang diperoleh disajikan dengan tiga cara, yakni dengan menggunakan tabel, grafik dan ilustrasi gambar. Untuk data yang bersifat sensitif angka, akan disajikan dalam bentuk tabel dengan 2 angka desimal yang terpisahkan oleh titik. Ketika data terlalu banyak untuk dituliskan ke dalam tabel, maka teknik grafik akan digunakan sesuai dengan penggambaran situasi data nya. Sedangkan ketika data membutuhkan penilaian kualitatif, data akan disajikan dalam bentuk ilustrasi gambar sehingga kesimpulan dapat ditarik dengan mudah. Pada data berbasis ilustrasi ini akan menggunakan legend warna sebagaimana yang diperlihatkan oleh Tabel 4.

#### 3.5.2 Pengolahan Data

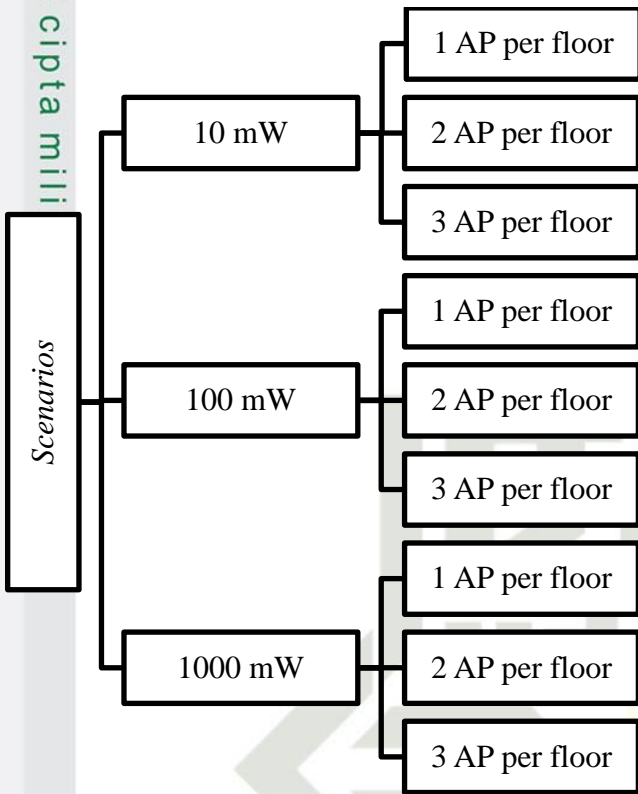
Data hasil pengukuran dan observasi secara inisial akan diproses dengan melakukan perhitungan manual. Setelah model perhitungan valid, kemudian proses perhitungan akan dipindahkan ke aplikasi Excel dengan menggunakan persamaan secara sistematis, sehingga mudah untuk melakukan perhitungan secara massal. Adapun perangkat yang digunakan dalam proses pengolahan data ini adalah sebagaimana yang diperlihatkan oleh tabel berikut.

Tabel 3.5. Kebutuhan Pengolahan Data

No	Nama alat	Fungsi	Gambar
1.	Laptop Acer	Menulis laporan, pengolahan penyajian data simulasi perhitungan pada aplikasi Excel	
2.	Kertas dan pulpen	Merekam data selama di lapangan	

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3.5.3 Skenario penelitian



Gambar 16. Skenario Analisis Penelitian

Rancang ulang penempatan AP di lingkungan gedung FST akan menggunakan beberapa skenario yang mencakup penggunaan power transmit (daya pancar) dan jumlah penempatan AP untuk setiap lantainya. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan efisiensi daya dan melihat *area spot* yang dikategorikan sebagai *blank spot*. Sedangkan jumlah AP dimaksudkan sebagai efisiensi penggunaan transmitter dalam mencapai targetnya. Adapun jumlah analisis skenario yang diusulkan dalam penelitian ini diperlihatkan oleh gambar.

Adapaun parameter radio untuk setiap skenario simulasi tersebut dimodelkan sebagai berikut.

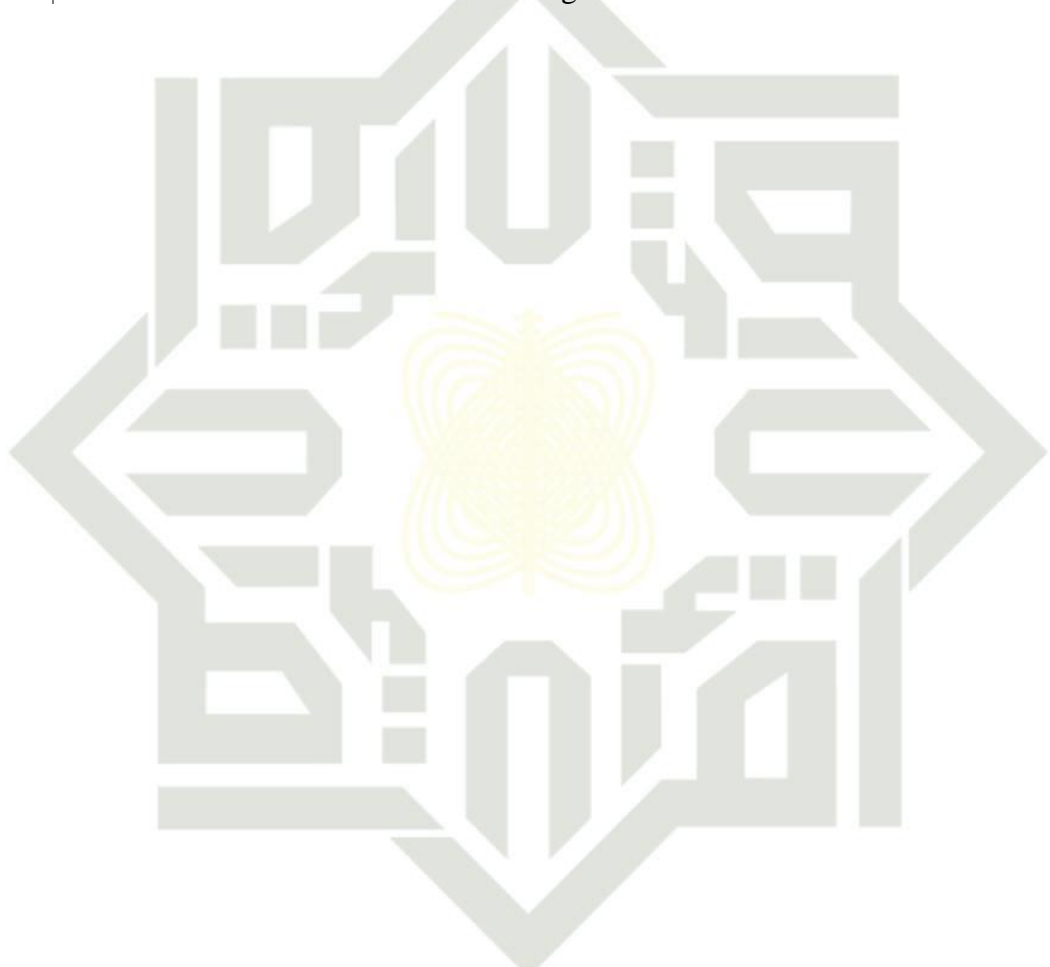
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 3.6. Skenario Parameter Radio Dalam Penelitian

<i>Parameter Radio</i>	<i>Nilai</i>	<i>Keterangan</i>
<i>Power transmit</i>	10 – 1000 mW	Daya pancar pada transmitter AP
<i>Pola radiasi</i>	Omni-directional	Lihat gambar 2.4
<i>Ketinggian antenna</i>	1 – 3 meter dari lantai patokan	Tergantung pada kondisi lapangan
<i>Penempatan AP</i>	Outdoor	Dalam gedung tapi diluar ruangan

Hak Cipta

ng



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Perancangan pada Wi-Fi di Gedung FST UIN-Suska Riau telah berhasil dilakukan, perancangan Wi-Fi dirancang dengan menggunakan beberapa skenario, yaitu meletakkan posisi satu AP untuk satu ruangan dan satu AP untuk mencakup dua ruangan dengan menggunakan model EWLM untuk mencapai target yang diinginkan. Model EWLM yang terkalibrasi dapat memberikan *coverage* yang baik maksimum hanya melewati satu dinding saja, sehingga jarak maksimum yang dicapai hanya 10 meter. Maka dari itu hasil yang telah dilakukan sebaiknya menggunakan satu AP pada satu ruangan supaya hasil yang diterima jauh lebih baik dan tidak adanya halangan atau hambatan. dan hasil yang dibutuhkan sangat sempurna dan mencapai target yang diinginkan.

### 5.2 Saran

Dalam perancangan penempatan AP di Gedung FST UIN-Suska Riau penulis memiliki saran terkait dengan penggunaan model EWLM. Penggunaan model EWLM pada perhitungan jaringan Wi-Fi ini dapat memberikan dimana kita mengetahui kualitas terbaik untuk meletakkan posisi AP dalam pemakaian Wi-Fi diruangan kelas kampus. Disini penulis menyarankan penggunaan model EWLM sesuai dengan parameter yang digunakan dengan tanpa adanya penghalang atau penetrasi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ardian, Yusrel (2017). *Analisi Jenis Material Terhadap Jumlah Kuat Sinyal Wireless LAN Menggunakan Metoda COST-231 Multiwall Indoor*. Jurnal MATRIX, Vol. 7, No. 3, November 2017, Hal 68-73.
- Wanto A. J. T. Hardinata, Herlan F Silaban, Widodo Saputra (2017). *Analisis DAN Pemodelan Posisi Access Point Pada Jaringan WI-FI Menggunakan Metode Simulate Annealing*. Mahasiswa Magister Fasilkom TI USU, Fasilkom TI USU Jalan Dr. T. Mansur No. 9 Kampus Padang Bulan, Medan, 20155, Sumatera Utara. Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI). Vol. (1) No. 1 Maret 2017. Hal 134-143.
- Sujanto, Bedjo (2017). *Kepuasan Pelanggan Mahasiswa Manajemen Pendidikan Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Jakarta*. Jurnal Manajemen Pendidikan. Hal 56-70.
- Subchan Mohamad, Ritzkal, Arief Goeritno (2017). *Kinerja Router Pada Jaringan Nirkabel Untuk Penentuan Jarak Jangkauan Sinyal*. Sekolah Tinggi Manajemen dan Ilmu Komputer (STMIK) Muhammadiyah Banten, Laboratorium Net-Centric Computing, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Ibn Khaldun Bogor, dan Laboratorium Instrumentasi dan Otomasi, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Ibn Khaldun Bogor. Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA) 2017. Hal 1-11.
- Nur A W (2017). *Analisis QoS (Quality of Service) Jaringan Wireless Local Area Network di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*. Tugas Akhir Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Dekri, Belly Liu (2017). *Optimasi jaringan microwave dengan teknik Space Diversity menggunakan Pathloss 5.0*. Diploma thesis, Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
- Obeidat et al, H (2018). A, AN *Indoor Path Loss Prediction Model Using Wall Correction Factors for Wireless Local Area Network and 5G Indoor Networks*. Radio Science,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

53, Hal 544-564. Tersedia pada link: <https://doi.org/10.1002/2018RS006536>.

Evi dan Oktaviasari (2018), *Analisis interferensi link gelombang mikro pada daerah urban dan rural menggunakan software pathloss 5.0*. Undergraduate Thesis thesis, Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Fahreza, Deni (2018). *Evaluasi Model Propagasi Walfisch Ikegami dan Okumura Hatta Pada Area Urban*. Skripsi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Natali Y, dan Anisa Nur Cahyani (2018). *Perancangan Link Transmisi Mikrowave Menggunakan Teknik Space Diversity*. Teknik Telekomunikasi Akademi Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra Jakarta. Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana ISSN: 2086-9479. Vol. 9 No. 3 September 2018. Hal 117-126.

Kamil.M.H. dan Yulita Salim, Purnawansyah (2018). *Perbandingan Hasil Prediksi Bandwidth Management Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier dan Decision Tree C4.5*. Universitas Muslim Indonesia Fakultas Ilmu Komputer Makassar, Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Vol. 3, No. 2, Desember 2018. Hal 134-140. ISSN 2540-7902.

Permana, P V. *Standarisasi Jaringan Wireless. Mr Dekatoz. Teknik komputer & jaringan*. <https://mrdekatoz.wordpress.com/2018/02/02/standarisasi-jaringan-wireless/>

Amalia Citra A. dan Andi Annisa Amalia, Siti Fuadillah Alhumairah Amin (2019). *Intensitas Penggunaan Ruang Terbuka Komunal di Lingkungan Kampus Kota Makassar*. Prodi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia. Jurnal LINEARS, September, 2019 Vol.2, No. 02, hal.55-65. DOI: <https://doi.org/10.26618/j-linears.v2i2.3122>. ISSN: 2614-3976 (Online), Indonesia.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Sisilia Fransiska M. dan Danang Arbia Sulisty (2019). *Analisis Penempatan Access Point Pada Jaringan Wireless LAN STMIK Asia Malang Menggunakan One Slop Model*. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia Vol. 13, No. 1, Tahun 2019, Hal 13-22. ISSN: 2580-8397.
- Irawadi E. A (2019). *Analisis Kualitas Sinyal Wifi Pada Universitas Muslim Indonesia*. Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Muslim Indonesia. Informatics Journal. Vol. 4 No.1 (2019).
- Arif M (2019). *Sejarah Wifi Dan Perkembangan Wifi*. Fakultas computer. TUGAS 1 – 88675543. Hal 1-20.
- Suprijono, Agus dkk (2020). *Kesiapan Dunia Pendidikan Menghadapi Era New Normal*. IAIN Parepare Nusantara Press Cetakan Pertama, Agustus 2020.
- Subli Moh. Lalu Moh. Nurkholis (2020). *Implementasi Aplikasi User Manager Mikrotik Berbasis Web Pada SMA Negeri 7 Mataram*. Universitas Teknologi Mataram. EXPLORE – Volume 10 No 2 Tahun 2020. Hal 12-19.
- Bimantara, Bayu P, Nyoman P.S., Dewa M.W. (2020). *Redesign Jaringan Hotspot untuk Indoor Coverage di Gedung Agro Komplek Lantai 4*. Universitas Udayana Jurnal SPEKTRUM Vol. 7, No. 1 Maret 2020, Hal 197-204.
- Gulia Rahul (2020). *Thesis: Path Loss Model for 2.4GHz Indoor Wireless Network with Application to Drones*. Electrical Engineering – Rochester Institute of Technology Rochester, New York.
- Fauzy I. M. R (2021). *Analisa Bandwidth pada Jaringan Internet Menggunakan Parameter Quality of Service (Studi Kasus: Cafe Ilham)*. STMIK Insan Pembangunan. JURNAL IPSIKOM Vol. 9 No.1, Juni 2021. ISSN: 2338-4093, E-ISSN: 2686-6382. Hal 57-66.

## LAMPIRAN

### DATA SHEET, DESAIN DAN PRNGUKURAN

posisi	jarak	pathloss
Horizontal	1 m	-42 dBm
Horizontal	2 m	-44 dBm
Horizontal	3 m	-46 dBm
Horizontal	4 m	-49 dBm
Horizontal	5 m	-51 dBm
Horizontal	6 m	-55 dBm
Horizontal	7 m	-59 dBm
Horizontal	8 m	-62 dBm
Horizontal	9 m	-65 dBm
Horizontal	10 m	-69 dBm

Posisi	jarak	pathloss
Vertical	1 m	48 dBm
Vertical	2 m	51 dBm
Vertical	3 m	53 dBm
Vertical	4 m	55 dBm
Vertical	5 m	58 dBm
Vertical	6 m	61 dBm
Vertical	7 m	63 dBm
Vertical	8 m	65 dBm
Vertical	9 m	69 dBm
Vertical	10 m	71 dBm

Jarak	PL	n	Prediksi n	e	Prediksi
1	-42		0,31		
10	-44	0,20	2,66	2,46	-69
15	-46	0,34	3,91	3,57	-88
4	-49	0,54	5,16	4,62	-109
5	-51	0,64	6,41	5,77	-132
6	-55	1,67	1,66	-0,01	-55
7	-59	2,01	1,91	-0,10	-58
8	-62	2,21	2,16	-0,05	-62

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

9	-65	2,41	2,41	0,00	-65
10	-69	2,70	2,66	-0,04	-69

Survei RxLx				
Kelas 201	AP 01	AP 02	AP03	AP 04
1	69	66	73	85
2	68	65	71	79
3	68	64	69	78
4	67	63	68	76
5	67	66	74	83
6	66	66	72	77
7	65	65	70	77
8	64	64	69	75
9	66	67	75	81
10	66	66	73	76
11	65	65	71	75
12	64	64	70	74
13	65	67	77	80
14	64	66	76	76
15	64	65	74	76
16	63	65	74	73

Hitungan Jarak (m)				
Kelas 201	AP 01	AP 02	AP03	AP 04
1	23.84	6.24	36.07	23.84
2	23.84	6.24	36.07	23.84
3	23.84	6.24	36.07	23.84
4	23.84	6.24	36.07	23.84
5	23.84	6.24	36.07	23.84
6	23.84	6.24	36.07	23.84
7	23.84	6.24	36.07	23.84
8	23.84	6.24	36.07	23.84
9	23.84	6.24	36.07	23.84
10	23.84	6.24	36.07	23.84
11	23.84	6.24	36.07	23.84
12	23.84	6.24	36.07	23.84
13	23.84	6.24	36.07	23.84
14	23.84	6.24	36.07	23.84

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

15	23.84	6.24	36.07	23.84
16	23.84	6.24	36.07	23.84

Survei Penetrasi				
Kelas 201	AP 01	AP 02	AP03	AP 04
1	2	1	2	2
2	2	1	2	2
3	2	1	2	2
4	2	1	2	2
5	2	1	2	2
6	2	1	2	2
7	2	1	2	2
8	2	1	2	2
9	2	1	2	2
10	2	1	2	2
11	2	1	2	2
12	2	1	2	2
13	2	1	2	2
14	2	1	2	2
15	2	1	2	2
16	2	1	2	2

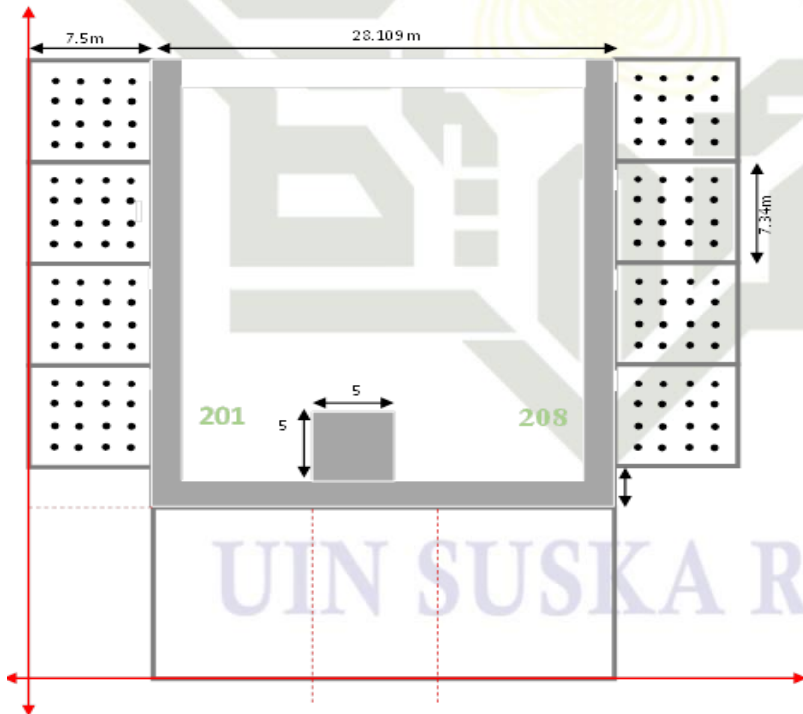
posisi	Jarak	Jumlah W	PL	LoS	rata-rata penetrasi
1	23,84	2	-69,00	-126,29	28,65
2	23,84	2	-68,00	-126,29	29,15
3	23,84	2	-68,00	-126,29	29,15
4	23,84	2	-67,00	-126,29	29,65
5	23,84	2	-67,00	-126,29	29,65
6	23,84	2	-66,00	-126,29	30,15
7	23,84	2	-65,00	-126,29	30,65
8	23,84	2	-64,00	-126,29	31,15
9	23,84	2	-66,00	-126,29	30,15
10	23,84	2	-66,00	-126,29	30,15
11	23,84	2	-65,00	-126,29	30,65
12	23,84	2	-64,00	-126,29	31,15
13	23,84	2	-65,00	-126,29	30,65
14	23,84	2	-64,00	-126,29	31,15
15	23,84	2	-64,00	-126,29	31,15
16	23,84	2	-63,00	-126,29	31,65

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel Data perhitungan eksponen dan error tanpa dinding penghalang.

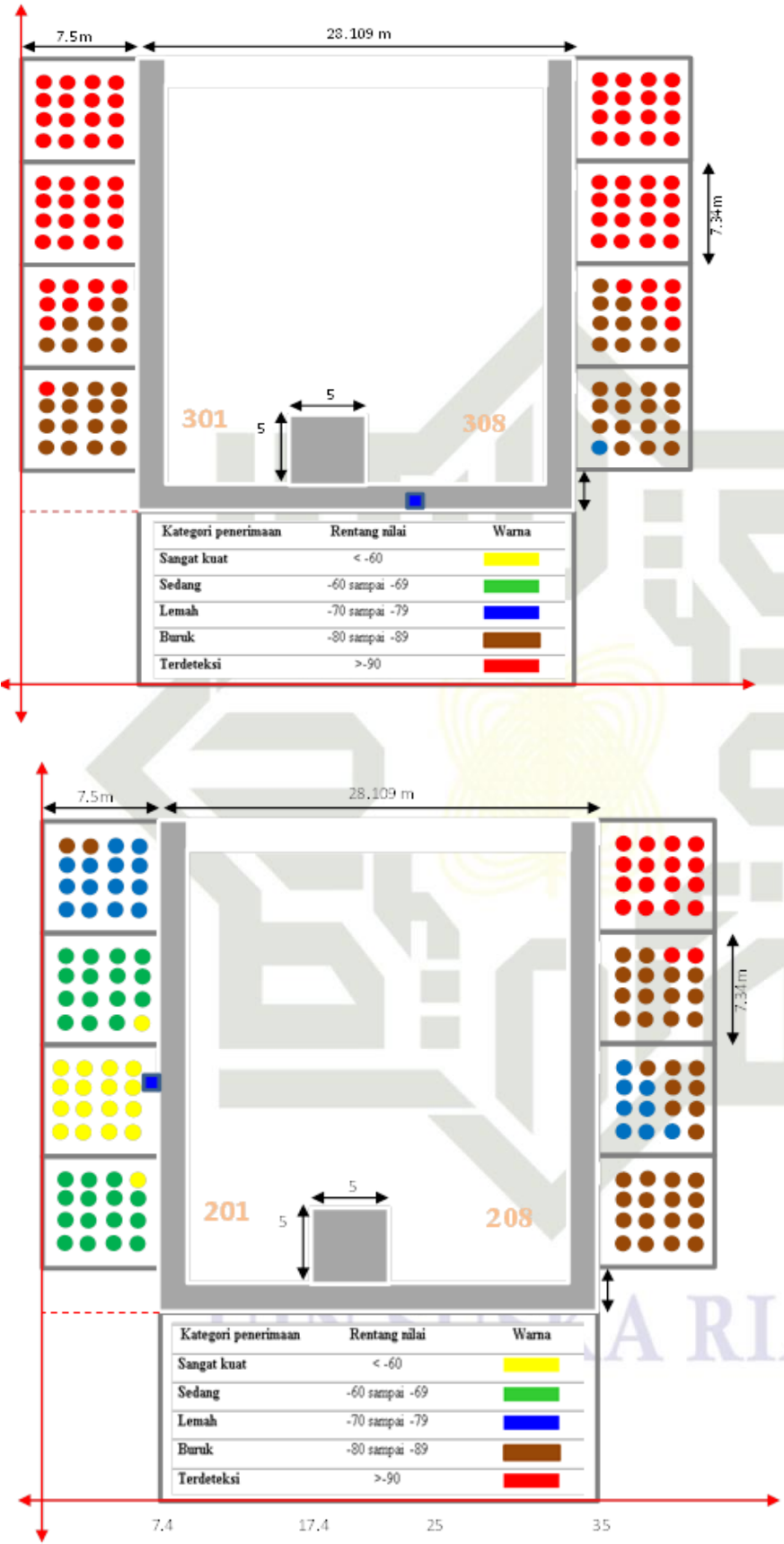
JARAK	RSS	EKSPONENT	ERROR
3.43	-42.00	2.43	0.66
3.43	-44.00	2.80	1.03
4.01	-41.00	1.99	0.22
4.01	-46.00	2.82	1.05
4.31	-41.00	1.89	0.12
4.31	-43.00	2.21	0.44
4.78	-40.00	1.62	0.15
4.78	-45.00	2.35	0.58
5.46	-40.00	1.49	0.28
5.46	-42.00	1.76	0.01
5.84	-39.00	1.30	0.47
5.84	-43.00	1.83	0.06
6.75	-39.00	1.21	0.56
6.75	-40.00	1.33	0.44
7.06	-37.00	0.94	0.83
7.06	-41.00	1.41	0.36
		SSE	0.45



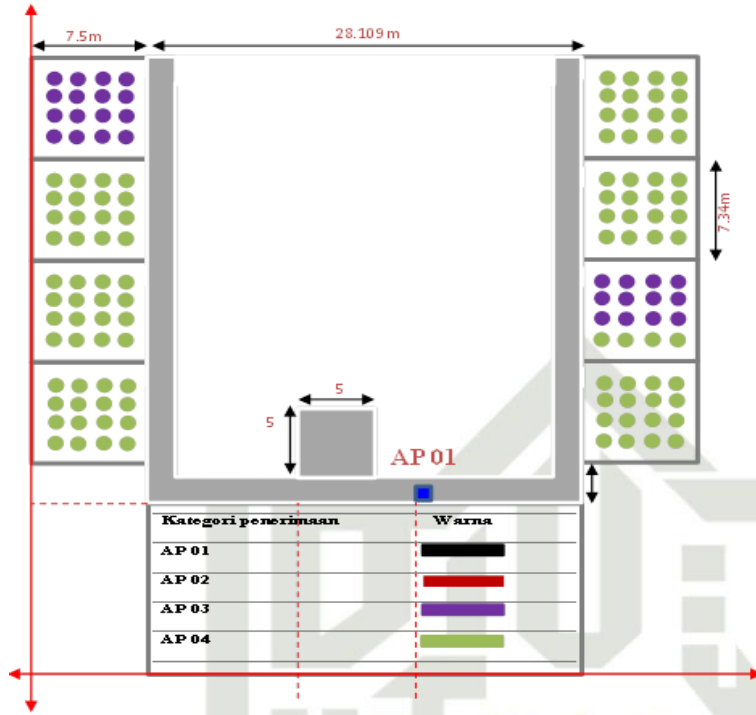
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.







Titik	x	y	z	x	y	z	Jarak	jml wall	RSS
201-01	1,50	21,00	6	3,7	18,797	9	4,32		-40,25
201-02	3,00	21,00	6	3,7	18,797	9	3,79		-39,24
201-03	4,50	21,00	6	3,7	18,797	9	3,81		-39,28
201-04	6,00	21,00	6	3,7	18,797	9	4,37		-40,34
201-05	1,50	19,53	6	3,7	18,797	9	3,79		-39,25
201-06	3,00	19,53	6	3,7	18,797	9	3,17		-37,86
201-07	4,50	19,53	6	3,7	18,797	9	3,19		-37,92
201-08	6,00	19,53	6	3,7	18,797	9	3,85		-39,36
201-09	1,50	18,06	6	3,7	18,797	9	3,79		-39,25
201-10	3,00	18,06	6	3,7	18,797	9	3,17		-37,86
201-11	4,50	18,06	6	3,7	18,797	9	3,19		-37,92
201-12	6,00	18,06	6	3,7	18,797	9	3,85		-39,36
201-13	1,50	16,60	6	3,7	18,797	9	4,32		-40,25
201-14	3,00	16,60	6	3,7	18,797	9	3,79		-39,24
201-15	4,50	16,60	6	3,7	18,797	9	3,81		-39,28
201-16	6,00	16,60	6	3,7	18,797	9	4,37		-40,34
202-01	1,50	28,34	6	3,7	18,797	9	10,24	1	-61,88
202-02	3,00	28,34	6	3,7	18,797	9	10,03	1	-61,72
202-03	4,50	28,34	6	3,7	18,797	9	10,03	1	-61,73
202-04	6,00	28,34	6	3,7	18,797	9	10,26	1	-61,90
202-05	1,50	26,87	6	3,7	18,797	9	8,89	1	-60,80
202-06	3,00	26,87	6	3,7	18,797	9	8,64	1	-60,58
202-07	4,50	26,87	6	3,7	18,797	9	8,65	1	-60,59
202-08	6,00	26,87	6	3,7	18,797	9	8,92	1	-60,82
202-09	1,50	25,40	6	3,7	18,797	9	7,58	1	-59,57
202-10	3,00	25,40	6	3,7	18,797	9	7,29	1	-59,27
202-11	4,50	25,40	6	3,7	18,797	9	7,30	1	-59,28
202-12	6,00	25,40	6	3,7	18,797	9	7,61	1	-59,60
202-13	1,50	23,94	6	3,7	18,797	9	6,34	1	-58,20
202-14	3,00	23,94	6	3,7	18,797	9	5,99	1	-57,76
202-15	4,50	23,94	6	3,7	18,797	9	6,00	1	-57,78
202-16	6,00	23,94	6	3,7	18,797	9	6,38	1	-58,24

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

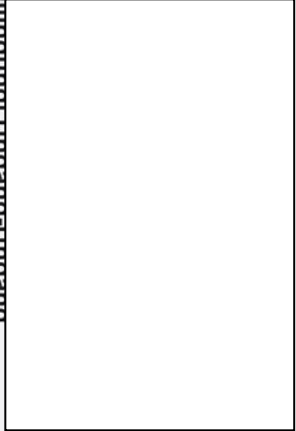
Titik	x	y	z	x	y	z	Jarak	jml wall	RSS
201-01	1,50	21,00		6	3,7	18,797	9	4,32	-40,25
201-02	3,00	21,00		6	3,7	18,797	9	3,79	-39,24
201-03	4,50	21,00		6	3,7	18,797	9	3,81	-39,28
201-04	6,00	21,00		6	3,7	18,797	9	4,37	-40,34
201-05	1,50	19,53		6	3,7	18,797	9	3,79	-39,25
201-06	3,00	19,53		6	3,7	18,797	9	3,17	-37,86
201-07	4,50	19,53		6	3,7	18,797	9	3,19	-37,92
201-08	6,00	19,53		6	3,7	18,797	9	3,85	-39,36
201-09	1,50	18,06		6	3,7	18,797	9	3,79	-39,25
201-10	3,00	18,06		6	3,7	18,797	9	3,17	-37,86
201-11	4,50	18,06		6	3,7	18,797	9	3,19	-37,92
201-12	6,00	18,06		6	3,7	18,797	9	3,85	-39,36
201-13	1,50	16,60		6	3,7	18,797	9	4,32	-40,25
201-14	3,00	16,60		6	3,7	18,797	9	3,79	-39,24
201-15	4,50	16,60		6	3,7	18,797	9	3,81	-39,28
201-16	6,00	16,60		6	3,7	18,797	9	4,37	-40,34
202-01	1,50	28,34		6	3,7	26,137	9	4,32	-40,25
202-02	3,00	28,34		6	3,7	26,137	9	3,79	-39,24
202-03	4,50	28,34		6	3,7	26,137	9	3,81	-39,28
202-04	6,00	28,34		6	3,7	26,137	9	4,37	-40,34
202-05	1,50	26,87		6	3,7	26,137	9	3,79	-39,25
202-06	3,00	26,87		6	3,7	26,137	9	3,17	-37,86
202-07	4,50	26,87		6	3,7	26,137	9	3,19	-37,92
202-08	6,00	26,87		6	3,7	26,137	9	3,85	-39,36
202-09	1,50	25,40		6	3,7	26,137	9	3,79	-39,25
202-10	3,00	25,40		6	3,7	26,137	9	3,17	-37,86
202-11	4,50	25,40		6	3,7	26,137	9	3,19	-37,92
202-12	6,00	25,40		6	3,7	26,137	9	3,85	-39,36
202-13	1,50	23,94		6	3,7	26,137	9	4,32	-40,25
202-14	3,00	23,94		6	3,7	26,137	9	3,79	-39,24
202-15	4,50	23,94		6	3,7	26,137	9	3,81	-39,28
202-16	6,00	23,94		6	3,7	26,137	9	4,37	-40,34

Titik	RSS 01	RSS 02	Maksimum
201-01	-40	-40	-40
201-02	-39	-39	-39
201-03	-39	-39	-39
201-04	-40	-40	-40
201-05	-39	-39	-39
201-06	-38	-38	-38
201-07	-38	-38	-38
201-08	-39	-39	-39
201-09	-39	-39	-39
201-10	-38	-38	-38
201-11	-38	-38	-38
201-12	-39	-39	-39
201-13	-40	-40	-40
201-14	-39	-39	-39
201-15	-39	-39	-39
201-16	-40	-40	-40

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Rival Erlangga, lahir di Pariaman-Sumatra Barat pada tanggal 11 April 1997, merupakan anak kedua dari 3 bersaudara dari pasangan Ujang Erlangga dan Ibu Erni B.Z yang beralamat Perumahan 125 THP3 Jalan Teratai No.09 RT.001 RW.02, Kecamatan Bathin Solapan, Kelurahan Balai Makam, Duri Provinsi Riau. Pengalaman pendidikan yang ditempuh dimulai pada SD Negeri 09 Mandau-Duri pada 2002-2009 dan melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 3 Mandau pada 2009-2012. Kemudian melanjutkan ke SMK Negeri 1 Mandau pada 2012-2015. Setelah itu meneruskan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau, Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Teknik Elektro, konsentrasi Telekomunikasi dan lulus pada tahun 2022 dengan penelitian Tugas Akhir “PERFORMANSI *COVERAGE INDOOR* BERDASARKAN PENEMPATAN *ACCESS POINT* MENGGUNAKAN *EFFECTIVE WALL LOSS MODEL*”. di bawah bimbingan Bapak Hasdi Radiles, S.T.,M.T.

Email : [erlanggarival89@gmail.com](mailto:erlanggarival89@gmail.com)

No Telp : +62 82288806209

Hak Cipta Dimungkinkan untuk diselesaikan dan diterbitkan dengan syarat:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.