

Link Path Analysis Komunikasi Gelombang Mikro Topologi Ring Area Kota Padang

The Link Path Analysis of Microwave Communications Ring Topology Area of Padang City

Nasrul

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Padang Kampus Limau Manis Padang 25163
Telp 0751-72590 Fax 0752-72576 Email: nasrulnawi@yahoo.com

Abstract

The development of the telecommunication the rapidly and the increased the need for information , trigger the increasing number of system project communication and discharging radio frequency .This needs to a design and planning ripe to make the existing system can work optimal without any disturbance of discharging frequency two closely (interference) .

At the end of this task using software aplication pathloss 5.0 to do design as well as performing calculations link budged in observance of some other factors such as the position of site, the height of the contours of, the condition of propagation , and device used .The end of this duty also using visual basic 2010 to assist in performing calculations link budged.

In the design uses the topology of ring from the area of the Padang city was used in 6 (six) link , first bypass to tabing at a distance of link 3,59 km , tabing to minang plaza at a distance of link 1,87 km , minang plaza to hotel pangeran at a distance of link 2,48 km , hotel pangeran to simpang anduriang at a distance link 4,05 km , simpang anduriang tobalai baru at a distance of link 2,31 km and balai baru to bypass at a distance 3,75 km.

Keywords : free space loss, link budged, Pathloss 5.0, visual basic 2010

PENDAHULUAN

Membuat suatu *link* diperlukan suatu kondisi lintasan propagasi yang bebas hambatan (LOS) dengan penentuan tinggi dan letak antena yang baik di setiap titik serta perhitungan *link* performansi sistem perangkat sehingga diperoleh kriteria perencanaan yang baik. Untuk menentukan performansi dari antena pemancar hingga antena penerima dibutuhkan perhitungan yang dapat menentukan kemaksimalan kinerja dari sistem komunikasi *effective isotropic received power (EIRP)*, *free space loss (FSL)*, *isotropic received level (IRL)*, *received signal level (RSL)* dan *carrier to noise ratio(C/N)* dan lain sebagainya.

Perhitungan *link budget* dan *path calculation* yang selama ini dilakukan masih melakukan perhitungan secara manual, sehingga akan banyak membutuhkan waktu dan ketelitian yang

sangat tinggi, sehingga akan menghasilkan perhitungan yang kurang sempurna.

Dengan menggunakan perangkat lunak (*Software*) Pathloss 5.0 dan Visual Basic 2010 pekerjaan seorang perencana akan lebih mudah, dan efisien waktu. Alasan itulah yang menjadi daya tarik penulis untuk mengangkat judul “Perancangan Link Path dan Analisa Komunikasi Gelombang Mikro Menggunakan Topologi Ring Area Kota Padang”.

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini diantaranya adalah untuk:

1. Menghasilkan rancangan komunikasi gelombang mikro pada suatu titik ke titik dalam bentuk topologi ring yang dapat memudahkan pengguna dalam memahami konsep dasar dari sistem komunikasi gelombang mikro.

2. Memberikan kemudahan kepada penulis dalam melakukan analisa perhitungan *link path* untuk komunikasi gelombang mikro.

Perumusan Masalah

Permasalahan yang terjadi pada pembuatan *link path analysis* untuk komunikasi gelombang mikro area kota padang ini yaitu :

1. Bagaimana merancang *link path* menggunakan perhitungan secara teori.
2. Bagaimana mensimulasikan serta memuat perhitungan *link path* untuk komunikasi gelombang mikro berbasis visual basic 2010 dan pathloss 5.0.

Batasan Masalah

Permasalahan yang dibatasi dalam penelitian yaitu pembuatan program simulasi perhitungan *link path* area kota padang yang meliputi perhitungan EIRP, FSL, IRL, RSL, dan *Carrier to Noise* serta menampilkan *path profile* perhitungan dengan bahasa pemrograman Visual Basic 2010 dan pathloss 5.0.

METODOLOGI

Perancangan sistim *e-learning* ini dilakukan dalam lima tahap, yaitu :

1. Pendefinisian masalah yang akan dikaji dan dilanjutkan dengan studi literature melalui kajian pustaka mengenai konsep pembelajaran jarak jauh (*distance learning*).
2. Pengkajian terhadap kebutuhan pengajaran untuk melakukan aktivitas pengajaran melalui web dan analisis terhadap kebutuhan tersebut agar dapat diidentifikasi komponen-komponen dan layanan-layanan yang akan dibangun.
3. Pengkajian terhadap Sistim pendukung untuk mewujudkan Sistim.

Gelombang Mikro (*Microwave*)

Gelombang mikro (*mikrowave*) merupakan pengiriman sinyal radio dengan frekuensi sangat tinggi, yang memanfaatkan udara bebas sebagai media transmisi untuk membawa sinyal informasi pada dua buah *relay station* yang saling terlihat (tidak terhalang) satu samalain, sehingga tidak adanya interupsi dan informasi dapat diterima dengan jelas.

Komunikasi gelombang mikro menggunakan *range* frekuensi tinggi dari 1GHz sampai 300GHz dengan panjang gelombang 0,3 – 300 cm. Dimana dalam perambatannya menggunakan propagasi *Line Of Sight*(LOS), lintasan gelombang radio mengikuti garis pandang, artinya antara antena pemancar dan penerima tidak ada penghalang (*obstacle*). Komunikasi gelombang mikro dapat digunakan dengan jarak 30 – 50 mil untuk tiap linknya.^[2]

Komunikasi gelombang mikro, dapat mengirimkan data lebih besar dibandingkan dengan komunikasi kabel. Karena memanfaatkan media *atmosfer* bumi sebagai media transmisi. Akan tetapi, pada komunikasi gelombang mikro sangat rentan terhadap cuaca seperti hujan deras maupun badai salju.^[2]

Aplikasi untuk pelayanan komunikasi, antara lain: untuk siaran radio FM, sistem penyiaran televisi (TV), komunikasi bergerak, radar, komunikasi satelit dan penelitian ruang angkasa.^[2]

Karakteristik Propagasi Gelombang Mikro

1. *Fading*

Fading adalah naik/turunnya *level* daya terima sinyal pancaran. *Fading* disebabkan oleh pengaruh mekanisme propagasi terhadap gelombang radio seperti refleksi (pantulan), refraksi (pembiasan), difraksi (lenturan), atenuasi (peredaman), dan lain-lain.

Faktor-faktor yang mempengaruhi *fading* adalah:

- a. Propagasi *multipath*
- b. Kecepatan pergerakan *receiver*
- c. Kecepatan gerak objek lain

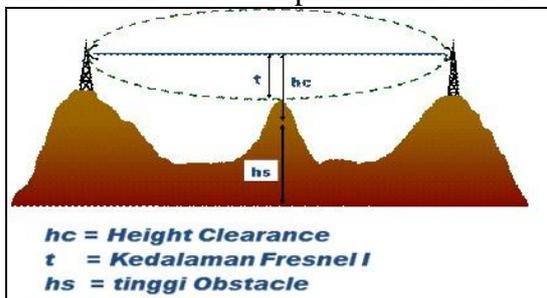
d. *Bandwidth* transmisi dari sinyal

Redaman Propagasi

Redaman propagasi (*Path Loss*) adalah besarnya daya yang hilang dalam menempuh jarak tertentu. Besarnya redaman ditentukan oleh kondisi alam seperti tidak adanya halangan antara pemancar dengan penerima. Redaman sangat dipengaruhi oleh jarak antara pemancar dengan penerima dan frekuensi yang digunakan. Adanya pemantulan dari beberapa obyek dan pergerakan *mobile station* menyebabkan kuat sinyal yang diterima oleh *mobile station* bervariasi dan sinyal yang diterima tersebut mengalami *path loss*. Tanpa memperhitungkan kondisi alam dan lokasi dimana pemancar dan penerima berada.^[2]

Propagasi Garis Pandang (*Line Of Sight*)

Propagasi *line of sight*, disebut dengan propagasi gelombang langsung (*direct wave*), karena gelombang yang terpancar dari antena pemancar langsung berpropagasi menuju antena penerima dan tidak merambat di atas permukaan tanah.



Gambar 1. Propagasi Garis Pandang^[2]

Pathloss 5.0

Pathloss 5.0 merupakan perangkat lunak yang diakui secara internasional untuk menghitung link budget jalur komunikasi radio maupun UHF. Perangkat ini diterbitkan oleh *contracttele communication engineering* dari British Columbia, Canada yang telah diakui oleh ITU sebagai software untuk menghitung link budget dan merupakan pengembangan dari versi sebelumnya yaitu *pathloss 4.0*.

Untuk dapat menghitung *link budget* tersebut dengan menggunakan *pathloss 5.0*

ada beberapa file penunjang yang harus digunakan. Beberapa file penunjang tersebut adalah base data hujan, informasi perangkat *antenna*, radio, *feeder* dan pengkalanalan frekuensi. *Pathloss5.0* dapat digunakan untuk mengolah informasi topografi daerah, yang dapat diolah dari peta digital dan peta kontur. Peta digital seperti SRTM, DEM, geotiff, Google Earth, Map Info, ESRI file dan lain-lain. *Pathloss 5.0* juga telah diberikan data base dari perangkat yang akan di gunakan seperti antena file, radio file, *frekuensi planning* dan lainnya, sehingga lebih memudahkan dalam merancang sebuah komunikasi radio.^[1]

HASIL

Perancangan Komunikasi Gelombang Mikro

Perancangan komunikasi gelombang mikro merupakan proses menentukan posisi pemancar dan penerima yang bagus agar tercapai propagasi garis pandang, serta mengansumsikan daya *output* yang akan diberikan pada pemancar. Perhitungan *link budget* gelombang mikro untuk 6 link yang terdiri dari pemancar dan penerima. Parameter yang hitung pada aplikasi rancangan adalah EIRP, FSL, IRL, FSL, C/N, jarak, dan lossatmosfer. Pada perancangan menggunakan komunikasi 6 hop (*link*), dimana *link* yang rancang adalah Bypass–Tabing, Tabing– Minang Plaza, Minang Plaza–Hotel Pangeran, Hotel Pangeran – Simpang Anduriang, Simpang Anduriang–Balaibaru, Balaibaru– Bypass.

Perancangan Link

Perancangan komunikasi gelombang mikro area Kota Padang menggunakan topologi *ring*, komunikasi gelombang mikro yang dirancang dapat terhubung secara *line of sight* (LOS), oleh karena itu dibutuhkan data–data lokasi site yang ada di daerah Kota Padang, seperti tabel berikut

Tabel 1. Data Site Area Kota Padang

Nama Site	Latitude	Longitude
Bypass	-0.872799°	100.381590°
Lubuk Minturun	-0,84169°	100,37836°
Balai Baru	-0.902640°	100.397130°
Pasar Baru	-0,92708°	100,42933°
Simp. Anduriang	-0.920768°	100.386972°
Hotel Pangeran	-0.924056°	100.350694°
RRI	-0,945716°	100,362932°
Minang Plaza	-0.901806°	100.350278°
Padang Plaza	-0,902278°	100,351167°
Tabing	-0.885056°	100.351667°
Padang Centrum	-0,953667°	100,362944°
Bandar Buat	-0,950246°	100,421685°
UNAND	-0,925222°	100,440083°

Aplikasi Perancangan

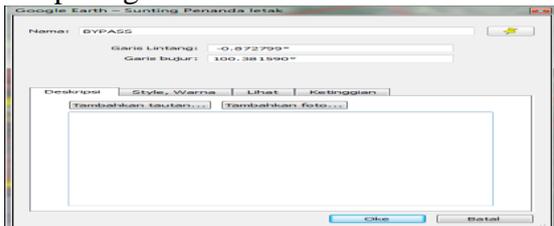
Aplikasi google earth merupakan sebuah aplikasi mapping online yang menggunakan media satelit Lansat @2014 DigitalGlobe AfriGIS(Pty), Ltd. Dengan menggunakan aplikasi google earth 7.1.4.1529 ini penulis dapat mengambil data terrain padasuatu wilayah.Dengancarasebagai berikut:

- a. Buka aplikasi google earth 7.1.4.1529,klik icon“Add Placemark”seperti gambar 2.

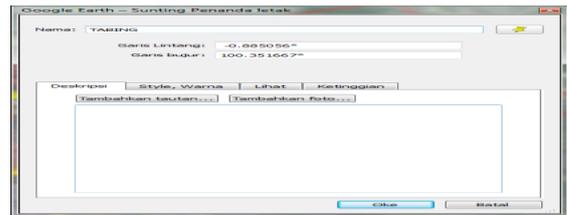


Gambar 2. Icon Add Placemark

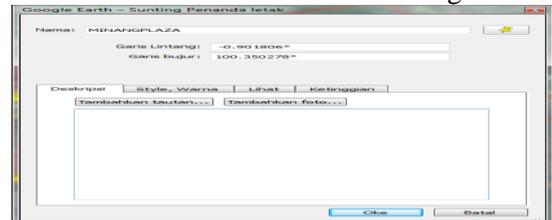
- b. Masukan nama site dan koordinat pada kolom longitude/latitude site bypass, tabing, minang plaza, hotel pangeran, simpang anduriang, balai baru seperti pada gambar dibawa ini



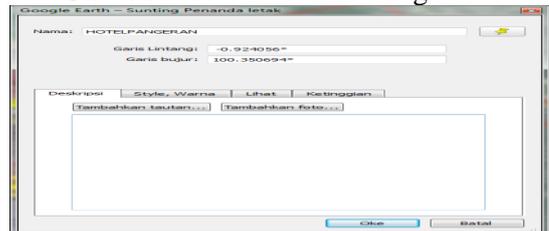
Gambar 3. Placemark Bypass



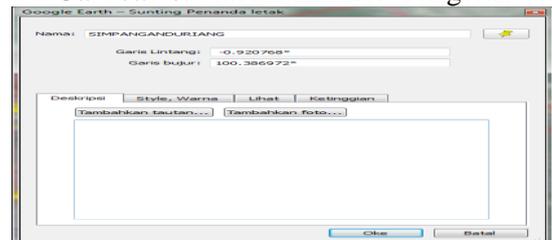
Gambar 4. Placemark Tabing



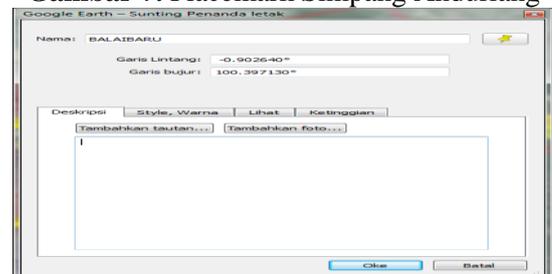
Gambar 5. Placemark Minang Plaza



Gambar 6. Placemark Hotel Pangeran

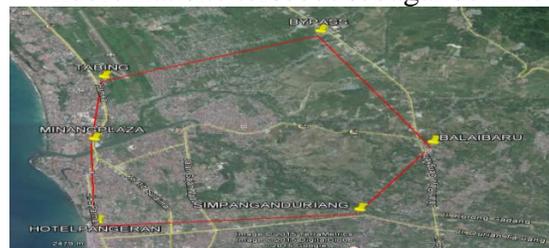


Gambar 7. Placemark Simpang Anduriang



Gambar 8. Placemark Balai Baru

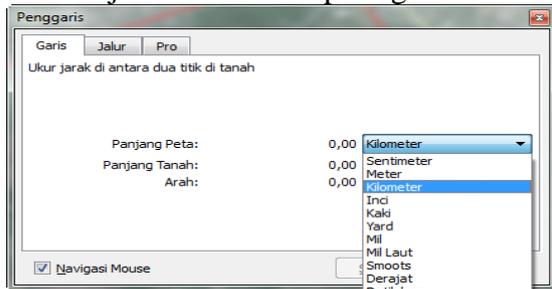
- c. Setelah koordinat site dimasukan, maka akan tampil pada google earth koordinat site tersebut sebagai berikut



Gambar 9. Posisi koordinat site

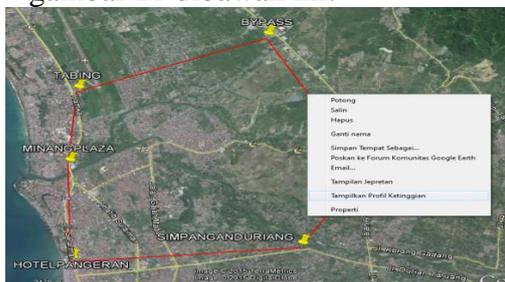
- d. Setelah itu pilih icon “Penggaris” untuk menghitung jarak dan ketinggian

wilayah tersebut. Rubah satuannya menjadi kilometer seperti gambar 10.



Gambar 10. Jendela penggaris

- e. Setelah itu tarik garis dari bypass ke arah tabing, lalu klik save pada jendela ruler. Tarik juga dari arah tabing ke arah minang plaza, minang plaza ke hotel pangeran, hotel pangeran ke simpang anduriang, simpang anduriang ke balaibaru, dan balai baru ke bypass.
- f. Selanjutnya menampilkan profil ketinggian pada setiap link, untuk pengambilan data terain dengan cara klik kanan pada setiap link dan pilih “Tampilkan Profil Ketinggian”, seperti gambar 11 dibawah ini:

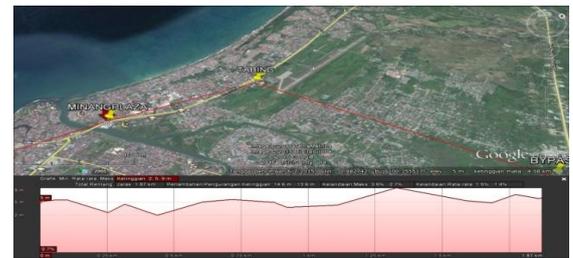


Gambar 11. Tampilan profile ketinggian

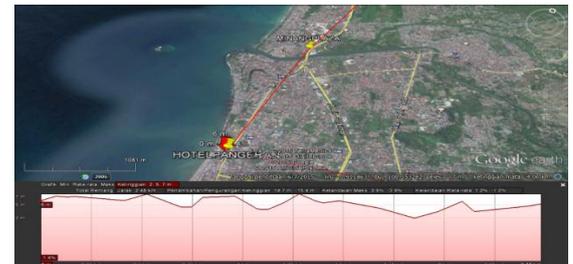
- g. Pada profile ketinggian akan tampil ketinggian dan jarak antar link. Penulis mengambil data ketinggian setiap jarak 100 m dan menyesuaikan ketinggian maksimal agar menghasilkan path profile yang sesuai pada software pathloss 5.0
- h. Sehingga dapat dihasilkan data terrain dari komunikasi gelombang radio berdasarkan peta digital google earth pada gambar dibawah ini disertai informasi ketinggian masing – masing pada tabel 2.



Gambar 12. Profil ketinggian Bypass – Tabin



Gambar 13. Profil ketinggian Tabin – Minang Plaza



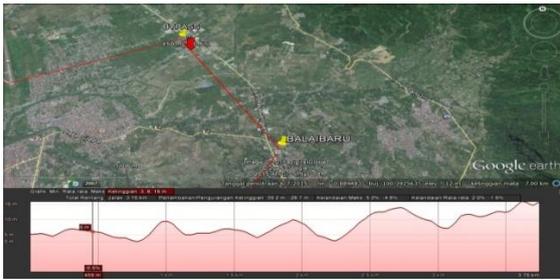
Gambar 14. Profil ketinggian Minang Plaza – Hotel Pangeran



Gambar 15. Profil ketinggian Hotel Pangeran – Simpang Anduriang



Gambar 16. Profil ketinggian Simpang Andurian – Balaibaru



Gambar 17. Profil ketinggian Balaibaru – Bypass

Tabel 2. Data Elevation Site

No	Nama Link	Data Elevation (m)
1	Bypass	5
	Tabing	5
3	Minang Plaza	4
4	Hotel Pangeran	7
5	Simpang Anduriang	24
6	Balai Baru	16

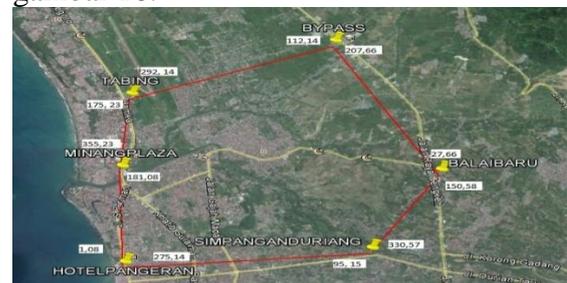
PEMBAHASAN

Perancangan *link path* dan analisa komunikasi gelombang mikrowave area kota padang melalui daerah – daerah yang memiliki bangunan yang cukup tinggi, sehingga menarik bagi penulis untuk merancang perhitungan *link path*nya, agar didapatkan propagasi *line of sight* yang baik. Karena untuk komunikasi gelombang mikro, harus menggunakan metode propagasi *line of sight* agar tidak terjadi pemantulan gelombang yang akan mempengaruhi transmisi gelombang mikro. Perancangan komunikasi gelombang mikro area kota dengan menggunakan topologi ring ini penulis menggunakan 6 site yang terdiri dari *site* Bypass, Tabing, Minang Plaza, Hotel Pangeran, Simpang Anduriang dan Balai Baru, dimana posisi propagasi merupakan propagasi garis langsung tanpa adanya *obstacle* (hambatan).

Kondisi Propagasi Garis Pandang

Kondisi propagasi gelombang mikro pada area kota Padang dengan menggunakan topologi ring dan menggunakan 6 *link* ini melalui perbukitan

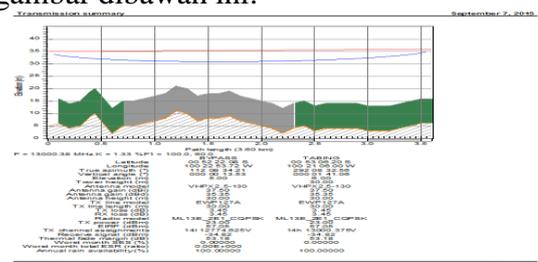
rendah sehingga tidak terlalu mempengaruhi jalur propagasi, dengan *azimuth* antena pemancar Bypass 112,12° dan penerima pada site Tabing 292,14° terhadap pemancar. Selanjutnya Tabing terhadap Minang Plaza dengan posisi antena pemancar pada Tabing 355,23° dan antena penerima Minang Plaza 175,23° terhadap terhadap pemancar Tabing. Pada pemancar Minang Plaza pposisi antena pemancar pada 181,08° dan penerima pada Hotel Pangeran 1.08° terhadap pemancar. Pada pemancar Hotel Pangeran posisi antena pemancar berada pada 275,14° dan penerima pada Simpang Anduriang berada pada posisi 95,15° terhadap pemancar. Selanjutnya pada pemancar Simpang Anduriang posisi pemancar berada pada 330,57° dan penerima Balai Baru pada posisi 150,58° terhadap pemancar, dan yang terakhir yaitu pada pemancar Balai Baru berada pada posisi 27,66° dan penerima Bypass pada posisi 207,66 terhadap pemancar, dapat dilihat pada gambar 18.



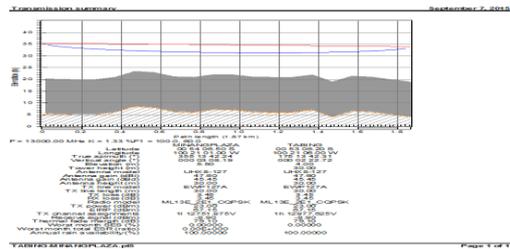
Gambar 18. Azimuth Site

Perancangan Gelombang Mikro

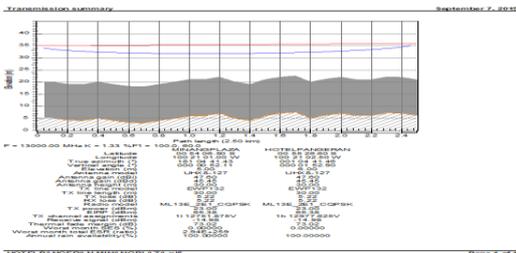
Setelah melakukan perancangan link serta pengukuran jarak antar link dan input data terrain pada software pathloss 5.0 maka hasilkan data perancangan seperti gambar dibawah ini:



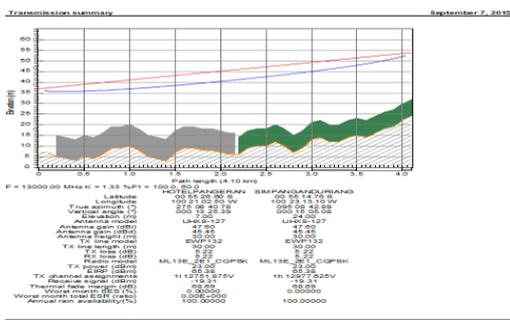
Gambar 19. Transmisi bypas – tabing



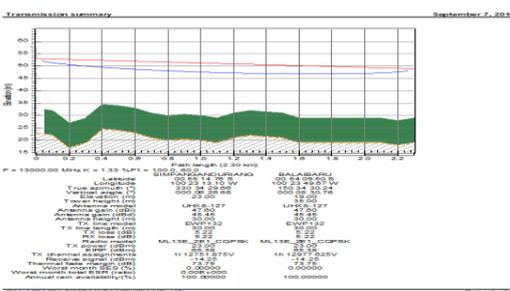
Gambar 20. Transmissi tabing – minang plaza



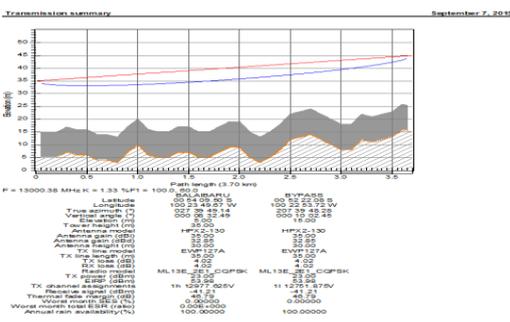
Gambar 21. Transmissi minangplaza – hotel pangeran



Gambar 22. Transmissi hotel pangeran – simp.anduriang



Gambar 23. Transmissi simp.anduriang – balaibaru



Gambar 24. Transmissi balaibaru - bypass

Jarak Propagasi

Dengan menggunakan data koordinat *site*, maka penulis dapat memperhatikan *path length* (jarak propagasi) antar *site*. Berdasarkan table 3. koordinat *site*.

Tabel 3. Koordinat Site

Site Name	Longitude	Latitude
Bypass	100.381590°	-0.872799°
Tabing	100.351667°	-0.885056°
Minang Plaza	100.350278°	-0.901806°
Hotel Pangeran	100.350694°	-0.924056°
Simpang Andurian	100.386972°	-0.920768°
Balai Baru	100.397130°	-0.902640°

Sehingga dapat dihitung jarak propagasi masing-masing *site* dengan menggunakan adalah sebagai berikut:

Jarak Lintang:

$$|Lintang A - Lintang B| * 110.33 \text{ Km}$$

Jarak Bujur :

$$|Bujur A - Bujur B| * 111.32 \text{ Km}$$

Sehingga :

Jarak: A dan B :

$$\sqrt{\text{Jarak Lintang}^2 + \text{Jarak Bujur}^2}$$

Tabel 4. Jarak Link

Nama Link	Jarak (Km)
Bypass – Tabing	3,59
Tabing – Minang Plaza	1,87
Minang Plaza – Hotel Pangeran	2,48
Hotel Pangeran – Simp. Anduriang	4,05
Simp. Anduriang – Balai Baru	2,31
Balai Baru – Bypass	3,75

Perhitungan EIRP

Daya EIRP dipengaruhi oleh daya pancar yang dibangkitkan dari pemancar, dan penguatan antena pemancar. Dan dipengaruhi oleh panjang feeder yang digunakan. Dapat diperhatikan pada perancangan yang di lakukan seperti persamaan dapat diuraikan sebagai berikut :

$$EIRP_{dBw} = Pt + Lt + Gx$$

Tabel 5. Tabel EIRP

Nama Link	EIRP (dBW)
Bypass	53,000
Tabing	56,000
Minang Plaza	48,000
Hotel Pangeran	53,000
Simpang Anduriang	56,000
Balai Baru	53,000

Perhitungan FSL

Rugi-rugi ruang hampa yang terjadi pada propagasi *microwave* dipengaruhi oleh jarak dan frekuensi yang digunakan oleh komunikasi radio. Pada perancangan yang dilakukan, menggunakan frekuensi 13GHz dengan jarak link1 3,586 Km, jarak link2 6,176 Km, Jarak link3 3,184 Km, jarak link4 8,168 Km, jarak link5 3.197 Km. Berdasarkan frekuensi kerja dan jarak propagasi, maka dapat diasumsikan rugi-rugiruang bebas pada setiap link menggunakan persamaan, yang dapat diuraikan sehingga dapat diuraikan perancangan sebagai berikut:

$$FSL_{dB} = 32.45 + 20 \text{ Log } D_{km} + 20 \text{ Log } F_{MHz}[2]$$

Tabel 6. Tabel FSL

Nama Link	FSL (dBm)
Bypass - Tabing	124,272
Tabing – Minang Plaza	124,272
Minang Plaza – Hotel Pangeran	120,750
Hotel Pangeran – Simp. Anduriang	126,770
Simp. Anduriang - Balai Baru	120,750
Balai Baru - Bypass	124,272

Perhitungan IRL

Daya terima pada antena isotropic penerima dipengaruhi oleh daya pancar pada antena isotropic pemancar dan rugi-rugi ruang hampa berdasarkan frekuensi dan jarak propagasi yang digunakan. Berdasarkan persamaan ini dapatdihitung IRL setiap link sebagai berikut:

$$IRL_{dBW} = EIRP_{dBW} + FSL_{dB} + L_{g dBm}$$

Tabel 7. Tabel IRL

Nama Link	IRL (dBW)
Bypass	- 71,000
Tabing	- 71,000
Minang Plaza	- 68,000
Hotel Pangeran	- 72,000
Simpang Anduriang	- 73,000
Balai Baru	- 64,000

Perhitungan RSL

Daya terima pada penerima dipengaruhi oleh daya terimapada *isotropic*, gain antena penerima dan panjang *feeder waveguide* yang digunakan. Berdasarkan persamaan dibawah ini dapat diuraikan perancangan sebagai berikut:

$$RSL_{dBW} = IRL + G_{Rx} + L_{Rx} [2]$$

$$RSL_{dBW} = P_{Tx} + L_{Tx} + G_{Tx} + FSL + Lg + G_{Rx} + L_{Rx} [2]$$

Tabel 8. Tabel RSL

Nama Link	RSL(dBW)
Bypass	- 40,000
Tabing	- 40,000
Minang Plaza	- 43,000
Hotel Pangeran	- 39,000
Simpang Anduriang	- 48,000
Balai Baru	- 39,000

Energy Bit Per Noise

Energy bit per noise merupakan kemungkinan kesalahan yang terjadi pada komunikasi wireless. Besarnya nilai *energy bit per noise* ditentukan oleh besarnya nilai tingkat sinyal yang diterima oleh penerima. Nilai perbandingan *energy bit per noise* dapat diketahui melalui persamaan [2]:

$$\frac{C}{N} = RSL_{dBW} + 204_{dBW} - 10 \log_{10}(B) - NF_{dB}$$

Tabel 9. Tabel Eb/No

Nama Link	Eb/No (dB)
Bypass	116.066
Tabing	165.842
Minang Plaza	168.543
Hotel Pangeran	164.867
Simpang Anduriang	172.179
Balai Baru	164.649

SIMPULAN

Dari perancangan komunikasi gelombang mikro yang telah dilaksanakan maka rancangan yang dihasilkan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perancangan menggunakan 6 *link site* (hop) pada propagasi *site* area kota padang dengan menggunakan topologi ring serta memperhatikan kondisi kontur daerah menggunakan peta digital.
2. *Link* yang ditetapkan diantaranya, bypass ke tabing dengan jarak link 3,59 km, tabing ke minang plaza dengan jarak link 1,87 km, minang plaza ke hotel pangeran dengan jarak link 2,48 km, hotel pangeran ke simpang anduring dengan jarak link 4,05 km, simpang anduring ke balai baru dengan jarak link 2,31 km, dan balai baru ke bypass dengan jarak 3,75 km.

SARAN

Berdasarkan pengalaman penulis selama melakukan penelitian ini, maka penulis dapat memberikan saran :

1. Diperlukannya kerja sama dengan pihak provider atau penyedia layanan telekomunikasi, agar perancangan komunikasi teristerial dapat diimplementasikan dengan baik dan lancar.
2. Adanya konsultasi dengan perusahaan atau pihak-pihak yang mempunyai peranan pada perancangan komunikasi radio teristerial sehingga hasil yang

didapatkan sesuai dengan yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi. Nur. 2011. *Perancangan Jalur Gelombang Mikro Menggunakan Topologi Ring Di Area Kabupaten Banyumas Dengan Software Pathloss 4*. Purwokerto .Akademik Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra.
- Freeman. Rogel L. 2007. *Radio System Design for Telecommunication*. Amerika: Wiley – Interscience Publication.
- Freeman. Roger L. 1999. *Fundamentals of telecommunications*. Amerika: John Wiley & Sons, Inc.
- Genubhy. Afira. 2010. *Pengukuran Karakteristik Propagasi Kanal VHF Pada Band orbcomm*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November
- Septiahari. Erico. 2010. *Saluran Gelombang Mikro*. Purwokerto: Akademi Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra Purwokerto.
- Winch. Robert G. 1998. *Telecommunication transmissions ystems*. Amerika: McGraw-Hill