



**SEMINAR KARYA ILMIAH**

**PERENCANAAN JARINGAN MICROWAVE  
UNTUK SISTEM KOMUNIKASI RURAL  
DI KABUPATEN BLITAR  
BERDASARKAN MASTER PLAN PT.TELKOM T2001**

**OLEH :**

**SIRMAYANTI, ST**

**NIP : 132 297 024**

**POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG**

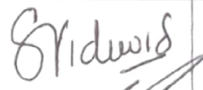
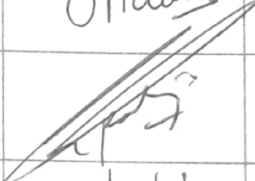
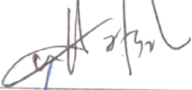

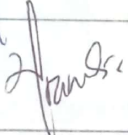
**2003**

**BERITA ACARA  
PELAKSANAAN SEMINAR KARYA ILMIAH  
STAF PENGAJAR TEKNIK ELEKTRO**

Hari ini Senin, tanggal 13 bulan Oktober tahun 2003, telah dilaksanakan Seminar Karya Ilmiah dengan :

1. Judul : Perencanaan Jaringan Mikrowave Untuk Sistem Komunikasi Rural di Kabupaten Blitar Berdasarkan Master Plan PT.Telkom T2001
2. Oleh : Sirmayanti, ST
- Catatan : .....

3. Daftar Hadir Peserta :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN	KET
1	Ir. Sri Dewi Sakhriani, MT NIP. 131 884 848	KETUA		
2	Muh. Fajri Raharjo, ST NIP. 132 147 456	SEKRETARIS		
3	Ir. Hafsah Nirwana, MT NIP. 131 884 835	ANGGOTA		
4	Arni Litha, ST NIP. 132 232 737	ANGGOTA		
5	Irawati Razak, ST NIP. 132 257 718	ANGGOTA		

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Elektro

  
**H. Muh. Nur HS, MT**  
NIP. 132 052 602

Ketua Sidang

  
**Ir. Sri Dewi Sakhriani, MT**  
NIP. 131 884 848

# LEMBAR IDENTITAS PENGESAHAN LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN

1. a. Judul Penelitian : Perencanaan Jaringan Mikrowave Untuk Sistem Komunikasi Rural Di Kabupaten Blitar Berdasarkan Master Plan PT.Telkom T2001
- b. Bidang Ilmu : Teknik
- c. Kategori : Perancangan dan Penerapan Iptek
2. Penulis
- a. Nama Lengkap : Sirmayanti, ST
- b. Jenis Kelamin : Perempuan
- c. Gol./Pangkat/NIP : III a/ Penata Muda/131 297 024
- d. Jabatan Fungsional : -
- e. Jabatan Struktural : -
- f. Jurusan/Prog. Studi : Elektro/Teknik Telekomunikasi


Makassar, .....2003

Mengetahui :  
Ketua Jurusan Teknik Elektro



**Ir. Muh. Nur HS, MT**  
NIP. 132 052 602

Penulis



**Sirmayanti, ST**  
NIP. 132 297 024

Menyetujui :  
Kepala Departemen Pendidikan Negeri Ujung Pandang  
Pembantu Direktur I,



**Ir. Zulmanwardi, M.Si**  
NIP. 131 964 668

Menyetujui :  
Ka. UPPM Politeknik Negeri Ujung Pandang



**Ir. Tadjuddin, MT**  
NIP. 131 792 745

## RINGKASAN

# PERENCANAAN JARINGAN MICROWAVE UNTUK SISTEM KOMUNIKASI RURAL DI KABUPATEN BLITAR BERDASARKAN MASTER PLAN PT.TELKOM T2001

( SIRMAYANTI, ST : 30 halaman )

---

Pengembangan sarana telekomunikasi di Indonesia tidak hanya dilakukan di kota besar tetapi juga di daerah pedesaan sebagai upaya penyebaran informasi secara cepat dan tepat dimana hal tersebut harus didukung oleh tersedianya sarana dan prasarana sistem telekomunikasi yang handal.

Kabupaten Blitar merupakan daerah yang cukup potensial di bidang sumber pertanian dan perkebunan. Kondisi daerah yang bergunung-gunung sehingga menyebabkan beberapa kecamatan tidak terlayani fasilitas komunikasi akses kabel yang tersedia sementara daerah tersebut cukup potensial ditinjau dari segi pertumbuhan ekonominya misalnya daerah Sumberingin dan Nyawangan. DRMASS merupakan salah satu solusi yang digunakan dengan kemampuannya sebagai perangkat *point to multipoint*.

DRMASS (*Digital Radio Multiple Subscriber System*) merupakan sistem radio microwave *digital point to multipoint* yang menghubungkan saluran pelanggan, repeater dan base station yang menggunakan TDM dan TDMA dengan frekuensi kerja 2,3 – 2,5 GHz yang dapat melayani 1024 pelanggan yang didukung oleh 60 time slot.

Untuk sistem Blitar Area terdiri dari satu station sentral dan dua station terminal yaitu link Blitar-Sumberingin dan link Blitar-Nyawangan.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, salawat dan taslim tak lupa kita haturkan kepada nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya.

Karya Ilmiah ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh kredit poin guna mengusulkan jabatan fungsional sebagai tenaga pengajar pada Politeknik Negeri Ujung Pandang., disamping itu juga bisa menjadi bahan referensi atau bahan bacaan bagi kita semua untuk peningkatan kedisiplinan ilmu dibidang telekomunikasi. Yang walaupun penulis menyadari masih ada kekurangan dan kesalahan yang tidak disadari atau diketahui oleh penulis, sehingga penulis dengan tangan terbuka siap menerima saran dan kritikan yang sifatnya membangun dari siapapun untuk kesempurnaan karya ilmiah ini.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada :

1. Bapak Ir.Muh. Suradi selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang
2. Ir. Tajuddin, MT selaku Ka. Unit Penelitian dan Pangabdian pada Masyarakat Politeknik Negeri Ujung Pandang
3. Ir, Muh Nur HS, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang
4. Ibu Ir. Sri Dewi Syakhriani, MT selaku Ka. Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Ujung Pandang.
5. Seluruh rekan staf pengajar Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Ujung Pandan

Semoga karya ilmiah ini bisa bermanfaat bagi kita semua, Amin.....

Makassar, 14 Oktober 2003

P e n u l i s

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
BERITA ACARA SEMINAR	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. LATAR BELAKANG .....	1
1.2. PERUMUSAN MASALAH .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
2.1. STRUKTUR JARINGAN TELEKOMUNIKASI PEDESAAN .....	3
2.2. PARAMETER HUBUNGAN GELOMBANG RADIO .....	3
2.3. PEMILIHAN SISTEM .....	7
2.4. PERENCANAAN DEMAND .....	8
2.5. NUMBERING PLAN .....	8
2.6. PENOMORAN .....	9
2.7. ROUTING .....	10
<b>III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN</b> .....	10
3.1. TUJUAN PENELITIAN .....	10
3.2. MANFAAT PENELITIAN .....	11
<b>IV. METODE PENELITIAN</b> .....	11
4.1. WAKTU DAN TEMPAT .....	11
4.2. PROSEDUR PENELITIAN .....	12
4.2.1 Kondisi Geografis .....	12
4.2.2 Spesifikasi Perangkat .....	13
4.2.3 Perhitungan Tinggi Antena .....	15

<b>V. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>17</b>
5.1 LINK BLITAR BS – SUMBERINGIN TS .....	17
5.2 LINK BLITAR BS – SUMBERINGIN TS .....	23
<b>VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>30</b>
5.1. KESIMPULAN .....	30
5.2 SARAN .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>31</b>

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1	PARAMETER HUBUNGAN GELOMBANG RADIO ....	4
GAMBAR 2.2	NOMOGRAM REDAMAN RUANG BEBAS .....	6
GAMBAR 3.1	SKEMA LINTASAN JARINGAN PADA BLITAR AREA .....	13



## DAFTAR TABEL

TABEL 5.1	TERRAIN DATA REPORT	
	BLITAR BS – SUMBERINGIN TS .....	17
TABEL 5.2	DATA PROFILE LINK	
	BLITAR BS – SUMBERINGIN TS .....	18
TABEL 5.3	TERRAIN DATA REPORT	
	BLITAR BS – NYAWANGAN TS .....	23
TABEL 5.4	DATA PROFILE LINK	
	BLITAR BS – NYAWAGAN TS .....	23
TABEL 5.5	HASIL PERBANDINGAN SECARA KESELURUHAN	
	DARI TIAP LINK .....	29

**PERENCANAAN JARINGAN MICROWAVE  
UNTUK SISTEM KOMUNIKASI RURAL  
DI KABUPATEN BLITAR  
BERDASARKAN MASTER PLAN PT.TELKOM T2001**

**I. PENDAHULUAN**

**1.1 LATAR BELAKANG**

Perkembangan dunia telekomunikasi yang maju dengan pesat dan kebutuhan akan saluran komunikasi yang meningkat pula serta dengan melihat keadaan topologi Indonesia yang sukar dijangkau oleh kabel, maka PT. Telekomunikasi Indonesia merencanakan suatu sistem komunikasi *microwave* untuk tantangan tersebut.

Sistem komunikasi Rural merupakan sistem telekomunikasi yang diterapkan di pedesaan, pariwisata, pertambangan, pusat industri pabrik, serta daerah yang populasi penduduknya relatif kecil. Sistem ini dalam pengoperasiannya menggunakan sistem hubungan gelombang mikro digital dengan frekuensi kerja sekitar 1,3 GHz.

Dalam komunikasi Rural diperlukan suatu menunjukkan hubungan suatu jaringan pedesaan dengan daerah tertentu, seperti halnya :

- Hubungan satu sama lainnya (interkoneksi) dengan jaringan telepon nasional
- Tata letak topologi untuk hubungan antara pelanggan dalam jaringan telekomunikasi pedesaan terpisah dengan jaringan telepon nasional

Dalam pemilihan model jaringan telekomunikasi pedesaan ada beberapa faktor yang berpengaruh, yaitu :

- a. Perkiraan perkembangan pelanggan dimasa depan pada daerah tersebut. Perkembangan itu harus ditempuh untuk memberi jalan keluar walaupun kepadatan pelanggan pada daerah tersebut jauh dibawah kepadatan pada daerah perkotaaan
- b. Jumlah dan lokasi terminal telepon dalam daerah tersebut
- c. Jenis penyaluran informasi dari jaringan ke pelanggan
- d. Keperluan pelayanan serta keberadaan daerah tersebut
- e. Perkembangan sosial ekonomi yang ada dan yang diharapkan pada daerah tersebut.

## **1.2 PERUMUSAN MASALAH**

Bertitik tolak dari sifat dan sistem hubungan gelombang mikro digital, maka perencanaan suatu jaringan *microwave* Rural dengan menggunakan sistem DRMASS ( *Digital Radio Multiple Subscriber System*) dilaksanakan di Kabupaten Blitar pada hubungan jalur Blitar-Sumberingin dan Blitar-Nyawangan.

Sistem DRMASS merupakan suatu sistem radio *microwave digital point to multipoint* yang menghubungkan saluran pelanggan, repeater dan *base station* dengan menggunakan TDM-TDMA pada frekuensi kerja 2,3 –2,5 GHZ, melayani 1024 pelanggan yang didukung oleh 60 time slot (2x2 Mbps), kapasitas 64 Kbps per time slot dengan jarak jangkauan maksimal 1080 km yang dilayani maksimal 2 repeater dengan jarak hopnya maksimal 45 km.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 STRUKTUR JARINGAN TELEKOMUNIKASI PEDESAAN**

Sistem telekomunikasi pedesaan terdiri dari sentral local dengan stasiun lokalnya. Beberapa stasiun antara atau stasiun pengulang dan stasiun akhir. Dalam jaringan telekomunikasi pedesaan yang merupakan otak dari keseluruhan sistem adalah sentral local karena merupakan pusat dari penyambungan / unit penghubung. Sentral local umumnya terletak pada daerah urban dengan alasan pertimbangan ekonomis.

Struktur umum jaringan Rural menggunakan beberapa jenis pembawa yang berbeda. Pembawa (*carrier*) adalah suatu perantara yang sanggup membawa informasi pada lebar jalur diberikan termasuk seluruh peralatan atau perangkat keras yang dimaksud untuk mencapai tujuan tersebut. Pembawa tersebut dapat berupa hubungan fisik atau hubungan radio.

Beberapa jenis transmisi pedesaan yang dikenal adalah :

- sistem kawat terbuka (*open wire system*)
- Sistem kabel, termasuk didalamnya sistem elektronik untuk distribusi pelanggan
- Sistem radio
- Sistem satelit

### **2.2 PARAMETER HUBUNGAN GELOMBANG RADIO**

Antena pemancar dengan penguatan  $G_t$  memancarkan daya dari pemancar  $T_x$  sehingga akan tiba di penerima  $R_x$ . Gelombang elektromagnetik ini akan mengalami redaman pada saat pemancaran, dimana redaman ini terdiri dari :

- redaman ruang bebas ( *space loss*  $a_o$ )
- redaman oleh penghalang ( $a_z$ )
- redaman fading ( $a_f$ )

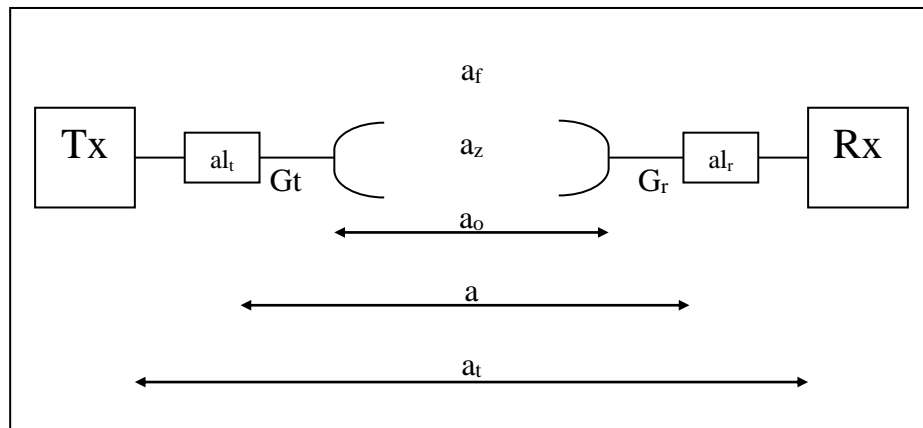
Pada penerima juga terdapat penguatan  $G_r$  serta redaman saluran  $a_{lr}$ . Dari gambar 2.1 diperlihatkan suatu hubungan radio sehingga dapat diketahui redaman total yaitu :

$$a = a_o - G_t - G_r^{(2)} \text{ dimana } a_o = 92,4 + 20 \log d + 20 \log f \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$a_t = a + a_{lt} + a_{lr} + a_z \quad \dots\dots\dots (2)$$

Untuk mengimbangi pengaruh redaman total harus ditambah dengan  $a_f$ .

$$a_f = a_o + a_{lt} + a_{lr} + a_z - (G_t + G_r) + a_f \quad \dots\dots\dots (3)$$



**Gambar 2.1 Parameter Hubungan Gelombang Radio**

Keterangan gambar :

- $a_o$  = redaman ruang bebas (dB)
- $a_{lt}$  = redaman saluran pemancar (dB)
- $a_{lr}$  = redaman saluran penerima (dB)
- $a_z$  = redaman penghalang (dB)
- $G_t$  = penguatan antenna pada pemancar (dB)
- $G_r$  = penguatan antenna pada penerima (dB)
- ( $G_t$  dan  $G_r$  termasuk dalam spesifikasi perangkat)

Untuk mengimbangi pengaruh redaman fading diberikan cadangan fading  $a_f$ . Apabila ada redaman fading, maka redaman total  $a_t$  harus ditambah dengan  $a_f$ .

Harga redaman ruang bebas dapat juga diketahui dengan menggunakan nomogram redaman ruang bebas (*Bullington Chart*) yang dapat dilihat pada gambar 2.2 di bawah ini :

**Gambar 2.2 Nomogram Redaman Ruang Bebas**

Persamaan kesetimbangan daya sistem antara pemancar dan penerima tanpa fading adalah :

$$n_R = n_T - a_t \dots \dots \dots (4)$$

$$n_R = n_T - (a_o + a_t + a_r + a_z - G_t - G_r) \dots \dots \dots (5)$$

dimana :

$n_R$  = level daya yang diterima (dBm)

$n_T$  = level daya yang dipancarkan (dBm)

Apabila dalam perambatannya sinyal mengalami fading sebesar  $a_f$  maka persamaan 5 menjadi :

$$n_R = n_T - (a_o + a_t + a_r + a_z + a_f - G_t - G_r) \dots \dots \dots (6)$$

Penentuan rute propagasi komunikasi Rural dapat dibentuk dengan melihat kondisi pada topografi daerah yang bersangkutan. Suatu tanda titik diartikan kepada dua daerah yang akan saling berhubungan, kemudian tanda tersebut akan dihubungkan satu dengan yang lainnya. Dari sinilah kita dapat melihat dua rute arah pemancaran pelanggan jika diperlukan.

### **2.3 PEMILIHAN SISTEM**

Dikarenakan peranan pedesaan/kecamatan erat kaitannya dengan pembangunan nasional di Indonesia maka kiranya penting untuk membangun sarana telekomunikasi di daerah pedesaan/kecamatan, sehingga kehadiran sarana tersebut dapat lebih memacu pertumbuhan ekonomi serta bidang lainnya pada daerah yang bersangkutan.



## **2.4 PERENCANAAN DEMAND**

Peramalan kebutuhan telepon merupakan faktor yang sangat penting dalam perencanaan suatu jaringan telekomunikasi yang akan direalisasikan. Peramalan tersebut berdasarkan semua informasi dan analisis serta pertimbangan tentang segala sesuatu yang menyangkut dan mempunyai pengaruh dalam merencanakan suatu jaringan telekomunikasi. Peramalan kebutuhan telepon dimaksudkan untuk mengetahui besarnya jumlah telepon pada masa mendatang.

## **2.5 NUMBERING PLAN**

Guna mendukung rencana pengadaan fasilitas telekomunikasi seluruh wilayah ibukota kecamatan dan desa, maka perlu disusun rencana penomoran. Rencana penomoran untuk seluruh kecamatan dan desa, dilakukan berdasarkan Master Plan PT. Telkom T2001.

Dalam Master Plan PT.Telkom T2001 direncanakan penomoran untuk kecamatan adalah 5 digit menjadi 6 digit. Perencanaan penomoran ini dilakukan untuk mengantisipasi perkembangan jumlah demand dimasa akan datang serta memudahkan dalam menata area pelayanan yang disesuaikan dengan jumlah pelanggan dan posisi geografis area pelayanannya. Disamping itu juga untuk menghindari tumpang tindihnya penomoran pada beberapa area pelayanan yang perkembangannya dalam beberapa tahun terakhir ini berkembang pesat.

Penambahan digit ini juga untuk lebih memperbesar cakupan layanan dan memberikan keluwesan numbering yang dikaitkan dengan posisi geografis lokasi cakupannya.

## **2.6 PENOMORAN**

Penomoran dalam jaringan telekomunikasi pada pedesaan di Blitar harus dapat berintegrasi ke dalam seluruh jaringan nasional. Perencanaan penomoran berhubungan dengan *charging plan* yaitu melalui sentral telepon di Blitar.

Persyaratan terpenting bagi rencana penomoran ialah harus mempunyai kemampuan untuk mengalokasikan kepada tiap pelanggan telepon yaitu nomor yang :

- Tiada duanya dalam suatu area
- Dengan awalan kode area, tiada duanya didalam suatu negara
- Setelah diawali kode negara dan kode area, tiada duanya di dunia.

Dalam suatu hubungan antara dua tempat melalui switch, dibutuhkan nomor-nomor pengenalan. Diinginkan bahwa nomor-nomor pengenalan itu sederhana dan mudah. Struktur nomor pertama-tama dibuat berdasarkan nomor pendek, disebut nomor pelanggan. Di depan nomor pelanggan ini ditambahkan dengan angka-angka lain yang merupakan kode wilayah dimana jaringan telekomunikasi Rural itu berada.

Pada hubungan SLJJ untuk pelanggan pada Kecamatan Sumberingin dan Nyawangin terdiri dari :

Awalan jarak jauh (0) + Kode wilayah (ABC) + Nomor pelanggan (DEXXXX)

0 = Awalan jarak jauh sesuai dengan rekomendasi ITU

ABC = Kode wilayah

DE = Kode area pelayanan

XXXX = Nomor telepon pelanggan

## **2.7 ROUTING**

Routing adalah suatu proses pencarian jalan keluar yang digunakan pada penyambungan jarak jauh ketujuan yang dituju oleh pemanggil. Prinsip routing antara daerah urban dan daerah Rural tidak terlalu berbeda. Proses routing dalam hal ini adalah mencari jalan yang menghubungkan sentral awal dengan station sentral dimana pelanggan berada. Jadi, pada routing ditempuh jalan yang sesingkat mungkin dan alat penyambung yang sedikit mungkin.

## **III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

### **3.1 TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk merencanakan suatu jaringan sistem Komunikasi Rural, oleh karena jarak kota Blitar dengan daerah pedesaan/kecamatan yang berpotensi relatif tersebut dan merupakan daerah perbukitan, maka kurang efisien untuk melebarkan jaringan dengan menggunakan jaringan kabel. Ini erat kaitannya dengan efisiensi biaya serta waktu pemasangan. Oleh karena itu, sangatlah perlu kita merencanakan suatu sistem telekomunikasi pedesaan yang menggunakan gelombang mikro. Sistem ini menggunakan teknologi DRMASS (*Digital Radio Multiple Access Subscriber System*).

Perencanaan jaringan microwave ini sangat penting oleh karena di samping mengantisipasi jumlah kebutuhan telepon *fixed* dan pemanfaatannya untuk beberapa tahun ke depan juga berkaitan erat dengan kondisi Kabupaten Blitar khususnya hubungan link Blitar-Sumberingin dan Blitar-Nyawangan sebagai daerah dengan perekonomian daerah yang semakin meningkat.

### **3.2 MANFAAT PENELITIAN**

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pengembangan teknologi telekomunikasi bagi masyarakat pengguna sarana telekomunikasi khususnya pengguna komunikasi Rudal di pedesaan dan perkotaan di daerah Jawa Timur. Penelitian ini juga diharapkan nantinya dapat menjadi sumbangsih institusi Politeknik Negeri Ujung Pandang sebagai bagian dari hubungan kerjasama industri proyek perencanaan dan pembangunan Sistem Komunikasi Radio Rural dengan beberapa perusahaan telekomunikasi di Indonesia.

## **IV. METODE PENELITIAN**

### **4.1 WAKTU DAN TEMPAT**

Metode penelitian yang digunakan meliputi :

1. Studi literatur, yakni mengadakan studi dari buku-buku dan pustaka yang berkaitan dengan masalah yang dikaji.
2. Mengumpulkan data yang berhubungan dengan metode dasar perencanaan yang dibahas bekerja sama dengan pihak proyek pada PT. BUKAKA SINGTEL JAKARTA, dengan memanfaatkan waktu selama kurang lebih 6 bulan, berdasarkan Master Plan PT. Telkom T2001.
3. Melakukan survei langsung ke lapangan yaitu di Kabupaten Blitar Provinsi Jawa Timur khususnya pada link Blitar-Sumberingin dan Blitar-Nyawangan.

## **4.2 PROSEDUR PENELITIAN**

Dalam merencanakan suatu jaringan telekomunikasi di Kabupaten Blitar ini harus diperhatikan beberapa parameter yang menjadi variabel untuk menentukan kelayakan suatu perencanaan jaringan telekomunikasi Rural. Langkah pertama yang ditempuh adalah menentukan tempat yang akan dihubungkan dengan komunikasi radio link tersebut.

### **4.2.1 Kondisi Geografis**

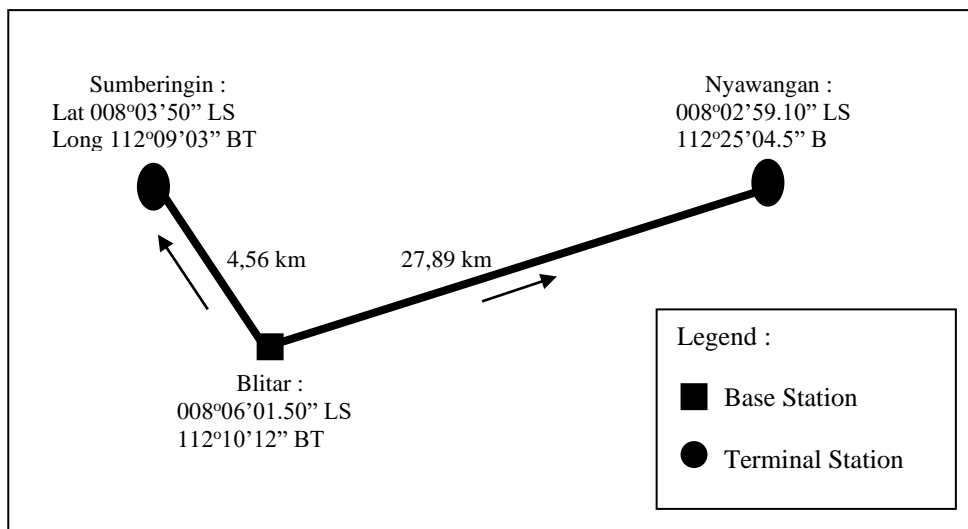
Langkah pertama perencanaan hubungan gelombang mikro antara tempat (*site*) yang akan dihubungkan oleh gelombang mikro adalah semua lokasi station pengulang atau station akhir dapat ditempuh dengan mudah.

Pada peta ketinggian permukaan bumi (*topografi*) tempat-tempat atau daerah dimana akan dibangun station pengulang atau station akhir ditentukan sedemikian rupa dengan memberi tanda berupa titik kemudian titik-titik tersebut dihubungkan. Sehingga didapatkan garis hubung (*hop*) antara beberapa tempat yang biasa disebut *link*.

Setelah rute-rute tersebut dibuat, pengamatan selanjutnya adalah melalui peta ketinggian permukaan bumi untuk menentukan ketinggian tempat (*site*) agar diketahui berapa tinggi antenna yang akan digunakan.

Kota Blitar merupakan salah satu kota yang ada di Propinsi Jawa Timur yang terletak pada posisi 008°06'01,50" LS dan 112°10'12" BT dengan ketinggian 175 m diatas permukaan air laut. Keadaan geografisnya merupakan dataran tinggi sehingga masalah dalam merencanakan jaringan telekomunikasi

yang harus *Line Of Sight*. Letak Sumberingin pada posisi  $008^{\circ}03'50''$  LS dan  $112^{\circ}09'03''$  BT dengan ketinggian 206 m diatas permukaan air laut dengan kondisi alam yang berupa perbukitan. Sedangkan Nyawangan terletak pada posisi  $008^{\circ}02'59.10''$  LS dan  $112^{\circ}25'04.5''$  BT dengan ketinggian 545 m diatas permukaan air laut dengan kondisi alam yang juga perbukitan. Skema lintasan jaringan telekomunikasi yang direncanakan dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut :



**Gambar 3.1 Skema lintasan jaringan pada Blitar Area**

#### **4.2.2 Spesifikasi Perangkat**

Dalam membangun suatu jaringan telekomunikasi telepon, kualitas suatu hubungan juga ditentukan dari spesifikasi perangkat radio yang digunakan, dimana faktor yang sangat menentukan, yaitu :

- Daya Pancar
- Penguatan (*gain*) antenna

Suatu hubungan komunikasi radio dinyatakan layak dan baik bila memiliki S/N (*signal to Noise Ratio*) atau *net margin* yang sesuai dengan standarisasi dari spesifikasi yang ditetapkan.

Adapun spesifikasi teknik mengenai peralatan yang dipergunakan adalah :

- Tipe perangkat radio = DRMASS MK II
- Jarak jangkau = max 1080 km ( 24 repeater x 45 km)
- Jumlah kanal = 64 Kbps
- Band Frekuensi = 2,3 – 2,5 GHz
- Downward = Time Division Multipleks (TDM)
- Upward = Time Division Multiple Access (TDMA)
- Threshold power = - Blitar BS = -92 dBm  
- Sumberingin TS = -94 dBm  
- Nyawangan TS = -94 dBm
- Jenis Antena = - Blitar BS = Yagi 016 dan 0,9 m Grid  
- Sumberingin TS = Yagi 016  
- Nyawangan TS = 0,9 m Grid
- Daya pancar = 1,26 Watt (31 dBm)
- Penguatan = - Yagi 0,16 : 16 DB  
- 0,9 m Grid : 24,5 dB
- Receiver level = -92 dBm

### **4.2.3 Perhitungan Tinggi Antena**

Untuk menentukan tinggi antenna dalam suatu perencanaan jaringan telekomunikasi radio harus didasarkan pada beberapa pertimbangan seperti kondisi *Line of Sight* sedapat mungkin harus terpenuhi. Kondisi *Line of Sight* ini dipersyaratkan agar perambatan gelombang bebas dari *Fresnel Zone*.

Untuk memudahkan analisis secara praktis maka dibuat beberapa tabel perencanaan dan data profil. Tabel data profil digunakan untuk mencatat data-data ketinggian lokasi yang didapatkan berdasarkan pembacaan garis ketinggian permukaan bumi (*countur*) dari link yang direncanakan. Kemudian data-data tersebut akan digunakan untuk penggambaran pada *profil chart* serta penentuan penghalang yang akan menghalangi lintasan gelombang. Setelah ketinggian daerah digambarkan diatas profil, maka ditentukan nilai-nilai dibawah ini :

- a : Tinggi tempat station pemancar diatas permukaan laut (m)
- b : Tinggi tempat station penerima diatas permukaan laut (m)
- $d_1$  : Jarak antara pemancar ke penghalang (km)
- $d_2$  : Jarak antara penghalang ke penerima (km)
- d : Jarak antara pemancar ke penerima (km)
- $R_0$  : Jari-jari bumi (km)
- K : Faktor kelengkungan bumi
- $C_1$  : Tonjolan bumi (m)
- $C_2$  : Tinggi tempat diatas permukaan bumi (m)
- $C_3$  : Tinggi pohon rata-rata (m)
- $C_4$  : jari-jari fresnel zone I



Untuk melihat apakah kondisi daerah sudah *Line Of Sight* maka digunakan persamaan di bawah ini :

$$\Rightarrow S = (C - a) + \frac{d_1}{d_2} + (C - b) \dots\dots\dots (7)$$

Untuk melihat apakah kondisi daerah sudah bebas *Fresnel Zone I* maka digunakan persamaan berikut :

$$\Rightarrow \Delta H = h_1 - \frac{d_1}{d} (h_1 - h_2) - h_t - h_s \dots\dots\dots (8)$$

dimana :

- $\Delta H$  = Jarak titik gangguan ke titik radio (m)
- $h_1$  = Tinggi antenna pemancar dari permukaan laut (m)
- $h_2$  = Tinggi antenna penerima dari permukaan laut (m)
- $h_t$  = Earth Build (m)
- $h_s$  = Tinggi penghalang (m)
- $d_1$  = Jarak antara pemancar ke penghalang (km)
- $d$  = Jarak antara pemancar ke penerima (km)
- $r_F$  = Jari-jari *Fresnel Zone I* (m)

Dan apabila :

$$\frac{\Delta H}{r_F} > 1 \text{ maka daerah sudah bebas } \textit{Fresnel Zone I} \text{ artinya tidak mempunyai}$$

redaman  $a_z$ .

## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1 LINK BLITAR BS – SUMBERINGIN TS

Berdasarkan data profil yang telah diperoleh dari pembacaan countur spesifik teknik peralatan yang digunakan, parameter-parameter yang menentukan layak tidaknya suatu bentuk telekomunikasi radio dapat ditentukan.

Berikut ini terdapat tabel-tabel yang menentukan dasar perencanaan rute Blitar BS – Sumberingin TS :

**Tabel 5.1  
Terrain Data Report Blitar BS – Sumberingin TS**

NO	DATA	BLITAR	SUMBERINGIN
1	Letak Lintang pada peta (LS)	008°06'01.50"	008°03'50"
2	Letak bujur pada peta (BT)	112°10'12"	112°09'03"
3	Jarak pemancar dan penerima (km)	4,56	
4	Elevasi (m)	175	206
5	Jenis antenna	Yagi 016	Yagi 016
6	Gain (dB)	16	16
7	Frekuensi (GHz)	2,4	

Berikut ini adalah tabel data titik-titik patahan daerah Blitar BS – Sumberingin TS yang diperlihatkan pada tabel 5.2. Data pada tabel 5.2 tersebut dapat digambarkan pada *path loss* yang dapat dilihat pada lampiran 2.

**Tabel 5.2  
Data Profile Link Blitar BS – Sumberingin TS**

NO	JARAK		KETINGGIAN (m)
	Map (cm)	Km	
1	*0	0	175
2	0,52	0,26	177,3
3	1,12	0,56	180
4	1,72	0,86	175
5	1,92	0,96	175
6	4,12	2,06	190
7	6,72	3,36	200
8	7,12	3,56	205
9	7,42	3,71	200
10	8,12	4,06	206
11	8,72	4,36	200
12	8,92	4,46	200
13	8,96	4,48	201
14	**9,12	4,56	206

\*) Letak pemancar

\*\*) Letak penerima

Dari tabel diatas diperoleh :

$$a = 175 \text{ m}$$

$$b = 206 \text{ m}$$

$$d_1 = 4,06 \text{ km}$$

$$d_2 = 0,5 \text{ km}$$

$$d = 4,56 \text{ km}$$

$$R_0 = 6370 \text{ km}$$

$$K = 1,33$$

$$C_2 = 206 \text{ km}$$

$$C_3 = 22 \text{ m}$$

Maka :

$$\begin{aligned} \Rightarrow C_1 &= \frac{d_1 \cdot d_2 \cdot 1000}{2 \cdot K \cdot R_o} \\ &= \frac{4,06 \cdot 0,5 \cdot 1000}{2 \cdot 1,33 \cdot 6370} = 0,1198 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow C_4 &= 17,3 \sqrt{\frac{d_1 d_2}{f d}} \\ &= 17,3 \sqrt{\frac{4,06 \cdot 0,5}{2,4 \cdot 4,56}} = 7,45085 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= C_1 + C_2 + C_3 + C_4 \\ &= 0,1198 + 206 + 22 + 7,45089 = 235,57069 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow S &= (C - a) + \frac{d_1}{d_2} + (C - b) \\ &= (235,57069 - 175) + \frac{4,06}{0,5} (235,57069 - 206) = 300,68469 \end{aligned}$$

Karena nilai S yang diperoleh adalah positif maka kondisi daerah belum dianggap *Line Of Sight*. Berdasarkan *profile map* maka direncanakan tinggi antenna pemancar dan penerima adalah 38 meter dan 34 meter sesuai dengan kondisi yang ada.

$$\begin{aligned} \Rightarrow S &= (C - a) + \frac{d_1}{d_2} + (C - b) \\ &= (235,57069 - (175 + 38)) + \frac{4,06}{0,5} (235,57069 - (206 + 34)) = -13,395 \end{aligned}$$

Dimana pada parameter diatas, a dan b dianggap sebagai tinggi antenna ditambah tinggi *ground elevation*, maka dengan nilai S yang negatif maka kondisi tersebut diatas sudah *Line Of Sight*.

Untuk melihat apakah kondisi diatas bebas *Fresnel Zone I* :

$$h_1 = 213 \text{ m}$$

$$h_2 = 240 \text{ m}$$

$$h_s = 228 \text{ m}$$

$$h_t = 0,1198 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \Delta H &= h_1 - \frac{d_1}{d}(h_1 - h_2) - h_t - h_s \\ &= 213 - \frac{4,06}{4,56}(213 - 240) - 0,1198 - 228 = 8,92 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta H}{r_F} = \frac{8,92}{7,45085} = 1,197$$

Karena  $\frac{\Delta H}{r_F} > 1$  maka daerah sudah bebas *Fresnel Zone I*.

Selanjutnya *Net Margin* untuk link Blitar BS – Sumberingin TS dapat dihitung sebagai berikut :

⇒ Redaman Ruang Bebas ( $a_0$ )

$$\begin{aligned} a_0 &= 92,4 + 20 \log d + 20 \log f \\ &= 92,4 + 20 \log 4,56 + 20 \log 2,4 \\ &= 113,183 \text{ dB} \end{aligned}$$

➤ Redaman Feeder ( $a_t$  ;  $a_r$ )

Kabel yang digunakan pada pemancar (Tx) mempunyai redaman 7,5 dB per 100 m atau 0,075 dB/m dengan panjang saluran pemancar 63 m. Sedang pada penerima (Rx) mempunyai redaman 12,5 dB per 100 m atau 0,125 dB/m dengan panjang saluran 39 m.

$$a_t = 63 \times 0,075 = 4,75 \text{ dB}$$

$$a_r = 39 \times 0,125 = 4,875 \text{ dB}$$

$$a_l = a_t + a_r$$

$$= 4,75 \text{ dB} + 4,875 \text{ dB}$$

$$= 9,625 \text{ dB}$$

➤ Redaman peralatan ( $a_b$ )

$$a_b = 7,8 \text{ dB}$$

➤ Penguatan Antena (G)

$$G_t = 16 \text{ dB}$$

$$G_r = 16 \text{ dB}$$

$$G = G_t + G_r$$

$$= 16 \text{ dB} + 16 \text{ dB}$$

$$= 32 \text{ dB}$$

➤ Redaman penghalang ( $a_z$ )

Besar redaman penghalang didapatkan sebesar 0,6 dB dengan mem-plot pada *chart* redaman puncak penghalang (dapat dilihat pada lampiran 2)

➤ Daya Pancar ( $n_T$ )

Antena Yagi 016 mempunyai daya pancar (*transmitte power*) sebesar 31 dBm atau 1,26 Watt.

➤ Power Receiver dalam dBm ( $n_R$ )

$$\begin{aligned}n_R &= n_T - (a_o + a_l + a_b + a_z) + G \\ &= 31 - (113,183 + 9,625 + 7,8 + 0,6) + 32 \\ &= -68,208 \text{ dBm}\end{aligned}$$

➤ Threshold Power ( $T_p$ )

Lecvel sinyal minimum yang dapat diterima berdasarkan spesifikasi perangkat adalah :

-94 dBm pada BER  $10^{-3}$  untuk upwards

-92 dBm pada BER  $10^{-3}$  untuk downwards

➤ Net Margin (M)

Margin adalah besar daya sinyal disekitar dan diatas minimum tingkat sinyal yang dipakai untuk komunikasi radio antara sentral station, repeater dan station akhir yang menandakan seberapa baik hubungan radio antara keduanya terjalin. *Margin test* 15 dB diperlukan untuk menjamin keandalan komunikasi tingkat penerimaan sinyal yang baik.

$$\begin{aligned}M &= n_R - T_p \\ &= -68,208 - (-94) \\ &= 25,792 \text{ dB}\end{aligned}$$

Besar sinyal yang dapat diterima adalah 25,792 dB, masih diatas syarat *margin test* yang ditentukan yaitu 15 dB sehingga sinyal masih dapat diterima dengan baik.

## 5.2 LINK BLITAS BS – NYAWANGAN TS

Berikut ini terdapat tabel yang menentukan dasar perencanaan rute Blitas BS – Nyawangan TS :

**Tabel 5.3**  
**Terrain Data Report Blitar BS – Nyawangan TS**

NO	DATA	BLITAR	NYAWANGAN
1	Letak Lintang pada peta (LS)	008°06'01.50"	008°02'59,1"
2	Letak bujur pada peta (BT)	112°10'12"	112°25'4,5"
3	Jarak pemancar dan penerima (km)	27,89	
4	Elevasi (m)	175	545
5	Jenis antenna	0,9 m Grid	0,9 m Grid
6	Gain (dB)	24,5	24,5
7	Frekuensi (GHz)	2,4	

Berikut ini adalah tabel data titik-titik patahan daerah Blitar BS – Nyawangan TS yang diperlihatkan pada tabel 5.4. Data pada tabel 5.4 tersebut dapat digambarkan pada *path loss* yang dapat dilihat pada lampiran 3.

**Tabel 5.4**  
**Data Profile Link Blitar BS – NyawanganTS**

NO	JARAK		KETINGGIAN (m)
	Map (cm)	Km	
1	*0	0	175
2	6,76	3,38	200
3	12,8	6,40	225
4	16,7	8,35	250
5	26,3	13,15	275
6	27	13,50	275
7	30	15	295
8	33	16,50	300



**PERENCANAAN JARINGAN MICROWAVE  
UNTUK SISTEM KOMUNIKASI RURAL DI KABUPATEN BLITAR  
BERDASARKAN MASTER PLAN PT. TELKOM T2001**

9	37,3	18,65	325
10	37,7	18,85	325
11	41,7	20,85	350
12	42,4	21,20	375
13	43	21,50	380
14	43,5	21,75	375
15	43,8	21,9	350
16	45	22,5	375
17	45,2	22,6	380
18	45,5	22,75	375
19	45,8	22,9	400
20	46,4	23,2	400
21	47	23,5	425
22	47,3	23,65	400
23	47,7	23,85	425
24	48	24	430
25	48,1	24,05	425
26	48,5	24,25	400
27	48,54	24,27	425
28	48,6	24,3	450
29	48,8	24,4	455
30	49	24,5	450
31	49,7	24,85	450
32	49,9	24,95	475
33	50,6	25,3	500
34	51	25,5	505
35	51,1	25,55	500
36	52	26	500
37	52,4	26,2	505
38	52,5	26,25	500
39	54	27	500
40	54,2	27,1	525
41	54,4	27,2	530
42	55,1	27,55	525
43	55,4	27,7	540
44	55,6	27,8	550
45	**55,8	27,9	545

\*) Letak pemancar

\*\*\*) Letak penerima

Dari tabel diatas diperoleh :

$$a = 175 \text{ m}$$

$$b = 545 \text{ m}$$

$$d_1 = 27,8 \text{ km}$$

$$d_2 = 0,1 \text{ km}$$

$$d = 27,9 \text{ km}$$

$$R_o = 6370 \text{ km}$$

$$K = 1,33$$

$$C_2 = 550 \text{ km}$$

$$C_3 = 15 \text{ m}$$

Maka :

$$\begin{aligned} \Rightarrow C_1 &= \frac{d_1 \cdot d_2 \cdot 1000}{2 \cdot K \cdot R_o} \\ &= \frac{27,8 \cdot 0,1 \cdot 1000}{2 \cdot 1,33 \cdot 6370} = 0,164 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow C_4 &= 17,3 \sqrt{\frac{d_1 d_2}{f d}} \\ &= 17,3 \sqrt{\frac{27,8 \cdot 0,1}{2,4 \cdot 27,9}} = 3,525 \text{ m} \end{aligned}$$

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$$

$$= 0,164 + 550 + 15 + 3,525 = 568,689 \text{ m}$$

$$\Rightarrow S = (C - a) + \frac{d_1}{d_2} + (C - b)$$

$$= (568,689 - 175) + \frac{27,8}{0,1} (568,689 - 545) = 6979,231$$

Karena nilai S yang diperoleh adalah positif maka kondisi daerah belum dianggap *Line Of Sight*. Berdasarkan *profile map* maka direncanakan tinggi antenna pemancar dan penerima adalah 33 meter dan 29 meter sesuai dengan kondisi yang ada.

$$\begin{aligned} \Rightarrow S &= (C - a) + \frac{d_1}{d_2} + (C - b) \\ &= (568,689 - (175 + 33)) + \frac{27,8}{0,1} (568,689 - (545 + 29)) = -1115,769 \end{aligned}$$

Dimana pada parameter diatas, a dan b dianggap sebagai tinggi antenna ditambah tinggi *ground elevation*, maka dengan nilai S yang negatif maka kondisi tersebut diatas sudah *Line Of Sight*.

Untuk melihat apakah kondisi diatas bebas *Fresnel Zone I* :

$$h_1 = 208 \text{ m}$$

$$h_2 = 574 \text{ m}$$

$$h_s = 565 \text{ m}$$

$$h_t = 0,164 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \Delta H &= h_1 - \frac{d_1}{d} (h_1 - h_2) - h_t - h_s \\ &= 208 - \frac{27,8}{27,9} (208 - 574) - 0,164 - 565 = 7,52 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta H}{r_F} = \frac{7,52}{3,525} = 2,13$$

Karena  $\frac{\Delta H}{r_F} > 1$  maka daerah sudah bebas *Fresnel Zone I*.

Selanjutnya *Net Margin* untuk link Blitar BS – Nyawangan TS dapat dihitung sebagai berikut :

- Redaman Ruang Bebas ( $a_0$ )

$$\begin{aligned} a_0 &= 92,4 + 20 \log d + 20 \log f \\ &= 92,4 + 20 \log 27,9 + 20 \log 2,4 \\ &= 128,916 \text{ dB} \end{aligned}$$

- Redaman Feeder ( $al_t$  ;  $al_r$  )

Kabel yang digunakan pada pemancar (Tx) mempunyai redaman 7,5 dB per 100 m atau 0,075 dB/m dengan panjang saluran pemancar 58 m. Sedang pada penerima (Rx) mempunyai redaman 12,5 dB per 100 m atau 0,125 dB/m dengan panjang saluran 34 m.

$$al_t = 58 \times 0,075 = 4,35 \text{ dB}$$

$$al_r = 34 \times 0,125 = 4,25 \text{ dB}$$

$$\begin{aligned} al &= al_t + al_r \\ &= 4,35 \text{ dB} + 4,25 \text{ dB} \\ &= 8,6 \text{ dB} \end{aligned}$$

- Redaman peralatan ( $a_b$ )

$$a_b = 7,8 \text{ dB}$$

- Penguatan Antena (G)

$$G_t = 24,5 \text{ dB}$$

$$G_r = 24,5 \text{ dB}$$

$$\begin{aligned} G &= G_t + G_r \\ &= 24,5 + 24,5 \text{ dB} = 49 \text{ dB} \end{aligned}$$

➤ Redaman penghalang ( $a_z$ )

Besar redaman penghalang didapatkan sebesar -0,4 dB dengan mem-plot pada *chart* redaman puncak penghalang (dapat dilihat pada lampiran 3)

➤ Daya Pancar ( $n_T$ )

Antena Yagi 016 mempunyai daya pancar (*transmit power*) sebesar 31 dBm atau 1,26 Watt.

➤ Power Receiver dalam dBm ( $n_R$ )

$$\begin{aligned}n_R &= n_T - (a_o + a_1 + a_b + a_z) + G \\ &= 31 - (128,916 + 8,6 + 7,8 - 0,4) + 49 \\ &= -64,961 \text{ dBm}\end{aligned}$$

➤ Threshold Power ( $T_p$ )

Level sinyal minimum yang dapat diterima berdasarkan spesifikasi perangkat adalah :

-94 dBm pada BER  $10^{-3}$  untuk upwards

-92 dBm pada BER  $10^{-3}$  untuk downwards

➤ Net Margin (M)

$$\begin{aligned}M &= n_R - T_p \\ &= -64,961 - (-94) \\ &= 29,084 \text{ dB}\end{aligned}$$

Besar sinyal yang dapat diterima adalah 29,084 dB, masih diatas syarat *margin test* yang ditentukan yaitu 15 dB sehingga sinyal masih dapat diterima dengan baik

**Tabel 5.5**  
**Hasil perhitungan secara keseluruhan dari tiap link**

NO	NAMA PERHITUNGAN	HASIL PERHITUNGAN LINK	
		BLITAR - SUMBERINGIN	BLITAR - NYAWANGAN
1	Tinggi Antena (m)	38 dan 34 m	33 dan 39 m
2	Redaman Ruang bebas ( $a_o$ )	113,183 dB	128,916 dB
3	Redaman Feeder ( $a_t, a_r$ )	4,75 dan 4,875 dB	4,35 dan 4,25 dB
4	Redaman peralatan ( $a_b$ )	7,8 dB	7,8 dB
5	Penguatan antenna ( $G_t, G_r$ )	16 dan 16 dB	24,5 dan 24,5 dB
6	Daya Pancar ( $n_T$ )	31 dBm	31 dBm
7	Daya Penerima ( $n_R$ )	-62,208 dBm	-64,961 dBm
8	Thershold Power ( $T_p$ )	-94 dBm	-94 dBm
9	Net Margin (M)	25,792 dB	29,084 dB

## **VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **6.1 KESIMPULAN**

Terdapat 2 link yang direncanakan dalam jaringan Komunikasi Rural daerah Blitar yaitu link Blitar-Sumberingin dan link Blitar-Nyawangan. Pada perhitungan Net Margin dengan menggunakan perangkat radio tipe DRMASS MK II dengan daya pancar 31 dBm serta Thershold Power  $-94$  dBm diperoleh pada link Blitar-Sumberingin sebesar 25,792 dB sedangkan pada link Blitar-Nyawangan adalah 29,084 dB, hal ini berarti nilai *net margin* masih berada diatas *net margin* yang dibolehkan yaitu minimal 15 dB sehingga hubungan komunikasi microwace ini sudah dianggap baik dan layak.

### **6.2 SARAN**

Sistem komunikasi Rural khusus pada Kabupaten Blitar, melihat masih banyak daerah yang cukup potensial untuk pembangunan dan pengadaan jaringan telekomunikasi yang dapat dilakukan secara bertahap. Demikian pula pada daerah –daerah di seluruh wilayah Indonesia yang masih belum terjangkau sarana telekomunikasi.

## **V. DAFTAR PUSTAKA**

**Kanata, Subaer,Ir., Sampetodin Ferry,Ir.,1997, “ Perancangan Sistem Terrestrial “**, Universitas Hasanuddin, Makassar.

**Mangoendiprojo Willy Munandir,Ir., 1982, “ Rural Telecommunication in Indonesia “**Perumtel, Bandung

**RATP-V, 2001, “DRMASS TRAINING”,** NEC International Training

**Winch, Robert G,1993,“ Telecommunication Transmission System”,** Mc Graw Hill International Edition, Singapura

**Wire Local Loop,2001, “Digital Radio Multiple Access Subscriber System Mark III”,** NEC, International Training



## *Karya Ilmiah*

1. **Pelatihan Sistem Informasi Manajemen Pada Kantor Kecamatan Mamajang Makassar** Oleh *Dahlia; Sridewi Sakhriyani*
2. **Perencanaan Jaringan Microwave untuk Sistem Komunikasi Rural Di Kabupaten Blitar Berdasarkan Master Plan PT. Telkom T2001** Oleh *Sirmayanti*
3. **Penggunaan Mikrokontroler AT89C51 Sebagai Pengolah Data Pada Sistem Kontrol Jarak Jauh Melalui Saluran Telepon** Oleh *Ibrahim Abduh; Dahliah Nur; Muh. Tahir*



UPT PERPUSTAKAAN  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG  
**2003**

ITEKNIK  
NDANG

B  
48

## Karya Ilmiah

1. **Pelatihan Sistem Informasi Manajemen Pada Kantor Kecamatan Mamajang Makassar** Oleh *Dahlia; Sridewi Sakhriyani*
2. **Perencanaan Jaringan Microwave untuk Sistem Komunikasi Rural Di Kabupaten Blitar Berdasarkan Master Plan PT. Telkom T2001** Oleh *Sirmayanti*
3. **Penggunaan Mikrokontroler AT89C51 Sebagai Pengolah Data Pada Sistem Kontrol Jarak Jauh Melalui Saluran Telepon** Oleh *Ibrahim Abduh; Dahliah Nur; Muh. Tahir*

1. Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika Politeknik Negeri Ujung Pandang Makassar (2001/2002)

2. Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika Politeknik Negeri Ujung Pandang Makassar (2001/2002)

3. Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika Politeknik Negeri Ujung Pandang Makassar (2001/2002)



PERPUSTAKAAN POLITEKNIK  
NEGERI UJUNG PANDANG  
KI : TT03  
DAH  
P

UPT PERPUSTAKAAN  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG  
**2003**

B