

**SKRIPSI**

**ANALISA JANGKAUAN SINYAL *ACCESS POINT*  
UNTUK PERHITUNGAN *LINK BUDGET*  
(STUDI KASUS : KAMPUS 2 UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH MAGELANG)**



**SEPTIAN DWI CAHYO  
NPM : 13.0504.0013**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA S1  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG  
FEBRUARI 2018**

**SKRIPSI**

**ANALISA JANGKAUAN SINYAL *ACCESS POINT*  
UNTUK PERHITUNGAN *LINK BUDGET*  
(STUDY KASUS : KAMPUS 2 UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH MAGELANG)**



**SEPTIAN DWI CAHYO  
NPM : 13.0504.0013**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA S1  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG  
FEBRUARI 2018**

**SKRIPSI**

**ANALISA JANGKAUAN SINYAL *ACCESS POINT*  
UNTUK PERHITUNGAN *LINK BUDGET*  
(STUDY KASUS : KAMPUS 2 UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH MAGELANG)**



**SEPTIAN DWI CAHYO**

**13.0504.0013**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA S1  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG  
FEBRUARI 2018**

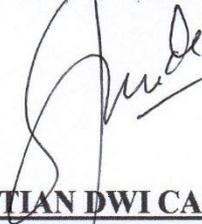
## HALAMAN PENEGASAN

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Septian Dwi Cahyo

NPM : 13.0504.0013

Magelang, 19 Oktober 2017



**SEPTIAN DWI CAHYO**  
**NPM. 13.0504.0013**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

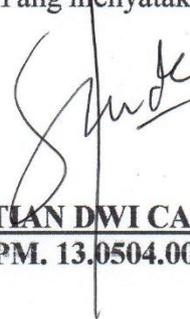
Nama : Septian Dwi Cahyo  
NPM : 13.0504.0013  
Program Studi : Teknik Informatika S1  
Fakultas : Teknik  
Judul : Analisa Jangkauan Sinyal *Access Point* Untuk  
Perhitungan *Link Budget*

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya sendiri bukan merupakan plagiat dari hasil karya orang lain, dan bila dikemudian hari terbukti bahwa karya tersebut merupakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi administrasi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Magelang, 19 Oktober 2017

Yang menyatakan



**SEPTIAN DWI CAHYO**  
**NPM. 13.0504.0013**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**ANALISA JANGKAUAN SINYAL *ACCESS POINT* UNTUK  
PERHITUNGAN *LINK BUDGET*  
(STUDY KASUS : KAMPUS 2 UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH MAGELANG)**

Disusun Oleh :

**SEPTIAN DWI CAHYO**

**NPM. 13.0504.0013**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada Tanggal, 12 Februari 2018

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I

**Emilya Uly Artha, M.Kom.**  
NIDN. 0512128101

Pembimbing II

**Agus Setiawan, M.Eng.**  
NIDN. 0617088801

Penguji I

**Purwono Hendradi, M.Kom.**  
NIDN. 0624077101

Penguji II

**Setiya Nugroho, ST., M.Eng.**  
NIDN. 0631088203

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer

Tanggal, 12 Februari 2018

Dekan



**Yun Arifatul Fatimah, ST., MT., Ph.D.**

NIK. 987408139

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Muhammadiyah Magelang, yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Septian Dwi Cahyo

NPM : 13.0504.0013

Program Studi : Informatika S1

Fakultas : Teknik

Jenis karya : Skripsi

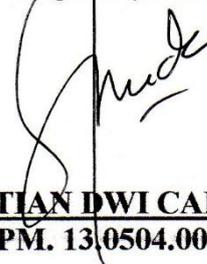
Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah yang berjudul : **Analisa Jangkauan Sinyal *Access Point* Untuk Perhitungan *Link Budget* (Study Kasus : Kampus 2 Universitas Muhammadiyah Magelang).**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang berhak menyimpan, mengalihmedia/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Skripsi tersebut selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa paksaan dari pihak manapun.

Magelang, 19 Oktober 2017

Yang menyatakan



**SEPTIAN DWI CAHYO**  
**NPM. 13.0504.0013**

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirobbilalamin*, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penyusunan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Magelang. Penyusunan Skripsi ini tentunya tidak lepas dari dukungan semua pihak yang telah membantu baik secara moril maupun materiil. Pada kesempatan kali ini dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Eko Muh Widodo, MT. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Magelang
2. Yun Arifatul Fatimah, ST., MT., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang.
3. Agus Setiawan, M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Magelang sekaligus selaku Dosen Pembimbing Kedua.
4. Emiliya Uilly Artha, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Pertama.
5. Segenap Dosen dan Staff di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang bermanfaat.
6. Ayah, Ibu tercinta yang selalu memberikan do'a dan kasih sayang sehingga penulis tidak patah semangat dalam menyusun Skripsi ini.
7. Teman-teman Teknik Informatika S1 angkatan 2013, Laboran dan Asisten Laboratorium Teknik Informatika S1 yang telah memberikan bantuan dan dukungan semangat.
8. Semua pihak yang telah membantu dan tidak disebut namanya.

Semoga Allah membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Magelang, 23 Januari 2017

  
**SEPTIAN DWI CAHYO**  
NPM. 13.0504.0013

## DAFTAR ISI

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| HALAMAN KULIT MUKA .....  | i                                   |
| HALAMAN JUDUL.....  | ii                                  |
| HALAMAN PENEGASAN.....  | iii                                 |
| PERNYATAAN KEASLIAN.....  | iv                                  |
| HALAMAN PENGESAHAN.....   | v                                   |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....                           | vi                                  |
| KATA PENGANTAR .....  | vii                                 |
| DAFTAR ISI.....   | viii                                |
| DAFTAR GAMBAR .....   | ix                                  |
| DAFTAR TABEL.....   | x                                   |
| DAFTAR LAMPIRAN.....  | xi                                  |
| ABSTRAK .....   | xii                                 |
| ABSTRACT.....   | xiii                                |
| BAB I PENDAHULUAN   |                                     |
| A.    LATAR BELAKANG MASALAH.....                                       | 1                                   |
| B.    RUMUSAN MASALAH .....   | 2                                   |
| C.    BATASAN MASALAH .....   | 2                                   |
| D.    TUJUAN PENELITIAN .....   | 3                                   |
| E.    MANFAAT PENELITIAN .....  | 3                                   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA   |                                     |
| A.    Peneitian Relevan .....   | 4                                   |
| B.    Penjelasan Secara Teoritis Masing-Masing Variabel Penelitian..... | 7                                   |
| BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM                                 |                                     |
| A.    Analisis Sistem .....   | 20                                  |
| B.    Perancangan Sistem.....   | 23                                  |
| BAB IV HASIL & PEMBAHASAN   |                                     |
| A.    Hasil Penelitian.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| B.    Pembahasan .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| BAB V PENUTUP   |                                     |
| A.    Kesimpulan.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| B.    Saran.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| DAFTAR PUSTAKA .....  | 36                                  |
| LAMPIRAN.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Gambar 2. 1. Access Point UniFi UAP-AC-LR .....                                     | 8                                   |
| Gambar 2. 2. Access Point UniFi UAP-LR .....  | 9                                   |
| Gambar 2. 3. Access Point Mikrotik Groove A 52HPn.....                              | 9                                   |
| Gambar 2. 4. Visual Line of Sight .....   | 18                                  |
| Gambar 2. 5. fresnel Zone.....  | 18                                  |
| Gambar 3. 1. Denah Gedung Gedung Kampus 2 Universitas Muhammadiyah<br>Magelang..... | 21                                  |
| Gambar 3. 2. Flowchart Metode Penelitian Yang Akan Dilakukan .....                  | 23                                  |
| Gambar 3. 3. Denah Gedung Teknik Lantai 1 .....                                     | 25                                  |
| Gambar 3. 4. Access Point Lantai 1 Teknik .....                                     | 26                                  |
| Gambar 3. 5. Denah Gedung Teknik Lantai 2 .....                                     | 26                                  |
| Gambar 3. 6. Access Point Lantai 2 Teknik .....                                     | 27                                  |
| Gambar 3. 7. Denah Gedung Teknik Lantai 3 .....                                     | 27                                  |
| Gambar 3. 8. Access Point Lantai 3 Teknik .....                                     | 28                                  |
| Gambar 3. 9. Menghitung Jarak Tx-Rx .....   | 30                                  |
| Gambar 3. 10. Simulasi Scaning 1 .....  | 33                                  |
| Gambar 3. 11. Simulasi Scaning 2 .....  | 33                                  |
| Gambar 4. 1. Penitikan koordinat lokasi Access Point 1 di Lantai 1                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4. 2. Pengukuran Jarak Tx dengan Rx.....                                     | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4. 3. Peta Acces Point Lantai 1 .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4. 4. Peta Access Point Lantai 2 .....                                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4. 5. Peta Access Point Lantai 3 .....                                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

## DAFTAR TABEL

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Tabel 2. 1. Standarisasi Wireless LAN .....   | 10                                  |
| Tabel 2. 2. Standar Parameter Rx Level .....  | 15                                  |
| Tabel 3. 1. Nilai Spesifikasi Antena.....   | 21                                  |
| Tabel 3. 2. Scaning Secara Acak.....  | 24                                  |
| Tabel 3. 3. Letak Access Point.....   | 28                                  |
| Tabel 3. 4. Tabel Kode Posisi Access Point .....  | 29                                  |
| Tabel 3. 5. Tabel Jarak .....   | 30                                  |
| Tabel 3. 6. Tabel Aspek Berkumpul Mahasiswa .....   | 34                                  |
| Tabel 3. 7. Tabel Download File.....  | 34                                  |
| Tabel 4. 1. Hasil Perhitungan Jarak Pemancar (Tx) – Penerima (Rx) .....                           | <b>Error!</b>                       |
| <b>Bookmark not defined.</b>  |                                     |
| Tabel 4. 2. Hasil Perhitungan Secara Teoritis Free Space Loss (FSL) .....                         | <b>Error!</b>                       |
| <b>Bookmark not defined.</b>  |                                     |
| Tabel 4. 3. Hasil Perhitungan Secara Teoritis Effective Isotropically Radiated Power (EIRP) ..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 4. Hasil Perhitungan Nilai Receive Level Signal (Rx Signal) .....                        | <b>Error!</b>                       |
| <b>Bookmark not defined.</b>  |                                     |
| Tabel 4. 5. Hasil Perhitungan Nilai System Operating Margin (SOM) .....                           | <b>Error!</b>                       |
| <b>Bookmark not defined.</b>  |                                     |
| Tabel 4. 6. Hasil Perhitungan Secara Teoritis Free Space Loss (FSL) .....                         | <b>Error!</b>                       |
| <b>Bookmark not defined.</b>  |                                     |
| Tabel 4. 7. Hasil Perhitungan Secara Teoritis Effective Isotropically Radiated Power (EIRP) ..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 8. Hasil Perhitungan Nilai Receive Level Signal (Rx Signal) .....                        | <b>Error!</b>                       |
| <b>Bookmark not defined.</b>  |                                     |
| Tabel 4. 9. Hasil Perhitungan Nilai System Operating Margin (SOM) .....                           | <b>Error!</b>                       |
| <b>Bookmark not defined.</b>  |                                     |
| Tabel 4. 10. Tempat Tidak Recomend .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 11. Tabel Pengujian Download File.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 12. Tabel Hasil FSL .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 13. Tabel Hasil EIRP .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 14. Tabel Hasil Rx level.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 15. Hasil Perhitung SOM .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 16. Tabel Hasil FSL .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 17. Tabel Hasil EIRP .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 18. Tabel Hasil Rx level.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 19. Hasil Perhitung SOM .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 20. Tempat Tidak Recomend .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

## DAFTAR LAMPIRAN

- A. Gambar Saat Melakukan Scanning Untuk Mengukur Jangkauan Sinyal *Access Point* Saat Ini ..... **Error! Bookmark not defined.**
- B. Lampiran Gambar Tempat Berkumpulnya Mahasiswa... **Error! Bookmark not defined.**
- C. Lampiran Yang Menyatakan Kekuatan Sinyal Yang Ditangkap Perangkat dan Kecepatan Download *File* Di Youtube Dengan *File Local Server*..... **Error! Bookmark not defined.**
- D. Data lampiran yang menyatakan bahwa penggunaan WIFI perharinya.... **Error! Bookmark not defined.**

## ABSTRAK

### ANALISA JANGKAUAN SINYAL *ACCESS POINT* UNTUK PERHITUNGAN *LINK BUDGET* (Studi Kasus : Kampus 2 Universitas Muhammadiyah Magelang)

Oleh : Septian Dwi Cahyo  
Pembimbing : 1. Emilya Uly Artha, M.Kom  
2. Agus Setiawan, M.Eng

*Penempatan access point yang kurang tepat mengakibatkan kurang maksimalnya sinyal menyebar ke seluruh gedung fakultas teknik yang memiliki luas area 1412 m<sup>2</sup>. 5 titik access point yang terpasang saat ini mengakibatkan sinyal tidak menyebar dengan baik. Di tambah titik tempat berkumpulnya mahasiswa juga patut untuk diperhitungkan. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah perhitungan Link Budget yang mampu menghitung penempatan access point untuk penempatan yang baik sesuai standar. Pengujian yang di gunakan yaitu menghitung kekuatan sinyal menggunakan perhitungan link budget secara teoritis kemudian dibandingkan dengan perhitungan secara simulasi menggunakan software Radio Mobile Online dimana nilai tersebut untuk mencari penempatan yang sesuai dengan standart yang ditetapkan . Parameter yang digunakan yaitu nilai free space loss (FSL), nilai Effective Isotropically Radiated Power (EIRP), Received Signal Level (RSL) dan nilai System Operating Margin (SOM) yang akan menghasilkan sebuah nilai yang nantinya nilai tersebut diperhitungkan dengan nilai aspek tempat berkumpulnya mahasiswa. Hasil dari perhitungan link budget dimana perhitungan secara teoritis menghasilkan nilai rata rata Rx level di 9 tempat yaitu  $-33,71 \text{ dBm} \geq -80 \text{ dBm}$  dan nilai rata rata nilai SOM  $41,29 \text{ dB} \geq 15 \text{ dB}$  kemudian untuk hasil simulasi nilai Rx Level  $-24,80 \text{ dBm} \geq -80 \text{ dBm}$  dan nilai SOM  $44,70 \text{ dB} \geq 15 \text{ dB}$  dimana hasil tersebut sudah sesuai standart yang telah ditetapkan. Dimana perhitungan link budget kemudian di perhitungkan dengan tempat berkumpulnya mahasiswa dengan penempatan access point saat ini. Metode perhitungan link budget mampu menghasilkan sebuah nilai dimana nilai tersebut sebagai standar kualitas sinyal access point yang di terima oleh perangkat penerima. Dan menghasilkan 3 tempat yang tidak recommended.*

**Kata Kunci :** *Link Budget, System Operating Margin (SOM), Access Point, Jaringan.*

## ABSTRACT

### ACCESS POINT SIGNAL ANALYSIS FOR LINK BUDGET CALCULATION (Study Case : Campus 2 Universitas Muhammadiyah Magelang)

By : Septian Dwi Cahyo  
Supervisor : 1. Emilya Uly Artha, M.Kom  
2. Agus Setiawan, M.Eng

*Improper access point placement resulted in less than maximum signal spread throughout the engineering faculty building which has an area of 1412 m<sup>2</sup>. The 5 currently installed access point points cause the signal to not spread properly. More over the point where the gathering of students is also worth to be taken into account. The hypothesis proposed in this research is Link Budget calculation that is able to calculate placement of access point for good placement according to standard. The test used is to calculate the signal strength using the link budget calculation theoretically then compared with the calculation in simulation using the Mobile Radio Online software where the value is to find the placement in accordance with the specified standard. The parameters used are free space loss (FSL), Effective Isotropically Radiated Power (EIRP), Received Signal Level (RSL) and System Operating Margin (SOM) values which will result in a value that will be calculated with the aspect value of the gathering place college student. The result of link budget calculation where the theoretical calculation yields the average Rx level in 9 places is  $-33,71 \text{ dBm} > -80 \text{ dBm}$  and the average value of SOM value  $41,29 \text{ dB} > 15 \text{ dB}$  then for simulation result value Rx Level  $-24,80 \text{ dBm} > -80 \text{ dBm}$  and SOM value  $44,70 \text{ dB} > 15 \text{ dB}$  where the result is in accordance with the standard that has been set. Where the calculation of the link budget then calculated with the place of gathering students with the placement of current access point. Link budget calculation method is able to produce a value where the value as a standard quality signal access point received by the receiving device. And produce 3 places that are not recommended.*

**Keywords :** Link Budget, System Operating Margin (SOM), Access Point, Network.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Jaringan internet lokal tanpa menggunakan kabel sering disebut dengan *Wireless LAN* atau bisa sering di kenal dengan istilah Wi-Fi . Alat yang digunakan untuk memancarkan Wi-Fi yaitu *Access Point*. Yaitu sebuah alat media transmisi yang menggunakan frekuensi radio (RF) dan *infrared* (IR) dimana digunakan untuk memancarkan sebuah koneksi internet yang di pancarkan kesegala arah untuk menjangkau sebuah area. Wi-Fi sangat dibutuhkan untuk media penunjang pembelajaran mahasiswa. Tentunya dengan adanya koneksi internet memudahkan mahasiswa untuk mencari informasi untuk bahan pembelajaran di kampus. Meskipun saat ini Wi-Fi sudah ada di setiap tempat tetapi masih saja ada tempat yang belum terjangkau oleh sinyal Wi-Fi atau ada pun tempat yang terjangkau sinyal WI-FI tetapi kualitas sinyal tidak stabil. Tentunya hal tersebut akan berpengaruh saat pembelajaran yang membutuhkan sebuah akses internet.

*Access Point* akan memancarkan sinyal Wi-Fi kesegala arah dan dengan jarak bervariasi tergantung dengan spesifikasi atau merk *Access Point* tertentu. Di Universitas Muhammadiyah Magelang banyak sekali *Access Point* yang telah terpasang. Di setiap lantai di setiap gedungnya sudah terpasang Wi-Fi. Penempatan *access point* yang kurang tepat mengakibatkan kurang maksimalnya sinyal menyebar ke seluruh gedung fakultas teknik yang memiliki luas area 1412 m<sup>2</sup>. 5 titik *access point* yang terpasang saat ini mengakibatkan sinyal tidak menyebar dengan baik. Di tambah titik tempat berkumpulnya mahasiswa juga patut untuk diperhitungkan..

Dengan adanya penelitian ini akan dibuat suatu perencanaan dalam menganalisis jaringan Wi-Fi Universitas Muhammadiyah Magelang tepatnya di area kampus 2 Universitas Muhammadiyah Magelang. Perencanaan

dilakukan dengan menghitung *link budget* yaitu perhitungan dari kekuatan (*gain*) dan hambatan (*loss*) dari pemancar ( *transmitter*), ke penerima ( *receiver* ) dengan memasukkan nilai *free space loss* (FSL), nilai *Effective Isotropically Radiated Power* (EIRP), *Received Signal Level* (RSL) dan nilai *System Operating Margin* (SOM) yang akan menghasilkan sebuah nilai. Nilai perhitungan berdasarkan simulasi tersebut dibandingkan dengan perhitungan *Link Budget* secara teori dalam kondisi pada propagasi *Line of Sight*, dengan tujuan untuk menentukan apakah racangan jaringan saat ini sudah sesuai dengan standar kualitas sinyal yang baik dan sudah menjangkau ke seluruh area kampus 2 Universitas Muhammadiyah Magelang.

## **B. RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana menghitung nilai *link budget* untuk mengetahui jangkauan sinyal *access point* di gedung teknik kampus 2 Universitas Muhammadiyah Magelang?

## **C. BATASAN MASALAH**

Agara permasalahan yang ada dapat diselesaikan dengan baik dan pembahasan menjadi lebih terarah, maka akan dilakukan beberapa pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di kampus 2 gedung Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang.
2. Objek penelitian ini adalah *access point* dengan nama SSID UMMgl yang akan di hitung jangkauan sinyal *Wi-Fi* nya.
3. Perhitungan yang di gunakan adalah perhitungan *link budget*.
4. Perhitungan *Link Budget* yang di gunakan menggunakan parameter propagasi *free space loss* (FSL).
5. Yang di hitung hanya jangkauan sinyal yang di pancarkan oleh *Access Point*.

**D. TUJUAN PENELITIAN**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah menghitung nilai *link budget* yang berguna untuk mempertimbangkan tata letak *access point* agar jangkauan sinyal *access point* menjangkau ke seluruh area yang di *recomended* di gedung teknik kampus 2 Universitas Muhammadiyah Magelang.

**E. MANFAAT PENELITIAN**

Manfaat penelitian yang diharapkan apabila tujuan tercapai adalah :

1. Digunakan untuk menghitung noise dan jangkauan sinyal *access point* .
2. Dapat digunakan sebagai rekomendasi pertimbangan penempatan *access point*.
3. Memberikan referensi perhitungan sinyal *access point* menggunakan perhitungan *link budget*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Peneitian Relevan

1. Penelitian yang di lakukan oleh Eki Ahmad Zaki Hamidi, Nanang Ismail, Ramadhan Syahyadin (2016) yang berjudul “ *Pengukuran Coverage Outdoor Wireless LAN dengan Metode Visualisasi Di Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung*” menyatakan bahwa Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung merupakan salah satu instansi pendidikan yang memanfaatkan *wireless LAN* sebagai media pembelajaran dan informasi, namun banyaknya penggunaan frekuensi dan *channel* pada *wireless LAN* dapat menyebabkan *overlap* hingga terjadi interferensi sinyal. Agar mendapatkan *coverage* jaringan yang baik pada perangkat *outdoor wireless LAN*, diperlukan suatu perencanaan dalam penempatan posisi antena dan perhitungan *Link Budget* yang terdiri dari *free space loss*, *effective isotropically radiated power*, *received signal level* dan *system operating margin*. Selain itu perhitungan dilakukan secara simulasi dengan menggunakan software Radio Mobile untuk melihat hasil *coverage area* secara visual. Pengukuran jaringan yang dilakukan terdiri dari 1 antena Server dan 3 *access point* yang ditempatkan pada posisi yang telah ditentukan berdasarkan kondisi *eksisting*. Hasil rancangan jaringan yang dianalisis menggunakan perhitungan *Link Budget* secara teori maupun simulasi dengan nilai parameter *System Operating Margin* (SOM) terbesar pada server sebesar 47,26 dB, sedangkan pada *access point#1* 46,26 dB, *access point#2* 45,76 dB dan *access point#3* 39,5 dB dimana telah memenuhi batas perancangan sinyal yang baik.
2. Penelitian yang di lakukan oleh Nila Feby Puspitasari, Reza Pulungan (2014) yang berjudul “*Optimisasi Penempatan Posisi Access Point pada*

*Jaringan Wi-Fi Menggunakan Metode Simulated Annealing*” yang menyatakan bahwa Penempatan access point pada jaringan Wi-Fi yang tepat sangat diperlukan untuk mengoptimalkan kekuatan sinyal yang diterima dari *transmitter* terhadap *receiver*. Parameter yang paling mempengaruhi dalam menentukan performa *access point* adalah nilai kekuatan sinyal, karena nilai inilah yang akan digunakan untuk menentukan *coverage area* (cakupan sinyal) dari sebuah *transmitter* (access point). Pada penelitian ini telah dilakukan pengukuran terhadap kekuatan sinyal *access point* terhadap penerima di ruang dosen dan lobi gedung 2 lantai 1 STMIK AMIKOM Yogyakarta yang diukur menggunakan aplikasi inSSIDer dan menghasilkan nilai RSSI (*Received Signal Strength Indication*) dari sebuah *transmitter* terhadap *receiver*. Dalam pengukuran juga digunakan propagasi *Line Of Sight* (LOS) dan propagasi *Non Line Of Sight* (NLOS). Data yang diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan digunakan untuk melakukan pemodelan penempatan *access point* menggunakan metode *simulated annealing*. Kekuatan sinyal RSSI yang diterima oleh *receiver* tidak hanya bergantung pada jarak antara *transmitter* dan *receiver*, akan tetapi menunjukkan variasi yang besar terhadap *fading* dan *shadowing* pada sebuah lokasi, juga pengaruh *interferensi* dapat menyebabkan penurunan sinyal (RSSI) yang diterima oleh *receiver*. Dari hasil penelitian yang dilakukan, diharapkan dapat menghasilkan pemodelan yang sesuai dan tepat guna dalam melakukan optimisasi penempatan *access point* pada jaringan Wi-Fi menggunakan metode *simulated annealing*.

3. Penelitian yang di lakukan oleh Alfin Hikmaturokman, Wahyu Pamungkas dan Muhamad Alwi sibro Malisi (2013) yang berjudul “*Analisis Kualitas Jaringan 2G Pada Frekuensi 900MHz Dan 1800MHz Di Area Purwokerto*” yang menyatakan Teknologi 2G GSM masih banyak digunakan untuk komunikasi selular pada layanan suara maupun data. Performansi jaringan sangat berpengaruh terhadap layanan komunikasi

yang digunakan. Drive test merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengamati performansi jaringan dari sisi penerima. Penelitian ini membahas tentang bagaimana cara pengamatan performansi jaringan dengan metode drive test single site. Parameter yang diamati untuk mengetahui performansi suatu jaringan 2G adalah Rx Level, Rx Qual, SQI dan Throughput. Rx Level yaitu digunakan untuk pengamatan level sinyal penerima dari BTS. Rx Qual digunakan untuk menentukan kualitas sinyal penerima. SQI merupakan nilai indikator dari kualitas layanan suara. Throughput menampilkan nilai pengamatan layanan data hasil download dan upload. Hasil pengamatan dari drive test single site ini memperoleh nilai level sinyal atau Rx Level  $\geq -85$  dBm dapat mencapai 80% untuk frekuensi 900 MHz sedangkan pada frekuensi 1800 MHz memperoleh 74,95%, Rx Qual dari range 0-3 memperoleh 26,58% pada frekuensi 900 MHz dan 33,81% pada frekuensi 1800 MHz. Nilai throughput maksimum dapat mencapai target 60 Kbps pada penggunaan download GPRS dan 90 Kbps untuk penggunaan download EDGE, sedangkan nilai throughput upload dapat mencapai 30 Kbps pada GPRS dan 60 Kbps pada EDGE. Nilai maksimum throughput download maupun upload pada jaringan 2G di BTS Teluk masih dalam keadaan normal dengan melihat hasil nilai maksimum throughput berdasarkan Key Performance Indicator (KPI).

4. Penelitian yang di lakukan oleh Fenni A Manurung, Naemah Mubarakah (2014) yang berjudul "*analisis link budget untuk koneksi radio wireless local area network (wlan) 802.11b dengan menggunakan simulasi radio mobile*" yang menyatakan bahwa Sistem komunikasi semakin meningkat dan berkembang dengan cepat. Perkembangan tersebut memacu untuk menghadirkan teknologi sampai ke semua wilayah termasuk daerah terpencil di pedesaan dengan menggunakan teknologi WLAN meskipun mengalami kendala yang cukup berat untuk mencapai ke sana. Untuk mendapatkan sebuah koneksi jaringan WLAN perlu adanya perencanaan agar jaringan dapat terhubung dengan baik dan mendapatkan performa

yang memuaskan dengan menghitung *link budget*. Analisis *link budget* ini diharapkan dapat menjadi referensi sebagai langkah awal dalam perencanaan pembangunan perangkat radio WLAN antara *Soft Net* sebagai penyedia layanan dengan Desa Ambarisan yang terletak di kabupaten Simalungun. Pada jurnal ini, akan dibandingkan hasil perhitungan *link budget* koneksi radio WLAN a/b/g antara metode perhitungan menggunakan *software Radio Mobile version 11.4.3* dengan teoritis. Analisis *link budget* pada WLAN 802.11 b yang diperoleh secara teori ditunjukkan oleh *System Operating Margin (SOM)* yang bernilai 29,4 dBm dan secara simulasi bernilai 28,6 dBm, pada WLAN 802.11g secara teori bernilai 7,418 dBm dan secara simulasi bernilai 6,6 dBm sementara pada WLAN 82.11a, secara teori bernilai - 3,25 dBm dan secara simulasi bernilai -5,7 dBm dimana WLAN 802.11a/g tidak memenuhi batas minimal nilai SOM yang baik.

Contoh penelitian yang relevan menggunakan perhitungan *link budget*. Perbedaan terletak pada objek dan alur penelitiannya. Kelebihan dari sistem ini adalah dapat digunakan untuk menghitung nilai *link budget* secara teori dengan membandingkan nilai secara simulasi menggunakan aplikasi *radio mobile* untuk menentukan *System Operating Margin (SOM)* sebagai standar nilai penempatan *access point* dengan mempertimbangkan aspek tempat berkumpulnya mahasiswa karena nilai tersebut akan menentukan jangkauan sinyal untuk dapat diakses ataupun tidak.

## **B. Penjelasan Secara Teoritis Masing-Masing Variabel Penelitian**

### **1. ACCESS POINT**

*Access Point* merupakan perangkat elektronik yang berperan sebagai media transmisi nirkabel/*wireless* yang memanfaatkan udara/ruang bebas sebagai media penghantar. *Access Point* biasanya memiliki perangkat antena *include* didalamnya dan jenisnya pun bermacam macam sesuai dengan kebutuhan. Merek dari *Access Point* pun bermacam macam, ada yang

jangkauan sinyalnya lebar dan ada juga terfokus hal tersebut hal tersebut akan di jelaskan sesuai dengan yang digunakan pada penelitian tersebut.

#### A. UniFi UAP-AC-LR

Access Point Ideal untuk penempatan jarak jauh. AC LR AP, menawarkan simultan, operasi dual band dengan 3x3 MIMO di band 2,4 GHz dan 2x2 MIMO di band 5 GHz. Desain antena yang inovatif memberikan jarak jauh, Area cakupan simetris, dan gain antenna UniFi AC LR AP tampil lebih baik dari satu arah, tinggi mengirimkan daya untuk menghubungkan klien jauh. Bentuk fisik dari perangkat access point UniFi UAP-AC-LR yang digunakan sebagai berikut



Gambar 2. 1. *Access Point* UniFi UAP-AC-LR

#### B. UniFi UAP-LR

UAP-LR memiliki rentang yang lebih panjang daripada model dasar UAP Dengan kisaran hingga 183 m (600 kaki). Ini juga menawarkan 802.11n MIMO, dengan kecepatan hingga 300 Mbps. Untuk bentuk fisiknya sebagai berikut.



Gambar 2. 2. *Access Point UniFi UAP-LR*

### C. GrooveA52HPn

Mikrotik Groove A 52HPn (Access Point 2GHz/5Ghz Level 4). Groove A52HPn dengan 400MHz Atheros CPU, RAM 128Mb, RouterOS Level 4, TX Power 27dBm 802.11 a/b/g/n. Groove 52HPn bisa berjalan pada frekuensi 2.4ghz dan 5.8ghz.sudah termasuk POE + Adaptor. Dengan kekuatan pancar antenna omni 6 dbi. Untuk bentuk fisiknya sebagai berikut :



Gambar 2. 3. *Access Point Mikrotik Groove A 52HPn*

## 2. *Wireless LAN*

J

| Spesifikasi | Kecepatan | Frekuensi Band | Cocok dengan |
|-------------|-----------|----------------|--------------|
| 802.11b     | 11 Mbps   | ~2.4 GHz       | b            |
| 802.11a     | 54 Mbps   | ~5 GHz         | a            |
| 802.11g     | 54 Mbps   | ~2.4 GHz       | b, g         |

l

o

k

al tanpa kabel atau WLAN adalah suatu jaringan area lokal tanpa kabel dimana media transmisinya menggunakan frekuensi radio (RF) dan *infrared* (IR), untuk memberi sebuah koneksi jaringan ke seluruh pengguna dalam area disekitarnya. WLAN menggunakan teknologi frekuensi radio sebagai media penyimpanan data dan memiliki berbagai kemudahan bagi pengguna penerapannya. WLAN memiliki beberapa komponen dalam arsitektur jaringannya yaitu *access point* dan *wireless station/client*. *Federal Communications Commission* (FCC) mengatur penggunaan alat dari *wireless LAN* yang terdiri dari beberapa standarisasi pada tabel dibawah:

|                             |          |          |                   |          |
|-----------------------------|----------|----------|-------------------|----------|
| T<br>a<br>b<br>el<br>2<br>. | 802.11n  | 600 Mbps | ~2.4 GHz          | b, g, n  |
|                             | 802.11ac | 7 Gbps   | ~2.4 GHz & ~5 GHz | b,g,n,ac |

### 1. Standarisasi *Wireless LAN*

#### A. *IEEE 802.11-1999 (802.11a dan 802.11b)*

IEEE 802.11-1999 merupakan amandemen yang pertama kali dilakukan terhadap standar IEEE 802.11- 1997. Standar ini mendefinisikan tentang protokol dan interkoneksi peralatan yang kompatibel untuk memfasilitasi pertukaran data via udara baik radio maupun infrared dalam lingkungan jaringan area lokal menggunakan mekanisme *Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance* (CSMA/CA) pada lapisan MAC untuk mendukung operasi pertukaran data baik menggunakan AP atau secara independen. Pada lapisan MAC, protokol ini juga mengatur prosedur layanan autentikasi, asosiasi, de-aumentikasi, dis-asosiasi, distribusi, integrasi, privasi, reasosiasi dan MSDU *delivery*.

#### B. *IEEE 802.11g-2003*

Standar 802.11g dinamakan dengan “Futher Higher Data Rate Extension in the 2,4 GHz band”. Standar ini menetapkan metode penyebaran spektrum radio menggunakan OFDM yang dapat mendukung datarate sampai dengan 54 Mbps dan beroperasi pada pita frekuensi 2.4 GHz.

#### C. *IEEE 802.11n-2009*

Standar ini merupakan amandemen kelima dengan judul “*Enhancements for Higher Throughput (HT)*”. IEEE 802.11n

merupakan proyek pertama dimana *datarate* diprioritaskan diatas lapisan MAC. Standar ini menyediakan fungsionalitas WLAN ke penggunaanya setingkat diatas dengan penggunaan teknologi Fast Ethernet (802.3u). *Fast Ethernet* merupakan teknologi jaringan kabel yang mampu mengirimkan data penggunaanya dengan kecepatan 100 Mbps, dimana 802.11n mampu mentransmisikan data dengan kecepatan sampai dengan 600 Mbps.

#### D. IEEE 802.11ac-2013

Sesuai dengan nama amandemen yang tertera pada dokumen 802.11ac: “*Enhancements for Very High Throughput for Operation in Bands below 6 GHz*”, bahwa prioritas utama standar ini adalah peningkatan kapasitas *throughput* yang sangat tinggi. Dimana peningkatan *datarate* yang disediakan jauh lebih signifikan, peningkatan *datarate* yang hampir mencapai 7 Gbps. (Afdhal, 2014).

### 3. Service Set ID (SSID)

Service Set ID merupakan 32 karakter unik yang menidentifikasikan suatu jaringan nirkabel. Jika dalam satu jaringan terdapat beberapa *Access Point*, maka *Access Point* tersebut mengidentifikasikan satu jaringan yang sama, dengan kata lain *Access Point* tersebut memiliki SSID yang sama. Pengguna harus mengetahui SSID *Access Point* yang bersangkutan jika ingin melakukan koneksi. Jika kita membeli *Access Point*, secara default *Access Point* tersebut telah dikonfigurasi oleh pabrik pembuatnya. Konfigurasi awal ini memungkinkan *access point* untuk menyebarkan (broadcast) SSID setiap selang waktu tertentu. Broadcast SSID ini memungkinkan setiap pengguna yang berada dalam cakupan *access point* dapat mengetahui SSID jaringan tersebut sehingga pengguna yang sebenarnya tidak berhak mengakses, dapat mengakses jaringan tersebut. Hal ini merupakan kelemahan tersendiri bagi *access point*. Untuk mengatasi

kelemahan tersebut, sebaiknya konfigurasi awal dari pabrik pembuatnya diubah, terutama menonaktifkan broadcast SSID sehingga pengguna harus mengetahui SSID dari Access Point jika ingin melakukan koneksi ke jaringan yang bersangkutan. (Slamet Joko Prasetyono, 2010).

#### 4. Frekuensi Radio (RF)

Frekuensi Radio adalah sinyal arus berfrekuensi tinggi yang berubah-ubah yang melewati konduktor tembaga yang panjang dan kemudian diradiasikan ke udara melalui sebuah antenna. Sinyal RF memiliki beberapa sifat dan parameter dalam prinsip kerjanya yang merambat diudara, diantaranya yaitu:

##### 4.1. Gain

Merupakan besarnya tingkat penguatan pada sinyal RF pada saat proses pengiriman dan penerimaan. merupakan besarnya tingkat penguatan pada sinyal RF pada saat proses pengiriman dan penerimaan.

##### 4.2. Power Loss

Merupakan suatu tingkat dalam penurunan / kerusakan sinyal yang disebabkan oleh beberapa faktor, seperti resistansi dari kabel dan konektor menyebabkan kerusakan karena perubahan sinyal AC terlalu panas dan *Impedance* yang tidak seimbang pada kabel dan konektor dapat mengakibatkan *power* direfleksikan kembali ke sumber, yang mana dapat menyebabkan degradasi sinyal.

##### 4.3. Interferensi

Ada beberapa jenis interferensi radio yang dapat muncul selama pemasangan WLAN. Diantaranya *interferensi narrowband*, *interferensi all-band*, interferensi akibat pemakaian *channel* yang sama atau channel yang bersebelahan.

## 5. LINK BUDGET

Sebuah cara untuk menghitung mengenai semua parameter dalam transmisi sinyal, mulai dari *gain* dan *losses* dari Tx sampai Rx melalui media transmisi. Untuk menentukan kualitas daya pancar maupun daya terima pada jaringan *wireless* LAN, maka digunakan perhitungan *Link Budget* pada jaringan *wireless*. (Eki Ahmad Zaki Hamidi, 2016).

## 6. Parameter WLAN

Ada beberapa parameter yang memerlukan perhitungan untuk meyakinkan bahwa system itu akan bekerja dengan baik, diantaranya adalah sebagai berikut:

### 1. Transmitter Power Level (TX Power = Daya Pancar)

Semua radio akan mempunyai daya pancar tertentu. Daya pemancar diukur dalam dua satuan, dengan menggunakan Watt (atau milliwatt) atau menggunakan satuan dBm. Daya dalam dBm dihitung dengan  $\text{dBm} = \log P$  (daya dalam milliwatt), sehingga pemancar dari 100mW (0.1Watt) adalah setara dengan 20 dBm.

### 2. Penguatan Antena (*Gain*)

Penguatan antena (*gain*) adalah besarnya penguatan antena yang dapat dilakukan oleh antena pada saat memancarkan dan menerima sinyal dengan antena ditetapkan sebagai keluaran daya pada arah tertentu dibandingkan keluaran yang dihasilkan pada arah sembarang oleh antena *omnidirectional* sempurna (*antenna isotropic*).

### 3. Sensitivitas penerima (*Minimal Received Signal Level*)

Sensitivitas perangkat (*receiver sensitivity*) merupakan kepekaan suatu perangkat pada sisi penerima yang dijadikan ukuran *threshold*. *Receiver Sensitivity* menunjukkan besarnya sensitivitas penerima sebagai tolak ukur penerimaan sinyal yang ditransmisikan.

### 4. *Effective Isotropically Radiated Power* (EIRP)

EIRP adalah total energi yang di keluarkan oleh sebuah *access point* dan antena. Saat sebuah *Access Point* mengirim energinya ke antena untuk di pancarkan, pengurangan besar energi akan terjadi di dalam kabel. Secara matematis dinyatakan seperti pada persamaan berikut:

$$EIRP = P_{Tx} - L_{Tx} + G_{Tx} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :  $P_{Tx}$  = Daya pancar antena pemancar

$L_{Tx}$  = *Loss* kabel di antenna pemancar

$G_{Tx}$  = Gain dari pemancar

#### 5. *Receive Level Signal* (Rx Level)

*Receive Level Signal* adalah tingkat sinyal yang diterima di perangkat penerima dan nilainya harus lebih besar dari sensitivitas perangkat penerima (*Receive Sensitivity*). Jika *receive level signal* lebih kecil nilainya dari sensitivitas penerima berarti sinyal yang dipancarkan tidak dapat diterima dengan baik oleh perangkat penerima. Oleh sebab itu ada parameter Rx level dimana standar signal Rx Level di bagi menjadi 3 untuk mengidentifikasi kekuatan sinyal, Standar Rx level Sebagai berikut :

Tabel 2. 2. Standar Parameter Rx Level

|          |
|----------|
| Rx Level |
|----------|

| Nilai                  | Keterangan |
|------------------------|------------|
| $\geq -80$             | Bagus      |
| $< -81$ and $\geq -90$ | Cukup      |
| $\leq -91$             | Jelek      |

(Alfin Hikmaturokhman, 2013)

Dimana untuk mencari nilai tersebut ada perhitungan matematis dan dari perhitungan tersebut maka dirumuskan sebagai berikut:

$$Rx \text{ level} = EIRP - FSL + GRx - LRx \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan : GRx = Gain antena penerima

LRx = loss kabel antena penerima

#### 6. Redaman ( Loss)

Adapun beberapa redaman yang perlu diperhatikan antara lain : redaman propagasi, rugi-rugi konektor dan saluran transmisi. Beberapa energi sinyal akan hilang di kabel, di konektor atau pada perangkat lain, pada saat sinyal merambat dari radio ke antena. Hilangnya tergantung pada jenis kabel dan panjangnya. Kerugian sinyal untuk kabel *coaxial* pendek (tidak lebih dari satu meter) termasuk konektornya biasanya cukup rendah, yang berkisar antara 0.25- 0.5dB.

##### a. Propagasi *Non Line Of Sight* (NLOS)

Pada kondisi NLOS, sinyal akan sampai pada penerima setelah melalui pemantulan (*reflection*), pemencaran (*scattering*) dan pembiasan (*diffraction*). Kondisi *multipath* ini akan memberikan perbedaan polarisasi, redaman, *delay* pancar dan ketidakstabilan dibandingkan dengan sinyal yang diterima secara langsung melalui *direct path*.

Perhitungan *loss* propagasinya dapat dilihat pada persamaan :

$$L_{propagasi} = L_{d0} + 10 n \log_{10} (d/d_0) + \Delta L_f + \Delta L_h + s \text{ (dB)} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :  $L_{d0}$  = *free path loss* di  $d_0$

$d_0$  = 100 m (jarak referensi)

$n$  = *path loss exponent*

$d$  = jarak *base station* dan *subscriber station* (m)

$\Delta L_f$  = faktor koreksi frekuensi

$\Delta L_h$  = faktor koreksi tinggi antena penerima

$s$  = *shadow fading* komponen

b. *Free Space Loss* (FSL)

Redaman ruang bebas atau *free space loss* merupakan penurunan daya gelombang radio selama merambat di ruang bebas. Redaman ini dipengaruhi oleh besar frekuensi dan jarak antara titik pengirim dan penerima dimana pengaruh difraksi, refraksi, refleksi, absorbs maupun *blocking* dianggap tidak ada. Nilai *free space loss* dihitung dengan persamaan di bawah ini.

$$L_{fs} = 32,45 + 20 \log (d) + 20 \log (f) \dots \dots \dots (2.4)$$

keterangan :  $L_{fs}$  = redaman ruang bebas ( dB )

$d$  = jarak antara antena pemancar ke penerima (km)

$f$  = frekuensi (MHz)

7. *Line of Sight* (LOS)

Transmisi radio membutuhkan sebuah jalur kosong yang dibutuhkan oleh dua antena untuk saling berkomunikasi, ini dinamakan radio *line of sight*. Untuk mendapatkan daerah visual yang bersih pada sebuah *line of sight*, diantara 2 buah titik tersebut

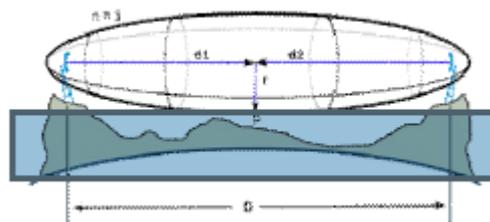
diusahakan tidak terdapat hambatan antara lain adalah bentuk topografi contoh pegunungan, hutan, sudut permukaan bumi, gedung tinggi, rumah, bangunan-bangunan lain dan pohon seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.3.



Gambar 2. 4. Visual Line of Sight

#### 8. *Fresnell Zone* (Zona Fresnell)

Teori *fresnel zone* digunakan untuk menguantifikasi *Radio Line of Sight*. Bayangkan sebuah *fresnel zone* sebagai lorong berbentuk bola rugby dengan antena pemancar dan penerima di ujung-ujungnya. Beberapa orang menggunakan konsensus bahwa harus 80% dari *fresnel Zone* tidak ada yang menghalangi untuk memperoleh Radio LOS yang baik. Gambar 2.4 menunjukkan kondisi *fresnel zone* untuk mendapatkan kualitas *link*.



Gambar 2. 5. fresnel Zone

Untuk menyederhanakan kalkulasi radius dari *fresnel zone*, kita dapat menyederhanakan rumusnya menjadi:

$$R = 17,3 \sqrt{d1 \times d2 / fd} \dots \dots \dots (2.5)$$

Keterangan : R = radius dari *fresnel zone* dalam meter

d = jarak antara dua titik dalam meter

$f$  = frekuensi dalam MHz

ketinggian antena adalah : tinggi penghalang + FZC

#### 9. *System Operating Margin (SOM)*

Merupakan salah satu parameter pada perhitungan *Link Budget* yang paling penting, karena yang akan menentukan sinyal tersebut dapat diakses ataupun tidak. Untuk mengalahkan efek *fading* dan menghasilkan koneksi jaringan yang baik, setiap *link* gelombang mikro membutuhkan ekstra sinyal diatas minimum *threshold receiver* yang disebut juga dengan *System Operating Margin (SOM)* dimana batas minimal nilai SOM untuk perancangan sinyal yang baik bernilai 15 dB. (Fenni A Manurung, 2014)

ada pun rumus perhitungannya sebagai berikut:

$$SOM = RSL - Rx\ Sensitivity \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan: RSL = *Received Signal Level*

Rx Sensitivity = Sensitivitas antenna penerima

# **BAB III**

## **ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

### **A. Analisis Sistem**

#### **1. Analisis Masalah**

Universitas Muhammadiyah Magelang (UM Magelang) berada di Kabupaten Magelang, dimana instansi tersebut menggunakan layanan internet menggunakan teknologi *Wireless LAN* yaitu jaringan internet *nirkable* dengan media pemancar *access point*. Dengan dimudahkannya mengakses internet tanpa menggunakan kabel atau Wi-Fi tentunya akan menunjang media pembelajaran mahasiswa untuk mencari sumber informasi. Di kampus 2 Universitas Muhammadiyah Magelang SSID sangat banyak tersebar. Hal tersebut menandakan bahwa *access point* banyak terpasang di seluruh area kampus. Banyaknya *access point* yang terpasang ternyata berpengaruh terhadap kualitas dari sinyal Wi-Fi yang dipancarkan oleh *access point*. Sinyal radio yang dipancarkan oleh *Access Point* saling bertumpukan dan di tambah *channel* yang sama menyebabkan interferensi sinyal yang membuat penyebaran sinyal Wi-Fi menjadi kurang maksimal.

#### **2. Analisis Data Sistem**

Adapun data yang dibutuhkan yaitu:

1. Gambar peta satelit yang digunakan untuk memudahkan penggambaran denah *access point* yang akan di lakukan di gedung fakultas teknik dan fakultas ilmu kesehatan kampus 2 Universitas Muhammadiyah. Gambar peta ini di ambil menggunakan software Google Earth yang kemudian di potong di area gedung yang akan di teliti. Gambar sebagai berikut :



Gambar 3. 1. Denah Gedung Gedung Kampus 2 Universitas Muhammadiyah Magelang

2. Spesifikasi Nama dan Perangkat Jaringan (*antenna / access point*). Pada penelitian analisa jangkauan *access point* ini akan dijabarkan nama perangkat, spesifikasi dan parameter dari jenis perangkat wireless yang akan digunakan terdapat pada tabel dibawah:

Tabel 3. 1. Nilai Spesifikasi Antena

| Parameter      | Nilai Spesifikasi        |                       |                            |
|----------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------|
|                | Unifi Ubiquite UAP-AC-LR | Unifi Ubiquite UAP-LR | Mikrotik Groove A 52HPn AP |
| Transmit Power | 24 dBm                   | 27 dBm                | 27 dBm                     |
| Gain           | 3 dBi                    | 3 dBi                 | 6 dBi                      |
| Frekuensi      | 2400 MHz                 | 2400 Mhz              | 2400 Mhz                   |
| Rx Sensitivity | -75 dBm                  | -75 dBm               | -75 dBm                    |
| Sudut Pancar   | 360°                     | 360°                  | 360°                       |

### 3. Analisis Kebutuhan Fungsional.

Kebutuhan fungsional adalah jenis kebutuhan yang bersisi proses-proses apa saja yang nantinya dilakukan oleh peneliti. Kebutuhan fungsional juga berisi informasi-informasi apa saja yang harus ada dan yang akan dihasilkan

dari perhitungan yang akan dianalisis peneliti. Berikut kebutuhan fungsional yang akan di teliti oleh peneliti:

1. *Software* Corel Draw digunakan untuk membuat denah posisi access point saat ini.
2. *Software* Vistumbler digunakan untuk *scanning access point*.
3. *Software* Google Earth untuk pencarian data jarak dan bentuk gedung.
4. Metode perhitungan menggunakan perhitungan *Link Budget*.
5. *Software* Radio Mobile untuk simulasi perhitungan *Link Budget*.
6. Hasil yang didapatkan adalah berupa nilai *Link Budget* yang menandakan seberapa baiknya jangkauan sinyal *access point* yang di pancarkan.

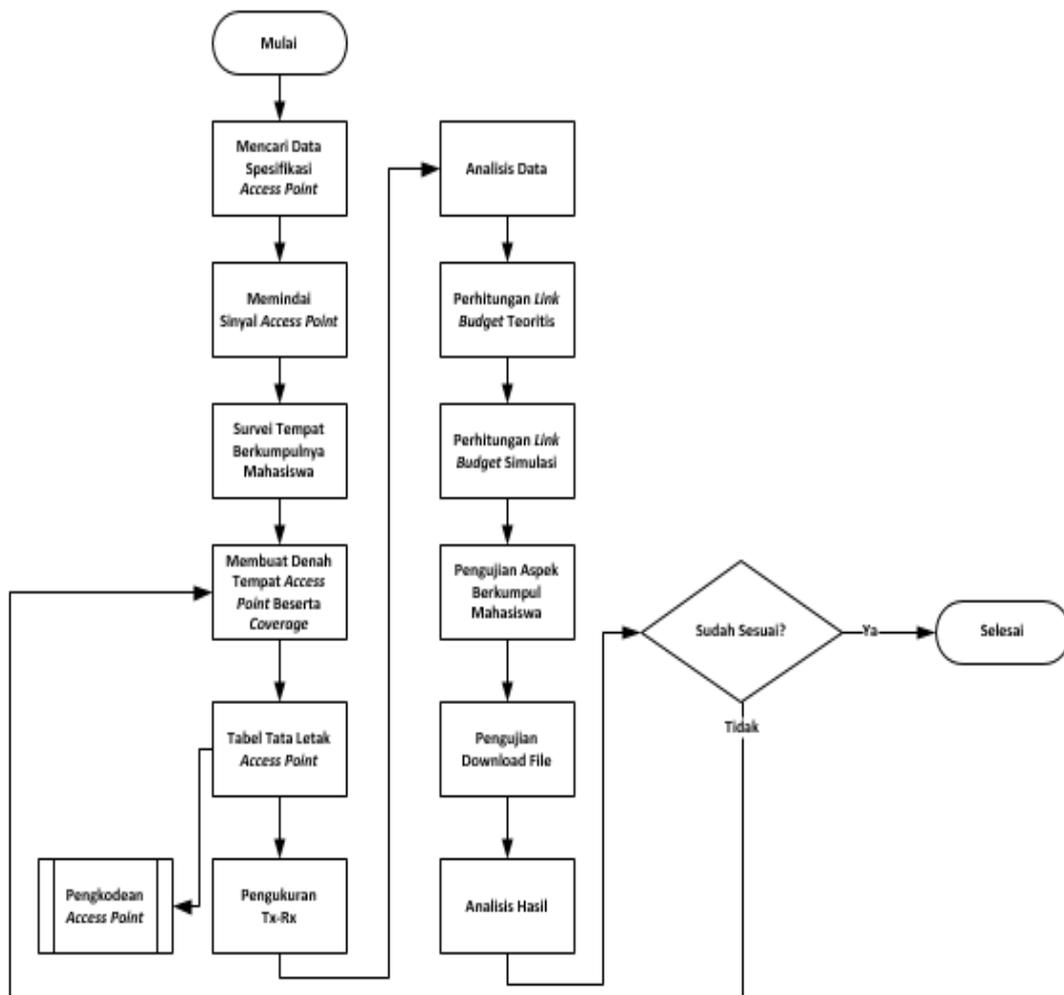
#### **4. Analisis Kebutuhan Non Fungsional**

Kebutuhan ini adalah tipe kebutuhan yang berisi properti yang dibutuhkan untuk mendukung proses penelitian. Berikut adalah kebutuhan non fungsional yang dibutuhkan :

1. Menggunakan sistem operasi *Microsoft Windows*, Dengan generasi *Microsoft Windows version 8.1*.
2. Untuk memindai SSID access point menggunakan *software* Vistumbler.
3. Digunakan untuk implementasi analisis menggunakan *software* Radio Mobile.
4. Spesifikasi komputer yang digunakan *Processor Intel Dual Core 2,4 GHz*, Memori 2 GB, Kartu Grafik AMD Radeon HD8750 2GB.
5. TP-Link TL-WN722N perangkat untuk menangkap sinyal *access point* dengan *High-Gain* 150Mbps, dengan gain antena omni 4 dBi.

## B. PERANCANGAN SISTEM

### 1. Flowchart Alur Penelitian



Gambar 3. 2. Flowchart Metode Penelitian Yang Akan Dilakukan

Keterangan dari setiap proses adalah sebagai berikut:

#### A. Pemindaian SSID Secara Acak

Data di peroleh dengan cara memindai ditempat yang secara acak di area kampus 2 tepatnya di gedung fakultas teknik. Alat yang di gunakan Wi-Fi usb adapter dan *software* vistumbler. Dengan syarat mencari nama SSID UMMagelang dengan melihat MAC *access point* kemudian di cari sinyal terlemah yang menandakan bahwa sinyal tersebut hanya sampai di daerah tersebut. Untuk tabelnya sebagai berikut :

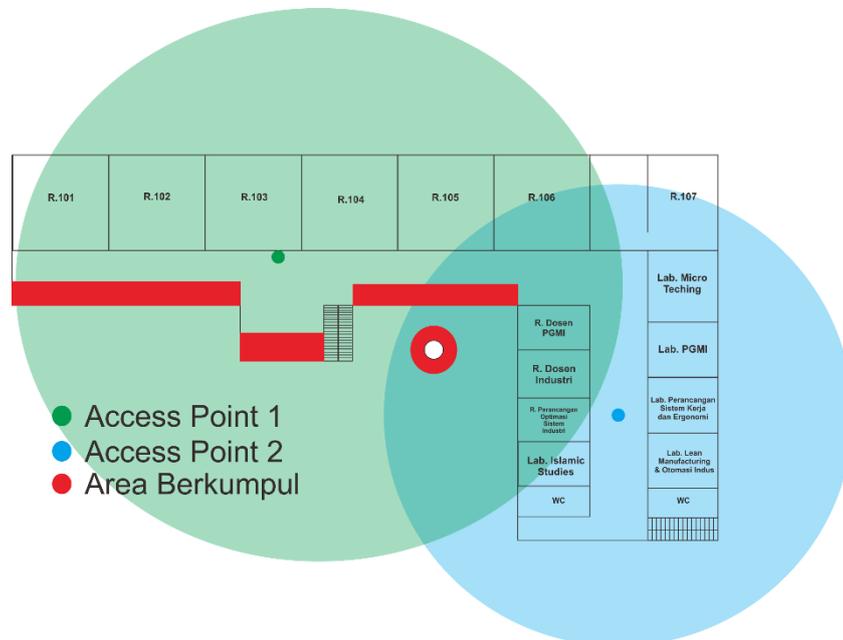
Tabel 3. 2. Scanning Secara Acak

| No. | Tempat Scaning   | Kode   | Nama SSID  | MAC Address       | Signal |
|-----|--|--------|------------|-------------------|--------|
| 1.  | Samping Gedung C<br>Fakultas Teknik<br>Dekat Wall Clumbing | Scan1  | UMMagelang | 82:2a:a8:3d:18:6a | 76%    |
| 2.  | Depan Ruang 108 Ruang<br>Dosen Industri                    | Scan2  | UMMagelang | 82:2a:a8:3d:18:6a | 44%    |
| 3.  | Depan Ruang 106 Ruang<br>Dosen Otomotif                    | Scan3  | UMMagelang | 82:2a:a8:3d:18:6a | 56%    |
| 4.  | Tangga Keatas di Lantai 1<br>Dekat Ruang 110               | Scan4  | UMMagelang | 4c:5e:0c:bf:30:44 | 60%    |
| 5.  | Laboraturium Jaringan & Sistem Operasi                     | Scan5  | UMMagelang | 44:d9:e7:fa:4c:cc | 68%    |
| 6.  | Masjid Lt.2 gedung Teknik                                  | Scan6  | UMMagelang | 44:d9:e7:fa:4c:cc | 0%     |
| 7.  | Masjid Lt.2 gedung Teknik                                  | Scan7  | UMMagelang | 06:18:d6:c5:a8:e1 | 60%    |
| 8.  | Ruang 203 Lab Pemograman Basic                             | Scan8  | UMMagelang | 44:d9:e7:fa:4c:cc | 100%   |
| 9.  | Ruang 205 Lab Multimedia Kursi Belakang                    | Scan9  | UMMagelang | 44:d9:e7:fa:4c:cc | 66%    |
| 10. | Ruang 301 Pojok Lantai 3 Gedung Teknik                     | Scan10 | UMMagelang | 82:2a:a8:3d:18:6a | 100%   |
| 11. | Depan Ruang 313 Fakultas FAI Lt. 3                         | Scan11 | UMMagelang | 82:2a:a8:3d:18:6a | 38%    |

## B. Pembuatan Denah *Access Point*

Dari Pemindaian kemudian kita buat denah posisi *access point*. Data posisi *access point* di dapat dari data yang ada di biro TIK dan melakukan survey secara langsung. Pembuatan denah bertujuan untuk melihat kondisi *existing* posisi *access point* saat ini dengan mempertimbangkan aspek aspek yang di tentukan. Aspek aspek tersebut yaitu melihat jangkauan sinyal dari *access point* serta melihat aspek tempat tempat yang di kira sebagai tempat berkumpulnya mahasiswa. Dengan membuat gambaran dengan letak posisi *access point*, jangkauan sinyal *access point* serta tempat dimana banyak mahasiswa atau orang berkumpul.

Untuk penentuan tempat berkumpulnya mahasiswa,peneliti mengumpulkan data dengan mengambil gambar di jam tertentu dimana tempat yang banyak berkumpul mahasiswa kemudian di ambil fotonya dan kemudian di buat gambar area berupa warna merah. Untuk gambaranya sebagai berikut :



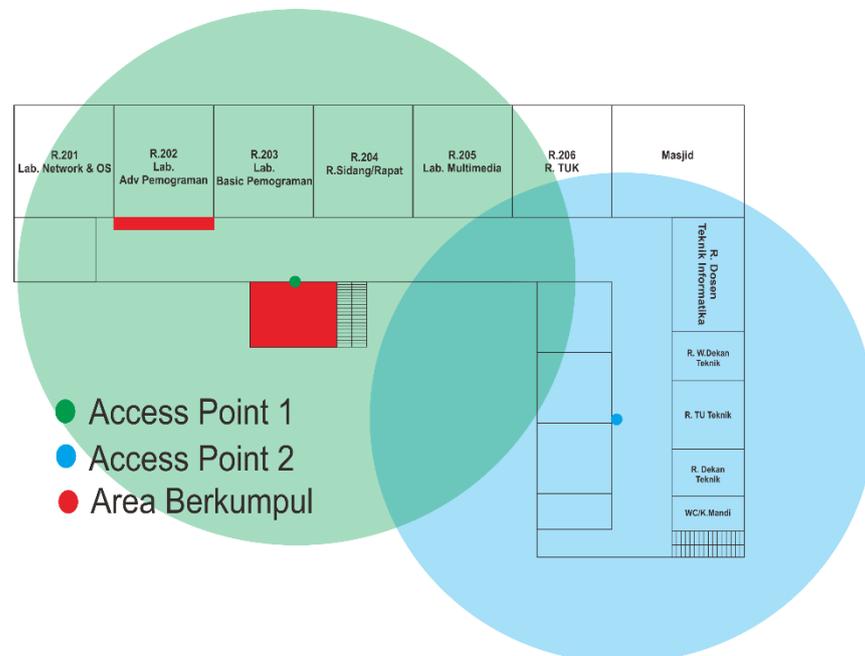
Gambar 3. 3. Denah Gedung Teknik Lantai 1

Denah ini adalah denah gedung fakultas teknik di lantai 1 dimana warna hijau dan biru menandakan bahwa itu *coverage* sinyal *access point* saat ini kemudian area yang berwarna merah menandakan bahwa itu area

dimana sering nya mahasiswa berkumpul. Dan untuk *access point* yang terpasang letaknya sebagai berikut :



Gambar 3. 4. Access Point Lantai 1 Teknik

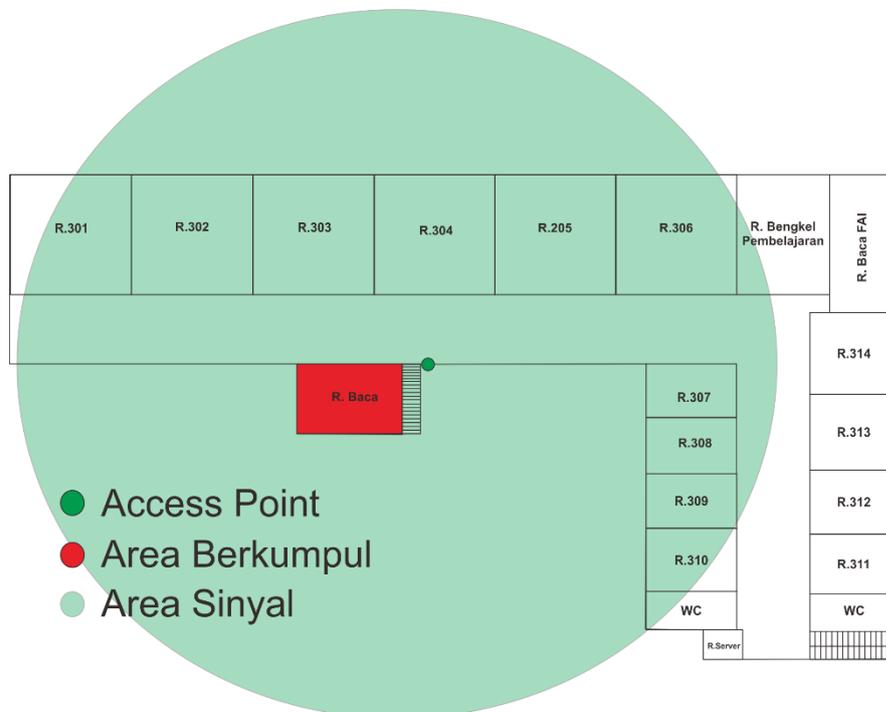


Gambar 3. 5. Denah Gedung Teknik Lantai 2

Denah ini adalah denah gedung fakultas teknik di lantai 2 dimana warna hijau dan biru menandakan bahwa itu *coverage* sinyal *access point* saat ini kemudian area yang berwarna merah menandakan bahwa itu area dimana sering nya mahasiswa berkumpul. Dan untuk *access point* yang terpasang letaknya sebagai berikut :



Gambar 3. 6 Access Point Lantai 2 Teknik



Gambar 3. 7. Denah Gedung Teknik Lantai 3

Denah ini adalah denah gedung fakultas teknik di lantai 3 dimana warna hijau menandakan bahwa itu *coverage* sinyal *access point* saat ini kemudian area yang berwarna merah menandakan bahwa itu area dimana sering nya mahasiswa berkumpul. Dan untuk *access point* yang terpasang letaknya sebagai berikut :



Gambar 3. 8. *Access Point* Lantai 3 Teknik

### C. Tata Letak *Access Point*

Dengan data denah kita bisa mengetahui letak *access point* setiap lantai di setiap gedung. Dengan begitu di buat tabel letak ketinggian *access point* dan menggunakan tipe *access point* seperti apa kemudian di buat tabel sebagai berikut :

Tabel 3. 3. Letak *Access Point*

| No. | Posisi   | Tipe                        | Ketinggian<br><i>Access Point</i> (AP) |
|-----|--|-----------------------------|--|
| 1.  | Gedung Fakultas Teknik<br>Lt.1 Depan Lab. Otomotif | Unifi Ubiquite<br>UAP-LR    | 3,44 Meter                             |
| 2.  | Gedung Fakultas Teknik<br>Lt.1 Depan Ruang 109     | Mikrotik Groove<br>A 52HPn  | 3,30 Meter                             |
| 3.  | Gedung Fakultas Teknik<br>Lt.2 Depan TU Teknik     | Unifi Ubiquite<br>UAP-LR    | 3.15 Meter                             |
| 4.  | Gedung Fakultas Teknik<br>Lt.2 Area Wifi           | Unifi Ubiquite<br>UAP-AC-LR | 3,34 Meter                             |
| 5.  | Gedung Fakultas Teknik<br>Lt.3 Depan Tangga        | Unifi Ubiquite<br>UAP-LR    | 3,15 Meter                             |

Dari tabel 3.3 kemudian di buat kode posisi *access point* agar memudahkan mengingat posisi *access point*. Di mana kode akan di buat sebagai berikut :

T0201

Keterangan :

T = Kode Gedung

02 = Kode Lantai

01 = Kode No. *Access Point*

Setelah di buat kode untuk setiap *access point*. Kemudian di buat tabel sebagai berikut :

Tabel 3. 4. Tabel Kode Posisi Access Point

| No. | Posisi   | Kode  |
|-----|--|-------|
| 1.  | Gedung Fakultas Teknik Lt.1 Depan Lab. Otomotif        | T0101 |
| 2.  | Gedung Fakultas Teknik Lt.1 Depan Ruang Dosen Industri | T0102 |
| 3.  | Gedung Fakultas Teknik Lt.2 Depan Ruang TU             | T0201 |
| 4.  | Gedung Fakultas Teknik Lt.2 Area Wifi                  | T0202 |
| 5.  | Gedung Fakultas Agama Islam Lt.3 Depan Tangga          | T0301 |

#### D. Pengukuran Jarak Tx - Rx

Kemudian mencari data jarak *Access Point* dengan penerima (Rx). Untuk mencari jarak, penulis menggunakan software google earth. Yaitu Titik koordinat *Access Point* T0101 yaitu garis lintang 7°31'19.56"S dan garis bujur 110°13'34.15"T kemudian di sambungkan ke titik koordinat tempat penmindaian secara acak tadi dan di buat garis menggunakan *tools* “pengaris” kemudian di klik kanan warna garis merah dan pilih “tampilkan profil ketinggian” dan akan menampilkan jarak seperti gambar berikut :



Gambar 3. 9. Menghitung Jarak Tx-Rx

Dari data tabel 3.2, 3.3, 3.3 dan gambar 3.17. Kemudian buat tabel agar lebih memudahkan menentukan jarak pemancar (Tx) atau *Access Point* dengan tempat pemindaian secara acak atau penerima (Rx). Tabel sebagai berikut:

Ta  
be  
1  
3.  
5.  
Ta  
be  
1  
Ja

| No. | Posisi<br>Access<br>Point | SSID       | Ketinggian<br>Pemancar (m) | Ketinggian<br>Penerima (m) | Jarak<br>Tx-Rx (km) |
|-----|---------------------------|------------|----------------------------|----------------------------|---------------------|
| 1.  | T0202                     | UMMagelang | 3,34                       | 1                          | 0,021               |
| 2.  | T0101                     | UMMagelang | 3,44                       | 1                          | 0,024               |

rak

#### E. Menghitung Nilai *Link Budget* Teoritis

Setelah mendapatkan data yang di buthkan kemudian data tersebut di buat untuk perhitungan *link budget*. Perhitungan *link budget* memiliki parameter parameter yaitu *free space loss* (FSL), nilai *Effective Isotropically Radiated Power* (EIRP), *Received Signal Level* (RSL) dan

nilai *System Operating Margin* (SOM). Untuk mengetahui apakah sinyal *access point* bisa di akses. Perhitungannya sebagai berikut :

a. *free space loss* (FSL)

FSL digunakan untuk menghitung redaman yang menghalangi sinyal. Rumus yang digunakan menggunakan rumus 2.7. Untuk perhitungannya sebagai berikut :

SSID UMMagelang dengan posisi pemancar *access point* T0202

$$\begin{aligned} Lfs &= 32,45 + 20 \log (\text{Jarak Tx} - \text{Rx}) + 20 \log (\text{Frekuensi}) \\ &= 32,45 + 20 \log (0,021 \text{ km}) + 20 \log (2400 \text{ MHz}) \\ &= 32,45 + (-33,5) + 67,6 = 66,55 \text{ dB} \end{aligned}$$

SSID UMMagelang dengan posisi pemancar *access point* T0101

$$\begin{aligned} Lfs &= 32,45 + 20 \log (\text{Jarak Tx} - \text{Rx}) + 20 \log (\text{Frekuensi}) \\ &= 32,45 + 20 \log (0,024 \text{ km}) + 20 \log (2400 \text{ MHz}) \\ &= 32,45 + (-32,39) + 67,6 = 67,66 \text{ dB} \end{aligned}$$

Nilai yang di dapat merupakan redaman yang menghalangi sinyal. Dimana nilai tersebut bisa menghambat sinyal *access point* sampai pada *Reciever* (Rx). Nilai tersebut nantinya akan di gunakan untuk menghitung tingkat sinyal yang diterima di perangkat *Wi-Fi Reciever* (Rx).

b. *Effective Isotropically Radiated Power* (EIRP)

EIRP menghitung seberapa besar power transmisi dari *access point*. Untuk menghitungnya menggunakan rumus 2.1,berikut perhitungannya :

*Access Point* T0202 menggunakan UniFi Ubiquite UAP-AC-LR:

$$\begin{aligned} \text{EIRP} &= P_{Tx} - L_{Tx} + G_{Tx} \\ &= 24 \text{ dBm} - 0,5 \text{ dB} + 3 \text{ dBi} = 26,5 \text{ dBm} \end{aligned}$$

*Access Point* T0101 menggunakan Unifi Ubiquite UAP-LR:

$$\text{EIRP} = P_{Tx} - L_{Tx} + G_{Tx}$$

$$= 27 \text{ dBm} - 0.5 \text{ dB} + 3 \text{ dBi} = 29,5 \text{ dBm}$$

Dari nilai yang di dapat menyatakan bahwa besar power yang dikeluarkan dan kemudian untuk di pancarkan ke udara bebas. Yang dimana nilai tersebut merupakan besar Tx yang di keluarkan Access Point .

c. *Receive Level Signal (Rx Level)*

Rx Level menggunakan rumus 2.2. Rumus ini digunakan untuk menghitung tingkat sinyal yang diterima di perangkat penerima. Untuk perhitungannya sebagai berikut:

*Access Point T0202*

$$\begin{aligned} \text{Rx level} &= \text{EIRP} - \text{FSL} + \text{GRx} - \text{LRx} \\ &= (22,5) - (67,66) + (2) - (0,5) = (-43,6 \text{ dBm}) \end{aligned}$$

*Access Point T0101*

$$\begin{aligned} \text{Rx level} &= \text{EIRP} - \text{FSL} + \text{GRx} - \text{LRx} \\ &= (29,5) - (66,55) + (2) - (0,5) = (-35,55 \text{ dBm}) \end{aligned}$$

Dari nilai yang di dapat menyatakan bahwa tingkat sinyal yang di terima perangkat penerima bernilai -43,6 dBm dan -35,55 dBm yang menyatakan bahwa nilai sudah memnuhi syarat tingkat kekuatan sinyal yang sudah bagus di lihat dari standar parameter *Rx Signal Level* di tabel 2.2.

d. *System Operating Margin (SOM)*

SOM adalah standar untuk perhitungan apakah sinyal bisa di akses atau tidak. Mengingat nilai minimal SOM yang baik yaitu 15 dB. Dan untuk perhitungan SOM rumus yang digunakan rumus 2.6 :

*Access Point T0202*

$$\begin{aligned} \text{SOM} &= \text{RSL} - \text{Rx Sensitivity} \\ &= (-43,6 \text{ dBm}) - (-75 \text{ dBm}) = (31,4 \text{ dB}) \end{aligned}$$

*Access Point T0101*

$$\begin{aligned} \text{SOM} &= \text{RSL} - \text{Rx Sensitivity} \\ &= (-35,55 \text{ dBm}) - (-75 \text{ dBm}) = (39,45 \text{ dB}) \end{aligned}$$

- F. Perhitungan *Link budget* menggunakan aplikasi simulasi *Radio Mobile*
- a. Simulasi menghitung *Link Budget* dari *Acess Point* yang terletak di lantai 2 Gedung Fakultas Teknik ke tempat scanning 1.

| Radio link study 1                      |                         |                    |                     |
|---|-------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>UMMg1=1 (1)</b>                      |                         | <b>(2) R1</b>      |                     |
| Latitude                                | -7.522118 °             | Latitude           | -7.522304 °         |
| Longitude                               | 110.226133 °            | Longitude          | 110.226104 °        |
| Ground elevation                        | 350.8 m                 | Ground elevation   | 351.4 m             |
| Antenna height                          | 3.3 m                   | Antenna height     | 1.0 m               |
| Azimuth                                 | 188.93 TN   187.85 MG ° | Azimuth            | 8.93 TN   7.85 MG ° |
| Tilt                                    | -4.64 °                 | Tilt               | 4.64 °              |
| <b>Radio system</b>                     |                         | <b>Propagation</b> |                     |
| TX power                                | 24.00 dBm               | Free space loss    | 66.09 dB            |
| TX line loss                            | 0.50 dB                 | Obstruction loss   | 0.59 dB             |
| TX antenna gain                         | 3.00 dBi                | Forest loss        | 0.00 dB             |
| RX antenna gain                         | 2.00 dBi                | Urban loss         | 0.00 dB             |
| RX line loss                            | 0.50 dB                 | Statistical loss   | 6.79 dB             |
| RX sensitivity                          | -113.02 dBm             | Total path loss    | 73.47 dB            |
| <b>Performance</b>                      |                         |                    |                     |
| Distance                                |                         |                    | 0.021 km            |
| Precision                               |                         |                    | 7.0 m               |
| Frequency                               |                         |                    | 2301.000 MHz        |
| Equivalent Isotropically Radiated Power |                         |                    | 0.447 W             |
| System gain                             |                         |                    | 141.02 dB           |
| Required reliability                    |                         |                    | 75.000 %            |
| Received Signal                         |                         |                    | -45.47 dBm          |
| Received Signal                         |                         |                    | 1193.26 µV          |
| Fade Margin                             |                         |                    | 67.56 dB            |

Gambar 3. 10. Simulasi Scaning 1

- b. Simulasi menghitung *Link Budget* dari *Acess Point* yang terletak di lantai 1 Gedung Fakultas Teknik ke tempat scanning 2.

| Radio link study 1                      |                         |                    |                         |
|---|-------------------------|--------------------|-------------------------|
| <b>UMMg1=2 (1)</b>                      |                         | <b>(2) R2</b>      |                         |
| Latitude                                | -7.522118 °             | Latitude           | -7.522331 °             |
| Longitude                               | 110.226097 °            | Longitude          | 110.226122 °            |
| Ground elevation                        | 351.1 m                 | Ground elevation   | 351.3 m                 |
| Antenna height                          | 3.4 m                   | Antenna height     | 1.0 m                   |
| Azimuth                                 | 173.23 TN   172.15 MG ° | Azimuth            | 353.23 TN   352.15 MG ° |
| Tilt                                    | -5.28 °                 | Tilt               | 5.28 °                  |
| <b>Radio system</b>                     |                         | <b>Propagation</b> |                         |
| TX power                                | 27.00 dBm               | Free space loss    | 67.21 dB                |
| TX line loss                            | 0.50 dB                 | Obstruction loss   | -0.27 dB                |
| TX antenna gain                         | 3.00 dBi                | Forest loss        | 0.00 dB                 |
| RX antenna gain                         | 2.00 dBi                | Urban loss         | 0.00 dB                 |
| RX line loss                            | 0.50 dB                 | Statistical loss   | 6.74 dB                 |
| RX sensitivity                          | -113.02 dBm             | Total path loss    | 73.69 dB                |
| <b>Performance</b>                      |                         |                    |                         |
| Distance                                |                         |                    | 0.024 km                |
| Precision                               |                         |                    | 7.9 m                   |
| Frequency                               |                         |                    | 2301.000 MHz            |
| Equivalent Isotropically Radiated Power |                         |                    | 0.891 W                 |
| System gain                             |                         |                    | 144.02 dB               |
| Required reliability                    |                         |                    | 75.000 %                |
| Received Signal                         |                         |                    | -42.69 dBm              |
| Received Signal                         |                         |                    | 1642.07 µV              |
| Fade Margin                             |                         |                    | 70.33 dB                |

Gambar 3. 11. Simulasi Scaning 2

### G. Pengujian Aspek Tempat Berkumpulnya Mahasiswa

Pengujian aspek tempat berkumpulnya mahasiswa disini maksudnya adalah hasil dari perhitungan *link budget* di atas di mana jika ada perhitungan *link budget* bernilai baik tapi di lihat dari peta gedung tempat tersebut jarang di gunakan untuk melakukan aktifitas dan melakukan sesuatu yang menggunakan internet. Kemudian dibuat tabel sebagai berikut :

Tabel 3. 6. Tabel Aspek Berkumpul Mahasiswa

| No. | Tempat Access Point (Tx) | Tempat Penerima (Rx)                  | Nilai Rx Level | SOM      |
|-----|--------------------------|---------------------------------------|----------------|----------|
| 1.  | T0102                    | Tangga Keatas di Lantai 1 Dekat R.110 | -29,16 dBm     | 45,84 dB |

### H. Pengujian *Download File*

Pengujian yang di maksud yaitu dengan mendatangi lokasi yang di anggap tidak *recomended* kemudian di lakukan pengunduhan *file* yang berukuran besar dengan melihat kecepatan saat mengunduh *file*. Kemudian di buat tabel sebagai berikut :

Tabel 3. 7. Tabel Download File

| No. | Tempat Penerima (Rx)                  | Tempat Access Point (Tx) | Ukuran File | Kecepatan Download |
|-----|---------------------------------------|--------------------------|-------------|--------------------|
| 1.  | Tangga Keatas di Lantai 1 Dekat R.110 | T0102                    | 150 Mb      | 125 kb/s           |



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadira, K. T., 2015. Analisa Kerja *Access Point* Jaringan *Wireless* Pada. *Jurnal Ilmu Komputer*, Volume 01.
- Afdhal, E., 2014. IEEE 802.11ac sebagai standar Pertama untuk Gigabit *Wireless* LAN. Volume 11.
- Alfin Hikmaturokhman, W. P. M. A. S. M., 2013. Analisis Kualitas Jaringan 2G Pada Frekuensi 900MHz Dan 1800MHz Di Area Purwokerto. Volume 5.
- Anon., 2014. Membangun Jaringan Jaringan nirkabel (*Hotspot Area*) Dan Manajemen Hotspot dengan “Antamedia Hotspot Manager” Sebagai Sarana Komersial Berbasis Wifi. *Jurnal Ilmu Komputer*, Volume 10.
- Budi Pratama, L. L. A. R. D., 2013. Perancangan Dan Implementasi Antena Yagi 2,4 Ghz Pada Aplikasi WIFI (Wireless Fidelity). Volume 1.
- Eki Ahmad Zaki Hamidi, N. I. R. S., 2016. Pengukuran *Coverage Outdoor Wireless* LAN dengan Metode Visualisasi Di Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung. Volume 2.
- Fenni A Manurung, N. M., 2014. Analisis Link Budget Untuk Koneksi Radio *Wireless Local Area Network* (WLAN) 802.11B Dengan Menggunakan Simulasi Radio Mobile. Volume 7.
- Nila Feby Puspitasari, R. P., 2015. Optimasi Penempatan Posisi *Access Point* pada Jaringan Wi-Fi Menggunakan Metode *Simulated Annealing*. Volume 2.
- Nurmalia, 2010. *Pengukuran Inteferensi Pada Access Point (AP) Untuk Mengetahui Quality Of Service (QoS)*. Jakarta: Universitas Islam Negeri.
- Prastise Titahningsih, R. P. S. R. A., 2015. Perancangan Penempatan *Access Point* untuk Jaringan Wifi Pada Kereta Api Penumpang. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Volume 02.
- Slamet Joko Prasetyono, S. M., 2010. Teknik Keamanan *Access Point* Pada Jaringan Nirkabel. Volume 5.

Witono, T., 2006. Linux-Based *Access Point*. *Jurnal Informatika*, Volume 02, pp. 93 - 107.

Mika Indika. 2010. “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Pembangunan *Tower Base Transceiver Station* (BTS) pada PT. XL Axiata Tbk-Medan dengan Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP)”. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Ilmu Komputer, Universitas Sumatra Utara.

