

OPTIMASI JARINGAN *MICROWAVE LINK 4G POINT TO POINT* BENAI-TELUK KUANTAN PROVIDER INDOSAT

Rahmat Maulana* Yusnita Rahayu**

*Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Dosen Teknik Elektro Laboratorium Telekomunikasi
**
Program Studi Teknik Elektro S1, Fakultas Teknik Universitas Riau Kampus BinaWidya Jl. HR.
Soebrantas Km 12,5 Simpang Baru, Panam,
Pekanbaru 28293
Email: rahmat.maulana@student.unri.ac.id

ABSTRACT

This paper describes the condition of Indosat's 4G microwave link network in the Benai-Teluk Kuantan area using pathloss software. Microwave link functions to transmit information from one place to another without any interference. PT. Xerindo Teknologi is a company that provides services through the internet network of all providers including Indosat. The design carried out by PT. Xerindo Teknologi simulated with Pathloss software to experience some obstacles such as trees and buildings. These caused a nonoptimal network, with a network speed of around 2-3 Mbps from the speedtest results. To enhance the microwave link network conditions in the Benai-Teluk Kuantan area, the solution will be to change the antenna height that has been done previously. Changing the antenna height results in optimal network speed, with a network speed of around 7-8 Mbps.

.Keywords: Microwave link, 4G Technology, Network planning and network optimization.

I. Pendahuluan

Keutamaan komunikasi nirkabel membuat dunia teknologi komunikasi berkembang sangat cepat, dan merupakan kebutuhan primer bagi setiap orang. Kebutuhan fasilitas telekomunikasi akan terus meningkat menunjukkan kebutuhan telekomunikasi yang tinggi saat ini, itu membuat pertumbuhan operator telekomunikasi akan meningkat. Ada tiga operator terbesar di Indonesia yaitu Telkomsel, XL Axiata dan Indosat. Ketiga perusahaan ini bersaing ketat untuk menghadirkan kualitas layanan telekomunikasi terbaik. Walaupun jaringan internet sudah hadir di kota-kota besar di Indonesia namun ada beberapa kabupaten terpencil di Indonesia yang belum mendapat pelayanan terbaik telekomunikasi, contohnya kabupaten Kuansing provinsi Riau (Bareksa.com, 2015).

Kabupaten Kuansing adalah salah satu kabupaten yang ada di provinsi Riau dengan kondisi geografisnya dilintasi oleh dua sungai besar yaitu Sungai Kuantan dan Sungai Singingi yang menjadikan kabupaten Kuansing berkembang pesat hingga menjadi sentral perdagangan. Salah satu kecamatan yang ada pada kabupaten Kuansing ialah Benai. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik yang menyatakan bahwa kecamatan Benai merupakan salah satu kecamatan yang memiliki kepadatan penduduk sekitar 16.194 jiwa dan juga merupakan pusat perdagangan di kabupaten Kuansing dan kecamatan Teluk Kuantan memiliki kepadatan penduduk 47.874. Sehingga diperlukan perancangan jaringan *microwave link* untuk meningkatkan kualitas jaringan pada daerah tersebut (Badan Pusat Statistik Kabupaten Kuantan Singingi, 2017). Kondisi jaringan di daerah Benai-Teluk Kuantan sebelumnya tidak optimal. Banyak faktor yang menyebabkan hal itu terjadi

seperti terhalang oleh ketinggian pohon, bangunan dan padatnya penduduk di daerah tersebut.

Microwave link adalah lintasan komunikasi yang membawa sinyal informasi dengan memanfaatkan udara bebas sebagai media transmisi. Dalam mengetahui kinerja *microwave link*, sinyal yang diterima harus memenuhi syarat LOS (Line of Sight). LOS adalah rambatan gelombang mikro dari antenna pengirim dengan penerima dengan jalur transmisi bebas. Sebelum membangun sistem komunikasi radio *microwave* maka dibutuhkan perencanaan agar sistem ini memenuhi kebutuhan suatu sistem komunikasi. Perencanaan dilakukan terdiri atas beberapa tahap seperti penentuan lokasi, penentuan rute radio link, konfigurasi radio link dan *path analysis* (Muhammad zein, 2017).

Teknologi 5G diprediksi memiliki kecepatan data sampai dengan 10 Gbit/s, berlipat dari generasi sebelumnya. Teknologi 5G diharapkan dapat memberikan solusi dan melengkapi atas kekurangan yang dialami dari teknologi sebelumnya (Awangga, 2015). Di Indonesia sendiri telah dilakukan uji coba teknologi 5G pertama kali bagi masyarakat selama Asian Games 2018, dikabarkan kecepatan teknologi 5G Telkomsel tembus hingga 16 Gbps, dimana Telkomsel mengklaim kecepatan ini bisa 16 kali lebih cepat dari pada jaringan 4G.

Analisis jaringan *microwave link* provider Indosat ini disimulasikan menggunakan *software Path loss*. Pada penelitian ini perangkat yang digunakan adalah Ericson. Adapun antena yang digunakan adalah jenis antena UKY 210 40/SC11 dan menggunakan frekuensi 7GHz karena dapat mengoptimalkan kehandalan dan jarak antar site serta mencapai *availability* 99,999%.

II. Landasan Teori

2.1 Perkembangan Teknologi 4G

Lahirnya jaringan 4G LTE (*Long Term Evolution*) dengan segala kelebihannya dapat menjanjikan komunikasi data bergerak super cepat. Untuk dapat menikmati layanan 4G di beberapa titik 4G, masyarakat dapat menukarkan kartu sim 3G milik mereka dengan kartu sim khusus 4G bernama USim, bentuk kartu sim 3G dengan USim 4G sama, bedanya hanya pada teknologi yang tertanam di dalamnya saja. Di banyak negara, *scenario* paling ideal dalam menggelar jaringan generasi keempat adalah pada frekuensi 1800MHz dengan menggusur secara perlahan jaringan GSM (2G). sementara jaringan 3G menempati frekuensi 2100MHz dan secara perlahan pula diterapkan pola *dual band* di frekuensi 900MHz. Kendala lain yang terkait dengan teknologi 4G tersebut adalah belum meratanya wilayah yang tercover jaringan 4G, di wilayah kota Yogyakarta sendiri sudah terdapat jaringan 4G di beberapa titik, belum meratanya jaringan 4G tersebut menjadikan pengguna yang ingin merasakan jaringan 4G harus mendatangi titik-titik yang sudah *tercover* jaringan 4G, titik jaringan 4G tersebut telah tersedia pada masing-masing *website* operator jaringan seluler, kendala lainnya adalah masih sedikitnya *device* yang mendukung jaringan 4G dan perbedaan jenis kartu sim antara 3G dan 4G. Belum adanya penelitian yang membahas mengenai teknologi 4G di daerah Yogyakarta juga menyebabkan timbulnya pertanyaan di masyarakat mengenai hasil pengukuran kuat sinyal dan kualitas sinyal serta kesiapan menyambut hadirnya teknologi 4G di kota Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana cakupan sebaran sinyal 4G, serta kualitas sinyal pada masing-masing lokasi tersebut. Untuk pembahasan selanjutnya sebutan untuk *Long Term*

Evolution dapat disingkat menjadi LTE saja. (Bambang, 2015).

2.2 Kelebihan dan kekurangan 4G

Adanya teknologi jaringan 4G konsumen semakin berpengetahuan luas dan sangat mudah untuk mendapatkan sesuatu informasi yang diinginkan, 4G adalah teknologi terbaru bagi telekomunikasi yang diluncurkan untuk memperbaiki jaringan sebelumnya yaitu 3G. Teknologi jaringan 4G ini memiliki keunggulan serta kekurangannya.

Keunggulan jaringan 4G/ LTE diantaranya:

- Memiliki kecepatan downlink hingga 300 Mbps dan kecepatan Uplink hingga 75 Mbps
- Mendukung sistem ITU-R dan sistem IMT yang menggunakan gelombang frekuensi
- Mendukung kecepatan transfer broadband karena 4G memiliki frekwensi band yang jauh lebih tinggi
- Mendukung *Multicast Broadcast Single Frequency Network*
- Mendukung mobilitas tinggi
- Jaringan 4G mampu meminimalkan gangguan.

Selain memiliki keunggulan di atas, jaringan 4G LTE juga memiliki beberapa kelemahan. Berikut beberapa kelemahan dari jaringan 4G:

- Untuk membuat infrastruktur jaringan yang baru dibutuhkan biaya yang lebih mahal dibandingkan jaringan 3G, 2G dan 1G
- Dibutuhkan penginstalan peralatan yang baru jika jaringan diperbarui
- Dibutuhkan mobile device yang baru yang mendukung teknologi 4G LTE jika jaringan diperbarui
- Dibutuhkan antena tambahan untuk transmisi data karena jaringan 4G

LTE menggunakan *Multiple Input Multiple Output* (MIMO) (Edy yulianto, 2016).

2.3 Transmisi Microwave

Dalam dunia telekomunikasi bergerak, antena yang bundar ini dan sering disebut sebagai antena parabola ini dipakai oleh perangkat yang dinamai perangkat transmisi radio *microwave* (*gelombang mikro*) *point to point*. Kenapa disebut *microwave/ gelombang mikro*? Karena frekuensi yang dipakai cukup tinggi dimulai dari 3 GHz sampai 80 GHz. Radio dan padat penduduk. *microwave point to point* mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan jaringan optikal dan *copper*, yaitu cepatnya instalasi, harga perangkat dan instalasi yang lebih murah, berguna untuk daerah yang bergambut, antar pulau, pegunungan maupun pedesaan.

Tujuan utama dari perencanaan *link microwave* adalah untuk memastikan bahwa jaringan *microwave* dapat beroperasi dengan kinerja yang tinggi pada segala tipe kondisi atmosfer. Perencanaan *link microwave* mencakup 4 langkah penting : (Edy yulianto, 2016).

Panjang lintasan merupakan jarak antara antenna pemancar dengan antenna penerima, panjang lintasan didapatkan dengan cara mengukur kedua titik antenna pada peta.

- Perhitungan tinggi antena harus dilakukan agar perancangan suatu jaringan *microwave* sesuai dengan yang di harapkan
- Perencanaan frekuensi ini harus sesuai dengan jarak antenna pemancar dan antenna penerima, di luar kota dengan jarak 30 km menggunakan frekuensi 7Ghz, sedangkan untuk BTS yang dioperasikan di kota cenderung memakai frekuensi 18 Ghz dengan jarak 500 m s.d 2 km. Untuk jarak sedang 5 s.d 7 km menggunakan radio

microwave 13 Ghz (Widya widradja, 2017).

- Perhitungan kinerja (*performance calculations*). Tujuan dari path calculation adalah untuk menentukan *Receive Signal Level* (RSL), menentukan besarnya *Fading Margin* (FM) untuk memenuhi time availability requirement dan memenuhi BER (*Bit Error Rate*) requirement. Parameter-parameter yang dihitung meliputi daya pancar, besarnya redaman dan besarnya penguatan.

Perencanaan *link microwave* sangat tidak terduga, segala faktor yang memungkinkan terjadinya redaman harus diperhitungkan dengan teliti. Untuk itu dalam merencanakannya memerlukan pengetahuan tentang sifat-sifat atmosfer. Saluran (*link microwave*) beroperasi antara frekuensi 2 – 58 GHz (Naufal rizki, 2016).

2.4 Propagasi *Line Of sight* (LOS)

Propogasi mempunyai keterbatasan pada jarak pandang dengan ketinggian dari antenna dan kelengkungan permukaan bumi sebagai faktor yang paling utama dari propagasi ini. Jarak jangkauannya berkisar 30-50 mil per link tergantung dari bentuk permukaan bumi. Pada kenyataannya, jarak jangkauannya adalah 4/3 dari *Line Of Sight* (untuk $K=4/3$) karena adanya faktor atmosfer bumi bagian bawah. Propagasi *Line Of Sight* ini bisa disebut juga dengan propagasi gelombang langsung dikarenakan gelombang yang memancar dari antenna pemancar berpropagasi menuju antenna penerima dan tidak merambat di atas permukaan tanah. Propagasi *Line Of Sight* merupakan sitem telekomunikasi masa modern karena menyediakan informasi yang lebih besar dan keandalan yang lebih tinggi.

2.5 Perhitungan link budget

Salah satu bagian yang paling penting dalam sistem jaringan *microwave link* adalah *Link Budget*. Dalam beberapa tahun terakhir beberapa perangkat lunak yang telah dihasilkan sangat menyederhanakan proses ini. Dalam proses perencanaan *Link Budget* ini ada beberapa tahapan (Pompom Jubaedah, 2015).

2.5.1 *Free Space loss*

Merupakan nilai pengurangan sinyal yang dikirim selama menempuh jarak propagasi dari stasiun bumi pengirim ke antenna penerima yang ada pada satelit, redaman LOS berharga rata-rata sama dengan redaman ruang bebas (Uke, 2018). Besarnya FSL dapat dihitung dengan persamaan:

$$FSL = 92,45 + 20 \log f \text{ (GHz)} + 20 \log D \text{ (Km)} \quad (2.2)$$

Keterangan :

FSL = Free Space Loss (dB)

F = Frekuensi (Ghz)

D = Jarak antara antenna pemancar dan penerima (km)

2.5.2 Menentukan Nilai EIRP

Effective Isotropic Radiated Power (EIRP) menunjukkan nilai efektif daya yang dipancarkan antenna pemancar. Nilai ini dipengaruhi oleh level keluaran pemancar, kemungkinan rugi-rugi feeder dan gain antenna (Pompom jubaedah 2015)

$$EIRPd\text{Bm} = Tx_{out} + G_{Tx_{out}} - L_1 \quad (2.3)$$

Keterangan :

$EIRP$ = EIRP (dBm)

P_{tx} = daya pancar (dBm)

G_{ant} = Gain antenna (dBi)

L_{Tx} = *Transmitter loss* (dB)

2.5.3 Menentukan Nilai RSL

Received Signal Level (RSL) merupakan level daya yang diterima oleh receiver. Nilai receiver ini dipengaruhi oleh rugi-rugi jalur dan gain antenna penerima. RSL

tersebut dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$RSL = IRL + GR_x - LIR_x \quad (2.4)$$

Keterangan :

RSL = Received Signal Level (dBm)

IRL = Isotropic Received Level (dBm)

G_{rx} = Gain antenna (dBi)

L_{rx} = Receiver Loss (dB)

2.5.4 Gain Antenna

Gain antenna mengukur kemampuan antenna untuk mengirimkan gelombang yang diinginkan ke arah tujuan. Pada antenna parabola, efisiensi tidak mencapai 100% karena beberapa daya hilang. Secara komersial, efisiensi antenna parabola antara 50% hingga 70%. Besarnya nilai gain dapat dicari menggunakan Persamaan.

$$G = 20 \log f + 20 \log d + 10 \log \eta + 20,4 \quad (2.5)$$

Keterangan :

G = Gain atau penguatan antenna (dBi)

D = Diameter antenna (m)

η = Efisiensi antenna (55%)

f = Frekuensi antenna (GHz)

2.5.5 Fading Margin

Diperlukan cadangan daya yang digunakan untuk mengatasi *fading* agar dapat mempertahankan level daya terima di atas level batas ambang (threshold). Cadangan daya tersebut sering disebut dengan *fading margin* dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$FM = 30 \log D + 10 \log(a, b, 2,5, f) - 10 \log UnAv_{path} \quad (2.6)$$

2.5.6 Received Signal level (RSL)

Baik buruknya kualitas suatu link radio mirowave dapat diukur dari level sinyal daya yang diterima. Untuk persamaan level sinyal yang diterima dalam LOS. Nilai RSL

ini dipengaruhi oleh rugi-rugi jalir di sisi antenna penerima dan gain antenna penerima. Dengan ini nilai RSL dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$RSL = IRL + Gr_x - Lr_x \quad (2.7)$$

Keterangan:

RSL = Received Signal Level (dBm)

IRL = Isotropic Received level (dBm)

G_{rx} = Gain antenna (dBi)

L_{rx} = Receiver loss (dB)

2.6 Pathloss

Pathloss merupakan suatu perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan RF planning dalam membuat suatu *path-link* dan *link calculation (link budget)*, baik yang bersifat *point (titik) to point* maupun *point to multipoint* (banyak titik), sehingga dengan menggunakan *software* ini mendapatkan hasil yang diinginkan. Pathloss adalah pengurangan kepadatan daya (atunuesi) dari sebuah gelombang elektromagnetik dalam analisis dan desain *link budget* dari sistem telekomunikasi. Pathloss juga dipengaruhi oleh kontur medan, lingkungan (perkotaan atau pedesaan, vegetasi dan dedaunan), jarak antara pemancar dan penerima, dan tingginya dan lokasi antenna. (Alfin Hikmaturokhman, 2014)

Pathloss biasanya mencakup kerugian propagasi disebabkan oleh perluasan alami dari gelombang radio depan di ruang bebas (yang biasanya mengambil bentuk sebuah bola yang terus meningkat), penyerapan kerugian (kadang-kadang disebut kerugian penetrasi), ketika sinyal melewati media tidak transparan untuk gelombang elektromagnetik, difraksi kerugian ketika bagian dari gelombang radio depan terhambat dengan adanya kendala opak, dan kerugian yang disebabkan oleh fenomena.

Fitur yang terdapat di dalamnya pun bermacam-macam antara lain fitur membuat link profile, kalkulasi perfoma link, analisa

reflection dan multipath, optimasi ketinggian antenna, administrasi peta digital dalam format raster, administrasi geo-referentiated orthophotos, analisa interferensi, impor data melalui format text (Yus Natali, 2018).

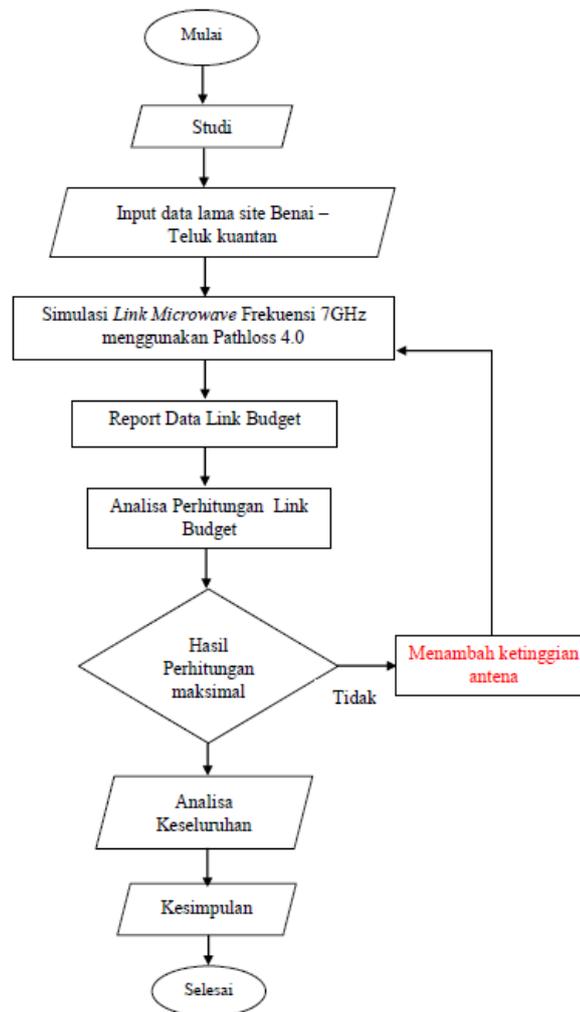
Dalam sebuah Link Microwave, sinyal terima harus memenuhi syarat LOS (Line of Sight). LOS adalah perambatan radio gelombang mikro dari antenna pengirim ke antenna penerima dengan jalur transmisi bebas. Pada penerima, sinyal yang diterima tidak hanya berasal dari sinyal LOS tetapi sinyal yang dipantulkan dari permukaan bumi. Sinyal dari beberapa pantulan ini sering disebut dengan multipath. Penerimaan sinyal di penerima memang merupakan sinyal penambahan dari sinyal LOS dan juga sinyal multipath, namun sinyal-sinyal multipath ini justru akan menimbulkan interferensi yang dapat menyebabkan fading atau perubahan gelombang elektromagnetik yang diterima (Zein Hanni Pradana 2017).



Gambar 1 Tampilan *software pathloss*

III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian dimulai dengan mencari referensi atau literatur dengan penelitian yang berkaitan dengan sistem *microwave link* dan mengambil point-point terhadap referensi tersebut untuk masukkan kedalam penelitian ini. Setelah itu melakukan pengumpulan data yang di dapatkan dari PT Xerindo Teknolgi yang akan digunakan untuk analisa dan perhitungan pada penelitian ini. Langkah selanjutnya adalah memasukkan data *site* Benai – Teluk kuantan. Setelah itu melakukan simulasi menggunakan *software path loss* kemudian hasil yang didapat akan dianalisa dan apakah hasil tersebut sudah sesuai dengan yang diinginkan. Apabila hasil yang di dapatkan tidak sesuai dengan yang di inginkan maka selanjutnya melakukan input data baru, dan melakukan simulasi ulang dan analisa ulang. Setelah melakukan analisa ulang dilakukan analisa keseluruhan untuk memastikan simulasi, perhitungan link buget, analisisnya sudah berhasil. Sudah sesuai dengan yang di inginkan maka akan di dapatkan kesimpulan dan selesai.



Gambar 2 Diagram Penelitian

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Peneletian ini dilaksanakan di daerah teluk kuantan – Benai kabupaten kuansing untuk mengetahui optimasi jaringan *microwave link frequency 7 GHz 4G point to point* privider Indosat di PT. Xerindo Teknologi dengan menggunakan *software pathloss 4.0*. Proses pengambilan data ini dilakukan pada bulan Mei 2020.

3.2 Data

Untuk mengetahui optimasi jaringan *microwave link 7 GHz 4G point to point* INDOSAT menggunakan *software pathloss 4.0*. dibutuhkan data:

- a. Data primer
Data Existing yang didapatkan dari PT. Xerindo. Data ini digunakan untuk mendapatkan hasil optimaasi jaringan

microwave link 4G point to point 4G provider INDOSAT.

- b. Data sekunder
Data ini didapatkan melalui studi literartur dan kajian-kajian tentang jaringan *microwave link 7 GHz 4G point to point* INDOSAT.

3.3 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam menyekesaikan penelitian ini yaitu Laptop *hp* dengan spesifikasi sebagai brikut:

Sistem Operasi : Windows 7 Ultimate 64-bit
RAM : 4 GB
Procecor : Intel(R) Core(TM) i5-2430M
CPU @ 2.40GHz 2.40 GHz
sedangkan *Software* yang digunakan yaitu *Pathloss, speed test* untuk mengetahui kondisi

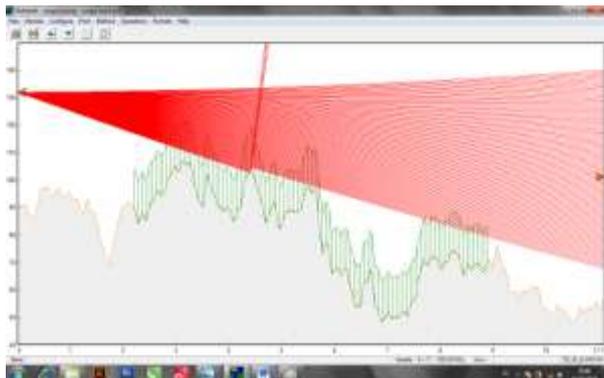
jaringan yang ada di daerah Benai-Teluk kuantan, *Nemo software* yang digunakan PT. Xerindo untuk menentukan apakah jaringan sudah optimal dan *microsoft excel* untuk mempermudah simulasi optimasi jaringan *microwave link 7 GHz 4G point to point* INDOSAT.

IV. HASIL DAN ANALISA

Pada penelitian ini membahas hasil dari simulasi *link microwave* menggunakan *software pathloss 4.0*. Di tampilan juga analisa LOS dan *Avaibility*.

4.1 Hasil Simulasi *microwave link data lama pada site Benai – Teluk kuantan*

Berikut adalah hasil simulasi *microwave link data lama* menggunakan *software pathloss 4.0*.



Gambar 3 Multipath data lama

Pada gambar 3 menunjukkan hasil simulasi multipath perancangan *microwave link* benai – Teluk kuantan. Dapat dilihat pada gambar 7 bahwa pancaran radiasi antara *site* pengirim dan penerima terjadi hambatan dari seluruh pancaran radiasi yang dihasilkan terjadi pemantulan terhadap kontur tanah maupun. Sehingga dalam kondisi tersebut tidak bisa menghasilkan jaringan yang baik.

4.2 *Speed test menggunakan data lama*

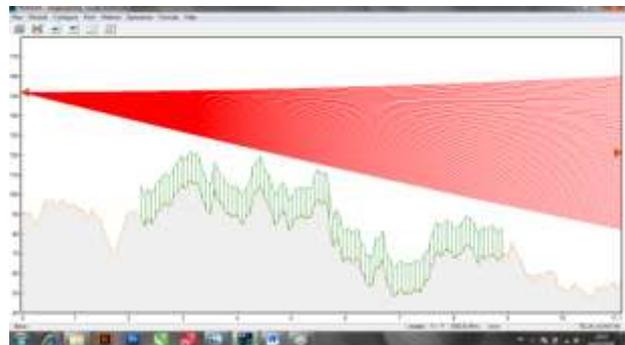


Gambar 4 *Speed test data lama*

Dari hasil *Speed test* yang dilakukan di kelurahan Benai kecil mendapatkan hasil 2,41 Mbps seperti pada gambar 4. Dengan didapatkan hasil tersebut maka di daerah Benai-Teluk kuantan belum dapat di katakan baik dan untuk mengakses jaringan internet.

4.3 Hasil Simulasi *microwave link data baru pada site Benai – Teluk kuantan*

Berikut adalah hasil simulasi *microwave link data baru* menggunakan *software path loss 4.0*.



Gambar 5 Multipath data baru

Pada gambar 5 menunjukkan hasil simulasi multipath perancangan *microwave link* Benai – Teluk kuantan. Dapat dilihat pada gambar 5 bahwa pancaran radiasi antara *site* pengirim dan penerima tidak terjadi hambatan dari seluruh pancaran radiasi yang dihasilkan tidak terjadi pemantulan terhadap kontur tanah manapun.



Gambar 6 speed test data baru

4.3 Perhitungan Link Budget

Tahap awal pada perancangan ini yaitu menentukan Frekuensi yang digunakan 7GHz. Pada perancangan jaringan *microwave link* pada lokasi Benai – Teluk kuantan, pada penelitian ini menggunakan titik koordinat site yaitu:

Site Benai :Lat 00 26 24.00 S
Lon 101 35 56.20 E
Site Teluk kuantan :Lat 00 32 05.40 S
Lon 101 33 58.71 E

Sehingga didapatkan jarak *site* Benai – Teluk kuantan 11.10 km. Selanjutnya menambahkan bentuk kontur bumi dari *site* Benai – Teluk kuantan. Selanjutnya menambahkan penghalang berupa perumahan dengan asumsi ketinggiannya 15m dan perpohonan asumsikan 10m. Untuk nilai ketinggian antenna yang akan digunakan adalah ketinggian antenna di Benai 40m sedangkan teluk kuantan 45m, ketinggian antenna ini berdasarkan data *real* yang telah ada sebelumnya. Pada tabel 1 merupakan data perancangan jaringan *microwave link* Benai-Teluk kuantan.

Tabel 1 Data lama perancangan jaringan microwave link Benai – Teluk kuantan

Data	Site Benai	Site Teluk kuantan
Longitude	101 35	101 33

	56.20 E	58.71E
Latitude	00 26 24.00 S	00 32 05.40 S
Tinggi Antena	40.00m	45.00m
Tinggi Menara	72.00m	72.00m
Jarak	11.10 Km	

Tabel 2 Data baru perancangan jaringan microwave link Benai – Teluk kuantan

Data	Site Benai	Site Teluk kuantan
Longitude	101 35 56.20 E	101 33 58.71E
Latitude	00 26 24.00 S	00 32 05.40 S
Tinggi Antena	60m	65m
Tinggi Menara	72.00	72.00
Jarak	11.10 Km	

Untuk mengetahui kondisi *point to point* dengan saluran transmisi dimana $d=11.10$ km dan $f = 7$ GHz, maka perhitungan redaman ruang bebasnya seperti dibawah ini.

a. Free space loss (FSL)

$$L_{FS} = 92,5 + 20 \log d + 20 \log f$$

$$L_{FS} = 92,5 + 20 \log 11.10 + 20 \log 7$$

$$= 130.30 \text{ dB}$$

$$= 160.30 \text{ dBm (konversi satuan dB menjadi dBm).}$$

b. Fresnel Zone

$$R = 17.32 \times \sqrt{\frac{d}{4f}}$$

$$R = 17.32 \times \sqrt{\frac{11.10}{4 \times 7}}$$

$$= 10.9 \text{ m}$$

c. Gain Antenna

$$\begin{aligned} \text{Gain Antenna} &= 17.6 + 20 \cdot \log_{10}(f \cdot d) \\ &= 17.6 + 20 \cdot \log_{10}(7.1, 8) \\ &= 39.60 \text{ dB} \end{aligned}$$

dimana,

F = frekuensi kerja (GHz)

d = diameter antenna (m)

d. EIRP (Effective Isotropic Radiated Power)

$$\text{Power Transmit} = 16 \text{ dBm}$$

$$\text{Received Threshold} = 39.60$$

$$EIRP = P_{TX} + G_{ant} - L_{tx}$$

$$EIRP = 16 + 39.60 - L_{tx}$$

$$EIRP = 53,6 \text{ dBm}$$

e. IRL (Isotropic Received level)

$$IRL = EIRP - FSL$$

$$IRL = 53.6 - 130.30$$

$$IRL = -76,7$$

f. RSL (Received signal level)

$$RSL = IRL + G_{Rx} - L_{Rx}$$

$$RSL = -76,7 + 39.60 - L_{Rx}$$

$$RSL = -40,3 \text{ dBm}$$

g. Fading Margin

$$FM = RSL - R_{th}$$

$$FM = -40,3 - (-68)$$

$$FM = 27,7 \text{ db}$$

V. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan untuk mengoptimalkan jaringan 4G pada provider Indosat dengan cara menambah ketinggian antenna telah menghasilkan jaringan yang lebih baik berdasarkan

pengujian menggunakan *speed test* di kecamatan Benai – Teluk kuantan dengan sampel tiga desa yaitu Benai kecil, Jalur patah dan Siberakun. Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan terhadap data *existing* lama provider Indosat di kecamatan Benai-Teluk kuantan menggunakan *software pathloss* mendapatkan hasil bahwa dengan ketinggian antenna 40m dan 45m menghasilkan jaringan yang tidak optimal atau belum bisa diakses dengan baik. Sementara simulasi yang dilakukan terhadap data *existing* baru dengan ketinggian antenna 50m dan 55m menghasilkan jaringan yang optimal atau sudah bisa diakses dengan baik.

VI. Daftar Pustaka

Boukar, A. J., Daeri, A. M., & Alqusbi, E., 2016, *Effect of antenna height and distance on attenuation for point to point wave propagation*, 4th International Conference on Control Engineering and Information Technology, pp. 12-21, Tunisia.

Duskarnaen, M. F., & Nurfalah, F., 2017, *Analisis, Perancangan, Dan Implementasi Jaringan Wireless Point To Point Antara Kampus A Dan Kampus B Universitas Negeri Jakarta*, PINTER : Jurnal Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer, Vol. 1 No. 2.

Fattahuljannah, S., Zakaria, M. N., & Saptono, R., 2019, *Analisa Pengaruh Intensitas Curah Hujan Terhadap Nilai Redaman Pada Sistem Komunikasi Gelombang Mikro*, JARTEL, Vol. 9 No. 2.

Hikmaturokhman, A., Wahyudi, E., & Sulaiman, H., 2014, *Analisa Pengaruh Interferensi Terhadap Availability pada Jaringan Transmisi Microwave Menggunakan Software PATHLOSS 5.0 Studi Kasus di PT. Alita Praya Mitra*, Ecotipe, Vol. 1, No. 2, pp. 20-22, Purwokerto.

Imoize, A. L., & Adegbite, O. D., 2018, *Measurements-Based Performance*

Analysis of A 4G LTE Network In and Around Shopping Malls and Campus Environment In Lagos Nigeria, Arid Zone Journal of Engineering, Vol. 14, No. 2, pp. 208-225, Nigeria.

Maqsood, Z., Zafar, H., Khan, N., dkk, 2012, *Optimization of a Point-to-Point Microwave Link and Reducing the Effect of Atmospheric Ducting on Microwave Transmission Network*, Sindh Univ. Res. Jour. (Sci. Ser.), Vol. 44 No. 2, pp. 227-230.

Natali, Y., & Cahyani, A. N., 2018, *Perancangan Link Transmisi Mikrowave Menggunakan Teknik Space Diversity*, Jurnal Teknologi Elektro Universitas Mercu Buana, Vol. 9 No. 3.

Pramono, Subuh., 2014, *Analisa Perencanaan Power Link Budget Untuk Radio Microwave Point to Point Frekuensi 7 GHz (Studi Kasus: Semarang)*, JTET, Vol. 3 No. 1, pp. 27-31.

Puspita, N., Nugroho, R., 2016, *Perencanaan Jaringan Komunikasi Antara Patani dan Sorong Menggunakan Radio Microwave*, Jurnal Ilmiah GIGA, Vol. 19 No. 2, pp. 69-82.

Santoso, B. W., Iswahyudi, C., & Triyono, J., 2015, *Teknologi 4G Pada Jaringan Gsm Untuk Kebutuhan Mobile Internet Di Kota Yogyakarta*, Jarkom, Vol. 2, No. 2.

Wibawa, F. P., Amanaf, M. A., & Wahyudin, A., 2019, *Perencanaan dan Analisis Fronthaul Microwave Menggunakan Spektrum Frekuensi 71 Ghz untuk Radio Access Network dengan Metode Drive Test 4G LTE*, Buletin Pos Dan Telekomunikasi, Vol. 17, No. 1, pp. 47-60.

Woods, G. S., Ruxton, A., Holmes, C. H., & Gigan, G., 2009, *Peer-Reviewed Technical Communication*, IEEE journal of Oceanic Engineering, Vol. 34, No. 3, pp. 323-330.