

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISA PERENCANAAN *POWER LINK BUDGET* UNTUK *RADIO MICROWAVE POINT TO POINT* DI 3 DAERAH KOTA SUKABUMI**



**Intania Gusti Ayuningrum**  
**41419120062**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCUBUANA**

**JAKARTA**

**2021**

## **TUGAS AKHIR**

### **ANALISA PERENCANAAN *POWER LINK BUDGET* UNTUK *RADIO MICROWAVE POINT TO POINT* DI 3 DAERAH KOTA SUKABUMI**

Diajukan guna melengkapi sebagai syarat dalam  
mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh:

Nama : Intania Gusti Ayuningrum

N.I.M : 41419120062

Pembimbing : Andrial Saputra, S.Si., MT RSA . RTA

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA  
2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

# ANALISA PERENCANAAN POWER LINK BUDGET UNTUK RADIO MICROWAVE POINT TO POINT DI 3 DAERAH KOTA SUKABUMI



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Intania Gusti Ayuningrum

NIM : 41419120062

Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS  
*Andrial Saputra*  
MERCU BUANA  
( Andrial Saputra, S.Si. MT. RSA. RTA)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.Sc)

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Intania Gusti Ayuningrum

NIM : 41419120062

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Analisa Perencanaan Power Link Budget Untuk Radio Microwave Point To Point Di 3 Daerah Kota Sukabumi

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, Juli 2021



METERAN TEMPEL  
10000  
00403AJX206123421  
Intania Gusti Ayuningrum

## KATA PENGANTAR



*Alhamdulillah* rabbil'alam, segala puji dan syukur kepada Allah. SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir yang berjudul “Analisa Perencanaan *Power Link Budget* Untuk *Radio Microwave Point To Point* Di 3 Daerah Kota Sukabumi” ini penulis buat sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana di Universitas Mercu buana khususnya Jurusan Teknik Elektro.

Pada kesempatan ini tidak lupa penulis untuk mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan dalam kegiatan penulisan tugas akhir ini kepada :

1. Orang tua yang selalu mendoakan dan mendukung serta memberikan dorongan dan motivasi kepada penulis.
2. Bapak Andrial Saputra, S.Si.,MT. RSA.RTA selaku pembimbing.
3. Teman-teman seperjuangan yang melaksanakan Tugas Akhir. Penulis berharap Tuhan berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.
4. Selanjutnya semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu penulis selama proses pembuatan Tugas Akhir ini.

Apabila ada kesalahan dalam penulisan, semua itu karena penulis selaku manusia biasa yang tidak pernah luput dari kesalahan dan dosa. Jika itu semua benar maka itu semua datangnya dari Allah. SWT. Penulis mengharapkan saran dan kritikan dari rekan-rekan semua untuk menunjang kesempurnaan laporan ini, sehingga laporan ini dapat berguna bagi penulis pada khususnya dan bagi orang yang membaca pada umumnya.

Jakarta, Juli 2021

Penulis

## ABSTRAK

### **Analisa Perencanaan Power Link Budget Untuk Radio Microwave Point To Point Di 3 Daerah Kota Sukabumi**

Melakukan perencanaan untuk teknologi radio *microwave point to point* salah satunya dengan link budget . Link budget merupakan sebuah cara untuk menghitung mengenai semua parameter dalam transmisi sinyal mulai dari gain dan loss dari *transmitter* (Tx) sampai *receiver* (Rx) melalui media transmisi. Link budgeting dihitung berdasarkan jarak antara Tx dan Rx.

Membuat suatu *link* diperlukan suatu kondisi lintasan propagasi yang bebas hambatan (*Line Of Sight* ) dengan penentuan tinggi dan letak antena yang baik di setiap titik serta perhitungan *link* performansi sistem perangkat sehingga diperoleh kriteria perencanaan yang baik.

Berdasarkan hasil *full report* dengan menggunakan aplikasi pathloss 4.0 menghasilkan site Baros – Cibaraja , site Baros – Baros Lingkar Selatan , site Baros – Perempatan Cimuncang dalam keadaan LOS (*Line Of Sight*) dimana *Line of Sight* adalah kondisi saat garis fresnell zone terbebas dari segala bentuk penghalang (*obstacle*) yang dikirimkan oleh pemancar . Dengan memperhatikan parameter link budget yang sesuai dengan standarisasi menghasilkan Level daya penerima (RX signal) pada rentang -40 dBm s/d -25 dBm sesuai dengan standarisasi RSL , dan untuk nilai Nilai dari *Fading Margin* sesuai dengan standarisasi yaitu : >30 dB , untuk ketiga link tersebut memenuhi standarisasi yang ada . dan untuk nilai *Availability* dengan standarisasi nilai minimum *Availability* 99,999xx% memenuhi standarisasi yang ada berarti kualitas layanan yang di berikan untuk saling berkomunikasi berada di cakupan ideal .

**Kata kunci:** Microwave Point To Point , Link Budget , RSL , Fading Margin , Availability

## **ABSTRACT**

### ***Analysis of Design Power Link Budget for Radio Microwave Point To Point in 3 Regions of Sukabumi City***

*Planning for technology microwave radio point to point , which is with Link Budget . Link budget is a way to calculate all parameters in signal transmission from gain and loss from transmitter (Tx) to receiver (Rx) through the transmission medium. Link budgeting is calculated based on the distance between Tx and Rx.*

*Creating a link requires an obstacle-free propagation path condition (Line Of Sight) by determining the height and location of a good antenna at each point and calculating the link performance of the device system so that good planning criteria are obtained.*

*Based on the results of the full report using the Pathloss 4.0 application, the Baros-Cibaraja site, the Baros-Baros Lingkar Selatan site, the Baros-Cimuncang intersection site is in a LOS (Line Of Sight) state where Line of Sight is a condition when the Fresnell zone line is free from all forms of obstructions. (obstacle) sent by the transmitter . By paying attention to the link budget parameters in accordance with the standardization, it produces a receiver power level (RX signal) in the range of -40 dBm to -25 dBm according to the RSL standard, and for the value of the Fading Margin according to the standard, namely: > 30 dB, for the three links meet the existing standards . and for the Availability value with standardization, the minimum Availability value of 99.999xx% meets the existing standards, meaning that the quality of services provided to communicate with each other is in the ideal range.*

***Keywords: Microwave Point To Point, Link Budget, RSL, Fading Margin, Availability***

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 Studi Literatur .....	5
2.2 Tinjauan Pustaka .....	10
2.2.1 Sistem Transmisi Radio .....	10
2.2.2 Pengertian Antena .....	10
2.2.3 Antena Microwave .....	11
2.2.4 Transmisi .....	12
2.2.4.1. Panjang Lintasan .....	13
2.2.4.2. Faktor K .....	13
2.2.4.3. Daerah Fresnel .....	14
2.2.4.4. Link Budget .....	16
2.2.4.5. Gain Antena .....	17
2.2.4.6. Free Space Loss .....	17



2.2.4.7. Receive Signal Level .....	18
2.2.4.8. EIRP .....	18
2.2.4.9. Fade Margin .....	18
2.2.4.10. Availability .....	19
2.2.5 Near End dan Far End .....	19
2.2.6 Google Earth Pro .....	20
2.2.7 Pathloss 4.0 .....	20
<b>BAB III PERENCANAAN DAN IMPLEMENTASI .....</b>	<b>21</b>
3.1 Tahap Tahap Perencanaan .....	21
3.2 Lokasi Perencanaan .....	22
3.3 Data Perancangan .....	22
3.4 Perangkat Jaringan .....	23
3.5 Perencanaan Link Budget .....	25
3.5.1 Proses Tracking transmisi dengan <i>Google Earth Pro</i> .....	25
3.5.2 Tahap perencanaan dengan pathloss 4.0 .....	30
3.5.3 Perhitungan Link Budget di Software Pathloss.....	35
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>41</b>
4.1 Analisa Jaringan Microwave Baros - Cibaraja.....	41
4.1.1 Link Budget Calculation .....	44
4.2 Analisa Jaringan Microwave Baros – Baros Lingkar Selatan.....	50
4.2.1 Link Budget Calculation .....	51
4.3 Analisa Jaringan Microwave Baros -Perempatan Cimuncang.....	56
4.3.1 Link Budget Calculation .....	58
4.4 Perbandingan Hasil .....	63
4.4.1 Site Baros – Site Cibaraja .....	64
4.4.2 Site Baros – Site Baros Lingkar Selatan .....	64
4.4.1 Site Baros – Site Perempatan Cimuncang .....	65
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>66</b>
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran.....	66

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>67</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>68</b>



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem Transmisi Radio	10
Gambar 2.2. Antena Sebagai Pengirim dan Penerima	11
Gambar 2.3 Antena microwave	12
Gambar 2.4 Komunikasi Line Of Sight (LOS)	12
Gambar 2.5 Kasus-kasus faktor kelengkungan bumi	14
Gambar 2.6 Fresnel zone	15
Gambar 2.7 Diagram Daerah Fresnel	16
Gambar 3.1 Flow chart Perencanaan Link budget	22
Gambar 3.2 Penanda Letak Cibaraja	26
Gambar 3.3 Penanda letak dari site Perempatan Cimuncang	26
Gambar 3.4 Hasil penarikan garis Link 1 2 3	27
Gambar 3.5 tampilan Profil Ketinggian Baros – Cibaraja	27
Gambar 3.6 Tampilan Profil Ketinggian Baros – Baros Lingkar Selatan	27
Gambar 3.7 tampilan Profil Ketinggian Baros – Perempatan Cimuncang	28
Gambar 3.8 Tampilan street view untuk Site Perempatan Cimuncang	29
Gambar 3.9 Tampilan street view untuk site Baros	29
Gambar 3.10 Tampilan street view untuk site Baros Lingkar Selatan	29
Gambar 3.11 Tampilan street view untuk site Cibaraja	29
Gambar 3.12 Mengisi data site lokasi dimana Site cibaraja Near end	30
Gambar 3.13 Hasil Link pada pathloss pada peta dgital	31
Gambar 3.14 Sumary data site	31
Gambar 3.15 Hasil Terrain data	32
Gambar 3.16 Ketinggian Antena	33
Gambar 3.17 Tampilan LOS tanpa Obstacle	33
Gambar 3.18 Tampilan Print Profile pada Baros – Cibaraja	34
Gambar 3.19 Hasil Print Profile pada Baros – Baros Lingkar Selatan	34
Gambar 3.20 Hasil Print Profile Baros – Perempatan Cimuncang	34
Gambar 3.21 Tampilan Worksheet	35
Gambar 3.22 Lookup Antena	36

Gambar 3.23 Antena konfigurasi pada link 1 yaitu Baros – Cibaraja	36
Gambar 3.24 Antena konfigurasi Baros – Baros Lingkar Selatan	37
Gambar 3.25 Antena konfigurasi Baros – Perempatan Cimuncang	37
Gambar 3.26 Conector loss & Branching loss	38
Gambar 3.27 Memilih model Radio Equipment	39
Gambar 3.28 Radio Equipment Baros – Cibaraja	39
Gambar 3.29 Radio Equipment Baros – Baros Lingkar Selatan	39
Gambar 3.30 Radio Equipment Baros – Perempatan Cimuncang	40
Gambar 3.31 Data Daerah Hujan	40
Gambar 4.1 Hasil Full Report wilayah Baros - Cibaraja	44
Gambar 4.2 print profile	44
Gambar 4.3 Full report Baros – Baros Lingkar Selatan	51
Gambar 4.4 print profile	52
Gambar 4.5 Hasil Full Report site Baros Site Perempatan Cimuncang	51
Gambar 4.6 print profile	44

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data perancangan	23
Tabel 3.2 Spesifikasi Frekuensi	23
Tabel 3.3 spesifikasi perangkat	24
Tabel 3.4 Hubungan jarak dengan ukuran diameter dan frekuensi antena	24
Tabel 4.1 Perbandingan Hasil Link Budget Calculation dengan full report pathloss 4.0	65
Tabel 4.2 Perbandingan Hasil Link Budget Calculation dengan full report pathloss 4.0	65
Tabel 4.3 Perbandingan Hasil Link Budget Calculation dengan full report pathloss 4.0	66



## DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
Kpi	<i>Key Performance Indicator</i>
Rsl	<i>Received Signal Level</i>
Eirp	<i>Efective Isotropic Received Power</i>
Fsl	<i>Free Space Loss</i>
Irl	<i>Isotropic Received Level</i>
Fm	<i>Fading Margin</i>
C/N	<i>Carrier To Noise Ratio</i>
Los	<i>Line Of Sight</i>
Tx	<i>Transmitter</i>
Rx	<i>Receiver</i>
Bts	<i>Base Transceiver Station</i>

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA