

**ANALISA RUGI-RUGI LINTASAN PROPAGASI RADIO
KOMUNIKASI FM BAND UHF 467 MHZ PADA KONDISI
LINE-OF-SIGHT (LoS)**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

SULISTIYONO AGUS PRASETYO

NIM. 10.12.723

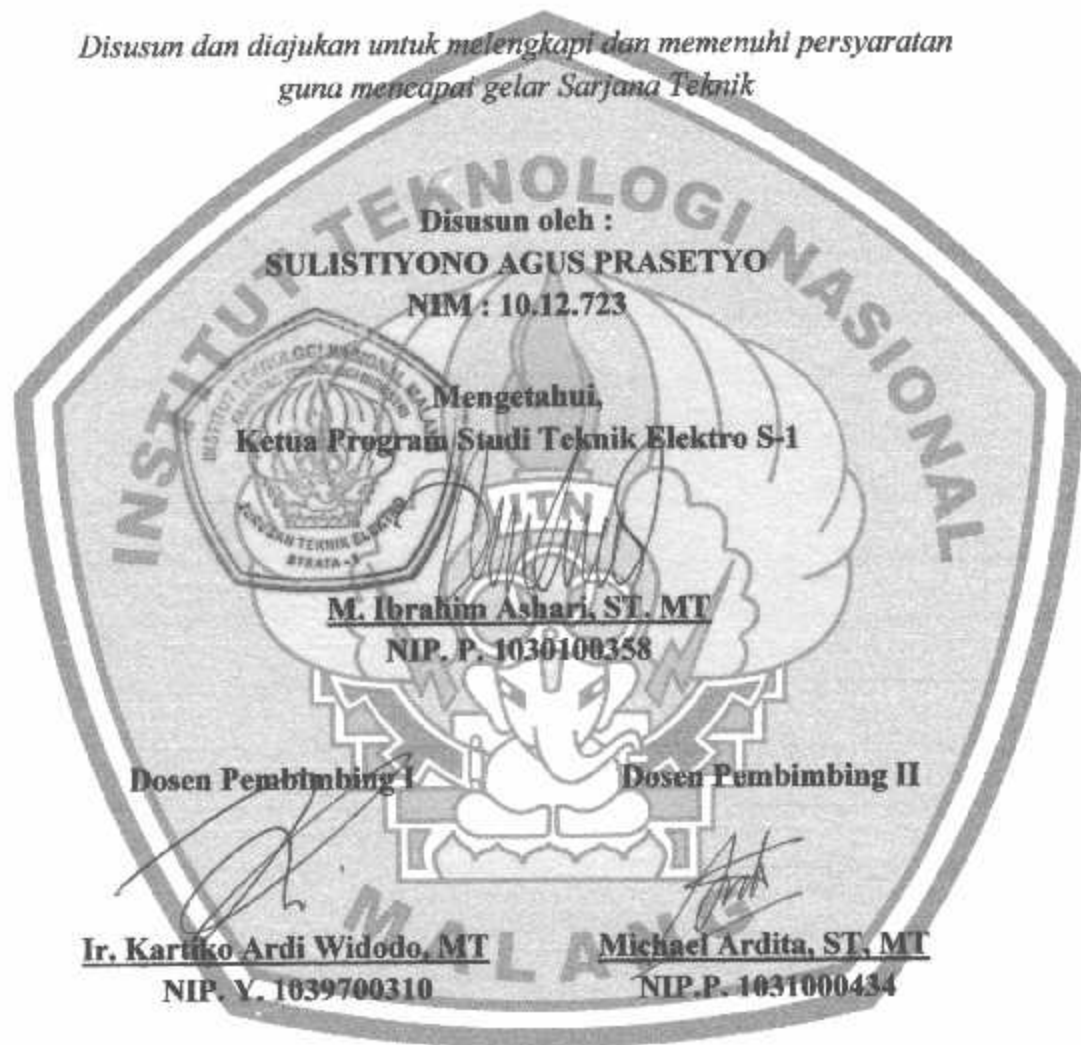
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2015

LEMBAR PERSETUJUAN
ANALISA RUGI-RUGI LINTASAN PROPAGASI RADIO
KOMUNIKASI FM BAND UHF 467 MHZ PADA KONDISI
LINE-OF-SIGHT (LoS)

SKRIPSI

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan
guna mencapai gelar Sarjana Teknik*



Disusun oleh :
SULISTIYONO AGUS PRASETYO
NIM : 10.12.723

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP. P. 1030100358

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Kariko Ardi Widodo, MT
NIP. Y. 1039700310

Michael Ardita, ST, MT
NIP.P. 1031000434

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2015

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sulistiyono Agus Prasetyo

NIM : 1012723

Program Studi : Teknik Elektro S-1

Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan plagiasi dari karya orang lain. Dalam Skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila di kemudian hari ada pelanggaran atas surat pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksinya.

Malang, Agustus 2015
Yang membuat pernyataan,



Sulistiyono Agus Prasetyo
NIM. 1012723

ANALISA RUGI-RUGI LINTASAN PROPAGASI RADIO KOMUNIKASI FM BAND UHF 467 MHZ PADA KONDISI LINE OF SIGHT (LoS)

Sulistiyono Agus Prasetyo

Jurusan Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Telekomunikasi
Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang

E-mail : prasetyo24sa@gmail.com

Abstrak

Fluktuasi level daya terima dalam komunikasi UHF radio komunikasi di lapangan sangat terpengaruh dengan kondisi area komunikasi itu sendiri. Kawasan kampus 2 ITN Malang termasuk dalam area Sub-Urban. Nilai daya komunikasi radio FM UHF yang berbeda yang dihasilkan perhitungan hasil perumusan teorema Friis (Free Space Loss) dan hasil perhitungan teorema Hata(Okumura). Dalam pengambilan sampel komunikasi level daya awal, didapatkan selisih signifikan antara hasil perhitungan daya secara teorema Friis (rerata -67,08dBm) dengan teorema Hata (rerata -111,42dBm) sebesar -44,34dBm. Proses transceiving gelombang radio (level daya) secara terarah (Line of Sight) dengan fungsi jarak maksimum rata-rata 566m dari stasiun penerima di laboratorium jaringan telekomunikasi gedung laboratorium elektro kampus 2 ITN Malang. Menghasilkan level daya yang presisi untuk jarak maksimum di utara sejauh 555m dari antenne penerima (Gazden Omnidirectional) sebesar -65,86dBm dan di jarak 577m sisi timur receiver sebesar -58,43dBm dalam area transceiver. Hal ini berdasarkan jarak terjauh dan disebabkan perubahan kontur bumi dimana parameter pengukuran propagasi dilakukan.

Kata kunci : FM UHF, Sub-Urban Area, Teorema Friis, Teorema Hata, Propagasi

Abstract

Fluctuations in the received power level UHF radio communication in the field is affected by the condition of the communication area itself. 2 ITN Malang campus area included in the Sub-Urban area. Rated power UHF FM radio communication generated different calculation results theorem formulation Friis (Free Space Loss) and calculating results Hata theorem (Okumura). In sampling the initial power level of communication, found a significant difference between the results of calculation power theorem Friis (mean -67,08dBm) with Hata theorem (mean -111,42dBm) of -44,34dBm. Process transceiving radio waves (power level) as directed (Line of Sight) to function average maximum distance 566m from the receiving station in the telecommunications network lab laboratory building campus electro 2 ITN Malang. Generates power level of precision for maximum distance to the north as far 555M from antenne receiver (Gazden omnidirectional) for -65,86dBm and at a distance of 577m east side of the receiver for -58,43dBm in area transceiver. It is based on the longest distance and the resulting changes in the contour of the earth where the propagation measurement parameters is done.

Keywords : UHF FM, Sub-Urban Area, Friis Theorem, Theorem Hata, Propagation

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga kami selaku penyusun dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini yang berjudul **“ANALISA RUIG-RUGI LINTASAN PROPAGASI RADIO KOMUNIKASI BAND UHF 467MHZ PADA KONDISI LINE-OF-SIGHT (LOS)”** dapat terselesaikan.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Jurusan Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Telekomunikasi ITN Malang.

Sebagai pihak penyusun penulis menyadari tanpa adanya kemauan dan usaha serta bantuan dari berbagai pihak, maka laporan ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh sebab itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas karunia-Nya.
2. Kedua Orang Tua dan Adikku Cuprit yang telah berdo'a dan mensupport.
3. DR. Ir. Lalu Mulyadi, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Ir. Anang Subardi, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
5. M. Ibrahim Ashari, ST. MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT selaku Dosen Pembimbing satu Tugas Skripsi.
7. Michael Ardita, ST, MT selaku Dosen Pembimbing dua Tugas Skripsi.
8. Rekan – rekan Asisten Laboratorium Jaringan Telekomunikasi ITN Malang.
9. Rekan – rekan angkatan 2010 yang senantiasa mendukung.
10. Sahabat-sahabat dan rekan-rekan yang tidak kami sebutkan satu-persatu, kami mengucapkan banyak terima kasih.

Usaha ini telah kami lakukan semaksimal mungkin, namun jika ada kekurangan dan kejanggalan dalam penyusunan, kami mohon saran dan kritik yang sifatnya membangun. Begitu juga sangat kami perlukan untuk menambah kesempurnaan laporan ini dan dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Malang, 3 Agustus 2015

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Mekanisme Dasar Propagasi.....	4
2.1.1 Refleksi (Pemantulan) dan Scattering (PENGHAMBURAN).....	4
2.1.2 Refraksi (Pembiasan).....	5
2.1.3 Defraksi (Pemisahan Titik Pendar).....	6
2.2 Propagasi (Path Loss) Teorema Friis.....	6
2.3 Propagasi (Path Loss) Teorema Hata Model.....	7
2.4 Multipath Fading.....	8
2.5 Komunikasi Radio Gelombang Ultra High.....	10
2.6 EIRP (<i>Effective/ Equivalent Isotropically Radiated Power</i>).....	12
2.7 RSL (<i>Receive Signal Level</i>).....	13
2.8 Radio Pengirim dan Penerima (<i>Transceiver</i>).....	14
2.8.1 Transmitter.....	15
2.8.2 Receiver.....	17
2.9 <i>Spectrum Analyzer</i>	19
2.10 <i>Spectrum Analyzer Logger/ Reader</i>	19
2.11 Kabel Coax dan Konektor RG-58/U.....	21

2.12	GPS (<i>Global Positioning System</i>).....	21
2.13	Antenne (<i>Omnidirectional</i>).....	23
BAB III	OBSERVASI DAN PENGUKURAN.....	24
3.1	Sistem Analisa Pengukuran.....	24
3.2	Diagram Alir Sistem Analisa.....	25
3.3	Diagram Alir Melakukan Pengukuran.....	26
3.4	Perencanaan Pengukuran.....	26
3.4.1	Durasi Pengukuran.....	26
3.4.2	Penentuan Lokasi Pengukuran.....	27
3.4.3	Persiapan Peralatan Pengukuran.....	30
3.5	Metode Pengukuran.....	31
3.6	Melakukan Pengukuran.....	31
3.7	Metode Pengolahan Data.....	32
3.7.1	Jarak dan Kontur Tanah.....	32
3.7.2	Level Daya Terima.....	33
3.8	Analisis Data.....	33
BAB IV	HASIL PENGUKURAN DAN ANALISA	
4.1	Penentuan Lokasi Pengiriman Sinyal.....	34
4.1.1	Gambar 22 Check Point Lokasi Transmitting Awal.....	34
4.2	Pengukuran Awal Level Daya Terima.....	35
4.2.1	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Area Barat Awal.....	35
4.2.2	Gambar Titik Lokasi Pengiriman Sinyal Beserta Sudut Elevasi Area Barat.....	38
4.2.3	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Area Timur Awal.....	39
4.2.4	Gambar Titik Lokasi Pengiriman Sinyal Beserta Sudut Elevasi Area Timur.....	41
4.2.5	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Area Utara dan Selatan Awal.....	42
4.2.6	Gambar Titik Lokasi Pengiriman Sinyal Beserta Sudut Elevasi Area Utara dan Selatan.....	44

4.3 Pengukuran Aktual Level Daya Terima.....	45
4.3.1 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Aktual Level Daya Terima Area Barat.....	45
4.3.2 Gambar Titik Lokasi Pengiriman Sinyal Beserta Sudut Elevasi Aktual Barat.....	46
4.3.3 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Aktual Level Daya Area Timur.....	47
4.3.4 Gambar Titik Lokasi Pengiriman Sinyal Beserta Sudut Elevasi Aktual Area Timur.....	49
4.3.5 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Aktual Level Daya Terima Area Utara.....	51
4.3.6 Gambar Titik Lokasi Pengiriman Sinyal Beserta Sudut Elevasi Aktual Area Timur.....	53
4.4 Hasil Rumusan Teorema.....	54
4.4.1 Teorema Friis (<i>Free Space Loss</i>).....	54
4.4.2 Teorema Hata Model (<i>Okumura Hata</i>).....	54

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mekanisme Dasar Propagasi.....	7
Gambar 2.2	<i>Refleksi Spekular dan Refleksi Difusi</i>	5
Gambar 2.3	Pola Penghamburan.....	5
Gambar 2.4	<i>Refraksi (Pembiasan)</i>	5
Gambar 2.5	<i>Defraksi</i>	6
Gambar 2.6	<i>Multipath Fading</i>	9
Gambar 2.7	<i>Fading Terhadap Jarak</i>	10
Gambar 2.8	Pemancaran Gelombang Radio.....	11
Gambar 2.9	<i>Line Of Sight</i>	12
Gambar 2.10	Blog Diagram <i>Transceiver</i>	15
Gambar 2.11	HT Weierwei VEV-338.....	16
Gambar 2.12	HTMotorola Talkabout T5720.....	18
Gambar 2.13	<i>Spectrum Analyzer</i> Gwinstek GSPS-810.....	19
Gambar 2.14	<i>Spectrum Analyzer Logger/ Reader</i>	20
Gambar 2.15	Konektor RG 58 Kabel Coaxial.....	21
Gambar 2.16	GPS (<i>Global Positioning System</i>).....	21
Gambar 2.17	Antenna Omnidirectional Gazden.....	22
Gambar 3.1	Blok Diagram Sistem Analisa Propagasi.....	25
Gambar 3.2	Diagram Alir Sistem Analisa.....	25
Gambar 3.3	Diagram Alir Pengukuran.....	26
Gambar 3.4	Titik Maksimal Pada Arah Barat.....	27
Gambar 3.5	Titik Pengukuran Barat Kedua.....	27
Gambar 3.6	Titik Maksimal Pengukuran Pada Arah Timur.....	28
Gambar 3.7	Titik Pengukuran Kedua Arah Timur.....	28
Gambar 3.8	Titik Maksimal Arah Utara Gerbang ITN II Bank BNI.....	29
Gambar 3.9	Titik Maksimal Pengukuran Arah Selatan	29
Gambar 4.1	Lokasi 22 Titik Check Point Pengiriman Sinyal Awal.....	34
Gambar 4.2	Lokasi 10 Titik Check Point Pengiriman Sinyal LoS.....	35
Gambar 4.3	Lokasi CP (<i>Check Point</i>) Pengiriman Sinyal Area Barat.....	38
Gambar 4.4	<i>Check Point Transmitting 5</i> (Area Balittas).....	38
Gambar 4.5	<i>Check Point Transmitting 7</i> (Area Karangploso).....	39

Gambar 4.6	Lokasi Pengiriman Sinyal <i>Check Point</i> (CP) Area Timur Laboratorium Jaringan Telekomunikasi Kampus ITN II Tasikmadu.....	41
Gambar 4.7	<i>Check Point Transmitting</i> 13 (Area Gedung Perum Riverside).....	41
Gambar 4.8	<i>Check Point Transmitting</i> 19 (Area Taman Indie Araya PBI).....	42
Gambar 4.9	<i>Check Point Transmitting</i> 2 (Utara) Gerbang ITN Bank BNI Tasikmadu.....	44
Gambar 4.10	<i>Check Point Transmitting</i> 1 (Selatan) Gedung Laboratorium Informatika ITN II Malang.....	44
Gambar 4.11	<i>Check Point Transmitting</i> Aktual 1 (Barat) Depan Gerbang Utara Kampus ITN II Tasikmadu.....	46
Gambar 4.12	<i>Check Point Transmitting</i> 6 Aktual Sisi Timur Laboratorium.....	49
Gambar 4.13	<i>Check Point Transmitting</i> 7 Aktual Sisi Timur Laboratorium.....	49
Gambar 4.14	<i>Check Point Transmitting</i> 8 Aktual Sisi Timur Laboratorium.....	50
Gambar 4.15	<i>Check Point Transmitting</i> 9 Aktual Sisi Timur Laboratorium.....	50
Gambar 4.16	<i>Check Point Transmitting</i> 10 Aktual Sisi Timur Laboratorium.....	51
Gambar 4.17	<i>Check Point Transmitting</i> 2 Aktual Sisi Utara Laboratorium.....	53
Gambar 4.18	<i>Check Point Transmitting</i> 3 Aktual Sisi Utara Laboratorium.....	53
Gambar 4.19	<i>Check Point Transmitting</i> 4 Aktual Sisi Utara Laboratorium.....	54
Gambar 4.20	<i>Check Point Transmitting</i> 5 Aktual Sisi Utara Laboratorium.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Rumusan Tipe Area Teorema Hata Model.....	7
Tabel 2.2	Tetapan Redaman Propagasi Lingkup Ruang.....	8
Tabel 2.3	<i>Datasheet</i> HT Weierwei VEV-338.....	16
Tabel 2.4	<i>Datasheet</i> HT Weierwei VEV-338.....	17
Tabel 2.5	<i>Channel and Frequencies</i>	18
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Area Barat Dengan Teorema Friis.....	35
Tabel 4.2	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Area Barat dengan Teorema Hata.....	36
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Area Timur Dengan Teorema Friis.....	39
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Area Timur Dengan Teorema Hata.....	40
Tabel 4.5	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Area Utara dan Selatan Dengan Teorema Friis.....	42
Tabel 4.6	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Area Utara dan Selatan Dengan Teorema Hata.....	43
Tabel 4.7	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Aktual Area Barat.....	45
Tabel 4.8	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Aktual Area Timur.....	47
Tabel 4.9	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Aktual Area Utara.....	51
Tabel 4.10	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Teorema Friis Aktual.....	55
Tabel 4.11	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Teorema Hata Aktual.....	56

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Terima Area Barat Rerata Asumsi Awal (Teorema Friis).....	36
Grafik 4.2	Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Terima Area Barat Rerata Asumsi Awal (Teorema Hata).....	36
Grafik 4.3	Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Terima Area Timur Rerata Asumsi Awal (Teorema Friis).....	39
Grafik 4.4	Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Terima Area Timur Rerata Asumsi Awal (Teorema Hata).....	40
Grafik 4.5	Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Terima Arca Utara dan Selatan Rerata Asumsi Awal (Teorema Friis).....	42
Grafik 4.6	Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Terima Area Timur Rerata Asumsi Awal (Teorema Hata).....	43
Grafik 4.7	Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Terima Aktual Area Barat.....	45
Grafik 4.8	Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Terima aktual Area Timur.....	47
Grafik 4.9	Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Terima Aktual Area Utara.....	51
Grafik 4.10	Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Aktual Teorema Friis.....	42
Grafik 4.11	Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Aktual Teorema Hata.....	43

DAFTAR RUMUSAN

Rumus 2-1	<i>Pathloss Attenuation</i>
Rumus 2-2	<i>Pathloss Basic</i>
Rumus 2-3	<i>Suburban Hata Model</i>
Rumus 2-4	Panjang Gelombang Radio
Rumus 2-5	EIRP (<i>Effective Isotropically Radiated Power</i>)
Rumus 2-6	EIRP dBm
Rumus 2-7	EIRP dBW
Rumus 2-8	RSL (<i>Receive Signal Level</i>)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Komunikasi kanal Very High Frequency (VHF) saat ini sudah banyak digunakan oleh masyarakat umum, tidak hanya dikalangan militer, kepolisian, penyelamatan (SAR), pemadam kebakaran dan atau Posko Keamanan yang terdiri dari Linmas (Hansip). Radio komunikasi ini dapat dijadikan sebagai media komunikasi sebagai pengawasan pembangunan, pertukaran informasi yang cepat, dan (*Radio Base Development and Disaster Risk Reduction*) saat kondisi darurat.

Dimana sistem radio, proses modulasi pesan sinyal diubah yang matching untuk ditransmisikan. Dipengaruhi beberapa sifat sinyal, di antaranya amplitudo, frekuensi, fase dari carrier (berbentuk gelombang sinusoidal/ deretan pulsa) yang harus di ubah dari harga tanpa modulasi sebesar harga yang sebanding dengan harga sesaat sinyal pemodulasi (dalam bentuk pesan).

Sistem komunikasi memancarkan informasi dalam bentuk sinyal listrik. Dimana gelombang sinyal kompleks dan selalu berubah (fluktuatif). Spektrum frekuensi sinyal berbasis pada broadband tertentu karena di pengaruhi beberapa faktor, diantaranya: daya pengiriman dari transmitter, mobilisasi perangkat, faktor alam dari sumber sinyal, dan filter dalam peralatan transmisi.

Maka penulis ingin mengemukakan ***ANALISA RUGI-RUGI LINTASAN PROPAGASI RADIO KOMUNIKASI FM BAND UHF 467 MHZ PADA KONDISI LINE OF SIGHT (LoS)*** dimana saat ini belum banyak komunikasi pada kanal UHF. Frekuensi ultra tinggi (UHF) merupakan gelombang elektromagnetik dengan frekuensi antara 300 MHz sampai 3 GHz (3.000 MHz). Panjang gelombang berkisar dari satu sampai 10 desimeter atau sekitar 10 cm sampai 1 meter, dikenal juga sebagai *gelombang desimeter*. menggunakan daya sebesar 0,5W di channel 9 untuk saluran komunikasi antara perangkat transceiver.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

1. Transmisi bergeser di beberapa titik check point dan receiver pada lokasi tetap laboratorium telekomunikasi ITN kampus II.
2. Pengiriman data menggunakan HT UHF dan penerimaan menggunakan antenna omni directional.
3. Bagaimana menganalisa level daya terima terhadap jarak pada radio kanal UHF 70cm
4. Bagaimana hasil pengukuran lapangan dibandingkan dengan teori persamaan.
5. Akurasi data penerimaan memperhatikan spektrum analyzer.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

Mengetahui hasil pengukuran lapangan dibandingkan dengan teorema Friis (*Free Space Loss*) sebagai dasar nilai ideal lapangan dan hasil statistika teorema Hata model, memperhatikan pengaruh ketinggian tanah, penempatan lokasi antenna, dan jarak terhadap level daya terima.

1.4. Batasan Masalah

Penulis memberikan batasan masalah agar tidak terjadi penyimpangan maksud dan tujuan utama penyusunan skripsi ini. Antara lain pada:

1. Peralatan yang di gunakan pada penelitian adalah radio HT UHF, spectrum analyzer, GPS, google earth dan pc unit/ laptop
 2. Frekuensi yang digunakan adalah UHF (Ultra High Frequency) 467 Mhz.
 3. Observasi diutamakan ke arah LoS (Line of Sight) untuk mengetahui suatu hasil pengukuran akurasi data.
 4. Metode analisa dibandingkan/ di dasarkan teorema friis dan teorema hata model.
 5. Tidak membahas perangkat lunak yang digunakan.
-

1.5. Metodologi Pemecahan Masalah

Metode yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini adalah:

1. Studi Literatur

Pengumpulan data informasi bahan kepustakaan dan referensi dari berbagai sumber sebagai landasan teori analisa propagasi komunikasi.

2. Analisa data penelitian

Data dan informasi yang diperoleh akan dianalisa agar mendapatkan kategori yang harus di lakukan pada analisa yang di buat.

3. Observasi dan implementasi

Hasil analisa yang telah selesai di buat akan di ukur berdasarkan lokasi pada tiap sudut dan dilakukan koreksi kesalahan menggunakan peralatan presisi.

4. Pengukuran dan evaluasi

Berdasarkan data informasi yang telah di peroleh dari analisa penelitian, akan dibandingkan dengan teorema acuan untuk menghasilkan kesimpulan.

1.6. Sistematika Penulisan

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam Bab ini berisikan Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan, Batasan Masalah, Metodologi Penelitian, dan Sistematika Penulisan yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini.

BAB II : KAJIAN/ TINJAUAN PUSTAKA

Membahas dasar teori yang mendukung penelitian ini.

BAB III : OBSERVASI DAN PENGUKURAN

Berisi hasil observasi pada setiap titik pengukuran, mengenai rata rata geografis suatu wilayah dan jarak terhadap kualitas daya terima.

BAB IV : HASIL PENGUKURAN DAN ANALISA

Membahas hasil pengukuran saat observasi di lapangan dan menganalisa data berdasarkan teori pengukuran dan perhitungan.

BAB V : PENUTUP

Berisi kesimpulan-kesimpulan yang diperoleh dari analisa dan pengukuran serta perhitungan tugas akhir ini serta saran-saran guna menyempurnakan dan mengembangkan sistem lebih lanjut.

BAB II

LANDASAN TEORI

Pada landasan teori ini akan dijelaskan beberapa teori penunjang untuk observasi dan analisa propagasi radio komunikasi kanal UHF dalam skripsi ini, yaitu:

2.1 Mekanisme Dasar Propagasi



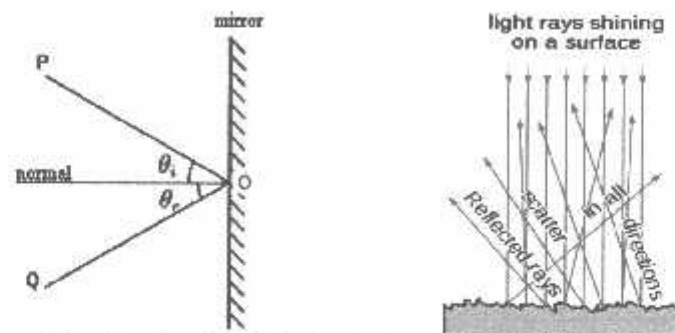
Gambar 2.1 Mekanisme Dasar Propagasi [1]

Inti dari *Propagasi* adalah pemancaran sinyal gelombang (Radio) di ruang bebas antara antenna (maksimal) terjadi pada lapisan atmosfer paling rendah yaitu *Troposfer* (Jarak 10-11Km) diatas permukaan tanah. Pada kanal komunikasi Ultra High Frequency (UHF) yang menggunakan antenna batang (Omnidirectional) adalah salah satu contoh komunikasi perambatan sinyal jenis Propagasi Groundwave [2].

Pada propagasi terdapat 3 mekanisme dasar yaitu Refleksi (Pemantulan), Scattering (Penghamburan), Refraksi (Pembiasan), Difraksi. yang nantinya akan menyebabkan terjadinya multipath fading yang dapat menimbulkan perlambatan waktu, peredaman amplitudo dan pergeseran fasa.

2.1.1 Refleksi (Pemantulan) dan Scattering (Penghamburan)

Refleksi (Pantulan) adalah perubahan arah rambat cahaya/ gelombang sinyal ke arah sisi (medium) asalnya, setelah menumbuk antarmuka dua medium [3].



Gambar 2.2 Refleksi Spekular dan Refleksi Difusi

menjadi fungsi distribusi hamburan bidireksional (*bidirectional scattering distribution function*), karena hamburan (*scattering*) cahaya terjadi tidak hanya pada refleksi tetapi juga pada refraksi antarmuka medium apapun.

Pada umumnya hamburan (*scattering*) cahaya meliputi studi hamburan elastis dan hamburan non elastis dari sifat dualisme cahaya sebagai partikel dan gelombang. Beberapa jenis hamburan yang sering dijumpai antara lain hamburan Rutherford, hamburan Bragg atau difraksi, hamburan Rayleigh, hamburan Compton, hamburan Brillouin, hamburan Lorentz-Mie, hamburan Raman.

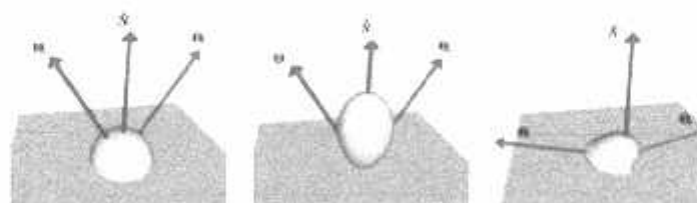


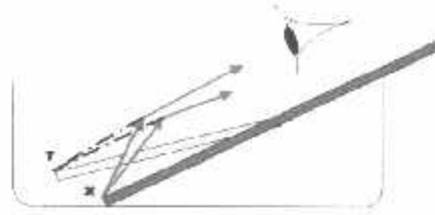
Fig. 2. Diffuse BRDF models: Lambert, Minnaert and Oren-Nayar

Gambar 2.3 Pola Penghamburan (Scattering)

2.1.2 Refraksi (Pembiasan)

Refraksi (atau pembiasan) dalam optika geometris didefinisikan sebagai perubahan arah rambat partikel cahaya/ gelombang sinyal akibat terjadinya

percepatan [4].

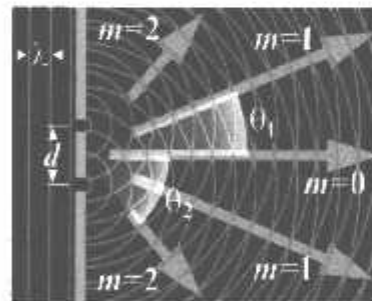


Gambar 2.4 Refraksi (Pembiasan)

Refraksi (pembiasan) gelombang-gelombang cahaya di air. Persegi gelap menunjukkan posisi sebenarnya sebatang pensil yang diletakkan dalam semangkuk air. Persegi terang menunjukkan posisi tampak dari pensil itu. Perhatikan bahwa ujungnya (X) seakan-akan terlihat di Y, posisi yang jelas lebih dangkal.

2.1.3 Difraksi (Pemisahan Titik Pendar)

menunjukkan bahwa pola gelombang pada difraksi Fresnel yang skalar menjadi planar pada difraksi Fraunhofer akibat jauhnya bidang pengamatan dari bidang halangan. Difraksi Fresnel/difraksi jarak pendek yang terjadi pada celah dengan lebar empat kali panjang gelombang, cahaya dari sumber titik pada ujung atas celah akan berinterferensi destruktif dengan sumber titik yang berada di tengah celah. Jarak antara dua sumber titik tersebut adalah $\lambda/2$ [5].



Gambar 2.5 Difraksi

2.2 Propagasi (Path Loss) Teorema Friis

Komponen dari rugi – rugi lintasan meliputi ruang bebas, kerugian gas dan penyerapan uap air, curah hujan, kerugian akibat multipath (berbagai

macam *Fading*), dan efek lain berdasarkan frekuensi dan lingkungan. Path Loss dapat diartikan sebagai redaman propagasi, yaitu *besarnya daya yang hilang akibat pengurangan kepadatan daya (atenuasi) dari gelombang elektromagnetik karena menyebar menempuh jarak tertentu*. Besarnya redaman ditentukan oleh kondisi alam seperti tidak adanya halangan antara pemancar dengan penerima dan kondisi altitude dari masing-masing lokasi maupun antara kedua lokasi, redaman sangat dipengaruhi oleh jarak antara pemancar dengan penerima dan frekuensi yang digunakan. Dengan tanpa memperhitungkan kondisi alam dan lokasi dimana pemancar dan penerima berada, besarnya Path Loss dapat dihitung dengan menggunakan rumus Teorema Friis atau *Free Space Loss* sebagai berikut [6]:

$$A_{pl}^{(db)} = +32,5^{(db)} + (20 \log D \text{ (km)})^{(db)} + (20 \log F \text{ (Mhz)})^{(db)} \dots\dots(2-1)$$

Dimana :

A pl = Path Loss.....(dB)

D = Jarak pemancar dan penerima.....(Km)

F = Frekuensi yang digunakan.....(MHz)

Redaman propagasi merupakan selisih antara daya yang dipancarkan dengan daya yang diterima. Redaman propagasi pada komunikasi radio mobile, semata-mata disebabkan karena pengaruh permukaan bumi dan adanya scattering pada lingkungan radio mobile. Redaman (*path loss*) diekspresikan sebagai fungsi jarak dengan menggunakan tetapan redaman propagasi (n). Secara umum path loss dirumuskan [7].

$$PL(dB) = PL(d_0) + 10 n \log \left(\frac{d}{d_0} \right) + X\sigma \dots\dots\dots(2-2)$$

2.3 Propagasi (Path Loss) Teorema Hata Model

Hata Path Loss Models adalah model *path loss* yang sering digunakan oleh berbagai industri untuk membangun radio komunikasi, model ini memiliki beberapa cakupan wilayah, antara lain *urban (small city)*, *suburban*, *large city* dan *rural area (open area)*, yang mana pada suatu wilayah terdapat struktur bangunan, pegunungan dan atau pepohonan. Model ini dapat dirumuskan sebagai berikut [8]:

$$L_{urban} = 69,55 + 26,16 \log_{10} f - 13,82 \log_{10} h_{BS} - c_{HA} + [44,9 - 6,55 \log_{10} h_{BS}] \log_{10} d$$

.....
 ...(2-3)

Dimana:

Tabel 2.1 Rumusan Tipe Area teorema Hata Model [9]

Type of Area	a(hm)	K
Open Area	[1.1Log ₁₀ (f _{MHz}) - 0.7]h _m - [1.56Log ₁₀ (f _{MHz}) - 0.8]	4.78[Log ₁₀ (f _{MHz})] ² - 18.33Log ₁₀ (f _{MHz}) + 40.94
Sub Urban		2[Log ₁₀ (f _{MHz} /28)] ² = 5.4
Small City		0
Large City	3.2[Log ₁₀ (11.75h _m)] ² - 4.97	0

Dimana:

- d = Jarak pemancar dengan penerima (Km)
 h_{BS} = Tinggi *base station* diatas permukaan tanah (m)
 h_m = Tinggi *mobile station* diatas permukaan tanah (m)
 f_{MHz} = Frekuensi yang digunakan (MHz)
 K = Faktor Koreksi Area (dB)

Tetapan redaman propagasi n merupakan parameter yang mengkarakterisasi lingkungan dari sistem komunikasi radio. Oleh karena itu, tipe ruangan yang berbeda memiliki nilai n yang berbeda. Tetapan redaman propagasi dari berbagai tipe lingkungan yang di dapat dari beberapa penelitian dapat dilihat dalam tabel 2.2 [10]

Tabel 2.2 Tetapan Redaman Propagasi Lingkup Ruang

Tipe Lingkungan	n (tetapan redaman propagasi)
Free Space	2
Urban area cellular radio	2.7 to 3.5
In building line of sight	1.6 to 1.8
Obstructed in building	4 to 6
Obstructed in factories	2 to 3

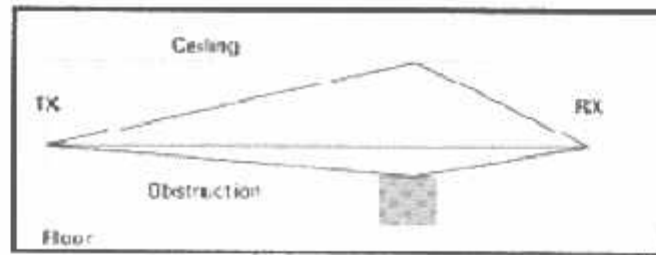
2.4 Multipath Fading

Multipath Fading terjadi ketika sinyal frekuensi radio (RF) mengambil jalur berbeda dari pemancar ke penerima. Sebagian dari sinyal langsung ke tujuan sedangkan bagian lain terlebih dahulu memantul karena faktor penghalang. Berikutnya sinyal menempuh jarak yang lebih jauh dan mengalami penundaan. *Multipath Fading* adalah suatu bentuk gangguan atau interferensi sinyal RF yang timbul ketika sinyal memiliki lebih dari satu jalur dari transmitter ke receiver [11].

Adanya objek yang menyebabkan pantulan dan hamburan pada saluran mengakibatkan berkurangnya energi sinyal pada amplitudo dan fasa. Sinyal yang diterima merupakan resultan dari sinyal LoS dan pantulan. Efek ini menjadikan sinyal yang diterima di penerima bervariasi yang mengakibatkan fluktuasi sinyal sehingga terjadi *fading* dan distorsi. Propagasi *multipath* juga mengakibatkan perbedaan waktu yang menyebabkan timbulnya intersymbol interferensi.

Suatu antena pemancar meradiasikan energi RF pada lebih dari satu arah tertentu. Sinyal *Line Of Sight* dan sinyal hasil pemantulan yang bertemu di antena penerima seperti yang terlihat pada gambar 2.6 menyebabkan munculnya *multipath fading* :

1. Sinyal RF hasil pemantulan menempuh jarak yang lebih jauh dan tiba lebih lama dibanding sinyal RF *Line Of Sight*.
 2. Sinyal yang dipantulkan mengalami rugi-rugi energi yang lebih besar karena jarak transmisi yang lebih panjang.
 3. Sinyal mengalami rugi-rugi akibat pemantulan.
 4. Gelombang yang diinginkan dikombinasikan dengan banyak gelombang pantul di penerima.
 5. Ketika gelombang yang berbeda digabungkan, akan menyebabkan terjadinya distorsi dan mempengaruhi kemampuan *decoding receiver*. Meskipun kuat sinyal tinggi, tetapi kualitas sinyal rendah.
 6. Gelombang pantul akan berbeda posisi dengan gelombang yang tidak dipantulkan.
-



Gambar 2.6 Multipath Fading

Waktu tunda/*delay Multipath* menyebabkan sinyal informasi menjadi tumpang tindih, yang menyebabkan kebingungan pada *receiver*. Jika *delay* cukup besar, dapat terjadi kesalahan pada paket. Penerima tidak bisa membedakan simbol dan menginterpretasikannya dengan bit yang tepat. Stasiun tujuan mendeteksi terjadinya kesalahan melalui *Error Control Coding*. Sebagai respon terhadap kesalahan bit, stasiun penerima tidak mengirimkan sinyal *acknowledgement* (pengakuan) pada stasiun pengirim. Pengirim akan secepatnya memancarkan kembali sinyal itu setelah memperoleh akses kembali pada medium. Oleh karena re-transmisi, menurunkan *throughput* pemakai jika interferensi *multipath* yang terjadi cukup besar. Jika letak antena diubah, pemantulan juga berubah, yang mengurangi peluang munculnya interferensi *multipath*. Pada suatu lingkungan *multipath*, sinyal *null points* terletak pada daerah tersebut. Jarak rambat gelombang, pemantulannya, dan letak dari *multipath null* yang timbul didasarkan pada panjang gelombang sinyal. Jika frekuensi berubah, demikian juga panjang gelombang.

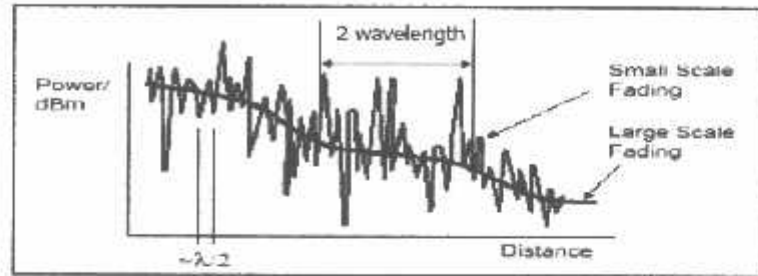
Dengan kata lain fading diakibatkan oleh kondisi geometri dan meteorologi lingkungan. Fading menyebabkan suatu kondisi dimana sinyal yang diterima terlalu buruk untuk dilakukan pemrosesan sinyal. Masalah yang diakibatkan fading ada dua macam yaitu penurunan dan fluktuasi sinyal. Fading dibagi atas 2 jenis yaitu:

a. Large Scale Fading

Large scale fading terjadi karena adanya redaman sebagai fungsi jarak, dan shadowing karena obstacle oleh obyek yang besar (gedung dan gunung).

b. Small Scale Fading

Small Scale Fading terjadi karena penjumlahan yang konstruktif dan destruktif dari komponen-komponen lintasan jamak antara pemancar dan penerima [12].



Gambar 2.7 Fading Terhadap Jarak

2.5 Komunikasi Radio Gelombang Ultra High (UHF)

Saluran lokal akses radio/ jarlokar jaringan lokal menggunakan radio biasa disebut juga wireless local loop (WLL) untuk menggantikan fungsi kabel antara sentral dengan pelanggan yang bersifat fixed/ tetap. Panjang gelombang λ (lamda) dalam meter suatu gelombang radio dinyatakan oleh:

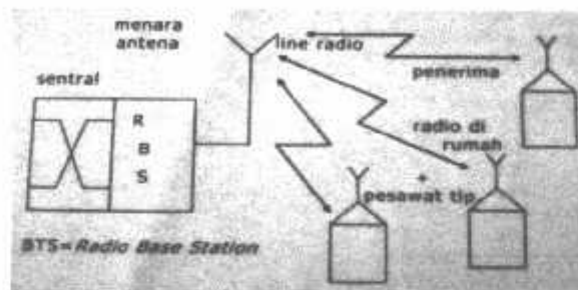
$$C/F \dots\dots\dots(2-4)$$

Dimana $C = \text{kecepatan cahaya } (3 \cdot 10^8 \text{ m/s}),$
 $F = \text{frekuensi (Hertz), untuk RF (Radio Frekuensi)}$
 $= F (\text{Mhz}) \times \lambda (\text{meter})$
 $= 300$

Pembagian Band Frekuensi Radio

Very Low Frequency	VLF	3 - 30 KHz
Low Frequency	LF	30 - 300 KHz
Medium Frequency	MF	300 - 3.000 KHz
High Frequency	HF	3 - 30 MHz
Very High Frequency	VHF	30 - 300 MHz
Ultra High Frequency	UHF	300 - 3.000 MHz
Super High Frequency	SHF	3 - 30 GHz
Extremely High Frequency	EHF	30 - 300 GHz

Teknologi komunikasi sangat berkaitan dengan adanya sistem radio penerima yang tidak terpaku pada satu titik/ mobile receiving, penerima dapat menjadi lebih kecil dan system penerimaan menjadi lebih peka [13].



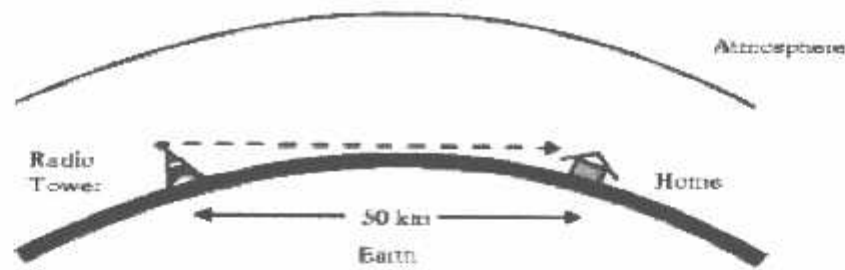
Gambar 2.8 Pemancaran Gelombang Radio

Penggunaan khusus untuk daerah yang tidak terjangkau oleh kabel tembaga, karena sudah habis untuk mencukupi jaringan komunikasi sedangkan daftar tunggu masih banyak. Radio base station/ BTS sebagai terminal radio transceiver (kirim-terima) di sisi sentral. Penerima radio di rumah berfungsi menerima/ mengirim sinyal radio dan mengubahnya menjadi sinyal data.

Pada komunikasi radio menggunakan modulasi Frekuensi (FM). Gelombang suara menumpang pada gelombang carrier (Pembawa) dan mengubah frekuensi gelombang carrier seirama dengan getaran audio pengirim, menumpang secara longitudinal yang sama dengan arah perambatannya.

Ultra High Frequency atau UHF frekuensi digunakan pada radio komunikasi jarak dekat dan jauh. Dalam hal ini gelombang radio yang dipancarkan secara garis lurus (horisontal) sehingga transmisi yang diterima atau dikirim akan terhambat. Komunikasi jenis perambatan ini menggunakan frekuensi kerja 300 MHz sampai dengan 3 GHz (3.000 MHz). Panjang gelombang berkisar dari satu sampai 10 desimeter atau sekitar 10 cm sampai 1 meter. Disebut juga gelombang desimeter.

Pada gambar di bawah ini merupakan perambatan langsung yang memerlukan jalur di mana antenna pemancar dan antenna penerima dapat saling berhadapan tanpa ada penghalang (*line of sight*), sehingga ketinggian antenna merupakan kendala dalam menentukan jarak komunikasi [14].



Gambar 2.9 Line of Sight

Pengiriman dan penerimaan sinyal TV dan radio dipengaruhi oleh banyak variabel. Atmosfer kelembaban, angin, matahari, penghalang fisik seperti dataran bumi, gunung dan bangunan, dan cuaca sepanjang hari akan memiliki efek pada transmisi sinyal dan degradasi penerimaan sinyal. Semua gelombang radio sebagian diserap oleh uap air atmosfer. Jika penyerapan Atmosfer berkurang, maka hal ini akan melemahkan kekuatan sinyal radio jarak jauh. Pengaruh penurunan kualitas saat beralih dari sinyal VHF ke sinyal UHF. Sinyal UHF umumnya lebih rusak oleh kelembaban yang lebih rendah daripada sinyal VHF. Perbedaan antena UHF dan VHF pada dasarnya terletak pada ukurannya.

Frekuensi UHF jauh lebih tinggi daripada VHF, jadi antena yang digunakan lebih kecil. Perbedaan transmisi VHF dan UHF hanya pada area frekuensi mereka berasal. Besarnya daya pancar akan memengaruhi besarnya sinyal. Semakin tinggi daya pancar semakin besar level kuat medan penerimaan siaran televisi. Namun besarnya penerimaan siaran televisi tidak hanya dipengaruhi oleh besarnya daya pancar.

2.6 EIRP (Effective / Equivalent Isotropically Radiated Power)

Dalam sistem komunikasi radio, EIRP adalah jumlah daya yang terdapat pada antena isotropik yang mendistribusikan sinyal ke segala arah akan memancar untuk menghasilkan kerapatan daya puncak yang diamati dalam arah penguatan antena yang maksimum. EIRP dapat memperhitungkan kerugian di saluran transmisi dan konektor dan juga termasuk penguatan antena. EIRP sering dinyatakan dalam *decibel* yang mengacu pada kekuatan daya antena. EIRP memungkinkan perbandingan antara emitter yang berbeda terlepas dari jenis,

ukuran atau bentuk. EIRP memungkinkan untuk menghitung daya dan nilai-nilai kekuatan medan [15].

$$EIRP = P_T - L_C + G_a \dots\dots\dots(2-5)$$

Keterangan:

- P_T = Power yang ditransmisikan
- L_C = Redaman oleh kabel
- G_a = Penguatan antena

Desible adalah cara yang mudah untuk megekspresikan rasio antara dua kualitas, dBm menggunakan referensi dari 1mW dan dBW menggunakan referensi dari 1W.

$$dBm = 10Log\left(\frac{Power\ Out}{1mW}\right) \dots\dots\dots(2-6)$$

$$dBW = 10Log\left(\frac{Power\ Out}{1W}\right) \dots\dots\dots(2-7)$$

Keterangan:

- $dBmW$ = Desibel dalam mili Watt
- dBw = Desibel dalam Watt
- $Power\ Out$ = Power yang dikeluarkan

EIRP digunakan untuk memperkirakan jangkauan layanan *transmitter*, dan untuk mengkoordinasikan pemancar pada frekuensi yang sama sehingga daerah cakupan mereka tidak tumpang tindih.

2.7 Receive Signal Level

RSL (*Receive Signal Level*) adalah level sinyal yang diterima pada penerima. Nilai RSL dapat dihitung dengan persamaan berikut [16]:

$$R_{SL} = EIRP - L_{Propagasi} + G_{Rx} - L_{Rx} \dots\dots\dots(2-8)$$

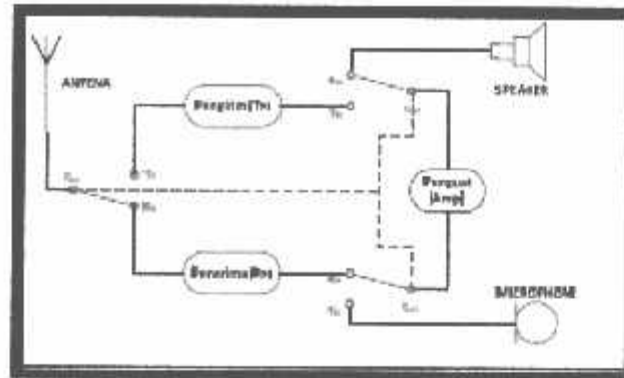
Dimana:	
$EIRP$	= <i>Effective Isotropically Radiated Power</i> (dBm)
$L_{propagasi}$	= Rugi-rugi lintasan propagasi (dBm)
G_{Rx}	= Penguatan antena penerima (dBi)
L_{Rx}	= Redaman pada pemancar / <i>feeder loss</i> (dB)

2.8 Radio Transceiver

Pada komunikasi gelombang elektromagnetik laporan skripsi ini penulis menggunakan 2 pesawat radio HT (*Handy Talky*) yang berfungsi mengirim dan menerima informasi dalam bentuk gelombang suara. Perangkat radio pada dasarnya terbagi menjadi 2 yaitu bagian pemancar (*transmitter*) dan bagian penerima (*receiver*). Kedua bagian ini berfungsi menjadi satu yaitu *transceiver*.

Handy Talkie adalah perangkat komunikasi semi dua arah (*half duplex*) dengan frekuensi tertentu yang menggunakan media udara untuk berkomunikasi. Handy Talkie sering digunakan untuk komunikasi petugas kepolisian, *security*, tim penanggulangan bencana alam dan masyarakat umum pecinta radio amatir. Pada umumnya frekuensi HT memanfaatkan gelombang radio VHF (*Very High Frequency*) dan UHF (*Ultra High Frequency*). Radio komunikasi VHF umum digunakan untuk pecinta radio amatir, sedangkan UHF digunakan oleh komunikasi komersial dan sekarang aparat kepolisian sudah mulai bergeser ke UHF. Untuk skripsi ini, penulis menggunakan HT jenis UHF.

Radio Transceiver Dengan kata lain, waktu untuk mengirim gelombang radio (Tx) berbeda waktu untuk menerima gelombang radio (Rx). Pada radio transceiver terdapat switch PTT (*push to talk*) yang berfungsi sebagai saklar untuk mengatur radio transceiver pada posisi Tx atau Rx. Jikai PTT "ON", maka radio transceiver berada dalam keadaan pancar (memancarkan sinyal), sedangkan jika PTT "OFF" maka berada dalam keadaan terima (menerima sinyal). Gambar 2.9 menunjukkan blok diagram radio transceiver.



Gambar 2.10 Blok Diagram Transceiver

Pada gambar 2.9, terdapat tiga blok utama yang menyusun rangkaian diagram radio transceiver, yaitu blok pemancar (Tx), blok penerima (Rx), dan blok penguat (Amp). Keadaan radio transceiver berada pada posisi Rx. Proses yang terjadi adalah masuknya sinyal informasi dari antena ke penerima. Kemudian, sinyal tersebut dikuatkan dan disalurkan ke loudspeaker atau ke headphone untuk didengar.

Jika saklar (Sw) ditekan, keadaan radio transceiver akan beralih dari posisi Rx ke posisi Tx. Pada keadaan ini, terjadi proses masuknya gelombang audio ke microphone. Microphone mengubah sinyal audio menjadi gelombang listrik, lalu menuju ke penguat untuk dikuatkan. Dalam penguat, getaran frekuensi rendah dari microphone dikuatkan dan hasilnya akan disalurkan ke bagian pemancar. Disini frekuensi dimodulasi secara FM dan dipancarkan ke udara lewat antena. Cara kerja dari radio transceiver secara umum, adalah:

2.8.1 Transmitter

Pada saat memancar, saklar (Sw) berada pada posisi (Tx). Sinyal Suara yang berupa getaran berfrekuensi rendah diubah menjadi sinyal listrik oleh microphone. Kemudian disalurkan ke penguat tegangan. Tegangan dari frekuensi rendah tersebut dikuatkan dan disalurkan ke penguat daya yang akan menguatkan arus dari sinyal listrik. Kemudian hasil dari proses ini disalurkan ke modulator. Didalam modulator sinyal ini diproses dengan modulasi FM. Hasilnya gelombang termodulasi yang dikenal sebagai gelombang radio, dapat dipancarkan melalui antena. HT (Handy Talky) di range 467,587 Mhz yang di gunakan adalah:

2.8.1.1 Weierwei VEV-338



Gambar 2.11 HT Weierwei VEV-338

Analog digital audio asia, lebar Narrow-Band (25Khz/12,5Khz), UHF 4W/ VHF 5W Output Power, 128 Memory Channel [17].

Tabel 2.3 Datasheet HT Weierwei VEV-338

▶ 整机部分 (General)

频率范围 (Frequency Range)	136.000 ~ 174.000 MHz 350.000 ~ 390.000 MHz 400.000 ~ 470.000 MHz
额定电压 (Operating Voltage)	DC7.2V
工作温度 (Operation Temperature)	-20°C ~ +50°C
天线阻抗 (Antenna Impedance)	50Ω
工作方式 (Operation Mode)	同频单工或异频单工
重量 (Weight)	220g
外形尺寸 (Size)	100×55×32mm

Tabel 2.4 Datasheet HT Weierwei VEV-338

▶ 发射部分 (Transmitter)	
载波频率误差 (Carrier Frequency)	±2.5ppm
载波输出功率 (Output Power)	≤ 0.5W
调制限制 (Modulation Limited)	≤ 5KHz
音频失真 (Audio Distortion)	≤ 5%
调制特性 (Modulation Character)	+3dB - -3dB
邻道功率 (Adjacent Channel Power)	≥ 65dB
杂散辐射分量 (Spurious Radiation)	≤ 7.5μW
占用带宽 (Occupide Bandwidth)	≤ 16KHz
▶ 接收部分 (Receiver)	
参考灵敏度 (RF Sensivity)	< 0.20μV
音频失真 (Audio Distortion)	≤ 3%
音频响应 (Audio Response)	+2dB - -10dB
共信道抑制 (Modulation Band)	≥ -8dB
邻信道选择性 (Adjacent Channel Selectivity)	≥ 55dB
互调抗干扰 (Intermodulation Rejection)	≥ 55dB
杂散响应抑制 (Spurious Response)	≥ 55dB
阻塞 (Blocking)	≥ 85dB

2.8.2 Receiver

Pada saat menerima, saklar (Sw) berada pada posisi (Rx). Gelombang radio yang telah dipilih oleh lingkaran penala masuk ke dalam radio transceiver. Kemudian gelombang ini diteruskan ke detector. Disini terjadi proses deteksi atau proses demodulasi. Frekuensi carrier dipisahkan dari frekuensi aslinya. Frekuensi asli tersebut kemudian diteruskan ke penguat. Dalam penguat, tegangan sinyal dikuatkan agar diperoleh sinyal yang baik seperti yang diharapkan yaitu berupa informasi.

Ouput dari penguat tegangan ini disalurkan ke penguat daya. Tujuannya adalah untuk menguatkan arus agar daya listriknya bertambah kuat. Output dari penguat daya ini disalurkan ke loudspeaker atau ke headphone untuk didengar. Frekuensi kerja yang digunakan oleh radio transceiver bisa diubah-ubah sehingga frekuensinya sesuai dengan radio transceiver lawan komunikasi kita. Untuk sisi penerima menggunakan HT:

2.8.2.1 Motorola Talkabout T5720



Gambar 2.12 HT Motorola Talkabout T5720

Tabel 2.5 Channels and Frequencies [18]

Channel	Frequency	Description	Channel	Frequency	Description
1	462.5625	GMRS/FRS	12	467.6625	FRS
2	462.5875	GMRS/FRS	13	467.6875	FRS
3	462.6125	GMRS/FRS	14	467.7125	FRS
4	462.6375	GMRS/FRS	15	462.5500	GMRS
5	462.6625	GMRS/FRS	16	462.5750	GMRS
6	462.6875	GMRS/FRS	17	462.6000	GMRS
7	462.7125	GMRS/FRS	18	462.6250	GMRS
8	467.5625	FRS	19	462.6500	GMRS
9	467.5875	FRS	20	462.6750	GMRS
10	467.6125	FRS	21	462.7000	GMRS
11	467.6375	FRS	22	462.7250	GMRS

Memiliki beberapa keunggulan spesifikasi diantaranya:

- Fitur QT noise filtering feature membantu konektivitas komunikasi tidak terputus meskipun di area keramaian dan tempat yang memiliki lalu lintas komunikasi yang padat, seperti di resort ski.
- Fitur Voice activation (VOX) menyediakan komunikasi bebas genggam hanya perlu meskipun tanpa headset unit.
- Fitur sensitifitas level untuk memastikan komunikasi lancar tanpa ada gangguan saat komunikasi bebas genggam secara otomatis suara masuk ke level yang nyaman di dengar.

2.9 Spectrum Analyzer

Spectrum analyzer adalah sebuah alat ukur yang digunakan untuk mengetahui distribusi energi dari suatu spektrum frekuensi dari sebuah sinyal listrik yang diukur. Dengan mengetahui distribusi energi sepanjang spektrum frekuensi, maka akan diperoleh informasi yang lainya seperti : lebar bidang frekuensi (bandwidth), efek berbagai jenis modulasi, pembangkitan sinyal yang palsu. Spectrum Analyzer juga sangat bermanfaat dalam perencanaan dan pengujian rangkaian radio frekuensi.

Kebutuhan akan penggunaan alat ukur spectrum analyzer di indonesia yang tinggi, terutama pada perusahaan yang bergerak dibidang jasa telekomunikasi seperti: provider seluler, operator satelit, lembaga penelitian/ laboratorium elektronika dan telekomunikasi, balai pengujian perangkat telekomunikasi serta lembaga pemerintah yang mempunyai wewenang untuk memonitor penggunaan frekuensi seperti Postel (Pos Telekomunikasi) dan DisHub (Dinas Perhubungan).

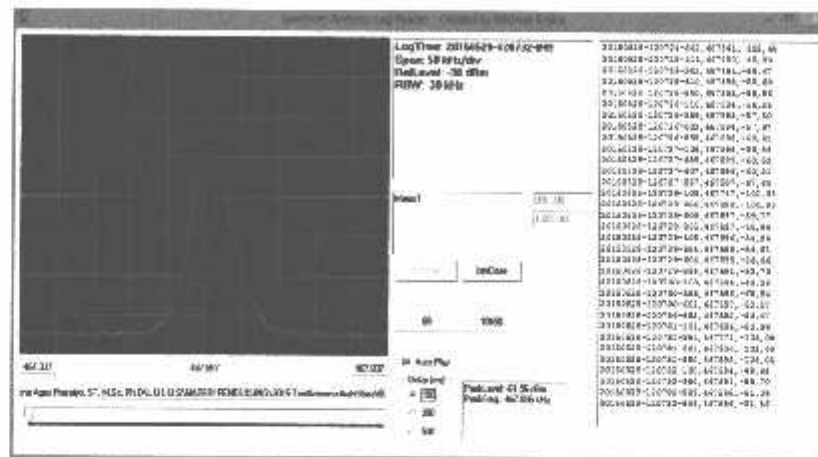


Gambar 2.13 Spectrum Analyzer Gwinstek GSP-810

2.10 Spectrum Analyzer Logger/ Reader

Spectrum Analyzer *Logger/ Reader* adalah perangkat lunak yang dibuat dari bahasa pemrograman. Dimana perangkat lunak ini digunakan untuk merekam data yang dihasilkan dari perangkat keras spektrum analyzer. Spektrum analyzer logger/ reader ini dijalankan pada komputer atau laptop yang terhubung oleh kabel data serial ke perangkat keras spektrum analyzer. Perangkat lunak ini sangat mempermudah dalam melakukan penelitian, sehingga peneliti tidak kesulitan untuk selalu melihat data yang setiap mili detik berganti-ganti. Dengan merekam

data tersebut, peneliti dapat mencuplik data atau mengambil data keseluruhan mulai dari awal sampai akhir komunikasi itu berlangsung.



Gambar 2.14 Spectrum Analyzer Logger/ Reader

2.11 Kabel Coax dan konektor RG-58/U

Kabel coaxial adalah media penghantar atau transmisi yang bertugas menghantarkan setiap informasi yang telah diubah menjadi sinyal listrik. Kabel Coaxial menghasilkan spectrum frekuensi yang lebih besar bila dibandingkan dengan kabel twisted-pair. Kabel coaxial jaringan TV yang biasa dapat mensupport frekuensi 370 MHz. Sedangkan kabel coaxial terbaru yang sudah dikembangkan lebih baik seperti *Hybrid Fiber Coax (HFC)* dapat mensupport sistem dengan frekwensi 750 MHz atau 10.000 Mhz. Dari segi kapasitas, kabel coaxial dapat menghasilkan kapasitas 370-1.000 kali lebih besar dari sebuah kabel twisted-pair. Dengan kapsitas sebesar ini, kabel coaxial dapat digunakan sebagai *sarana pada sebuah jaringan broadband*. Besarnya kapasitas ini tergantung dari lokasi (standard yang berlaku di tempat tersebut). Pada sistem di Amerika Utara, setiap kanal TV kabel menggunakan bandwidth 6 Mhz, sesuai dengan standard *Phase Alternate Line (PAL)*. Di Eropa, *National Television System Committee (NTSC)*, bandwidth kanalnya ialah 8 MHz. Dengan bandwidth dan kapasitas yang lebih besar, kabel coaxial juga mampu mensupport sistem servis yang beragam, seperti voice, data, video dan multimedia.

Kabel coaxial juga menawarkan performansi yang jauh lebih baik dari kabel twisted-pair, karena pelindung yang berupa anyaman tembaga pada kabel

coaxial akan melindungi pusat kabel dari interferensi gelombang elektromagnetik yang berasal dari luar kabel, sehingga akan mengurangi terjadinya *error/ noise* dan *crosstalk*. Hal ini memungkinkan kabel coaxial untuk mencapai bit error rate sampai dengan $1/ 1.000.000.000$. Intensitas *error*, *noise* dan *crosstalk* yang lebih kecil ini akan berdampak pada berkurangnya jumlah amplifier yang dibutuhkan untuk menguatkan sinyal lemah sepanjang jalur transmisi, dimana dengan menggunakan kabel coaxial amplifier hanya dibutuhkan setiap jarak 2,5 km.

Kabel Coaxial RG - 58A / U merupakan kabel coaxial kecil berwarna hitam mirip seperti kabel coaxial RG - 62A / U. Kabel coaxial RG - 58A / U ini menggunakan inti kabel berupa kabel tembaga tunggal, namun ada juga yang menggunakan kabel serabut. Kabel ini memiliki impedansi sebesar 50 Ohm.



Gambar 2.15 Konektor RG 58 kabel Coaxial

2.12 GPS (*Global Positioning System*)

GPS (*Global Positioning System*) adalah sistem navigasi yang berbasis satelit yang saling berhubungan yang berada di orbitnya. Satelit-satelit itu milik Departemen Pertahanan (*Departemen of Defense*) Amerika Serikat yang pertama kali diperkenalkan mulai tahun 1978 dan pada tahun 1994 sudah memakai 24 satelit yang mengirimkan sinyal gelombang mikro ke Bumi. Sinyal ini diterima oleh alat penerima di permukaan, dan digunakan untuk menentukan letak, kecepatan, arah, dan waktu. Untuk dapat mengetahui posisi seseorang maka diperlukan alat yang bernama GPS receiver yang berfungsi untuk menerima sinyal yang dikirim dari satelit GPS. Posisi di ubah menjadi titik yang dikenal dengan nama *Way-point* nantinya akan berupa titik-titik koordinat lintang dan bujur dari posisi seseorang atau suatu lokasi kemudian di layar pada peta elektronik.

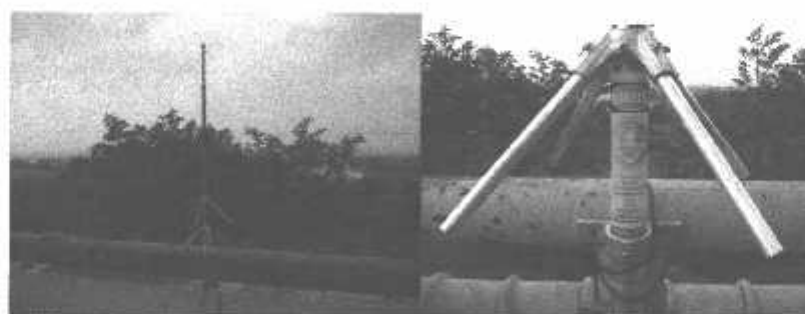


Gambar 2.16 GPS (*Global Positioning System*)

2.13 Antenne Omnidirectional

Omnidirectional terkadang disebut sebagai antena nondirectional adalah sebuah perangkat penerima yang mampu mengirim dan menerima sinyal dari segala arah memungkinkan perangkat robot untuk dioperasikan dengan menggunakan microwave atau teknologi wireless. Handphone atau layanan telepon selular, serta koneksi internet nirkabel, menggunakan antena omnidirectional sebagai bagian dari proses broadcasting sinyal stabil ke segala arah. perangkat tersebut tersusun sebagai perangkat pengirim dan penerima eksternal atau internal sederhana, dan mungkin menggunakan desain sederhana yang tidak berbeda dengan sebuah antena dipole.

Meskipun kelihatan rumit, antena jenis ini sangat kuat, dan mampu menangkap sinyal stabil untuk jarak jauh. Peralatan surveillance yang digunakan oleh aparat penegak hukum untuk melakukan koordinasi antar aparat. Ponsel dan perangkat wireless kecil juga memiliki perangkat antena internal yang memungkinkan untuk menangkap sinyal yang dipancarkan oleh sebuah gateway atau berbagai jenis perangkat pengiriman lain, pola sinyal sering digambarkan sebagai berbentuk donat. Dalam penelitian analisa propagasi ini penulis menggunakan antenna gazden seperti tampak di bawah.



Gambar 2.17 Antenna Omnidirectional Gazden (Receiver)

BAB III

OBSERVASI DAN PENGUKURAN

3.1. Sistem Analisa

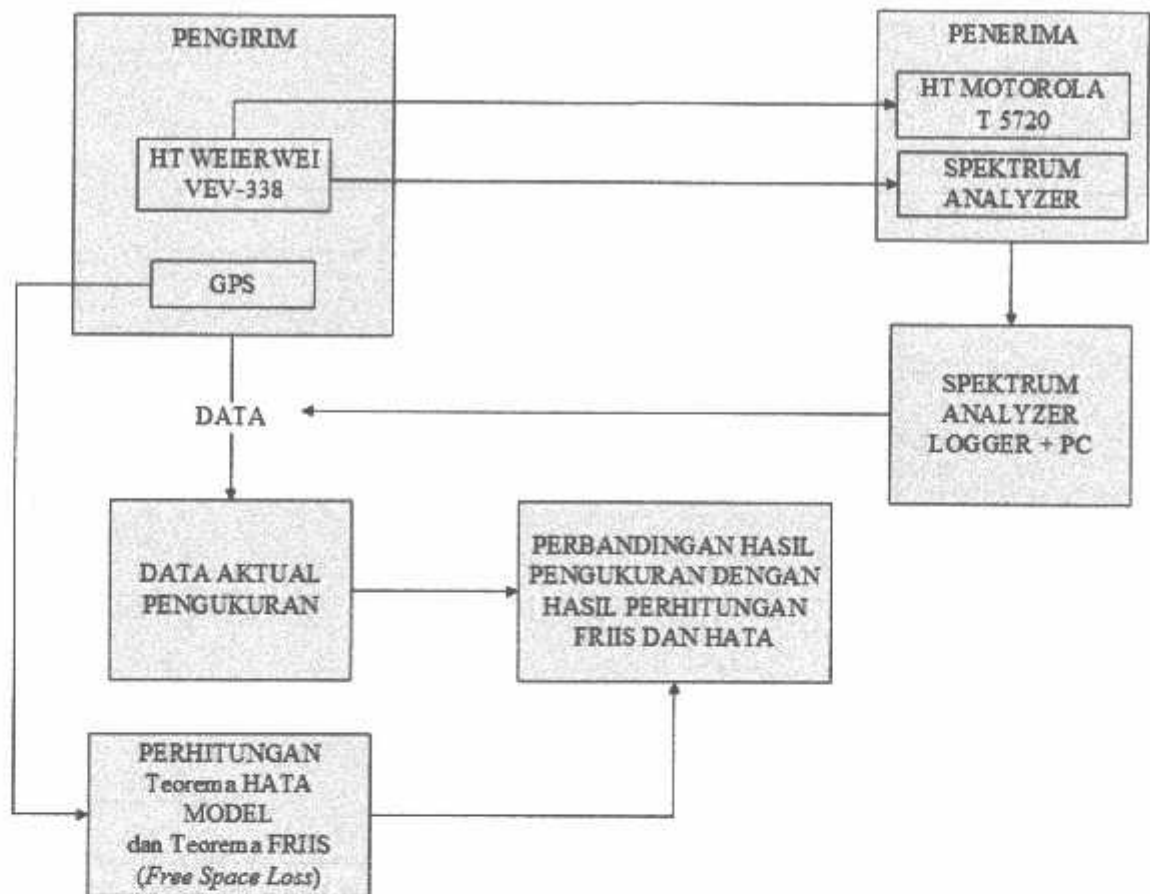
Analisa rugi-rugi propagasi kanal UHF (*Ultra High Frequency*) adalah analisa yang bertujuan untuk mengetahui level daya terima komunikasi pada kanal UHF di area Sub-Urban ITN II Malang. Analisa ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh jarak, lingkungan dan kondisi geografis terhadap level daya terima pada komunikasi radio kanal UHF.

Dengan adanya analisa ini, kualitas komunikasi yang stabil akan terwujud untuk sementara waktu di area sub-urban kampus II ITN Malang. Nantinya dalam pengembangannya komunikasi ini dapat di implementasikan di setiap tempat menggunakan kanal UHF yang penggunaannya belum terlalu padat.

Terdapat beberapa hal yang dianalisa oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. Menganalisa level daya terima kanal UHF dengan pengukuran langsung terhadap jarak dan ketinggian tanah, dimana lokasi *transceiver* berkomunikasi.
2. Menganalisa level daya terima di bandingkan perhitungan menggunakan teorema Hata model dan teorema Friis (*Free Space Loss*) untuk mengetahui level daya yang ideal.
3. Pengaruh redaman peralatan komunikasi kanal UHF di sisi penerima.

Berikut adalah blok diagram dari analisa propagasi radio FM band UHF 467 Mhz pada kondisi Line of Sight (LoS) yang di implementasikan di Kampus II ITN Malang.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Analisa Propagasi

Penjelasan blok diagram sebagai berikut :

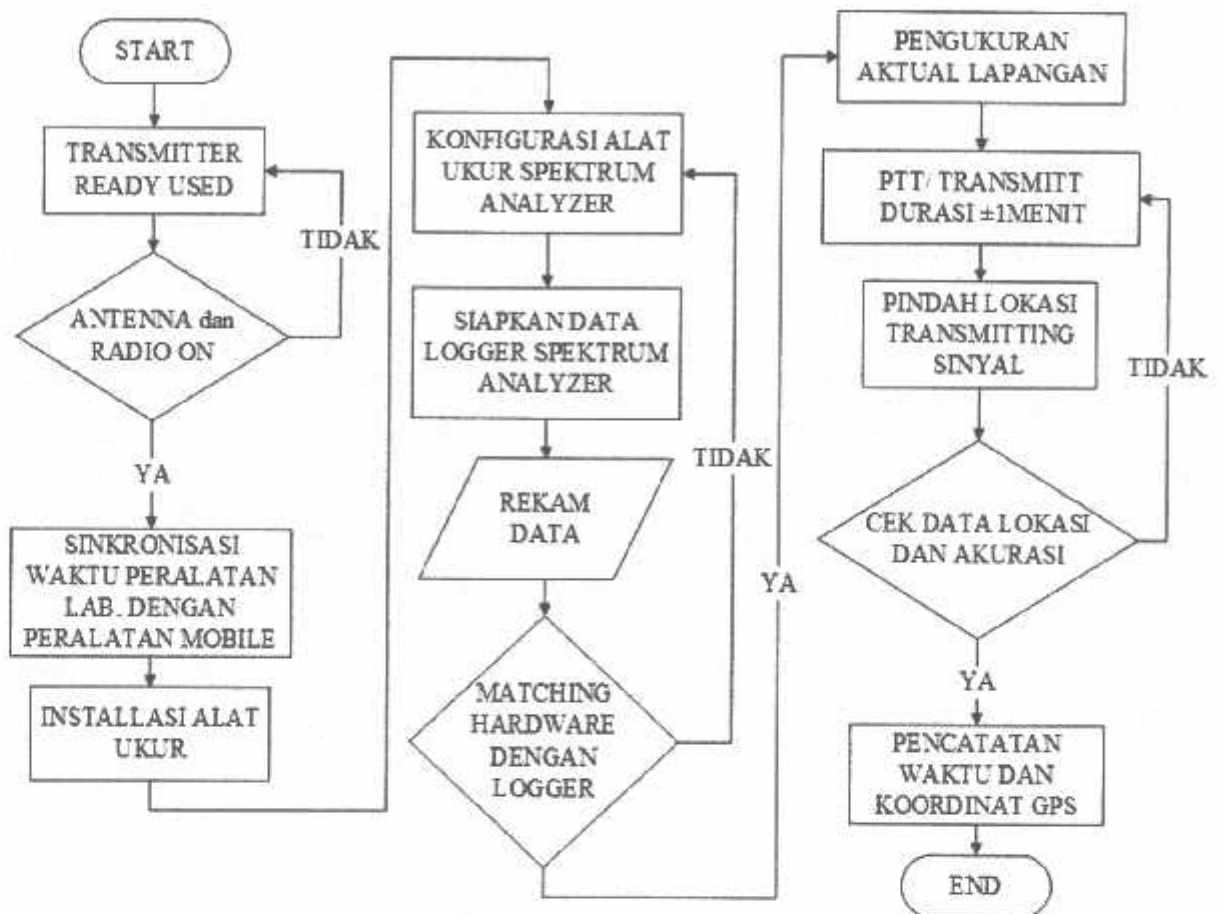
- Pengirim adalah terdiri dari *transmitter HT Weierwei VEV-338* dan GPS.
- Penerima adalah *receiver HT Motorola Talkabout T 5720* dan *Spectrum Analyzer*.
- *Spectrum Analyzer Logger* adalah *software* perekam data dari *Spectrum Analyzer*.
- Data aktual pengukuran adalah data yang dihasilkan pada saat pengukuran lapangan.
- Perhitungan adalah data yang diperoleh dari teorema Hata dan teorema Friis.
- Perbandingan hasil adalah perhitungan teorema model dengan hasil aktual pengukuran lapangan.

3.2. Diagram Alir Sistem Analisa



Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem Analisa

3.3. Diagram Alir Melakukan Pengukuran



Gambar 3.3 Diagram Alir Pengukuran

3.4. Perencanaan Pengukuran

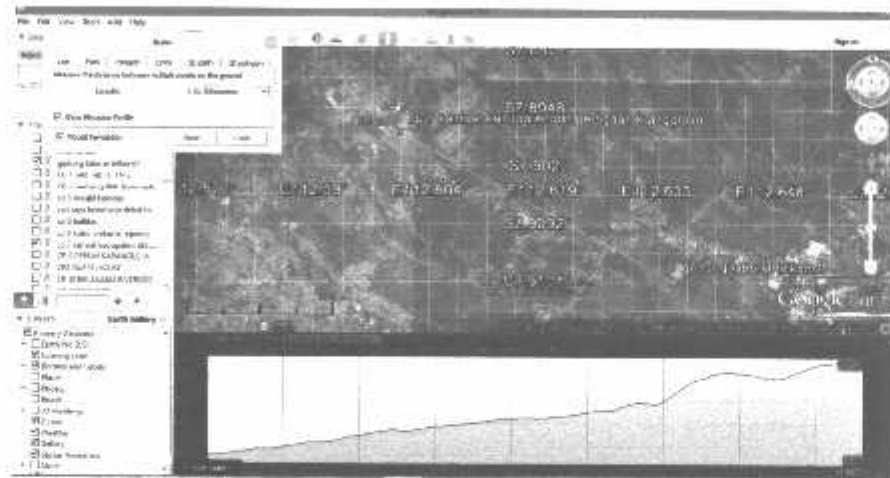
3.4.1. Durasi Pengukuran

Sebelum melakukan pengukuran, penulis menentukan durasi waktu pada saat mengirim sinyal dari transceiver, dengan durasi kurang lebih 15 detik, hal ini digunakan pada saat penulis melakukan pengolahan data, yang mana durasi tersebut akan menunjukkan waktu dimana penulis sedang melakukan pengiriman sinyal ke penerima pada tampilan *Spectrum Analyzer Logger*.

3.4.2. Penentuan Lokasi Pengukuran

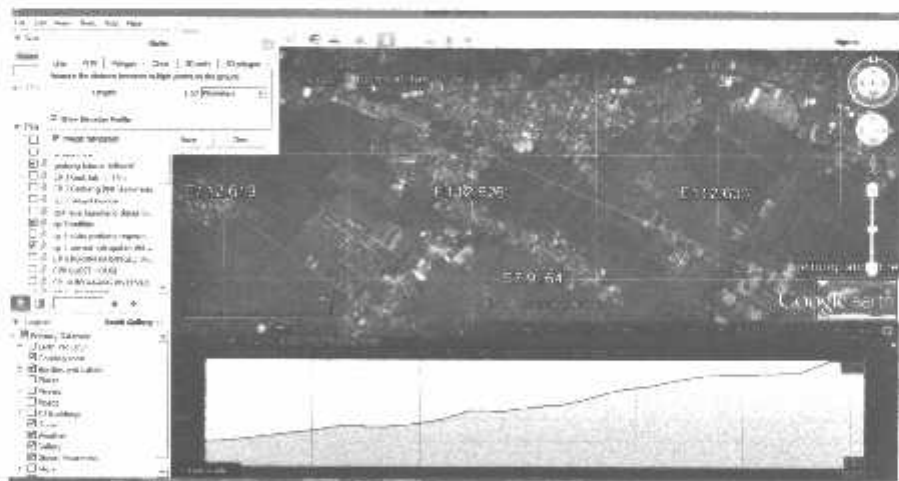
Pada tahap ini, penulis sebelum memulai pengukuran, terlebih dahulu menentukan titik lokasi/ check point yang akan di ukur, untuk menentukan saat perbandingan analisa akhir. dapat dilihat sebagai berikut:

1. Transmitt di lakukan di arah barat paling jauh sekitar SPBU Samsat



Gambar 3.4 Titik Maksimal Pengukuran Pada Arah Barat

2. Transmitt di lakukan di arah barat kedua sekitar Ballitas



Gambar 3.5 Titik Pengukuran Barat Kedua

5. Transmitt di lakukan di arah utara maksimal Gerbang ITN II Malang.



Gambar 3.8 Titik Maksimal Arah Utara gerbang ITN II Bank BNI

6. Transmitt ke arah selatan maksimal gedung laboratorium IT ITN II.



Gambar 3.9 Titik Maksimal Pengukuran Arah Selatan

3.4.3. Persiapan Peralatan Pengukuran

Peralatan yang digunakan oleh penulis dalam pengukuran dilapangan, persiapan perangkat keras adalah sebagai berikut :

1. Handy Talky (HT) Weierwei VEV-338 dan HT Motorola Talkabout T5720

Penulis menggunakan pesawat HT sebagai alat komunikasi antara *base station* dan pengirim sinyal *mobile station*.

2. Spectrum Analyzer GW Instek GSP-810

Perangkat ini digunakan sebagai alat untuk memonitor *level* daya sinyal pada suatu frekuensi yang telah ditentukan sebelumnya. *Spectrum Analyzer* ini memiliki *range* kerja frekuensi pada 150 kHz – 1 GHz.

3. Antenna Gazden Omnidirectional

Antena yang digunakan dalam *Spectrum Analyzer* sebagai penerima, menggunakan Antena Hy-Gain Gazden 2x 5/8 *Lambda* dengan penguatan 3.5 dBi.

4. Kabel RG-58/U

Jenis kabel yang digunakan pada antena yang terhubung pada *Spectrum Analyzer* adalah kabel tipe RG-58/U dengan panjang 20 m dan redaman pada kabel sebesar 3.7 dB.

5. GPS (Global Positioning System)

Untuk mengetahui titik lokasi pada saat pengukuran berlangsung, penulis menggunakan GPS sebagai alat untuk mengetahui berapa *Latitude* – *Longitude* dan juga *Altitude* (ketinggian tanah) pada lokasi tersebut.

6. PC/ Laptop

Untuk mencatat waktu dan kondisi komunikasi aktual di lapangan.

3.5. Metode Pengukuran

Pada saat melakukan komunikasi sinyal melalui *transceiver*, penulis melakukannya dengan cara bergerak melangkah dan atau mengerak-gerakan *transmitter* ke kanan, ke kiri, ke atas dan kebawah. Hal ini dimaksudkan agar, sinyal yang dipancarkan sesuai dengan keadaan yang sebenarnya dilapangan, yaitu komunikasi bergerak, baik menggunakan kendaraan atau berjalan kaki. Selain itu juga untuk mencari level daya terima tertinggi dan terendah pada suatu titik lokasi tersebut, yang dapat digunakan dalam analisa *redaman rugi-rugi*.

3.6. Melakukan Pengukuran

Pada langkah ini, penulis melakukan pengecekan perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan pada saat pengukuran.

1. Melakukan pengecekan perangkat komunikasi, dimana 2 HT (*Handy Talky*) saat pengukuran akan dilakukan.
 2. Melakukan sinkronisasi waktu pada peralatan-peralatan yang terhubung dengan variabel waktu, yakni antara komputer untuk merekam data dari *Spectrum Analyzer* dan *Global Positioning System*.
 3. Merangkai peralatan yang digunakan atau diperlukan pada *Base Station* berupa, antena, kabel RG-58/U, kabel data serial, *laptop* atau komputer dan *Software Spectrum Analyzer Logger*.
 4. Melakukan konfigurasi pada *Spectrum Analyzer* dengan menentukan frekuensi yang akan ditampilkan pada perangkat tersebut. Yaitu pada frekuensi penerima 467,587 MHz.
 5. Menyiapkan *Software Spectrum Analyzer Logger* pada *laptop* atau komputer untuk melakukan pencatatan.
 6. Melakukan pengukuran dengan mencatat atau merekam sampel data dari *level* daya terima yang diterima oleh *receiver* dan dicatat *Spectrum Analyzer*. Rute pengukuran semakin menjauhi *transmitter* kearah Barat, Utara, Timur dan Selatan dengan durasi komunikasi kurang lebih 15 detik.
-

7. Mencatat lokasi koordinat pengukuran pada suatu titik menggunakan GPS. Dengan mencatat data berupa *latitude*, *longitude* dan *altitude* kemudian mencatat titik koordinat dan ketinggian kontur tanah pada titik lokasi tersebut.

3.7. Metode Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengukuran maka hasil yang didapat akan diolah dimana suatu karakteristik propagasi akan ditentukan, level daya terimanya. Dan juga diperlukan pengolahan data koordinat dari hasil pencatatan GPS untuk mendukung analisa propagasi, yaitu berupa data koordinat yang dimasukkan kedalam *Google Earth Professional* untuk mengetahui berapa jarak antara lokasi pengukuran dengan lokasi penerima dan juga kontur tanah sebenarnya. Selanjutnya menganalisa hasil pengukuran baik *path loss*, level daya terima, dan pengaruh geografis.

3.7.1 Jarak dan Kontur Tanah

Pada data yang telah diperoleh menggunakan GPS pada saat pengukuran di lapangan, penulis memasukkan data tersebut ke *Google Earth Professional*, langkah-langkah untuk mengolah data GPS adalah sebagai berikut:

1. Memasukkan data tertulis dari GPS ke *Google Earth Professional*.
 2. Pada *Google Earth Professional* data hasil pencatatan di beri tanda sebagai titik lokasi pengukuran.
 3. Kemudian didapat hasil jarak antara pengirim dan penerima beserta profil *elevasi* dan *altitude* kontur tanah.
 4. Selanjutnya data tersebut dimasukkan kedalam Ms.Excel 2013 untuk digabungkan dengan level daya terima pengukuran juga level daya terima hasil perhitungan.
-

3.7.2 Level Daya Terima

Langkah-langkah untuk mengolah data *level* daya terima adalah berikut:

1. Memasukkan data hasil perekaman dari *Software Spectrum Analyzer Logger* ke dalam Ms.Excel 2013.
2. Pada Ms.Excel 2013 data hasil perekaman tersebut diambil pada *level* rata-rata penerimaan, *level* daya terima terendah dan tertinggi.
3. Memasukkan data waktu perekaman ke dalam Ms.Excel 2013.
4. Memasukkan hasil data pengolahan *Google Earth Professional* ke dalam Ms.Excel 2013.
5. Membuat kalkulasi perhitungan sederhana pada Ms.Excel 2013 untuk menghitung *level* daya terima berdasarkan teorema Hata model dan Friis (*Free Space Loss*).
6. Data hasil perhitungan model tersebut di bandingkan dengan *level* daya terima dari hasil pengukuran aktual.
7. Dari perbandingan *level daya terima* hasil pengukuran, perhitungan teorema Hata Model dan Friis (*Free Space Loss*) dengan jarak maka di dapat grafik *level* daya terima dalam fungsi jarak

3.8. Analisis Data

Data akan dianalisis dengan menggunakan perumusan teorema yang sudah ada, menggunakan Teorema Hata Model memperhatikan hasil perhitungan statistiknya dan Teorema Friis (*Free Space Loss*) sebagai perbandingan dasar nilai ideal pengukuran komunikasi lapangan. Hal itu digunakan untuk mengetahui perbedaan hasil perhitungan dan pengukuran terhadap *level* daya terima, antara Teorema Hata Model dan Friis (*Free Space Loss*) dibandingkan dengan hasil perhitungan aktual pengukuran lapangan.

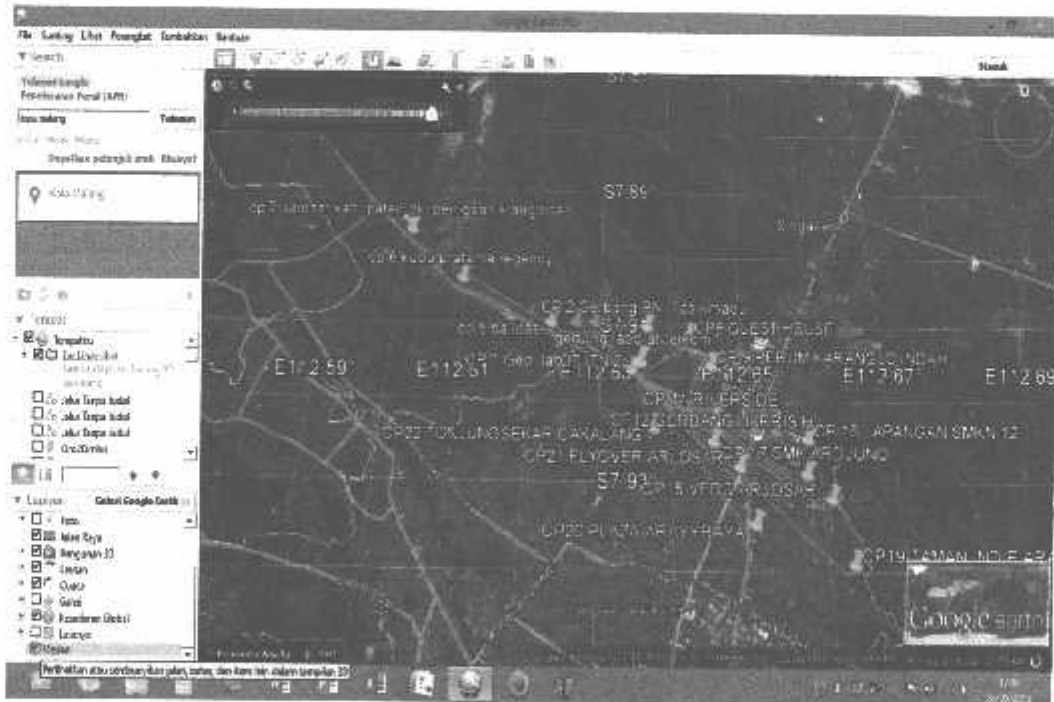
BAB IV

HASIL PENGUKURAN DAN ANALISA

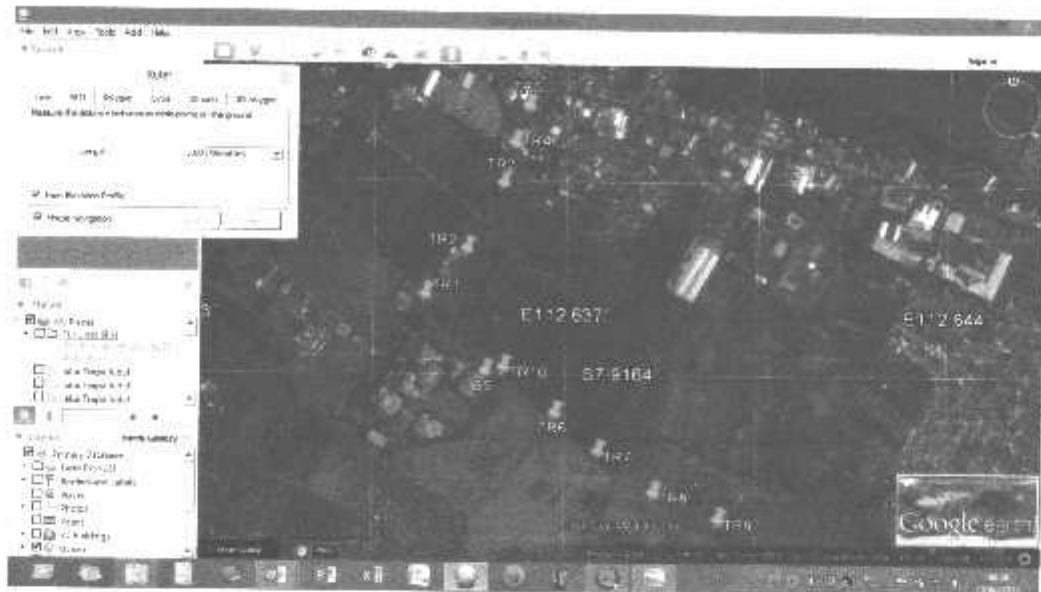
4.1. PENENTUAN LOKASI PENGIRIMAN SINYAL (TRANSMITTING)

Menggunakan mekanisme komunikasi transceiver (Transmitter dan Receiver), penulis menentukan lokasi pengiriman sinyal berdasarkan geografis lokasi pengambilan data analisa di sesuaikan dengan koordinat yang tercatat dalam *Global Positioning System* (GPS) untuk menentu kan pergeseran fluktuatif penerimaan level daya di sisi receiver laboratorium jaringan telekomunikasi elektro ITN kampus II.

4.1.1 Gambar 22 Check Point Lokasi Pengiriman Sinyal Analisa Awal



Gambar 4.1 Lokasi 22 Titik Check Point Pengiriman Sinyal Awal



Gambar 4.2 Lokasi 10 Titik Check Point Pengiriman Sinyal LoS

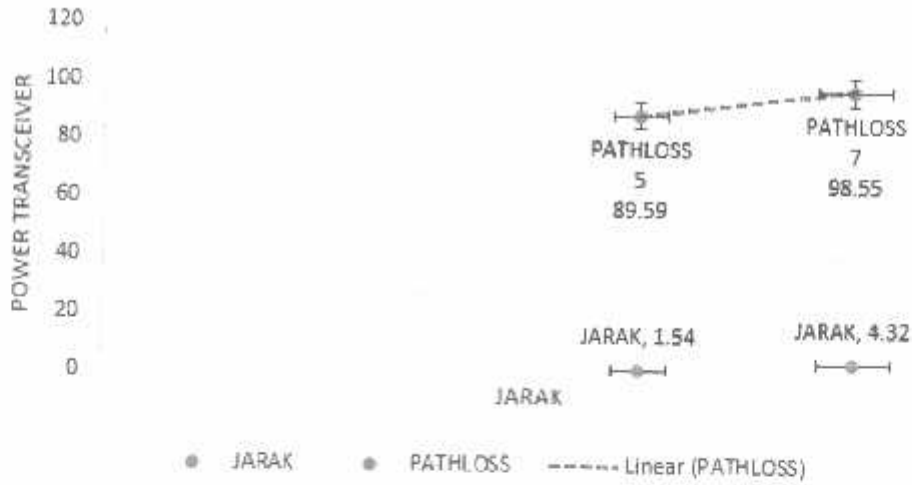
4.2. Pengukuran Awal Level Daya Terima

Pengambilan data pengiriman bertujuan menganalisa *level daya* terima di sisi receiver, untuk mengetahui perubahan atau pergeseran sesuai koordinat lokasi yang berpindah dalam pengukuran aktual lapangan di setiap check point. Saat pengukuran awal penulis menggunakan channel 9 dan frekuensi 467, 587Mhz dari pesawat HT (Weierwei VEV-338) pemancar di lapangan, dan belum menggunakan *spektrum analyzer* untuk pencatatan presisi angka *power transceiving*.

4.2.1 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Area Barat Awal

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Area Barat Dengan Teorema Friis

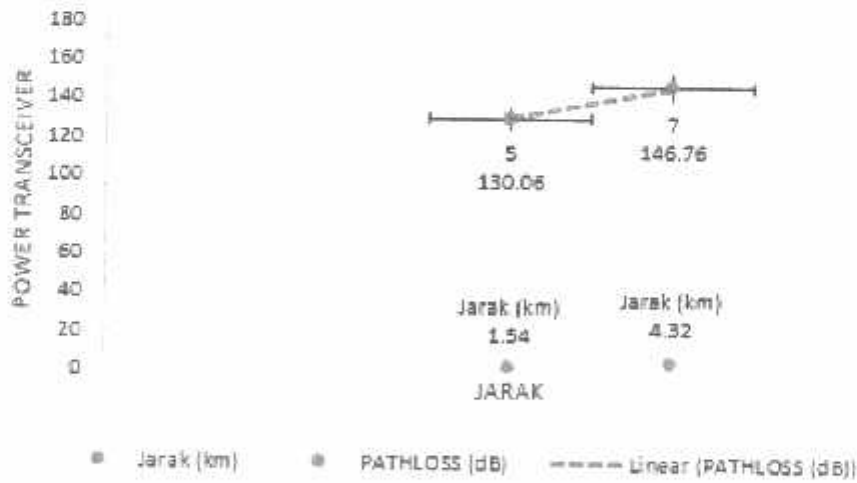
ID LOKASI	LINTANG	Bujur	FREKUENSI	CP-ID	JARAK	PATHLOSS	DAYA PANCAR(Watt)	DAYA PANCAR(dBm)	DAYA TERIMA(dBm)
BALLITAS	LAT -7.911074	LON 112.621383	467	5	1.54	89.59	0.5	26.99	-62.60
SPBU SAMSAT	LAT -7.898036	LON 112.600793	467	7	4.32	98.55	0.5	26.99	-71.56



Grafik 4.1 Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Terima Area Barat Rerata Asumsi Awal (Teorema Friis).

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Area Barat Dengan Teorema Hata

ID LOKASI	LINTANG	Bujur	Freq (MHz)	h MS	h BS	sub A	sub B	sub C	a HRAS	CP-ID	Jarak (km)	PATH LOSS (dB)	DeraPancar (Watt)	DeraPancar (dBm)	DeraTerima (dBm)
BALITJAS	LAT. -7.911074	CON. 112.622363	467	1.5	14.6	69.83	16.09	6.99	0.21	5	1.54	130.06	0.5	29.99	-833.07
SPEUKABARAT	LAT. -7.890036	CON. 112.600793	467	1.6	14.6	69.83	16.09	21.69	0.21	7	4.32	146.76	0.5	26.99	-119.77



Grafik 4.2 Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Terima Area Barat Rerata Asumsi Awal (Teorema Hata)

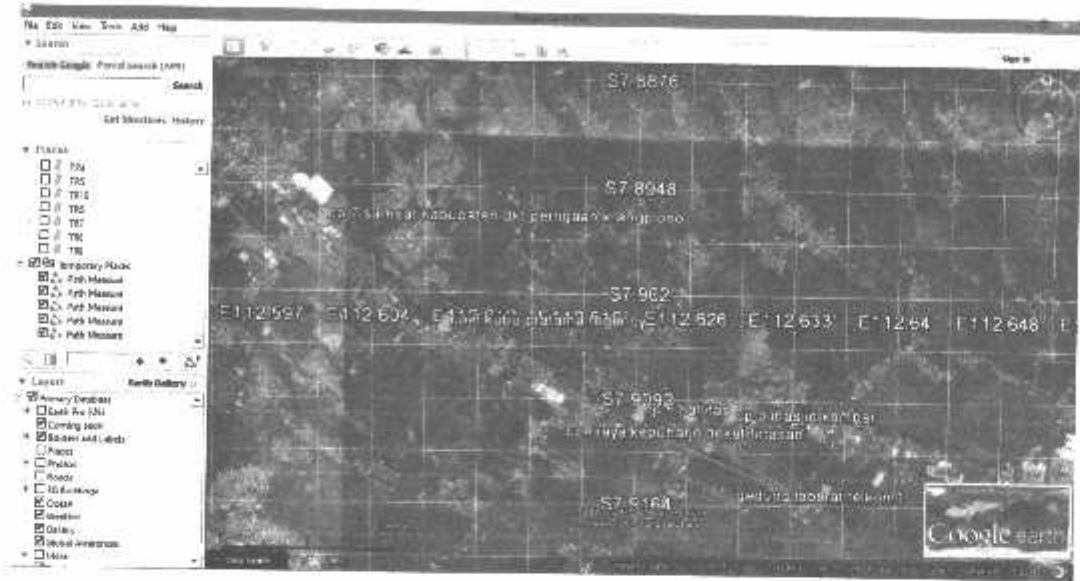
Pada Tabel 4.1 dan tabel 4.2 dapat dilihat perbedaan antara hasil pengukuran dan perhitungan level daya terima dengan perhitungan *Teorema Friis* (Free Space Loss) dan *Teorema Hata* bahwa level daya terima pada *Teorema Friis* lebih mendekati pengukuran yang sebenarnya dibandingkan perhitungan *Teorema Hata*, yang mana level daya pengukuran memiliki selisih yang jauh di -40.47dB.

Pengaruh kontur bumi terhadap daya jelajah komunikasi kanal UHF di frekuensi 467 Mhz menunjukkan bahwa pengambilan data dari dua sample perhitungan dasar telekomunikasi mengalami perbedaan yang signifikan. Sedangkan dalam upaya pengiriman daya hingga ke receiver menunjukkan perubahan fluktuatif di pengaruhi oleh jarak dan adanya redaman-redaman obstacle. Tampak pada grafik 4.1 dan 4.2 adanya pergeseran level daya terima rata-rata pada pengukuran mengalami kenaikan pada jarak 1 Km dari *receiver* (Laboratorium Jartel Elektro ITN 2) sampai jarak 4 Km pada *transmitter* (HT Weirwei VEV-338). Hal ini dikarenakan pada wilayah barat merupakan daerah dataran tinggi, seperti yang ada pada gambar 4.3 sampai gambar 4.5.

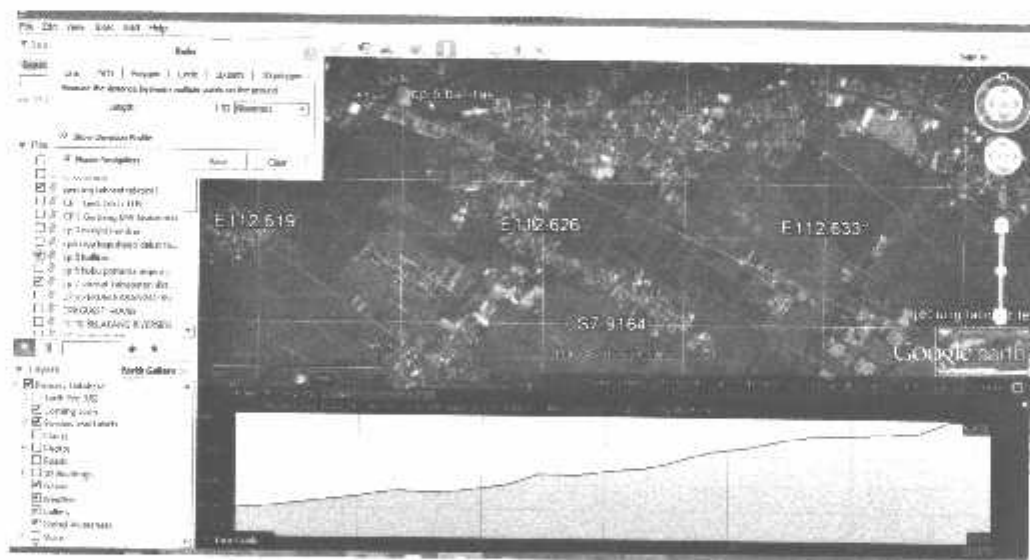
Pada level daya terima perhitungan dengan *Teorema Hata* dapat dilihat bahwa hampir memiliki lonjakan daya level yang terlalu tinggi di pengaruhi beberapa masukan sample data perhitungan. Pada penelitian ini mengemukakan jenis perhitungan menggunakan rumusan Sub-Urban Area khususnya di area Kampus 2 ITN Malang.

Sedangkan pada level daya terima perhitungan dengan *Teorema Friis* dapat dilihat bahwa semakin bertambah jauh jaraknya akan semakin lemah level daya terimanya, tanpa dipengaruhi faktor kontur. Dalam komunikasi UHF penelitian ini lebih mendekati pengukuran aktual hanya terjadi sedikit penurunan level daya terima untuk lokasi pengiriman data di area barat dari sisi transceiver.

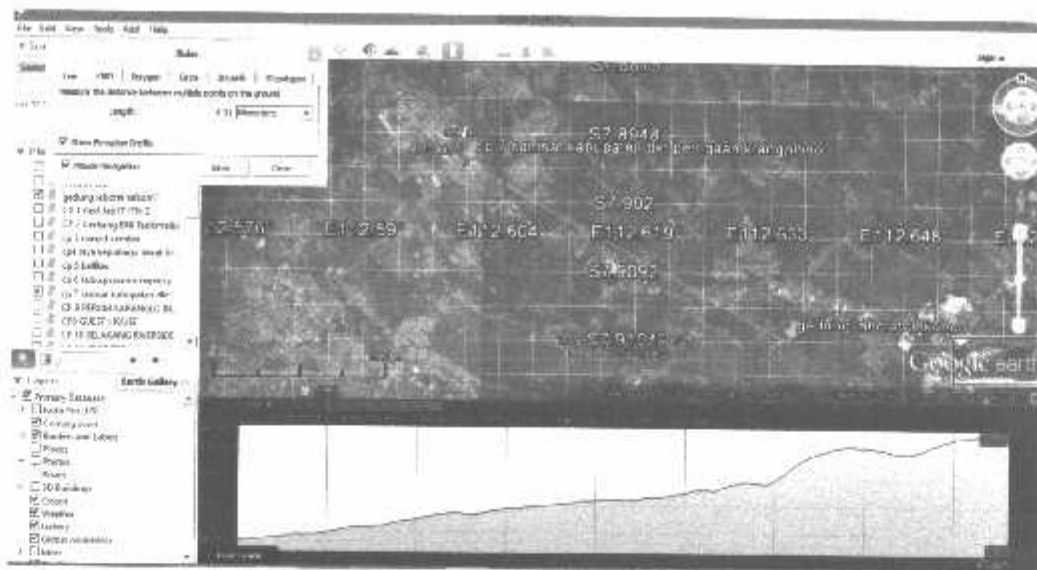
4.2.2 Gambar Titik Lokasi Pengiriman Sinyal Beserta Sudut Elevasi Area Barat



Gambar 4.3 Lokasi CP (Check Point) Pengiriman Sinyal Area Barat.



Gambar 4.4 Check Point Transmitting 5 (Area Ballitas).

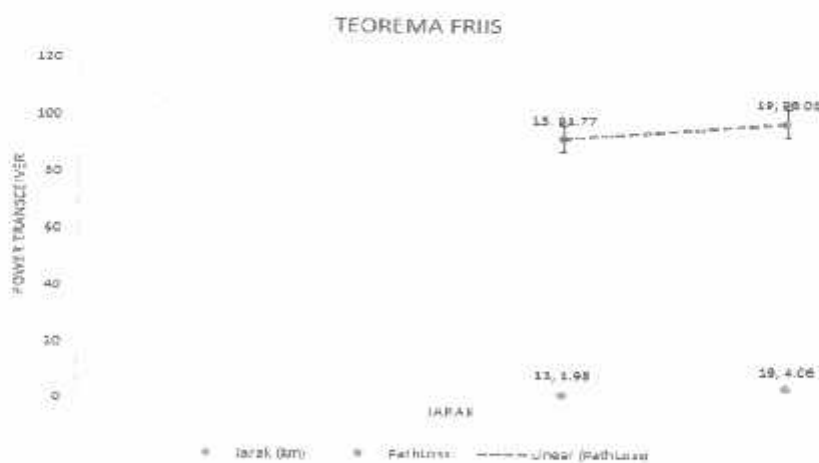


Gambar 4.5 Check Point Transmitting 7 (Area Karangploso).

4.2.3 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Area Timur Awal

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Area Timur Dengan Teorema Friis

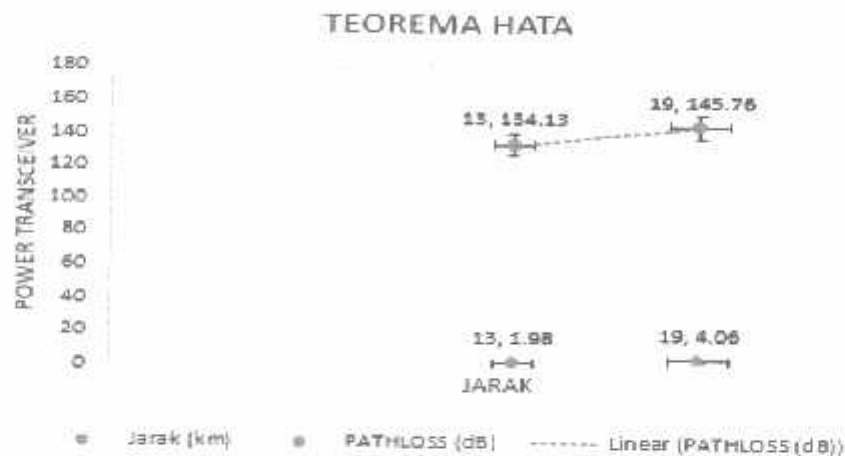
ID LOKASI	LINTANG	Bujur	Freq(MHz)	CP-ID	Jarak (km)	Path Loss	DayaPancar(Watt)	DayaPancar(dBm)	DayaTerima(dBm)
GERBANG BERSIDE	LAT. -7.890036	LON. 112.600793	467	15	1.98	91.77	0.5	26.99	-64.78
TAMAN INDE PRI	LAT. -7.940552	LON. 112.663221	467	15	4.06	98.01	0.5	26.95	-71.02



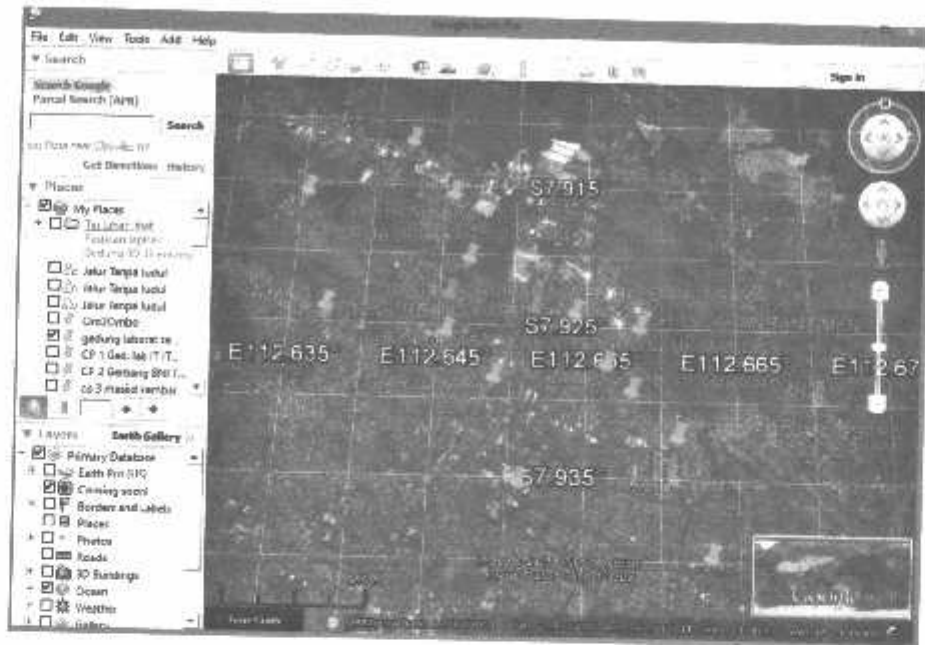
Grafik 4.3 Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Terima Area Timur Rerata Asumsi Awal (Teorema Friis).

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Area Timur Dengan Teorema Hata

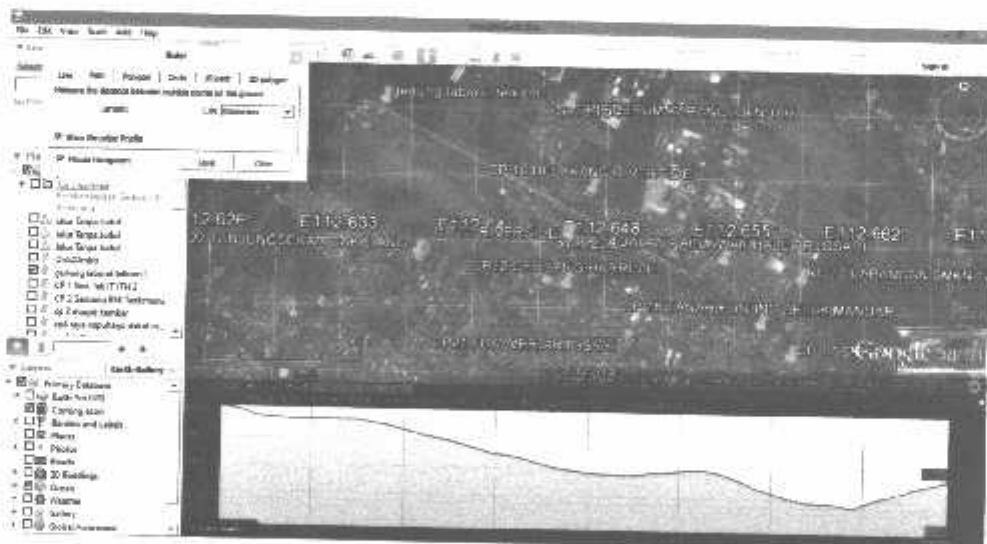
ID LOKASI	LINTANG	Bujur	Freq(MHz)	h MS	h BS	sub A	sub B	sub C	a EBCS	CP-D	Jarak (km)	PATHLOSS (dB)	DayaPancar(Watt)	DayaPancar(dBm)	Daya.Terima(dBm)
GERBANG RIVERSIDE	LAT. -7.890016	LOK. 112.600793	467	1.6	14.6	66.83	16.09	11.06	0.21	13	1.98	134.13	0.5	26.99	-107.14
TAMAN INDI PBI	LAT. -7.940332	LOK. 112.602021	467	1.6	14.6	66.83	16.09	23.68	0.21	19	4.06	145.76	0.5	26.99	-108.77



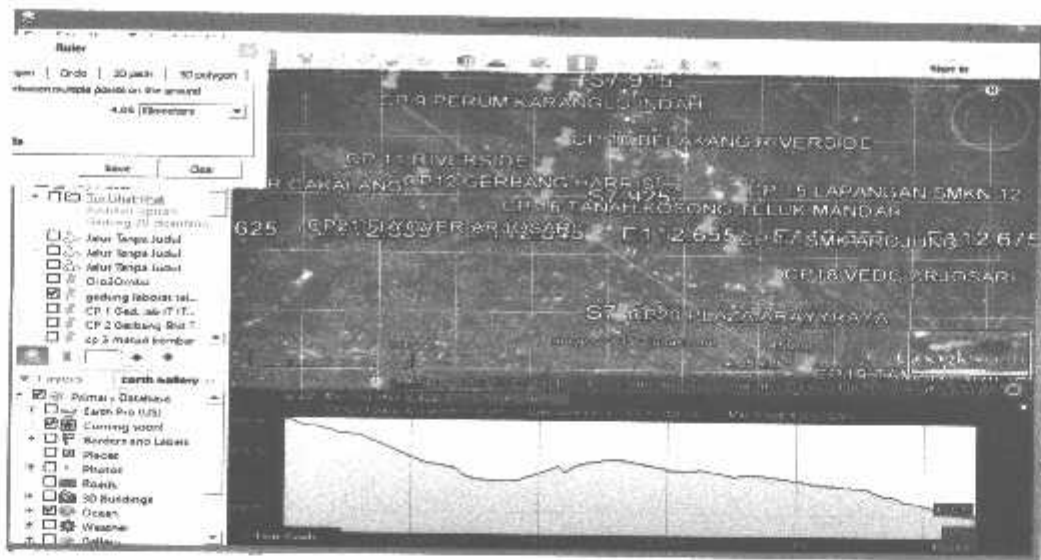
4.2.4 Gambar Titik Lokasi Pengiriman Sinyal Beserta Sudut Elevasi Area Timur



Gambar 4.6 Lokasi Pengiriman Sinyal Check Point (CP) Area Timur Lab. Jartel



Gambar 4.7 Check Point Transmitting 13 (Area Gerbang Perum Riverside)

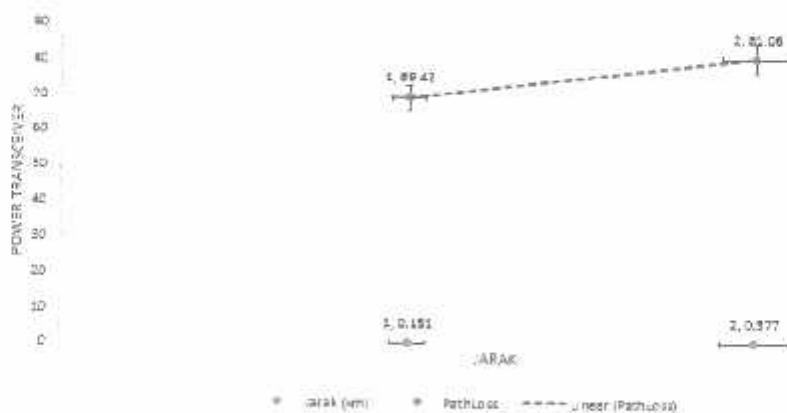


Gambar 4.8 Check Point Transmitting 19 (Area Taman Indie Araya PBI)

4.2.5 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Area Utara dan Selatan Awal

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Area Utara dan Selatan Dengan Teorema Friis

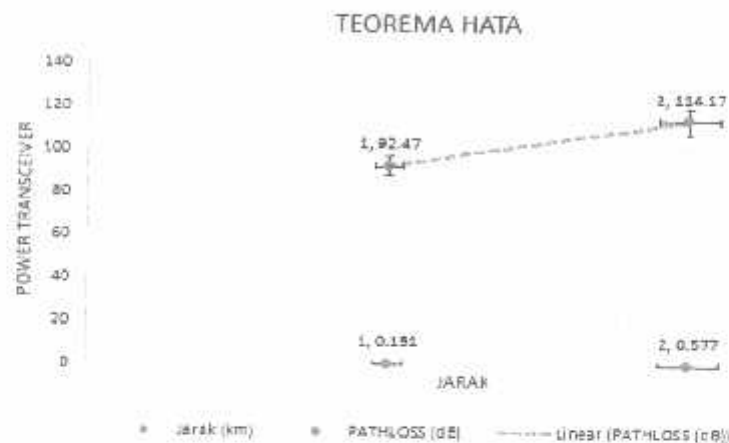
ID LOKASI	Lintang	Bujur	Freq (MHz)	CP-ID	Jarak (km)	Path Loss	Daya Pancar (Watt)	Daya Pancar (dbm)	Daya Terima (dbm)
LABORATORIUM 2	LAT. -7.917361	LON. 112.634152	467	1	0.158	69.42	0.5	26.99	-42.43
GERBANG ITN 1 BENT	LAT. -7.911395	LON. 112.636190	467	2	0.577	81.06	0.5	26.99	-54.07



Grafik 4.5 Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Terima Area Utara dan Selatan Rerata Asumsi Awal (Teorema Friis)

Tabel 4.6 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Area Utara dan Selatan Dengan Teorema Hata

DOKLASI	Latitude	Longitude	Freq(MHz)	b MS	b BS	sub A	sub B	sub C	a HATA	CP-ID	Jarak (km)	PATHLOSS (dB)	DayaPancar(Watt)	DayaPancar(dBm)	DayaTerima(dBm)
LABORATORIUM 2	LAT. -7.917161	LONG. 112.634152	467	1.6	14.6	69.83	16.19	-30.60	0.21	1	0.151	92.47	0.5	26.99	-65.48
GERBANG ITN 2001	LAT. -7.912395	LONG. 112.616190	467	1.6	14.6	69.83	16.19	-30.90	0.21	2	0.577	114.17	0.5	25.99	-87.18

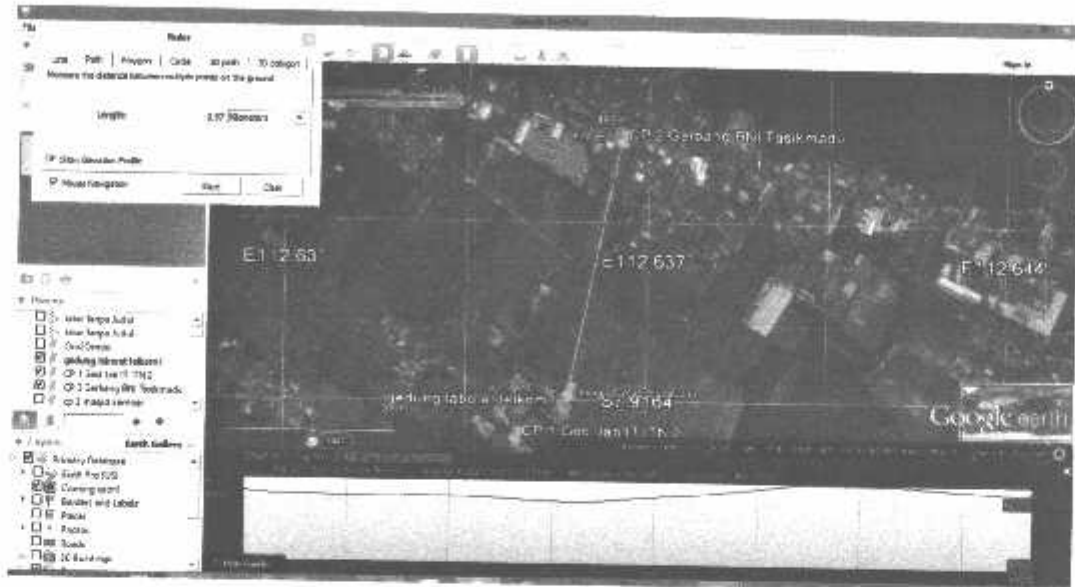


Grafik 4.6 Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Terima Area Utara dan Selatan Rerata Asumsi Awal (Teorema Hata)

Pada pengukuran ke arah utara dan selatan dari radio penerima di laboratorium jaringan telekomunikasi kampus ITN 2. Terdapat beberapa parameter yang menyebabkan kestabilan komunikasi radio UHF dan pencatatan level daya lebih maksimal. Tampak pada gambar 4.9 dan 4.10 dimana jarak check point transmitter dengan receiver kurang dari 1 KM.

Dengan asumsi elevasi atau pengaruh kontur bumi juga tidak menambah redaman-redaman lintasan komunikasi transeiver. Hanya beberapa sedikit elemen peredam berupa tembok di lantai 4 gedung laboratorium jurusan elektro ITN kampus 2 yang menjadi faktor pengurang level daya penerimaan. Penurunan kontur dari penerima yang berada di lantai 4 gedung laboratorium elektro hanya mengurangi sekitar -1,7dB di area transmitt gedung laboratorium IT ITN kampus 2. Selisih dalam perhitungan teori friis adalah -11.64dB, sedangkan untuk selisih perhitungan dalam teori hata terdapat -21.7dB pergeseran dalam rentang jarak kurang dari 426 m.

4.2.6 Gambar Titik Lokasi Pengiriman Sinyal Beserta Sudut Elevasi Area Utara dan Selatan



Gambar 4.9 Check Point Transmitting 2 (Utara) Gerbang ITN Bank BNI Tasikmadu



Gambar 4.10 Check Point Transmitting 1 (Selatan) Gedung Laboratorium Informatika ITN 2

4.3 Pengukuran Aktual Level Daya Terima

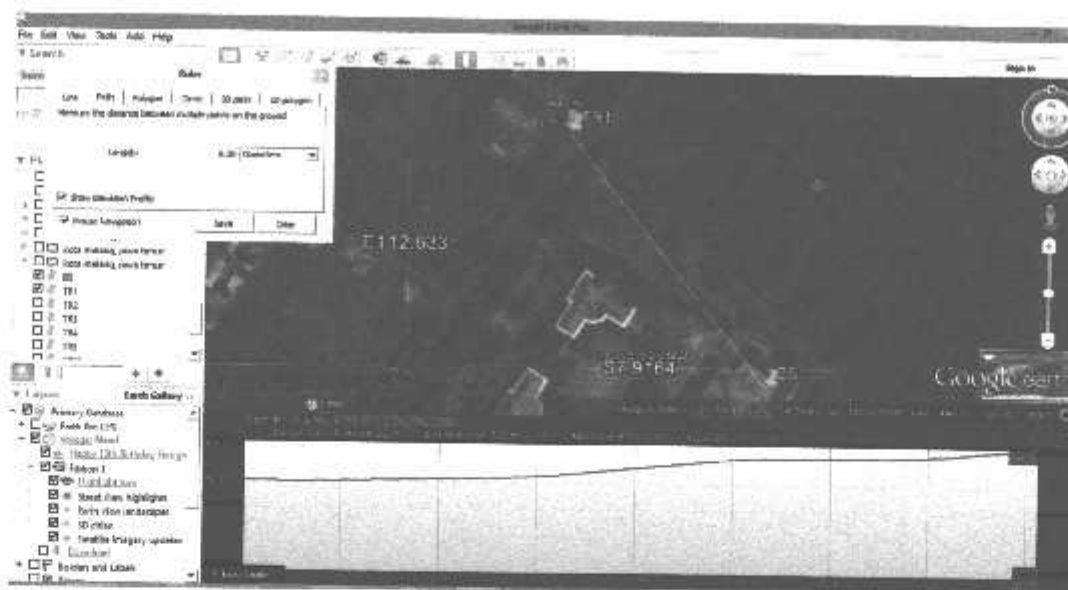
Pengambilan data berikutnya, penyusun melakukan serangkaian uji coba transmitting pada lokasi berbeda dengan pengambilan data sebelumnya. Dan mengakuisisi beberapa parameter. Perubahan lokasi transeiving sinyal dan pola pengiriman dan penerimaan data sinyal yang berbeda. Untuk menghasilkan data yang valid penyusun juga menitik beratkan pada lokasi lurus terarah (*Line of Sight*) dekat antara *base station (BS)* dengan *mobile station (MS)*. Dan untuk menyempurnakan penghitungan dan perbandingan antara beberapa rumusan terkait analisa, penyusun menggunakan Spektrum Analyzer untuk koreksi data transeiving sinyal dari parameter LoS ini. Peralatan sebgaiian besar sama dengan penelitian sebelumnya, dengan menggunakan pesawat radio HT Weierwei VEV-338 sebagai pemancar MS, pesawat penerima radio HT Motorola Talkabout T5720. Penguat antenne Gazden Omnidirectional, media pencatat data berupa laptop dan untuk akurasi data menggunakan Spektrum Analyzer Gwinstek GSP-810. Menggunakan channel 9 dan 10 menggunakan range center frekuensi 467.587Mhz, ref.level -30dBm, span 50kHz/ div, dan RBw 30 kHz (keterangan dalam spektrum Analyzer).

4.3.1 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Aktual Level Daya Area Barat

Tabel 4.7 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Aktual Area Barat

Lintang	Bujur	Elevasi (mDpl)	CP-ID	Jarak (km)	min	avg	max	Friis(dBm)	Hata(dBm)
-7,915096°	112,634108°	496	TR 1	0.203	-103.20	-70.06	-48.44	-45.00	-70.27
					-102.42	-60.69	-49.45		

4.3.2 Gambar Titik Lokasi Pengiriman Sinyal Beserta Sudut Elevasi Aktual Barat

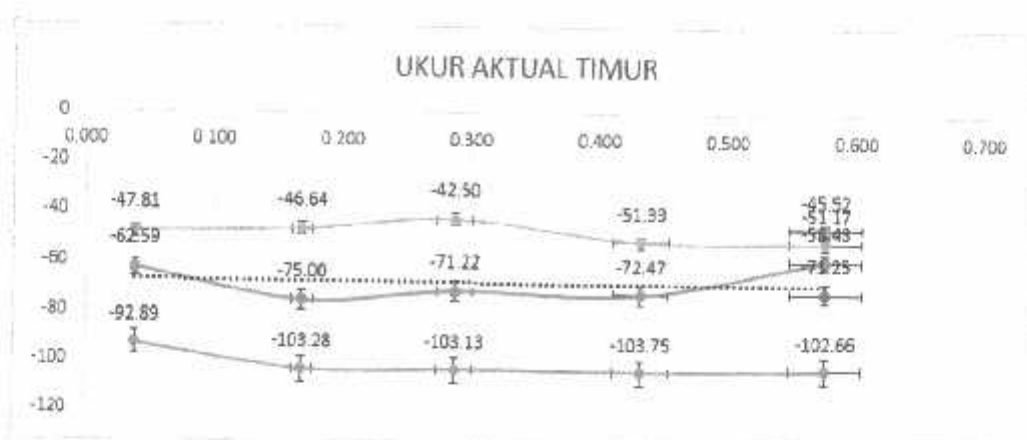


Gambar 4.11 Check Point Transmitting Aktual 1 (Barat) Depan Gerbang Utara ITN Kampus 2

4.3.3 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Aktual Level Daya Area Timur

Tabel 4.8 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Aktual Area Timur

Lintang	Bujur	Elevasi (mDpl)	CP-ID	Jarak (km)	min	avg	max	Fr _{is} (dBm)	Hata(dBm)
-7,919320°	112,639648°	482	9	0.577	-102.66	-58.43	-51.17	-45.52	-71.25
-7,918811°	112,638421°	480	8	0.433	-103.75	-72.47	-51.33		
-7,918033°	112,637359°	487	7	0.288	-103.13	-71.22	-42.50		
-7,917305°	112,636554°	486	6	0.169	-103.28	-75.00	-46.64		
-7,916445°	112,635577°	489	10	0.0384	-92.89	-62.59	-47.81		



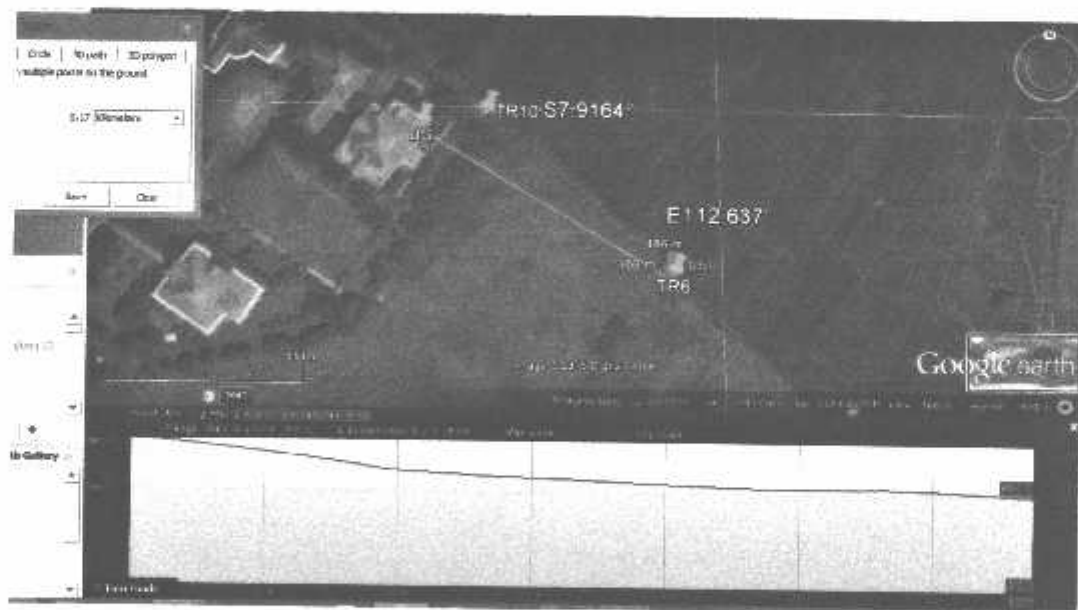
Grafik 4.8 Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Terima Aktual Area Timur

Pengiriman sinyal transmitting dari arah timur sisi gedung laboratorium elektro kampus 2 ITN Malang, pada check point 9 dengan jarak 577m area persawahan yang memiliki kontur bumi sedikit menurun menghasilkan rata-rata nilai level daya sebesar -58.43dB dengan nilai minimum di angka -102.66dB yang di pengaruhi perubahan kontur bumi di sekitar area transmitting dan mencapai nilai maksimum di angka -51.17dB. pengiriman data berikutnya bergeser ke barat semakin mendekat ke arah receiver di lantai 4 gedung laboratorium jaringan telekomunikasi kampus 2 ITN Malang pada check point 8 dengan jarak 433m, masih menggunakan pesawat HT Weierwei dengan daya 0.5W menghasilkan level daya terima rata-rata sebesar -72.47dB, dengan nilai minimum penerimaan level daya sebesar -103.75dB dan nilai maksimum -51.33dB, masih di pengaruhi perubahan kontur bumi di sekitar area persawahan bergeser lagi ke arah barat mengambil jarak komunikasi sejauh 288m pada check point 7 antara pesawat transceiver menghasilkan level daya terima rata-rata sebesar -71.22dB dengan nilai minimum -103.13dB, dan menghasilkan nilai maksimum sebesar -42.50dB, berlanjut pada pengiriman data dengan mengambil jarak sejauh 169m di check point 6 menghasilkan level daya terima rata-rata -75dB, nilai minimum sebesar -103.28dB dan maksimum level daya dengan nilai -46.64dB.

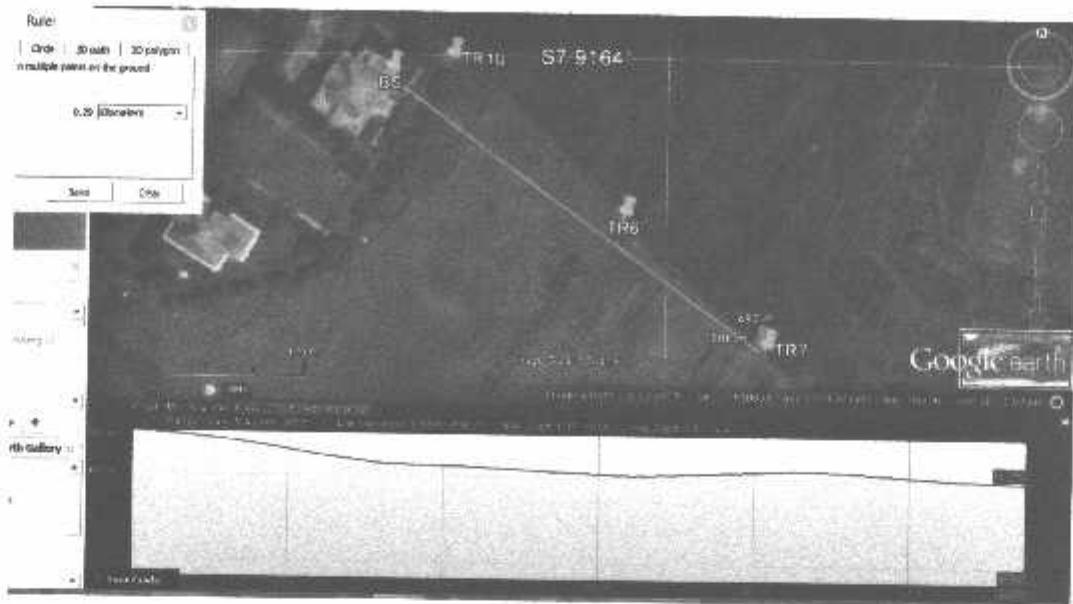
Mengambil perhitungan terakhir sisi timur dengan memperhatikan pengaruh ketinggian antara antenne penerima di lantai 4 gedung laboratorium jaringan telekomunikasi dan pesawat pengirim (*transmitter*) di bangunan pos belakang ITN kampus 2 Malang dengan jarak 38.4m menghasilkan nilai level

daya sebesar -62.59dB , nilai minimum -92.89dB dan maksimal penerimaan level daya sebesar -47.81dB . beberapa faktor yang memunculkan level daya terima ini sangat di perngaruhi beberapa konsep dasar propagasi dimana pantulan bumi, jarak, dan beberapa pengaruh lainnya termasuk dari sisi pesawat komunikasi dan daya pengiriman pearngkat-perangkat itu dimana kami mempergunakan daya sebesar 0.5W dalam channel komunikasi 9 radio komunikasi kanal UHF. Dimana pada akhirnya perbandingan nilai dengan hasil pengukuran aktual yang memperhitungkan pencatatan nilai ideal dari teorema Friis (*Free Space Loss*) sebesar -45.52dB untuk pengukuran area timur menghasilkan perbedaan yang jauh. Sedangkan dengan rumus statistika teorema Hata yang menghasilkan nilai sebesar -71.25dB , menghasilkan perbandingan nilai yang tidak jauh dengan hasil pengukuran aktual dengan rata-rata sebesar -67.94dB .

4.3.4 Gambar Titik Lokasi Pengiriman Sinyal Beserta Sudut Elevasi Aktual Area Timur



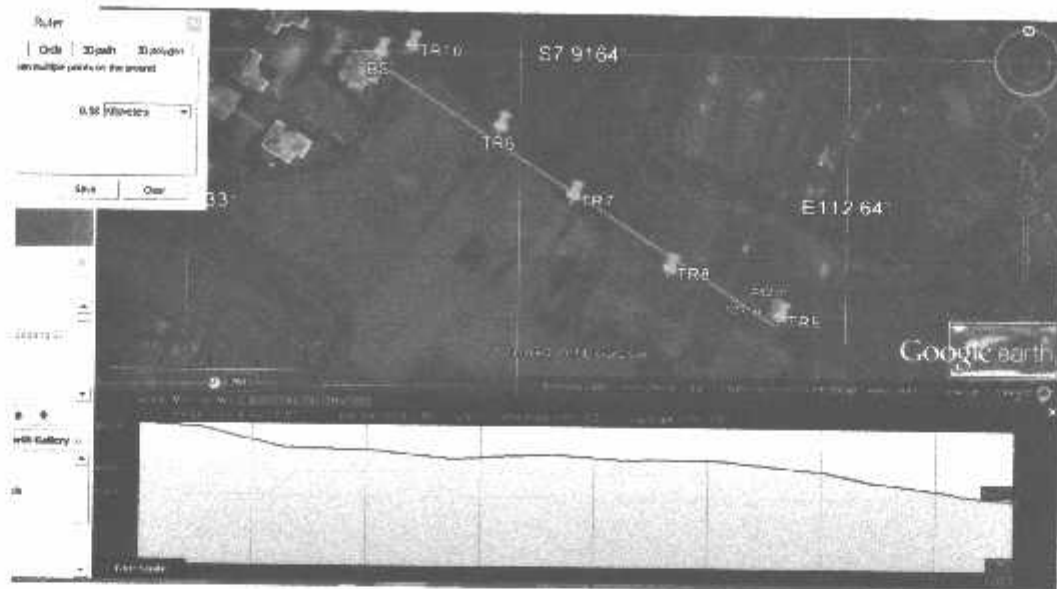
Gambar 4.12 Check Point Transmitting 6 Aktual Sisi Timur Laboratorium



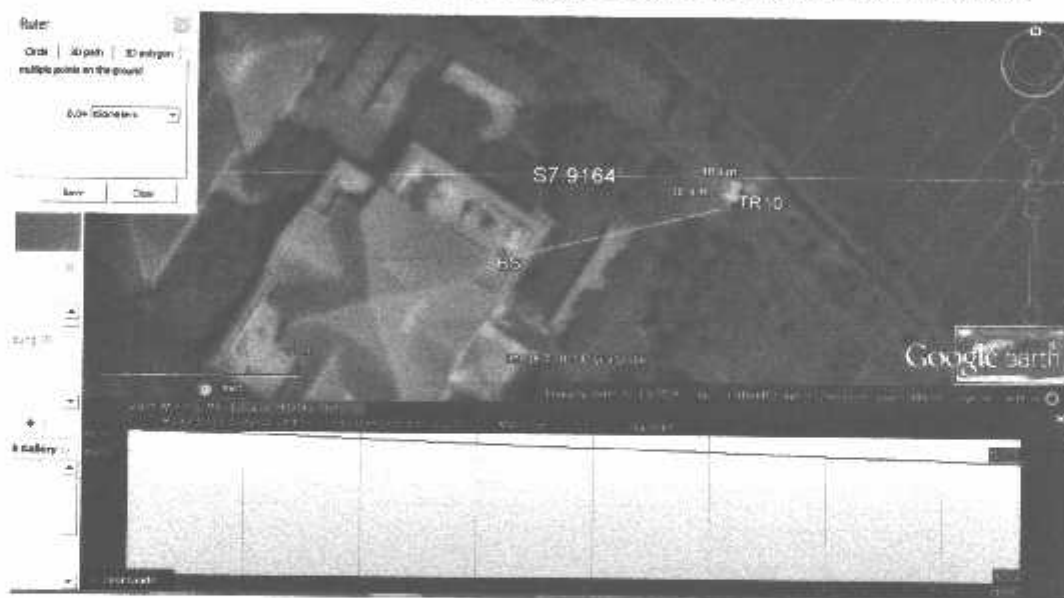
Gambar 4.13 Check Point Transmitting 7 Aktual Sisi Timur Laboratorium



Gambar 4.14 Check Point Transmitting 8 Aktual Sisi Timur Laboratorium



Gambar 4.15 Check Point Transmitting 9 Aktual Sisi Timur Laboratorium

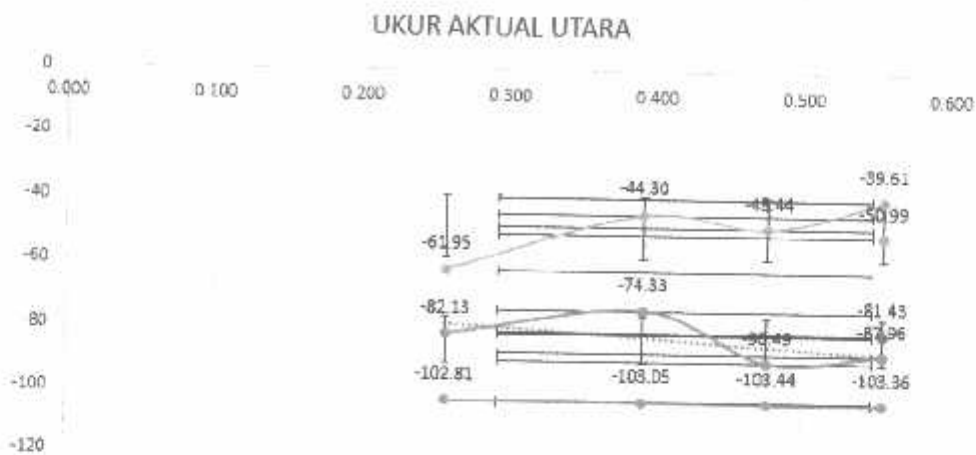


Gambar 4.16 Check Point Transmitting 10 Aktual Sisi Timur Laboratorium

4.3.5 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Aktual Level Daya Area Utara

Tabel 4.9 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Aktual Area Utara

Lintang	Bujur	Elevasi (mDpl)	CP-ID	Jarak (km)	min	avg	max	Fris(dBm)	Hata(dBm)
-7,911600°	112,636019°	493	5	0.555	-103.36	-87.96	-39.61	-50.99	-81.43
-7,912270°	112,635768°	494	4	0.477	-103.44	-90.49	-48.44		
-7,918252°	112,635377°	494	3	0.392	-103.05	-74.33	-44.30		
-7,914232°	112,634878°	493	2	0.258	-102.81	-82.13	-61.95		



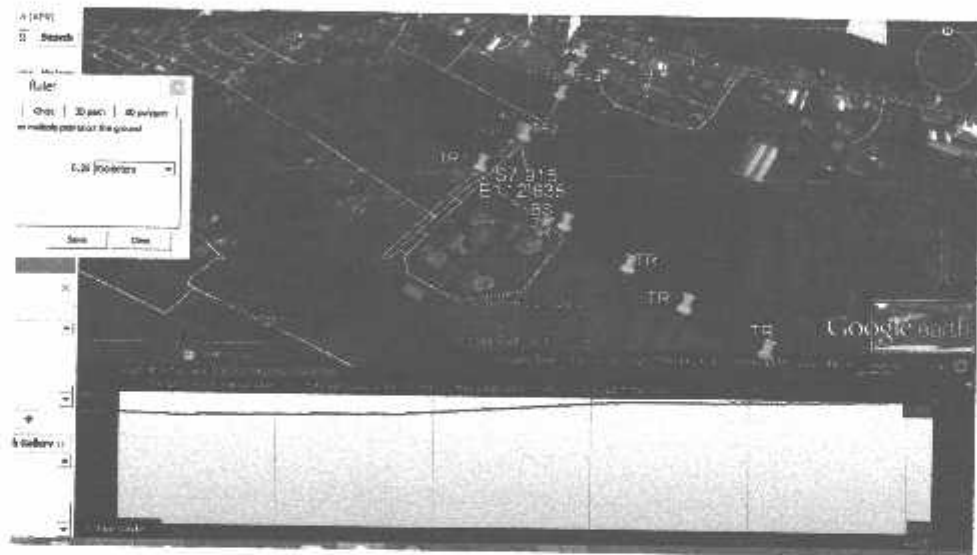
Grafik 4.9 Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Terima Aktual Area Utara

Pada pengukuran transmisi dan penerimaan level daya terima area utara, penulis menentukan 4 lokasi transmisi di area jalan masuk kawasan kampus ITN 2 mengambil jarak terjauh di sisi gerbang ITN kampus 2 yang berdekatan dengan lokasi Bank BNI dengan jarak 555m di titik check point 5 di dapatkan hasil pencatatan level daya terima transceiving rata-rata sebesar -87.96dB , dengan nilai minimum sebesar -103.36dB dan maksimum level daya terima sebesar -39.61dB , kemudian bergeser ke arah selatan dengan jarak sejauh 477m pada titik check point 4 tercatat level daya terima sebesar -90.49dB , nilai minimum sebesar -103.44dB dan nilai maksimum level daya terima sebesar -48.44dB .

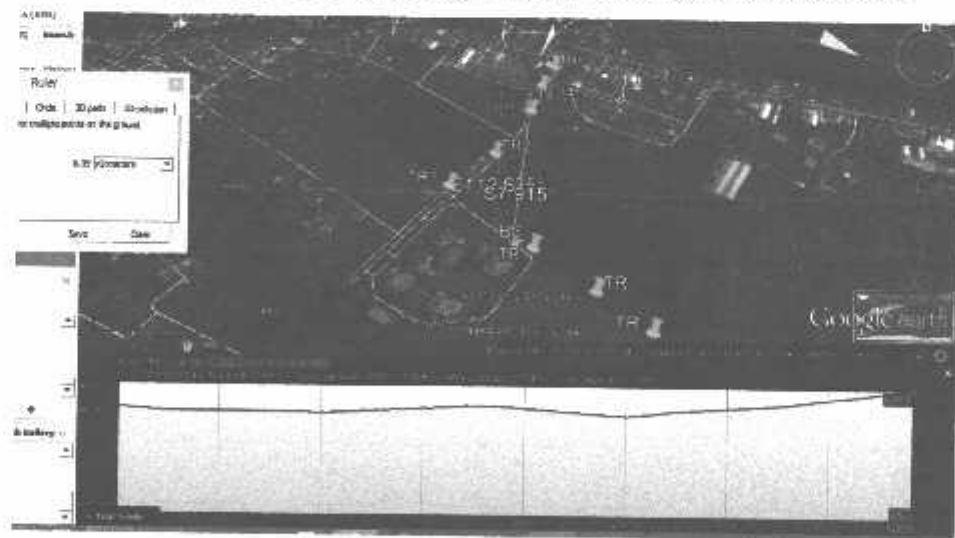
Perubahan level daya terima membuktikan bahwa komunikasi mobile akan di pengaruhi banyak hal hingga menghasilkan kelayakan komunikasi terarah tanpa halangan. Di lanjutkan pada titik check point 3 dengan jarak 392m di sisi utara kampus 2 ITN Malang di dapatkan level daya terima rata-rata sebesar -74.33dB , nilai minimum level daya terima sebesar -103.05dB dan nilai maksimum sebesar -44.30dB . komunikasi Line of Sight (*LoS*) merupakan komunikasi yang terarah tanpa halangan antara pengirim (*transmitter*) dengan penerima (*receiver*) dimana dalam setiap komunikasi pasti ada sifat-sifat atau kendala yang mempengaruhi level daya penerimaan. Dalam pencatatan berikutnya di check point 2 terakhir sisi utara, nilai daya terima rata-rata sebesar -82.13dB dengan nilai minimal level daya -102.81dB dan nilai maksimal level daya terima sebesar -61.95dB .

Dalam pengukuran/ transmisi sinyal dari arah transmitting utara menghasilkan nilai rata-rata sebesar -83.73dB dengan nilai minimal -103.44dB , maksimal -39.61dB dengan demikian nilai bisa di bandingkan dengan perumusan teorema Friis sebagai nilai ideal komunikasi sebesar -50.99dB dan perumusan statistika teorema Hata sebesar -81.43dB , dimana angka perhitungan aktual lebih mendekati nilai perumusan teorema Hata dengan selisih -2.3dB .

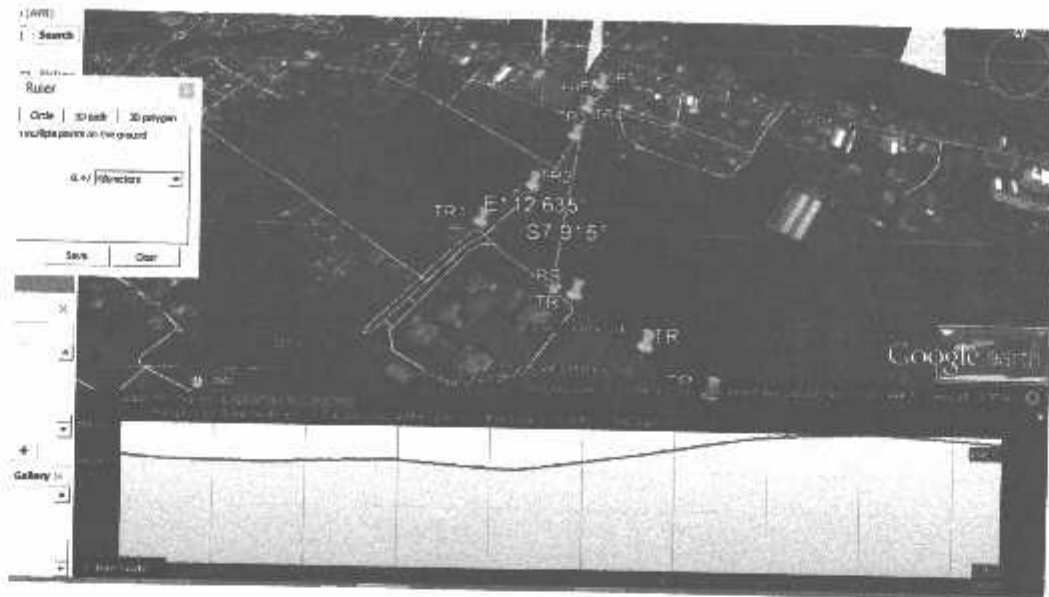
4.3.6 Gambar Titik Lokasi Pengiriman Sinyal Beserta Sudut Elevasi Aktual Area Utara



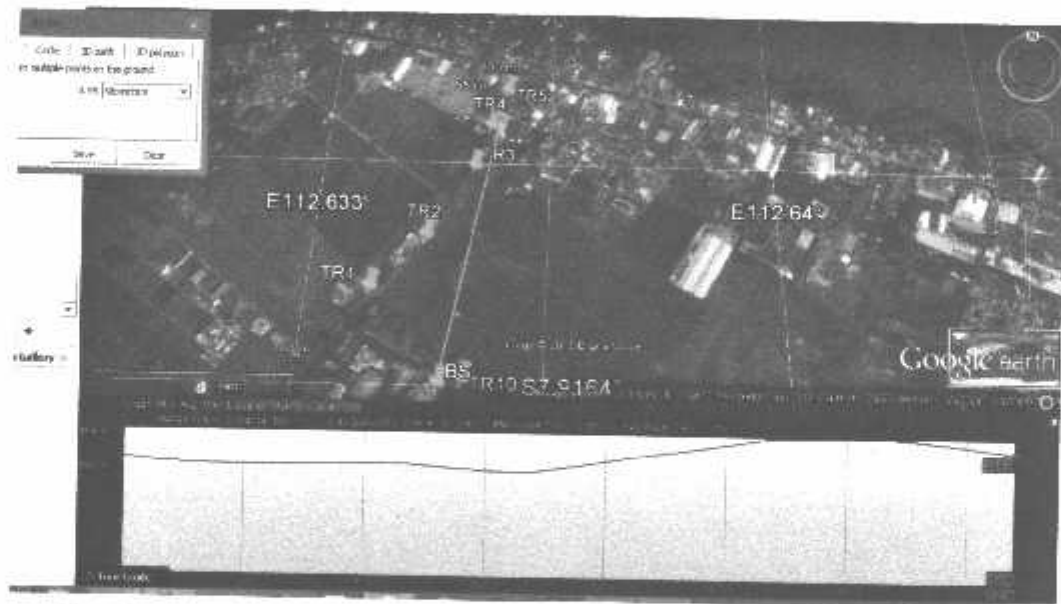
Gambar 4.17 Check Point Transmitting 2 Aktual Sisi Utara Laboratorium



Gambar 4.18 Check Point Transmitting 3 Aktual Sisi Utara Laboratorium



Gambar 4.19 Check Point Transmitting 4 Aktual Sisi Utara Laboratorium



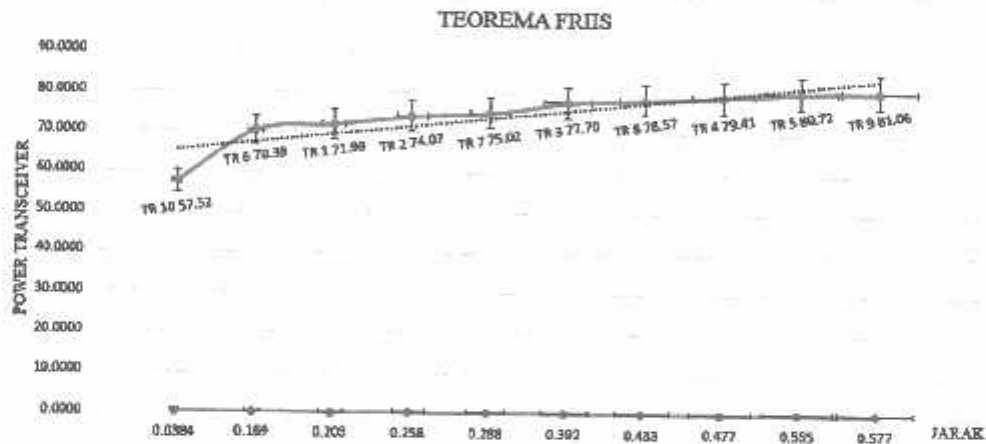
Gambar 4.20 Check Point Transmitting 5 Aktual Sisi Utara Laboratorium

4.4 Hasil Rumusan Teorema

4.4.1 Teorema Friis (*Free Space Loss*)

Tabel 4.10 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Teorema Friis Aktual

Lintang	Bujur	Freq(MHz)	Elevasi (mDpl)	CP-ID	Jarak (km)	PathLoss	DayaPancar(Watt)	DayaPancar(dBm)	DayaTerima(dBm)
-7,916443°	112,635577°	467	489	TR 10	0.0984	57.52	0.5	26.99	-30.53
-7,917305°	112,636554°	467	486	TR 6	0.169	70.39	0.5	26.99	-43.40
-7,915086°	112,634108°	467	496	TR 1	0.203	71.99	0.5	26.99	-45.00
-7,914237°	112,634878°	467	493	TR 2	0.258	76.07	0.5	26.99	-47.08
-7,918093°	112,637199°	467	487	TR 7	0.288	75.02	0.5	26.99	-48.83
-7,918252°	112,635377°	467	494	TR 3	0.392	77.70	0.5	26.99	-50.71
-7,918811°	112,638421°	467	480	TR 8	0.433	78.57	0.5	26.99	-51.58
-7,912270°	112,635768°	467	494	TR 4	0.477	79.41	0.5	26.99	-52.42
-7,911600°	112,636019°	467	493	TR 5	0.555	80.72	0.5	26.99	-53.73
-7,919320°	112,639648°	467	482	TR 9	0.577	81.06	0.5	26.99	-54.07

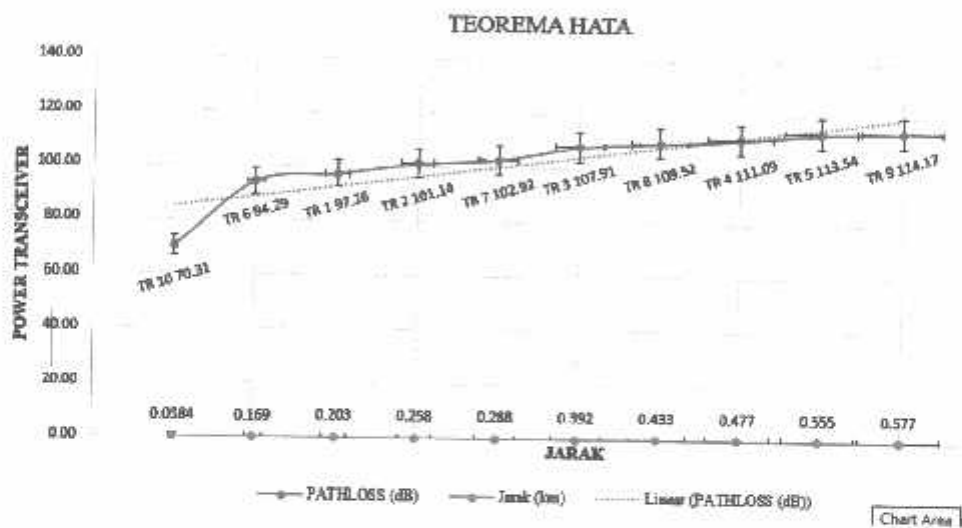


Grafik 4.10 Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Aktual Teorema Friis

4.4.2 Teorema Hata Model (Okumura Hata)

Tabel 4.11 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Teorema Hata Aktual

Lintang	Bujur	Freq (MHz)	Elevasi (mDip)	h MS	h BS	sub A	sub B	sub C	h RMS	CP-ID	PATHLOSS (dB)	Jarak (km)	DayaPancar (Watt)	DayaPancar (dBm)	DayaTerima (dBm)
-7.916445°	112.635577°	467	489	1.6	14.6	69.83	16.09	-32.77	0.21	TR 10	70.31	0.0584	0.5	26.99	-43.52
-7.917305°	112.636354°	467	486	1.6	14.6	69.83	16.09	-28.78	0.21	TR 6	94.29	0.169	0.5	26.99	-47.31
-7.915088°	112.634308°	467	496	1.6	14.6	69.83	16.09	-35.81	0.21	TR 1	97.26	0.203	0.5	26.99	-70.27
-7.914232°	112.639878°	467	493	1.6	14.6	69.83	16.09	-21.93	0.21	TR 2	101.14	0.258	0.5	26.99	-74.15
-7.918033°	112.637359°	467	487	1.6	14.6	69.83	16.09	-20.15	0.21	TR 7	101.92	0.288	0.5	26.99	-75.99
-7.918251°	112.635377°	467	494	1.6	14.6	69.83	16.09	-35.16	0.21	TR 3	107.91	0.392	0.5	26.99	-80.91
-7.918811°	112.638421°	467	480	1.6	14.6	69.83	16.09	-33.55	0.21	TR 8	109.52	0.433	0.5	26.99	-82.54
-7.912170°	112.635768°	467	494	1.6	14.6	69.83	16.09	-11.98	0.21	TR 4	111.09	0.477	0.5	26.99	-84.10
-7.911600°	112.636019°	467	495	1.6	14.6	69.83	16.09	-9.59	0.21	TR 5	112.54	0.555	0.5	26.99	-86.55
-7.919920°	112.639648°	467	482	1.6	14.6	69.83	16.09	-8.90	0.21	TR 9	114.17	0.577	0.5	26.99	-87.18



Grafik 4.11 Pengukuran dan Perhitungan Level Daya Aktual Teorema Hata Model

BAB V

PENUTUP

5.1. KESIMPULAN

Pengaruh kontur bumi dan redaman-redaman yang mempengaruhi fluktuasi level daya penerimaan sinyal di setiap radio penerima (receiver) dari pengirim (transmitter) dapat di klasifikasikan berdasarkan lokasi komunikasinya. Dalam komunikasi radio FM Band UHF 467Mhz pada kondisi Line Of Sight (LoS) di peroleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Kualitas penerimaan sinyal/ data akan di pengaruhi oleh level daya yang digunakan saat pemancaran dari radio transmitter.
2. Kontur/ elevasi juga memberikan pengaruh signifikan berdasarkan kategori area untuk kualitas redaman. Kampus 2 ITN Malang berada dalam kategori kawasan Sub-Urban. Dimana terdapat banyak kawasan terbuka di area yang mulai padat penduduk (kota berkembang)
3. Hasil perhitungan menggunakan perumusan teorema Friis (*Free Space Loss*) memperhatikan nilai ideal dalam pengukuran komunikasi mobile di lapangan. menghasilkan pergeseran level daya terima yang cukup jauh.
4. Perhitungan mempergunakan perumusan statistika dasar teorema Hata menghasilkan nilai level daya terima yang hampir mendekati kualitas presisi nilai level daya terima hasil perhitungan secara aktual.
5. Selisih hasil perhitungan dapat diambil sebagai parameter utama perhitungan kualitas komunikasi di suatu daerah tertentu.
6. Kualitas komunikasi dari analisa ini bisa menjadi acuan suatu sistem komunikasi yang akan di bangun.

5.2. SARAN

Dalam pengukuran dan analisa propagasi radio komunikasi Line Of Sight terdapat beberapa kendala yang cukup berpengaruh, saran dari penulis sebagai berikut:

1. Pada saat pengukuran jarak dekat maupun jauh, perlu memperhatikan faktor pendukung peralatan dimana kalibrasi untuk mencapai akurasi sinyal komunikasi yang ingin di dapatkan. Jika menggunakan mobile antenna sebagai perbandingan dan untuk mengetahui karakteristiknya, sebaiknya tersebut terlebih dahulu untuk di kalibrasi secara teliti, agar performa komunikasi optimal tercapai.
 2. Perlu memperhatikan lokasi dimana untuk mencapai komunikasi secara terarah haruslah benar-benar tanpa adanya halangan/ obstacle.
 3. Memperhatikan transmitter pada saat menggunakan power maksimal dan minimal (*Low Power dan High Power*), hal ini dilakukan juga untuk mengetahui karakteristik perbedaan penerimaan level daya dari kedua pembangkit (*transmitter*).
 4. Analisa regresi pada hasil rata-rata pengukuran pada tiap area, agar dari analisa tersebut muncul rumus baru yang dapat dijadikan landasan untuk perencanaan pembangunan stasiun radio atau perangkat komunikasi terbaru di area tersebut khususnya kota Malang.
-

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Firdaus, I. S. Faradisa ST. MT., M. Ardita ST. MT., "*Analisa Propagasi Komunikasi Radio Pada Kanal VHF 2M Band Untuk Radio Pancar Ulang Menggunakan Metode Analysis Factor Di Kampus II ITN Malang*," Malang, 2013.
 - [2] W. N. K. Djodo, B. P. Hartono ST. MT., Sotyohadi Ir., "*Simulasi Propagasi Komunikasi Radio Pada Kanal VHF 2 Meter Band Untuk Radio Pancar Ulang (Repeater) Di Kampus II ITN Malang*," Malang, 2013.
 - [3] Wikipedia, "Wikipedia," Friday May 2015. [Online]. Available: <http://id.wikipedia.org/wiki/Refleksi/>. [Accessed Friday May 2015].
 - [4] Wikipedia, "Wikipedia," Friday May 2015. [Online]. Available: <http://id.wikipedia.org/wiki/Refraksi/>. [Accessed Friday May 2015].
 - [5] D. Wikipedia, "Wikipedia," Friday May 2015. [Online]. Available: <http://id.wikipedia.org/wiki/Difraksi/>. [Accessed Friday May 2015].
 - [6] L. S. M. S. Ahmad Fuad, "*PEMODELAN STATISTIK PROPAGASI BERGERAK DIATAS PERMUKAAN LAUT PADA KANAL VERY HIGH FREQUENCY*," IES 2010, Surabaya, 2010.
 - [7] J. D. Gibson, *The Communications Book*, Boston: CRC IEEE Press, 2004.
 - [8] H. U. Kurniawan, *Pengantar Ilmu Telekomunikasi*, Bandung: Informatika Bandung, 2006.
 - [9] D. Elektronika, "*Propagasi Gelombang Radio Elektromagnetik*," May 2015. [Online]. Available: <http://elektronika-dasar.web.id> [Accessed May 2015].
 - [10] Weierwei, May 2015. [Online]. Available: <http://www.weierwei.com/>. [Accessed May 2015].
 - [11] Motorola, "*T56XX_57XX_User_Manual_E*," May 2015. [Online]. Available: <http://www.motorola.com/>. [Accessed May 2015].
 - [12] H. L. K. C. W. B. Frederick H. Raab, *Solid State Radio Engineering*, Toronto: UI Press, 1990.
 - [13] Z. N. Mohammed Idrees Ahmed, "*Pathloss Determination Using Okumura-Hata Model And Cubic Regression For Missing Data For Oman*," Sultan Qaboos University, Muscat, 2009.
-



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Telp.(0341)551431 (hunting), Fax. (0341)553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Tel. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

1. Nama : Sulistiyono Agus Prasetyo
2. NIM : 1012723
3. Program Studi : TEKNIK ELEKTRO S-1
4. Konsentrasi : TEKNIK TELEKOMUNIKASI
5. Judul : **ANALISA RUGI-RUGI LINTASAN PROPAGASI RADIO KOMUNIKASI FM BAND UHF 467MHZ PADA KONDISI LINE OF SIGHT (LoS)**

DipertahankandihadapanMajelisPenguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :
Hari : Rabu
Tanggal : 19 Agustus 2015
Dengan Nilai : 84.7(A) $\frac{1}{2}$

Panitia Ujian Skripsi

Ketua Majelis Penguji

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP. P. 1030100358

Sekretaris Majelis Penguji

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT
NIP. P.1030100361

Anggota Penguji

Penguji I

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT
NIP. Y. 1030800417

Penguji II

Dr. Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
NIP. Y. 1039500274



PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi Program studi Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1)
yang diselenggarakan pada :

Hari : Rabu
Tanggal : 19 Agustus 2015

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

Nama : Sulistiyono Agus Prasetyo
NIM : 1012723
Perogram Studi : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi
Judul Skripsi : ANALISA RUGI-RUGI LINTASAN PROPAGASI RADIO
KOMUNIKASI FM BAND UHF 467MHZ PADA KONDISI LINE
OF SIGHT (LoS)

No	Materi Perbaikan	Keterangan
1.	Grafik pengukuran aktual, teorema Friis dan hata di jadikan dalam satu gambar/ grafik	
2	Prosedur pengukuran/ perbandingan disesuaikan arah/ radius	

Dosen Penguji I

Dr. Eng. Arvanto Soetedjo, ST, MT
NIP. P. 1030800417

Dosen Penguji II

Dr. F. Yudi Limpraptono, ST, MT
NIP. Y. 1039500274

Dosen Pembimbing I


Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT
NIP. Y. 1039700310

Dosen Pembimbing II

Michael Ardita, ST, MT
NIP. P. 1031000434

BERITA ACARA RAPAT PERSETUJUAN JUDUL/PROPOSAL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi S1

Tanggal :

1.	NIM	10.12.723
2.	Nama	Sulistiyono Agus Prasetyo
3.	Judul yang diajukan	Analisa Rugi-rugi Lintasan Propagasi Radio Komunikasi FM Band UHF 70cm pada kondisi Line-of-Sight (LOS)
4.	Disetujui/Ditolak	
5.	Catatan:	
6.	Pembimbing yang diusulkan:	1. ir kartiko ardi wadodo:MT. 2. Michael Ardita, Smt. A
Menyetujui		
1. Koordinator Dosen Kelompok Keahlian		
		
2. Dosen Kelompok Keahlian (Terlampir)		

* : Coret yang tidak perlu



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nim : 1012723
Nama : Sulistiyono Agus Prasetyo
Masa Bimbingan : Semester Genap 2014-2015

Judul : ANALISA RUGI-RUGI LINTASAN PROPAGASI RADIO KOMUNIKASI FM
BAND UHF 462-468 MHZ PADA KONDISI LINE OF SIGHT (LoS)

Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
7/4 '15	BAB I. Batasan masalah terkait frek. yg diteliti	
20/4 '15	BAB II. Dasar teori, formula yg akan diuji dgn referensi.	
25/5 '15	BAB III. Metode observasi dikaji terkait area yg tanpa noise, ada noise, noise density yg konstan, jarak.	
2/6 '15	BAB IV. Analisis & percobaan.	
9/6 '15	BAB V. Kesimpulan & saran akhir dgn hasil percobaan.	

Malang,
Dosen Pembimbing I

Ir. Kartiko Ardi Widodo, M.T
NIP. 1039700310



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nim : 1012723
Nama : Sulistiyono Agus Prasetyo
Masa Bimbingan : Semester Genap 2014-2015

Judul : ANALISA RUGI-RUGI LINTASAN PROPAGASI RADIO KOMUNIKASI FM
BAND UHF 462-468 MHZ PADA KONDISI LINE OF SIGHT (LoS)






Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
	Bab I (Proposal & perbaikannya)	<i>Ar</i>
	Pengukuran awal pada freq 467	<i>Ar</i>
6/5 '2015	Perhitungan hasil pengukuran awal	<i>Ar</i>
19/5 '2015	Bahas Program untuk Hata / Ouumura	<i>Ar</i>
21/5 '2015	Pembuatan tabel perbandingan Friis, Hata pada bbcp ntk	<i>Ar</i>
28/5 '2015	Pengukuran Propagasi di Lapangan	<i>Ar</i>
9/6	Citation, Rencana Analisa hasil pengukuran	<i>Ar</i>
1/8	Perbaikan "judul" pada Howchart + Ringkasan Perti	<i>Ar</i>

Malang, 13 Agustus 2015
Dosen Pembimbing II

Ar
Michael Ardita, S.T, M.T
NIP.P 1031000434



BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi

1.	Nim	: 1012723	
2.	Nama	: SULISTIYONO AGUS PRASETYO	
3.	Konsentrasi Jurusan	: Teknik Telekomunikasi	
4.	Jadwal Pelaksanaan:	Waktu	Tempat
	09 April 2015	09.00	III.1.5
5.	Judul proposal yang diseminarkan Mahasiswa	ANALISA RUGI-RUGI LINTASAN PROPAGASI RADIO KOMUNIKASI FM BAND UHF 70CM PADA KONDISI LINE OF SIGHT (LOS)	
6.	Perubahan judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian		
7.	Catatan :	- Men cari referensi yg akan membahas mengenai perptk ini ..	
	Catatan :	- metode ? atau prosedur? yg merupakan	
8.	Persetujuan judul Skripsi		
	Disetujui, Dosen Keahlian I	Disetujui, Dosen Keahlian II	Disetujui, Dosen Keahlian III
	 (.....)	 (.....)	 (.....)
	Mengetahui, Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1	Disetujui, Calon Dosen Pembimbing ybs	
Pembimbing I		Pembimbing II	
 M. Ibrahim Ashari, ST, MT NIP. P 1030100358	 (Kas H. A. W.) (.....)	(.....)	

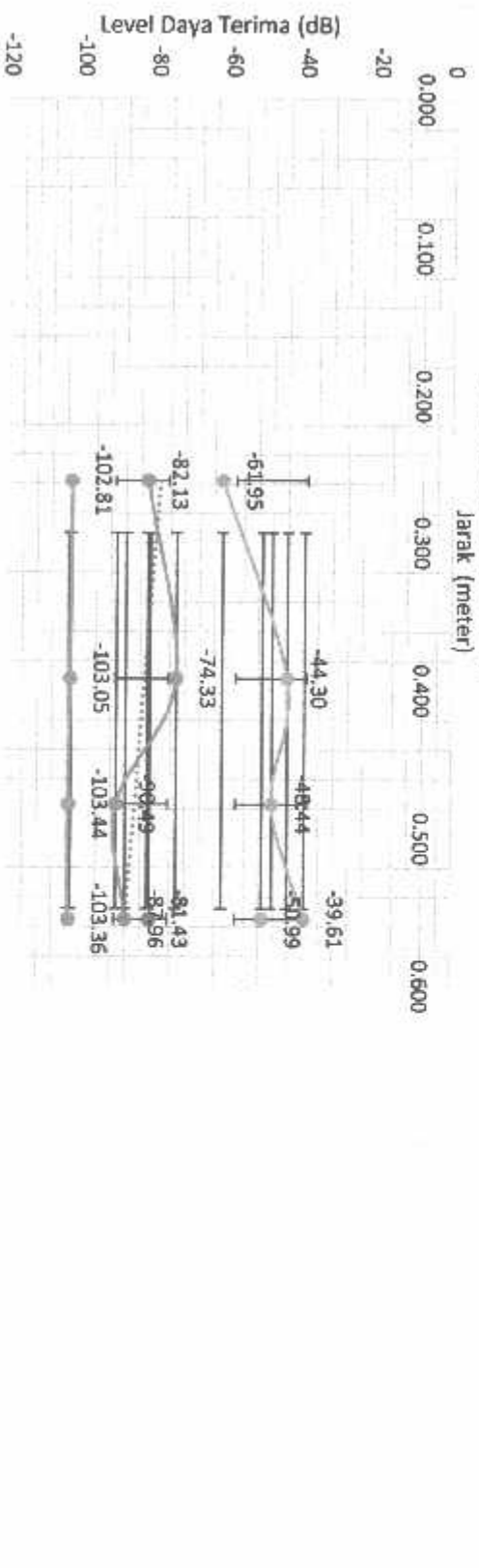
Lintang	Bujur	Elevasi (mDpl)	CP-ID	Jarak (km)	min	avg	max	Fris(dBm)	Hata(dBm)
-7,915086°	112,634108°	496	TR 1	0.203	-103.20	-70.06	-48.44	-45.00	-70.27
					-102.42	-60.69	-49.45		

Aktual Pathloss 1 Barat



Lintang	Bujur	Elevasi (mDpl)	CP-ID	Jarak (km)	min	avg	max	Pris(dBm)	Hata(dBm)
-7,911600°	112,636019°	493	5	0,555	-103,36	-87,96	-39,61		
-7,912270°	112,635768°	494	4	0,477	-103,44	-90,49	-48,44		
-7,918252°	112,635377°	494	3	0,392	-103,05	-74,33	-44,30	-50,99	-81,43
-7,914232°	112,634878°	493	2	0,258	-102,81	-82,13	-61,95		

UKUR AKTUAL UTARA



-103.44

-83.73

-81.43

Lintang	Bujur	Elevasi (mDpl)	CP-ID	Jarak (km)	min	avg	max	Fris(dBm)	Hata(dBm)
-7,919320°	112,639648°	482	9	0.577	-102.66	-58.43	-51.17		
-7,918811°	112,638421°	480	8	0.433	-103.75	-72.47	-51.33		
-7,918033°	112,637359°	487	7	0.288	-103.13	-71.22	-42.50	-45.52	
-7,917305°	112,636554°	486	6	0.169	-103.28	-75.00	-46.64		-71.25
-7,916445°	112,635577°	489	10	0.0384	-92.89	-62.59	-47.81		

UKUR AKTUAL TIMUR
Jarak (meter)

