

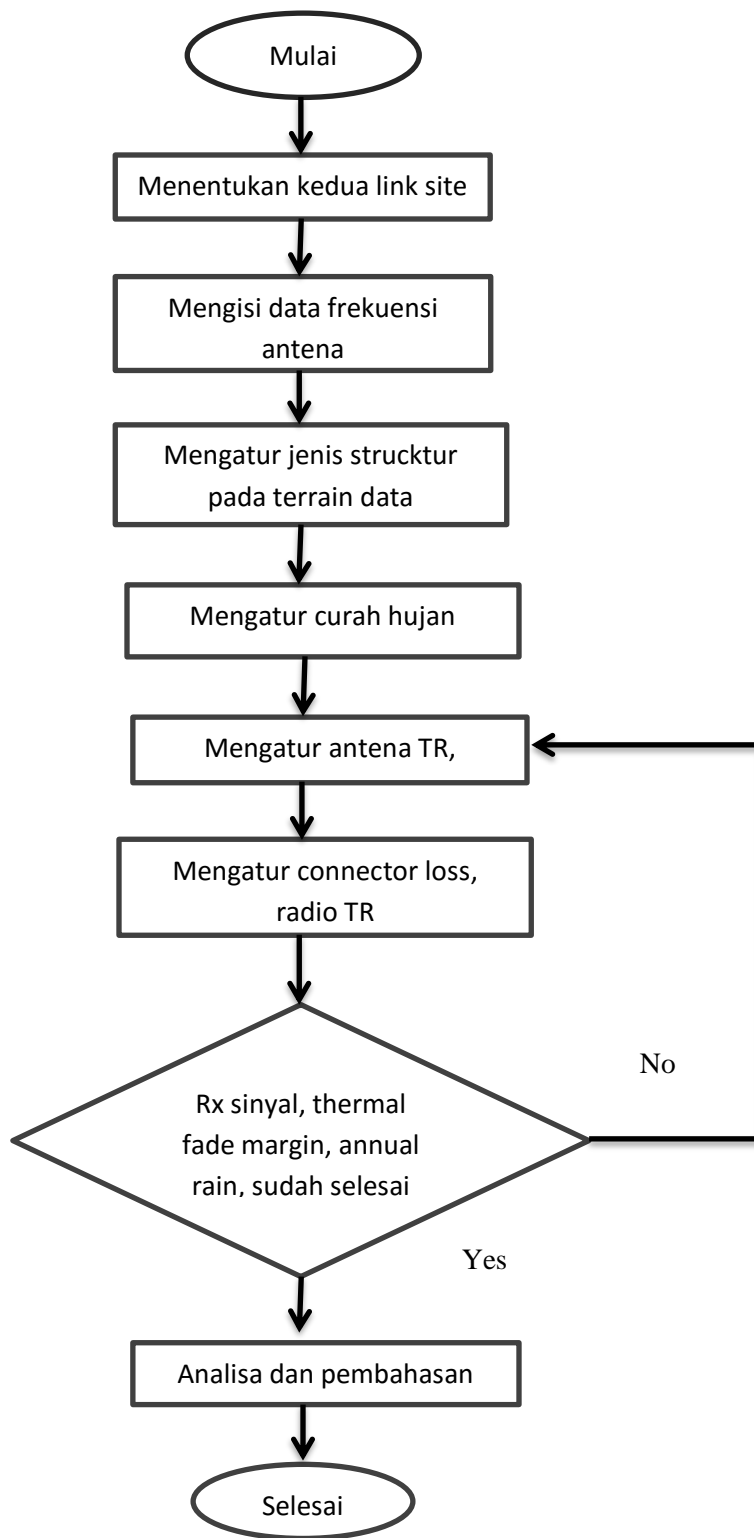
BAB III

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pembahasan yang diangkat berupa perancangan komunikasi radio gelombang mikro dengan menggunakan software. Software ini dibutuhkan untuk membantu penulis dalam melakukan perancangan, *software* tersebut diantaranya adalah *software pathloss v.4*.

A. Flowchart perancangan radio microwave

Berikut ini adalah diagram alur tahan yang dilakukan dalam melakukan perancangan radio microwave dengan menggunakan pathloss v.4



Gambar 3.1 Flowchart perancangan radio microwave

Flowchart diatas menunjukkan tahapan proses yang dilakukan saat melakukan perancangan radio microwave :

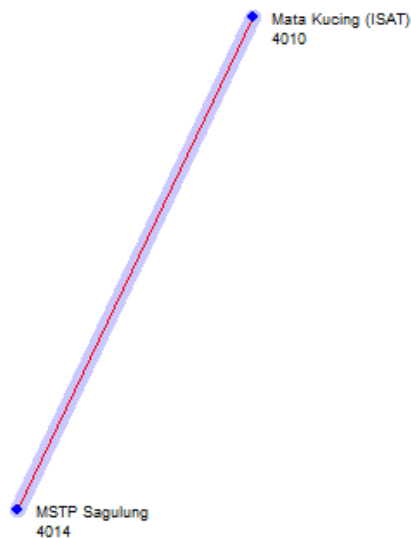
1. Menggunakan satu buah titik node.
Titik pertama atau pada site 1 dinamakan Mata Kucing (ISAT) dan titik dua atau pada site 2 dinamakan MSTP Sagulung.
2. Memasukkan data frekuensi antena
Frekuensi dilihat dari jarak antara site 1 ke site 2. setelah itu dapat melakukan pemilihan model antena dan radio model.
3. Memasukkan terrain data
Untuk membuat kondisi terrain suatu jalur titik ketitik lain.
4. Mengatur curah hujan
Untuk mengetahui kondisi pada saat perancangan gelombang radio microwave, dan yang dipakai ITU-P dikarenakan di Indonesia kondisi cuaca tropis.
5. Frekuensi, model antenna, dan model radio yang digunakan pada kedua antena dibuat sama.

Di dalam perancangan komunikasi radio gelombang mikro terlebih dahulu langkah yang harus dilakukan adalah menentukan titik kordinat dari lokasi yang akan dijadikan posisi dari antena pengirim dan penerima. Posisi antena dari perancangan komunikasi radio gelombang mikro yang akan dibuat oleh penulis yaitu dari Mata Kucing (ISAT) ke MSTP Sagulung. Setelah mendapatkan posisi titik kordinat yang telah ditentukan dari software map pathloss v.4, maka selanjutnya adalah menghitung link

budget dari perancangan komunikasi radio gelombang elektromagnetik menggunakan software pathloss v.4.

B. Membuat marksite

Memberikan marksite yang sesuai dengan data yang telah diambil dari map pada pathloss itu sendiri. Untuk membuat marksite dapat dilakukan dengan memilih view kemudian marksite. Tampilan dari marksite yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Tampilan marksite.

Setelah membuat site maka langsung ke menu *module* yang terdiri dari sub menu pada software pathloss v.4 yaitu *Summary*. *Summary* itu sendiri untuk memulai lembar kerja baru untuk menginput data site, pada *summary* yang perlu di input terlebih dahulu yaitu *site name* pada site 1 dan site 2 dan *call sign* pada site 1 dan site 2, diisi sesuai dengan yang terdapat pada *map pathloss* itu sendiri. Site 1 yaitu dari Mata kucing (ISAT) dan Site 2 yaitu MSTP sagulung. Setelah itu maka secara otomatis

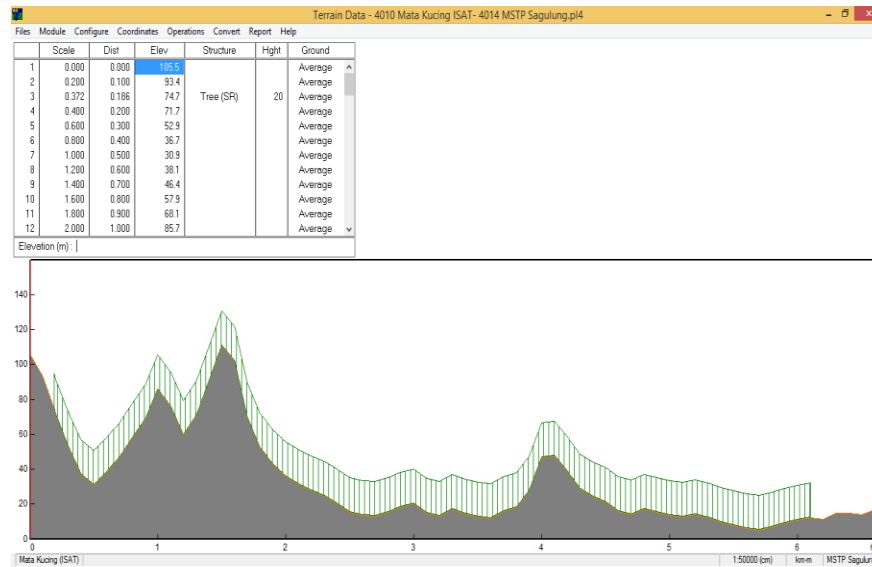
latitude, longitude, *calculated distance* dan *profile distance* juga terisi sesuai dengan nilai yang terdapat pada *map pathloss* itu sendiri. tampilan dari *summary* dapat dilihat pada gambar 3.3

| Mata Kucing (ISAT) | | MSTP Sagulung | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|--|
| Site Name | Mata Kucing (ISAT) | MSTP Sagulung | |
| Call Sign | 4010 | 4014 | |
| Station Code | | | |
| State | | | |
| Owner Code | | | |
| Latitude | 01 05 25.40 N | 01 02 08.00 N | |
| Longitude | 103 58 16.50 E | 103 56 48.00 E | |
| True azimuth (*) | 204.29 | 24.29 | |
| Calculated Distance (km) | | 6.65 | |
| Profile Distance (km) | | 6.65 | |
| Ellipsoid | WGS 72 | | |
| Elevation (m) | 105.50 | 17.33 | |
| Tower Height (m) | 65.00 | 60.00 | |
| TR Antenna Height (m) | 60.00 | 55.00 | |
| Code | | | |
| TX loss (dB) | 0.60 | 0.60 | |
| RX loss (dB) | 0.60 | 0.60 | |
| Operator code | | | |
| Radio model | PASOLINK NEO 15G 20E1 | PASOLINK NEO 15G 20E1 | |
| Code | PNEO_15G_20E_16 | PNEO_15G_20E_16 | |
| Emission designator | 14M00G7W | 14M00G7W | |
| Traffic code | 20E1-16QAM | 20E1-16QAM | |
| TX power (dBm) | 22.50 | 22.50 | |
| Frequency (MHz) | | 15000.00 | |
| Polarization | | Vertical | |
| Free space loss (dB) | | 132.45 | |
| EIRP (dBm) | 58.60 | 58.60 | |
| RX signal (dBm) | -37.93 | -37.93 | |
| Radio configuration | | | |

Gambar 3.3. Tampilan *summary*

C. Membuat *terrain data*

Selanjutnya adalah membuat *terrain data*, *terrain data* yang digunakan untuk membuat kondisi terrain suatu jalur titik ketitik lain. Dengan cara memilih terrain data pada menu module, setelah itu isikan nilai dari *distance* (jarak) dan ketinggian (*elevasi*) yang datanya didapatkan dari *map pathloss* v.4. Data diambil dari *map pathloss*. Dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4. Tampilan *Terrain data*

Setelah mengisikan terrain data maka selanjutnya adalah memberikan informasi obstacle yang terdapat pada jalur Hop yang akan dibuat. Cara membuatnya adalah memilih terrain data kemudian memilih structure dari obstaclenya.

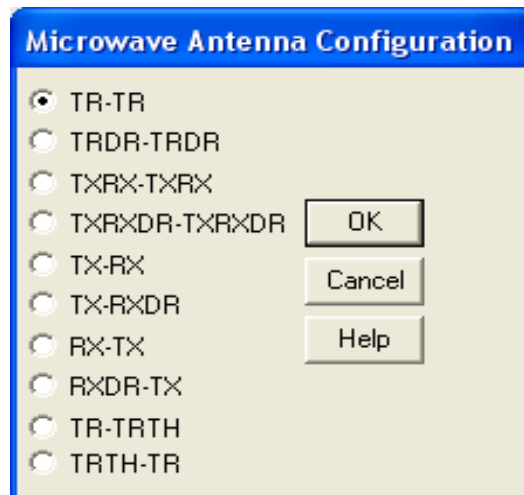
Pada menu modul terdapat sub menu yaitu ;

- a. *Antena Heights* yang digunakan untuk menentukan ketinggian suatu antenna pada setiap site dalam satu hop
- b. *Worksheets* berfungsi sebagai lembar kerja untuk mensetting jenis antenna, radio, frekuensi polarisasi, channel daerah hujan.
- c. *Diffraction* yang berfungsi untuk menampilkan hasil difraksi dari jaringan dalam satu hop.
- d. *Reflections* yang berfungsi untuk menampilkan hasil refleksi jaringan.
- e. *Multipath* yang berfungsi untuk menampilkan hasil refleksi jaringan.
- f. *Print Profile* yang berfungsi untuk menampilkan hasil profil atau gambar dari keseluruhan jaringan dalam satu hop.

- g. *Network* yang berfungsi untuk menampilkan gambar berupa garis dan titik site yang saling terhubung membentuk suatu jaringan.
- h. *Map Grid* yang berfungsi untuk menampilkan jaringan yang ada dalam suatu lokasi (peta).

D. Mengatur *Antena Configuration*

Antena Configuration yang digunakan untuk memilih fungsi dari masing-masing antenna pada site dalam satu hop. Tampilan dari kotak dialog *antenna configuration* dapat dilihat pada gambar 3.5



Gambar 3.5. Kotak dialog *antenna configuration*.

E. Mengatur *Antena Heights*


Antena Heights berfungsi untuk menentukan ketinggian dari antenna. Tampilan dari kotak dialog *Antena Heights* dapat dilihat dari gambar 3.6

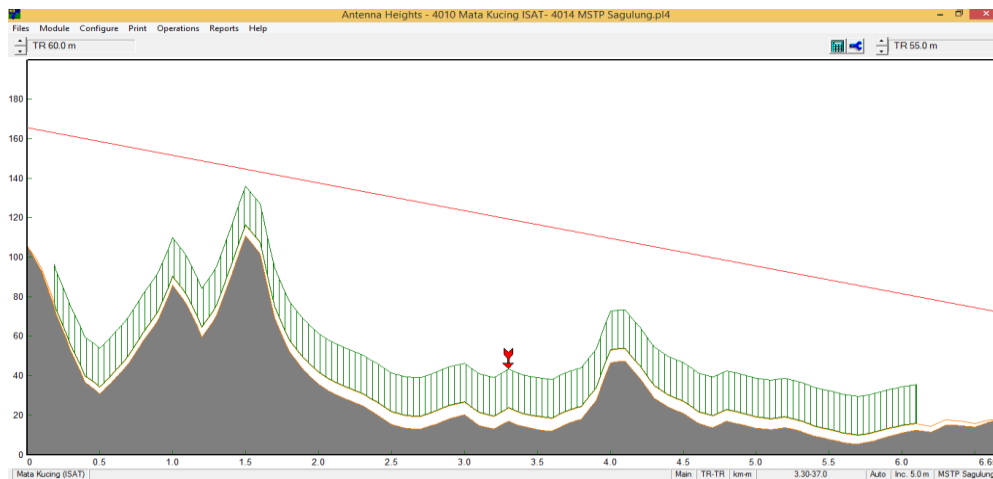
| | Mata Kucing (ISAT) | MSTP Sagulung |
|----------------------------|--------------------|---------------|
| TR.Antenna Height (m) | 60.00 | 55.00 |
| Tower Height (m) | 65.00 | 60.00 |
| Minimum Antenna Height (m) | 5.00 | 5.00 |
| True azimuth (°) | 204.29 | 24.29 |

Mata Kucing (ISAT) TR.Antenna Height (m) : |

Gambar 3.6. Kotak dialog *Antena Heights*

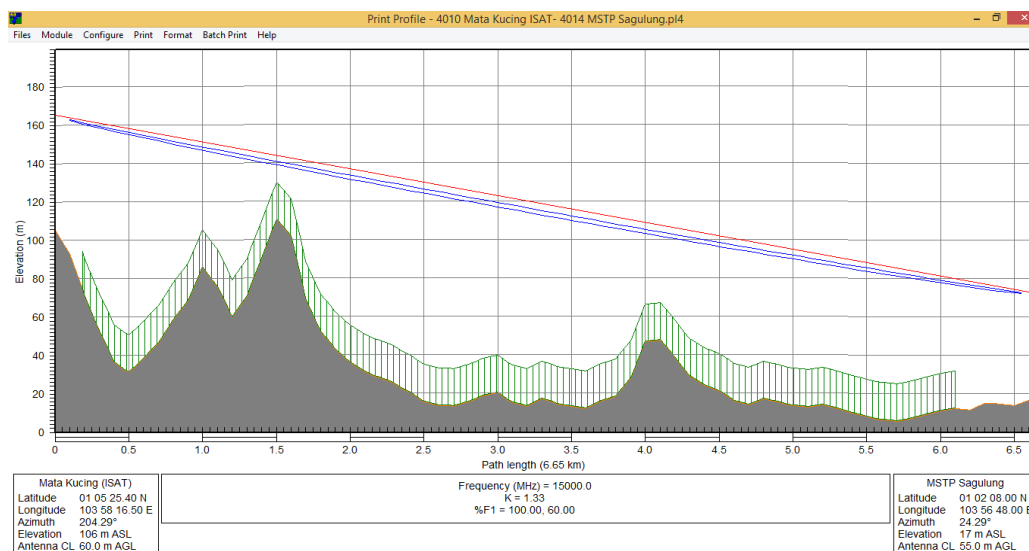
F. Mengatur jenis antena

Selanjutnya adalah memasang antena yang akan dijadikan rx dan tx. Cara untuk pemasangan tersebut adalah memilih antenna height pada menu module kemudian pilih ikon , maka secara otomatis pathloss akan memberikan tinggi antena yang sesuai pada perencanaan lintasan komunikasi radio gelombang elektromagnetik yang akan dibuat. Dapat dilihat pada gambar 3.7. tinggi antena pada site A adalah sebesar 60.0 meter sedangkan pada site B sebesar 55.0 meter.



Gambar 3.7. Tinggi antena

Setelah mengetahui ketinggian dari antenna yang akan dibuat maka langkah selanjutnya adalah melihat pancaran dari lintasan komunikasi radio gelombang mikro. Dapat dilihat dari gambar 3.8 bahwasanya tinggi antenna yang telah dibuat sangatlah tepat dan menghasilkan lintasan LOS (*line of sight*). *Line On Sight* adalah kondisi dimana sebuah jalur dari transmisi radio dituntut untuk bebas dari halangan. Halangan –halangan tersebut dapat berupa gedung – gedung tinggi, pepohonan, perbukitan maupun kondisi dari permukaan bumi yang tidak rata pada hop.



Gambar 3.8. *Print profile* antenna.

G. Menentukan frekuensi ODU


Selanjutnya adalah menentukan frequency ODU yang akan digunakan dengan cara memilih setelah itu *lookup* kemudian membuka file yang berisi data frequency yang telah tersimpan di komputer. Tampilan dari frequency ODU dapat dilihat pada gambar 3.9.

| TX Channels | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------|----------|------|---------|-----|------------------|----------|------|---------|-----|
| OK Cancel Lookup Help | | | | | | | | | | |
| Mata Kucing (ISAT) TX | | | | | | MSTP Sagulung TX | | | | |
| | Ch ID | TX (MHz) | ATPC | Pwr.rd. | Pol | Ch ID | TX (MHz) | ATPC | Pwr.rd. | Pol |
| 1 | | | | | V | | | | | V |
| 2 | | | | | V | | | | | V |
| 3 | | | | | V | | | | | V |
| 4 | | | | | V | | | | | V |
| 5 | | | | | V | | | | | V |
| 6 | | | | | V | | | | | V |
| 7 | | | | | V | | | | | V |
| 8 | | | | | V | | | | | V |
| 9 | | | | | V | | | | | V |
| 10 | | | | | V | | | | | V |
| 11 | | | | | V | | | | | V |
| 12 | | | | | V | | | | | V |

Mata Kucing (ISAT) Channel ID 1: |

Gambar 3.9. Kotak Dialog *Frequency ODU*.

H. Menentukan jenis radio

Untuk menentukan peralatan radio yang digunakan maka langkah yang harus dilakukan adalah memilih ikon  kemudian *code index*, selanjutnya new index dan pilihlah file yang telah tersimpan pada PC untuk dijadikan peralatan radio. Setelah itu jenis radio yang saya gunakan PASOLINK NEO 15G 20 E1 dikarenakan saya memakai frekuensi 15 GHz dengan jarak 6.65 km. Tampilan radio yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.10

| Radio Equipment | | | | | | |
|----------------------------------|--------|-----------------------|------------|-----------------------|-----|------|
| OK | Cancel | Lookup | Code Index | View | BER | Help |
| | | Mata Kucing (ISAT) | | MSTP Sagulung | | |
| Radio model | | PASOLINK NEO 15G 20E1 | | PASOLINK NEO 15G 20E1 | | |
| Traffic code | | 20E1-16QAM | | 20E1-16QAM | | |
| Emission designator | | 14M00G7W | | 14M00G7W | | |
| Code | | PNEO_15G_20E_16 | | PNEO_15G_20E_16 | | |
| TX power (watts) | | 0.18 | | 0.18 | | |
| TX power (dBm) | | 22.50 | | 22.50 | | |
| RX threshold criteria | | BER 10-6 | | BER 10-6 | | |
| RX threshold level (dBm) | | -79.50 | | -79.50 | | |
| Maximum receive signal (dBm) | | -21.00 | | -21.00 | | |
| RX Threshold BER 10-6 (dBm) | | -79.50 | | -79.50 | | |
| T to I Cochannel (dB) | | 20.00 | | 20.00 | | |
| Dispersive fade margin (dB) | | 73.30 | | 73.30 | | |
| Mata Kucing (ISAT) Radio model : | | | | | | |

Gambar 3.10. Kotak Dialog Peralatan Radio


I. Menentukan jenis antena

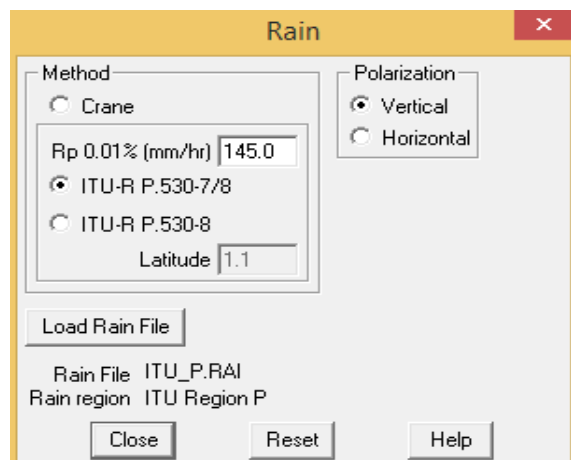
Selanjutnya adalah memilih jenis antena dengan cara memilih ikon kemudian *code index*, selanjutnya new index dan pilihlah file yang telah tersimpan pada PC untuk dijadikan peralatan antena setelah itu both. Jenis antena yang penulis pakai yaitu antena ASL2-14DS dikarenakan saya penulis menggunakan perancang berjarak 6,65 km dengan frekuensi sebesar 15 GHz. Tampilan jenis antena dapat dilihat pada gambar 3.11.

| Antennas TR - TR | | | | | |
|------------------------------------|--------|--------------------|------------|---------------|------|
| OK | Cancel | Lookup | Code Index | View | Help |
| | | Mata Kucing (ISAT) | | MSTP Sagulung | |
| Antenna model | | ASL2-145DS | | ASL2-145DS | |
| Antenna diameter (m) | | 0.60 | | 0.60 | |
| Antenna height (m) | | 60.00 | | 55.00 | |
| Antenna gain (dBi) | | 36.70 | | 36.70 | |
| Radome loss (dB) | | | | | |
| Code | | | | | |
| Antenna 3 dB beamwidth (°) | | 2.30 | | 2.30 | |
| True azimuth (°) | | 204.29 | | 24.29 | |
| Vertical angle (°) | | -0.82 | | 0.78 | |
| Antenna Azimuth (°) | | | | | |
| Antenna Downtilt (±°) | | | | | |
| Orientation Loss (dB) | | | | | |
| Mata Kucing (ISAT) Antenna model : | | | | | |

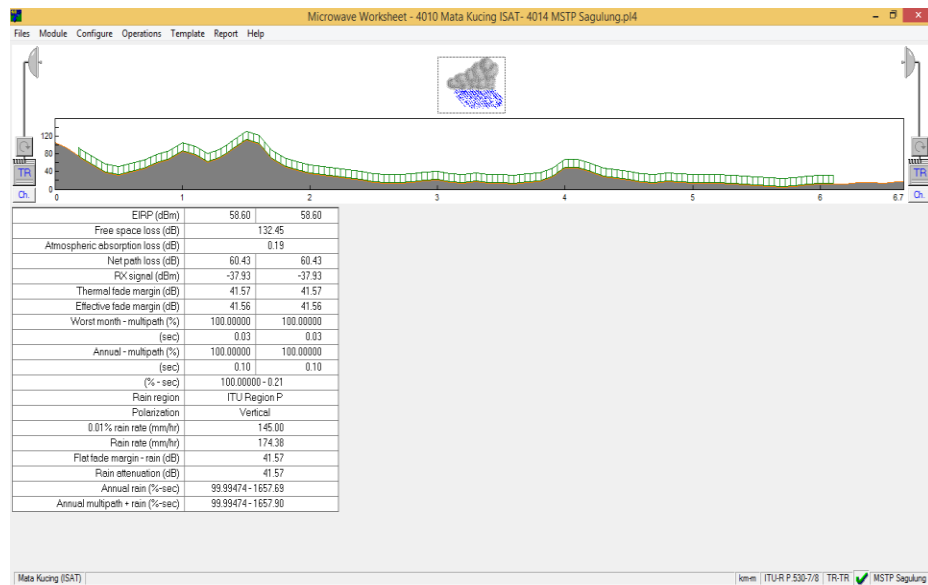
Gambar 3.11. Kotak Dialog Peralatan Antena

J. Mengatur curah hujan

Setelah memilih peralatan yang akan digunakan selanjutnya adalah melakukan pengaturan curah hujan yang terjadi pada lokasi lintasan komunikasi radio gelombang mikro. Penulis menggunakan ITU-P. Dikarenakan kondisi indonesia adalah tropis maka curah hujan yang dipilih adalah ITU-P. Langkah- langkah untuk melakukan pengaturan curah hujan adalah dengan memilih ikon  setelah itu pilihlah file yang telah tersimpan pada PC. Kotak dialog dari pengaturan curah hujan dapa dilihat pada gambar 3.12.



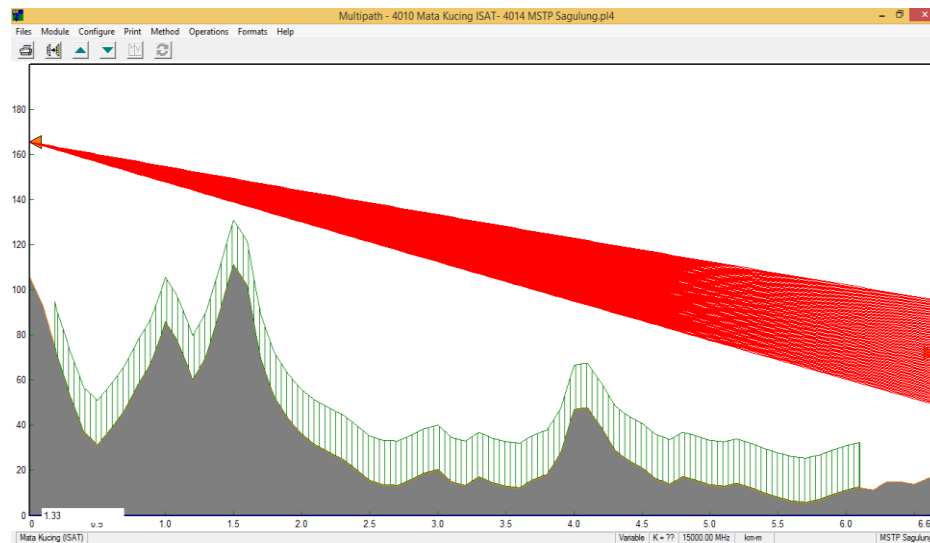
Gambar 3.12. Kotak Dialog Curah Hujan



Gambar 3.13. Tampilan Akhir Setelah Pengaturan.

Pada gambar diatas hasil akhir dari perencanaan lintasan komunikasi radio gelombang mikro setelah diberikan jenis antena, perangkat radio dan mengatur curah hujan yang terjadi dapat dilihat pada gambar 3.13.

Untuk melihat pancaran gelombang dari antena yang telah diatur dapat dilihat dengan cara memilih menu module setelah itu multipath, tujuannya agar dapat melihat pancaran gelombang sudah LOS (line of sight). LOS (Line of Sight) artinya suatu kondisi dimana pancaran gelombang dari antena terlihat secara jelas tanpa halangan ke penerima. Halangan-halangan, seperti kontur bumi, gunung, pohon, dan halangan lingkungan lainnya. hasil dari pancarannya dapat dilihat pada gambar 3.14



Gambar 3.14. Pancaran Gelombang Antena

K. Pembahasan

Hasil Report

Untuk hasil report pada perancangan yang penulis buat yaitu pada Site 1 yaitu dari Mata kucing (ISAT) dan Site 2 yaitu MSTP sagulung. Jarak dari site 1 ke site 2 sebesar 6.65 km. Frekuensi yang digunakan penulis sebesar 15 GHz atau sebesar 15000 MHz. Rain Region yang penulis pakai adalah ITU Region P dikarenakan ITU Region P untuk cuaca daerah wilayah Indonesia.

Link budget dikatakan bagus, jika memenuhi 3 kriteria, yang pertama rx sinyalnya bernilai dari -35 dB sampai -37 dB (makin tinggi sinyal makin baik), yang kedua thermal fade margin bernilai -30 dB sampai -45 dB, dan yang ketiga annual rain bernilai dari 99,99474% samapai 100 % (tulisan disoftware pada pathloss harus berwarna hitam).

Polarization nya adalah vertikal karena sering dipakai dan bila memakai ITU Region P biasanya akan selalu muncul Polarization yang vertikal. Pada perancangan ini penulis menggunakan antena model ASL2-14DS untuk dua antenanya. Radio model yang penulis gunakan PASOLINK NEO 15G 20 E1.

Rx sinyal yang penulis dapatkan dari Mata kucing (ISAT) ke MSTP sagulung adalah -37.97. Sudah sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan Rx signal tersebut sudah masuk kedalam standart. Dan untuk Fade Margin yang didapat 41.57dB dan itu juga sudah termasuk kedalam standart. Dikarenakan standart yang di tentukan yaitu rx sinyalnya bernilai dari -35 dB sampai -37 dB (makin tinggi sinyal makin baik), thermal fade margin bernilai -30 dB sampai -45 dB, dan annual rain bernilai dari 99,99474% samapai 100 % (tulisan disoftware pada pathloss harus berwarna hitam). Pada ketentuan diatas penulis telah memenuhi standart maka sinyal yang didapat bagus dan layak digunakan.

Semua angka tersebut menggunakan *calculation* yang ada di pathloss v.4. Sebelum dicalculasikan angka tersebut di dapat dari jarak yang penulis gunakan site 1 yaitu Mata kucing (ISAT) dan site 2 yaitu MSTP sagulung. Setelah itu baru penulis dapat memilih model antena, model radio, connector loss dan mengatur *rain* dengan mengisi secara manual.

| | Mata Kucing (ISAT) 4010 | MSTP Sagulung 4014 |
|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Elevation (m) | 105.50 | 17.33 |
| Latitude | 01 05 25.40 N | 01 02 08.00 N |
| Longitude | 103 58 16.50 E | 103 56 48.00 E |
| True azimuth (°) | 204.29 | 24.29 |
| Vertical angle (°) | -0.82 | 0.78 |
| Antenna model | ASL2-145DS | ASL2-145DS |
| Antenna height (m) | 60.00 | 55.00 |
| Antenna gain (dBi) | 36.70 | 36.70 |
| TX loss (dB) | 0.60 | 0.60 |
| RX loss (dB) | 0.60 | 0.60 |
| Frequency (MHz) | 15000.00 | |
| Polarization | Vertical | |
| Path length (km) | 6.65 | |
| Free space loss (dB) | 132.45 | |
| Atmospheric absorption loss (dB) | 0.19 | |
| Net path loss (dB) | 60.43 | 60.43 |
| Radio model | PASOLINK NEO 15G 20E1 | PASOLINK NEO 15G 20E1 |
| TX power (watts) | 0.18 | 0.18 |
| TX power (dBm) | 22.50 | 22.50 |
| EIRP (dBm) | 58.60 | 58.60 |
| Emission designator | 14M00G7W | 14M00G7W |
| RX threshold criteria | BER 10-6 | BER 10-6 |
| RX threshold level (dBm) | -79.50 | -79.50 |
| Maximum receive signal (dBm) | -21.00 | -21.00 |
| RX signal (dBm) | -37.93 | -37.93 |
| Thermal fade margin (dB) | 41.57 | 41.57 |
| Dispersive fade margin (dB) | 73.30 | 73.30 |
| Dispersive fade occurrence factor | 3.00 | |
| Effective fade margin (dB) | 41.56 | 41.56 |
| Geoclimatic factor | 8.22E-05 | |
| Path inclination (mr) | 14.00 | |
| Average annual temperature (°C) | 10.00 | |
| Worst month - multipath (%) | 100.00000 | 100.00000 |
| (sec) | 0.03 | 0.03 |
| Annual - multipath (%) | 100.00000 | 100.00000 |
| (sec) | 0.10 | 0.10 |
| (% - sec) | 100.00000 - 0.21 | |
| Rain region | ITU Region P | |
| 0.01% rain rate (mm/hr) | 145.00 | |
| Flat fade margin - rain (dB) | 41.57 | |
| Rain rate (mm/hr) | 174.38 | |
| Rain attenuation (dB) | 41.57 | |
| Annual rain (%-sec) | 99.99474 - 1657.69 | |
| Annual multipath + rain (%-sec) | 99.99474 - 1657.90 | |

Wed, Oct 12 2016
 4010 Mata Kucing ISAT- 4014 MSTP Sagulung.pl4
 Reliability Method - ITU-R P.530-7/8
 Rain - ITU-R P530-7

Gambar 3.15 Hasil Report