

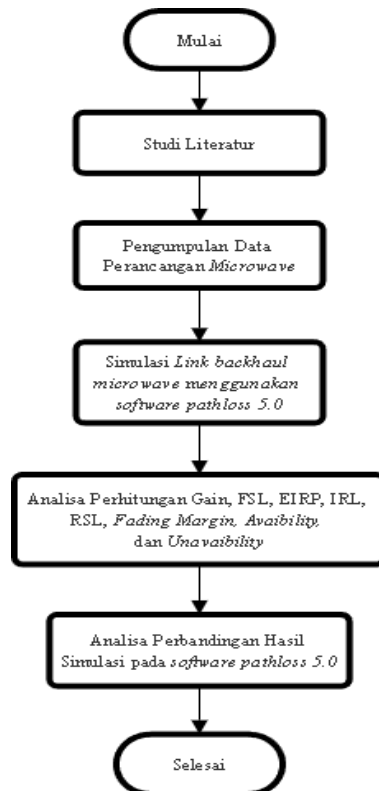
## BAB III

### METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penulis melakukan simulasi rancangan link *microwave* di lokasi Desa Delanggu dan Desa Gatak 2. Rancangan ini dapat digunakan untuk komunikasi gelombang radio dan pengembangan teknologi di daerah klaten, Jawa Tengah. Mengumpulkan data tentang lokasi, seperti *longitude* dan *latitude*, digunakan untuk merancang link *microwave* di Delanggu dan Gatak.

#### 3.1 ALUR PENELITIAN

Studi ini dilakukan secara tahap. Ini termasuk studi literatur sebelum pengumpulan data *microwave*, perancangan sistem di lokasi Gatak dan Delanggu dan analisis hasil pengujian simulasi. Selanjutnya, alur penelitian ditunjukkan.



Gambar 3.1 Alur *Flowchart* penelitian.

Gambar 3.1 menunjukkan bahwa penelitian dimulai dengan penelitian literatur. Studi literatur melibatkan pencarian situs resmi untuk bahan seperti jurnal ilmiah, buku. Ketinggian tower, titik koordinat dan desain *site* gatak dan *site* delanggu, serta dokumentasi lengkap lainnya yang diperoleh dari PT Poca Jaringan Solusi. Kemudian pada simulasi melakukan beberapa tahapan seperti

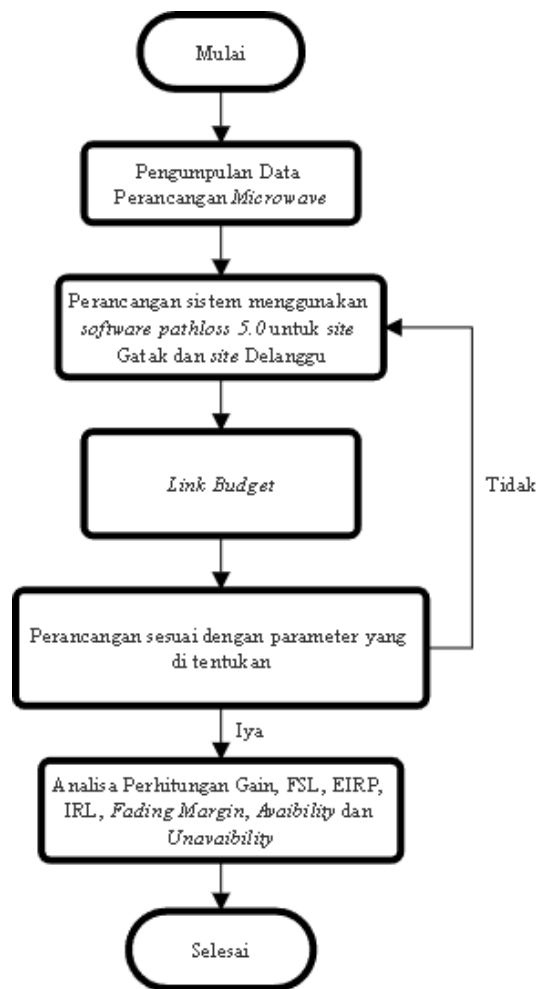
survei lokasi pada *google earth* dan menjalankan perancangan menggunakan *software*. Perangkat lunak yang digunakan adalah seperti *Windows 10* (64 bit) sebagai sistem operasi pada laptop. Selanjutnya pada simulasi melakukan sejumlah langkah seperti survei lokasi pada *google earth* dan menjalankan rancangan dengan perangkat lunak yang digunakan adalah seperti *Windows 10* (64 bit) sebagai sistem operasi komputer laptop, dan *software* seperti *pathloss 5.0* untuk merancang jaringan yang digunakan untuk transmisi microwave dan menjalankan simulasi, dan menggunakan *google earth* untuk menentukan geografi lokasi. Kemudian tahap perancangan *Pathloss 5.0* digunakan untuk mengidentifikasi kehandalan perangkat yang digunakan. Mulai dari perancangan sistem hingga pembuatan data *link budget* menggunakan *software pathloss 5.0*. Setelah *software pathloss 5.0* menerima data *link budget*, dilakukan perhitungan terhadap *link budget* yang diterima untuk menilai *Gain, FSL, EIRP, IRL, RSL*, dan *Fading Margin, Unavailability, dan Availability*. Selanjutnya mengevaluasi *link budget* dan menghitung perhitungan yang dihasilkan, yang telah dikumpulkan dari *software pathloss 5.0*. dalam simulasi *pathloss 5.0* akan melakukan perhitungan pada nilai.

### **3.2 STUDI LITERATUR**

Penulis melakukan penelitian literatur dan pengumpulan data informasi dari berbagai sumber, buku dan jurnal ilmiah, dan internet, selama proses untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

### **3.3 PERANCANGAN SISTEM**

Dengan pengumpulan data untuk simulasi perancangan, perancangan jaringan transmisi *microwave* pada *site* gatak dan *site* delanggu. Untuk melihat hasil nilai yang dimasukkan, data ini akan dimasukkan ke dalam *software* seperti *Pathloss 5.0* dan *Google Earth*. Selain itu, alat yang terdiri dari sistem operasi yang diterapkan pada perangkat keras yang digunakan akan diperlukan. Setelah rancangan sistem selesai, simulasi menggunakan *software Pathloss 5.0* dilakukan untuk memastikan bahwa sistem beroperasi sesuai dengan parameter yang ditetapkan. Hasil simulasi, yang mencakup *link budget* bernilai parameter yang dihasilkan dari prosedur simulasi menggunakan *software Pathloss 5.0*, akan diberikan.



Gambar 3.2 Diagram Perancangan *Link Microwave*

### 3.4 ALAT YANG DIGUNAKAN

Simulasi rancangan dan hasil perancangan dapat dilakukan dengan optimal, perancangan jaringan transmisi *microwave* di lokasi Gatak 2 dan Delanggu membutuhkan perangkat lunak dan perangkat keras.

1. Perangkat keras
  - a. Komputer dengan CPU *AMD Ryzen 3200U*
  - b. Memory RAM 8 GigaByte
2. Perangkat lunak
  - a. Sistem Pengoperasian *Windows 10 (64 bit)*
  - b. *Pathloss 5.0* dan *Google earth*

### 3.5 LOKASI PERANCANGAN

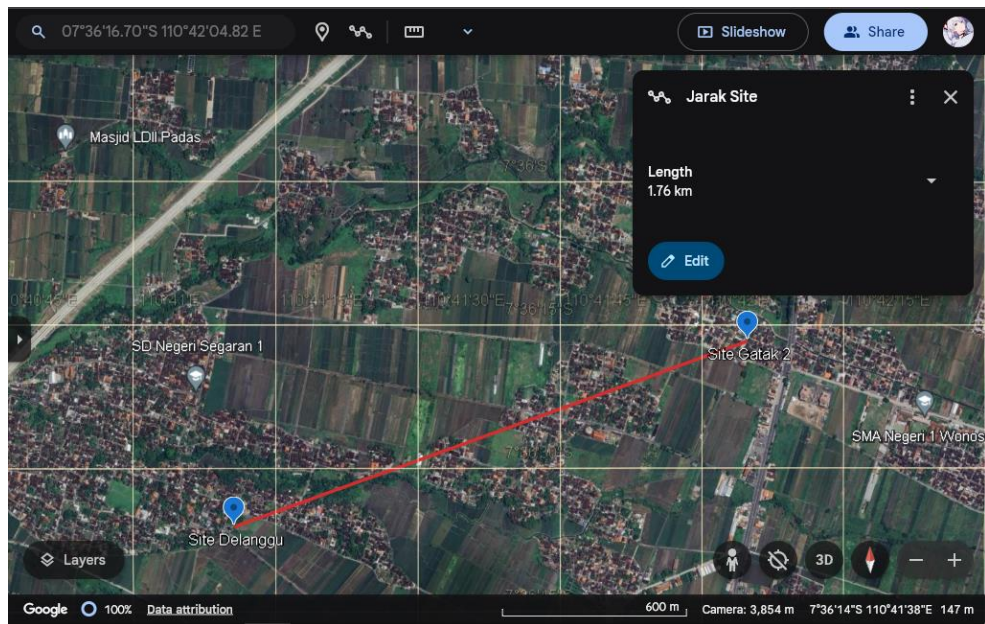
Sebagai tempat perancangan link *microwave* dirancang dalam tugas akhir ini. Table 3.1 menampilkan data dari kedua lokasi lokasi, yang digunakan dalam perancangan link *microwave* pada *software Pathloss 5.0*.

Tabel 3.1 Data *Site* jaringan

<i>Site Name</i>	<i>Latitude</i>	<i>Longitude</i>	<i>Elevasi</i>	<i>Tower Heights</i>
Delanggu	07°36'36.08 S	110°41'10.62 E	158.9 m	50 m
Gatak 2	07°36'16.70 S	110°42'04.82 E	144.4 m	40 m

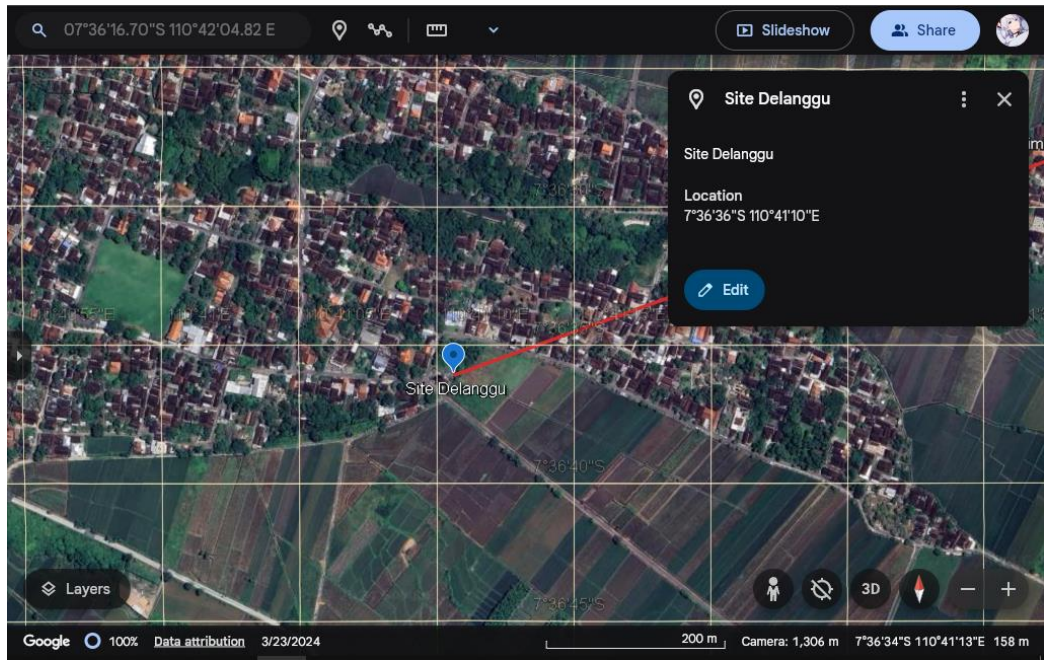
Site Delanggu dan Gatak berjarak 1.76 km, dan tabel di atas menunjukkan informasi tentang kedua lokasi, yang menunjukkan bahwa lokasi ini mungkin cocok untuk komunikasi antenna *microwave*.

Perancangan rangkaian ini, diambil dari *Google Earth*, ditunjukkan pada gambar 3.3. Dikenal bahwa lingkungan di sekitar lokasi Delanggu dan Gatak *Line Of Sight (LOS)* terdiri dari area perumahan dan pepohonan.



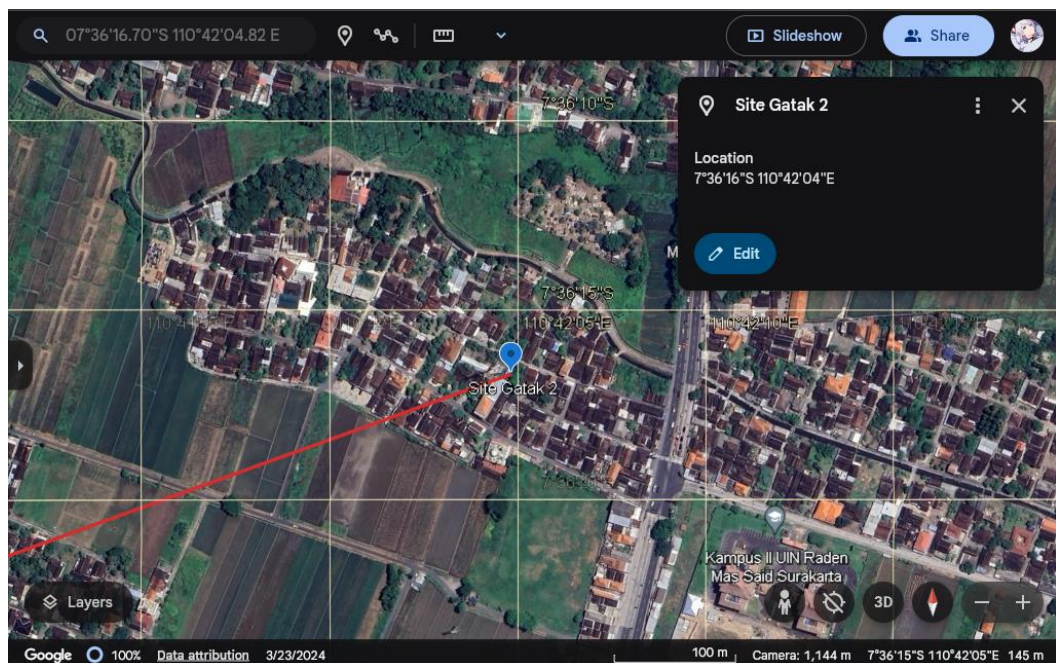
Gambar 3.3 Kedua lokasi perancangan

*Site* Delanggu memiliki *latitude* 7°36'36.08"S dan memiliki *longitude* 110°41'10.62"E yang berada desa Delanggu, Desa Delanggu, Kabupaten Klaten. *Antenna* di *site* Delanggu berupa 50 meter dari atas permukaan bumi.



Gambar 3.4 Lokasi *site* Delanggu

Kemudian lokasi *site* Gatak diambil melalui *google earth* yang terletak di Desa Gatak, untuk *site* Desa Gatak memiliki *latitude*  $7^{\circ}36'16.70''\text{S}$  dan *longitude*  $110^{\circ}42'04.82''\text{E}$  dan untuk ketinggian *antenna* di *site* Gatak yaitu mempunyai ketinggian 40 meter.



Gambar 3.5 Lokasi *site* Gatak

### 3.6 SPESIFIKASI SINGKAT

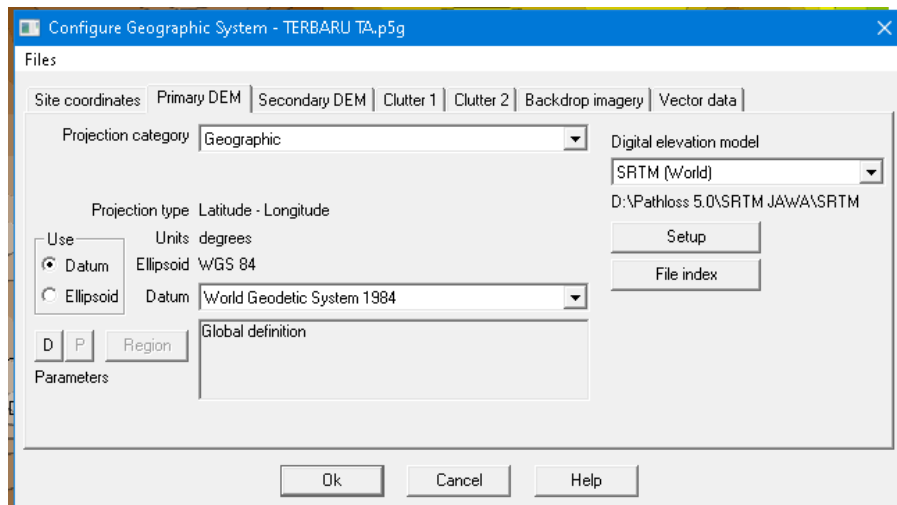
Alat yang digunakan untuk membangun link *microwave* di lokasi Delanggu dan Gatak. Spesifikasi singkat perangkat yang digunakan sebagai perancangan disajikan dalam tabel 3.2

Tabel 3.2 Perangkat *link microwave*

No.	Perangkat	Jenis	Keterangan
1.	<i>Antenna</i>	UKY 210 73/SC15	Diameter 0.30 m
2.	<i>Transmission Line</i>	EW220	<i>Elliptical Waveguide</i>
3.	<i>Microwave</i>	ML23M 8E1.raf	<i>Frequency 23.000 MHz</i>

### 3.7 PERANCANGAN LINK MICROWAVE

*Software Pathloss 5.0* digunakan untuk membangun jalur *microwave* yang menghubungkan *site* Delanggu ke *site* Gatak. Selama tahap perancangan, data dikumpulkan dari misi *Shuttle Radar Terrain (SRTM)*, yang berisi peta dan kontur tanah di wilayah tersebut. Kontur lahan lokasi perancangan *microwave* link digambarkan dalam file SRTM.



Gambar 3.6 Langkah Konfigurasi SRTM

Data index file SRTM yang dimasukkan ke dalam *software pathloss 5.0* ditunjukkan pada Gambar 3.7.

file name	west edge °	east edge °	south edge °	north edge °	rows	columns	x cell "	y cell "
S09E123.hgt	122.9995833	124.0004167	-9.000416667	-7.999583333	1201	1201	3.0	
S09E122.hgt	121.9995833	123.0004167	-9.000416667	-7.999583333	1201	1201	3.0	
S09E121.hgt	120.9995833	122.0004167	-9.000416667	-7.999583333	1201	1201	3.0	
S09E120.hgt	119.9995833	121.0004167	-9.000416667	-7.999583333	1201	1201	3.0	
S09E119.hgt	118.9995833	120.0004167	-9.000416667	-7.999583333	1201	1201	3.0	
S09E118.hgt	117.9995833	119.0004167	-9.000416667	-7.999583333	1201	1201	3.0	
S09E117.hgt	116.9995833	118.0004167	-9.000416667	-7.999583333	1201	1201	3.0	
S09E116.hgt	115.9995833	117.0004167	-9.000416667	-7.999583333	1201	1201	3.0	
S09E115.hgt	114.9995833	116.0004167	-9.000416667	-7.999583333	1201	1201	3.0	
S09E114.hgt	113.9995833	115.0004167	-9.000416667	-7.999583333	1201	1201	3.0	
S09E113.hgt	112.9995833	114.0004167	-9.000416667	-7.999583333	1201	1201	3.0	
S09E112.hgt	111.9995833	113.0004167	-9.000416667	-7.999583333	1201	1201	3.0	
S09E111.hgt	110.9995833	112.0004167	-9.000416667	-7.999583333	1201	1201	3.0	
S09E110.hgt	109.9995833	111.0004167	-9.000416667	-7.999583333	1201	1201	3.0	
S08E125.hgt	124.9995833	126.0004167	-8.000416667	-6.999583333	1201	1201	3.0	
S08E123.hgt	122.9995833	124.0004167	-8.000416667	-6.999583333	1201	1201	3.0	
S08E122.hgt	121.9995833	123.0004167	-8.000416667	-6.999583333	1201	1201	3.0	
S08E121.hgt	120.9995833	122.0004167	-8.000416667	-6.999583333	1201	1201	3.0	
S08E120.hgt	119.9995833	121.0004167	-8.000416667	-6.999583333	1201	1201	3.0	
S08E118.hgt	117.9995833	119.0004167	-8.000416667	-6.999583333	1201	1201	3.0	
S08E117.hgt	116.9995833	118.0004167	-8.000416667	-6.999583333	1201	1201	3.0	
S08E115.hgt	114.9995833	116.0004167	-8.000416667	-6.999583333	1201	1201	3.0	

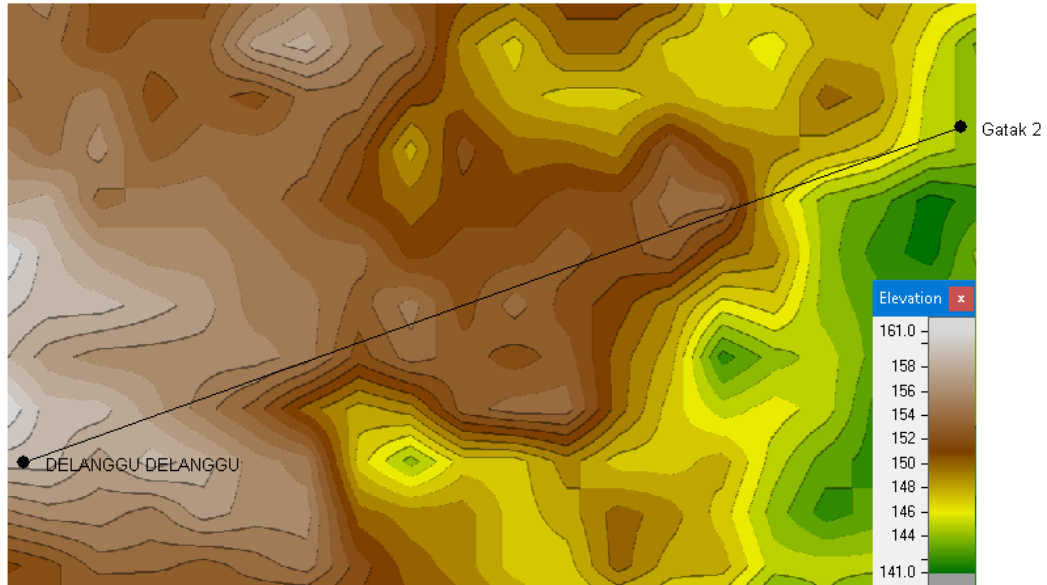
Gambar 3.7 Index File SRTM

Gambar 3.8 menunjukkan data yang dimasukkan dari proses rancangan *site link microwave*, termasuk nama lokasi, *latitude*, *longitude*, *elevasi*, dan tinggi menara.

Site name	Latitude	Longitude	Call sign	Station code	Elevation (m)	Tower height (m)	Tower type	Site type	Site status	Base station
1 DELANGGU	07 36 36.08 S	110 41 10.62			158.9	50.0	unknown	not defined	not specified	<input type="checkbox"/>
2 Gatak 2	07 36 16.70 S	110 42 04.82			144.4	40.0	unknown	not defined	not specified	<input type="checkbox"/>
3							unknown	not defined	not specified	<input type="checkbox"/>
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										

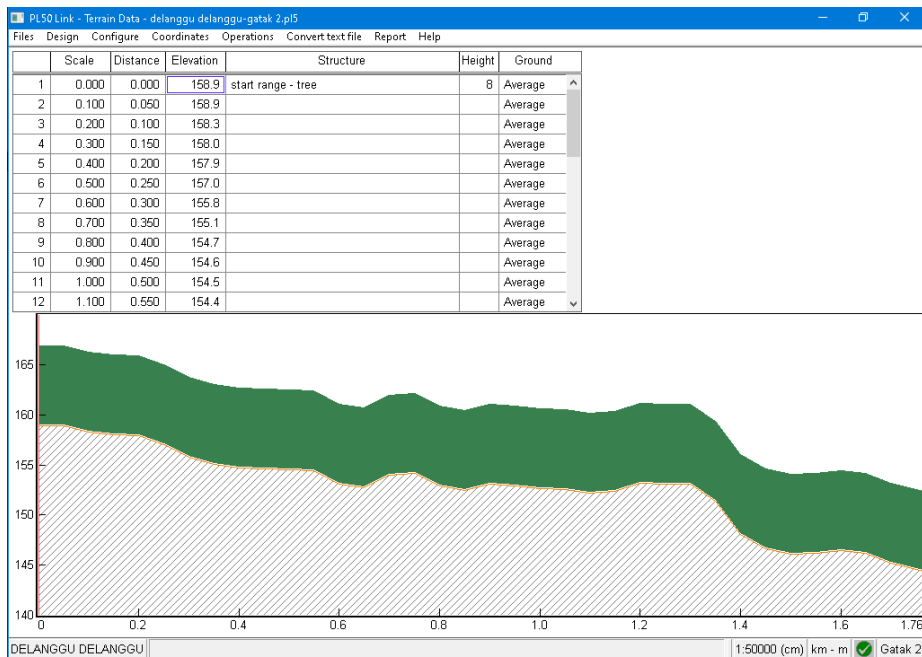
Gambar 3.8 Site List

Gambar 3.9 menunjukkan gambar titik menggabungkan antar dua link dan lokasi menjadi satu lintasan.



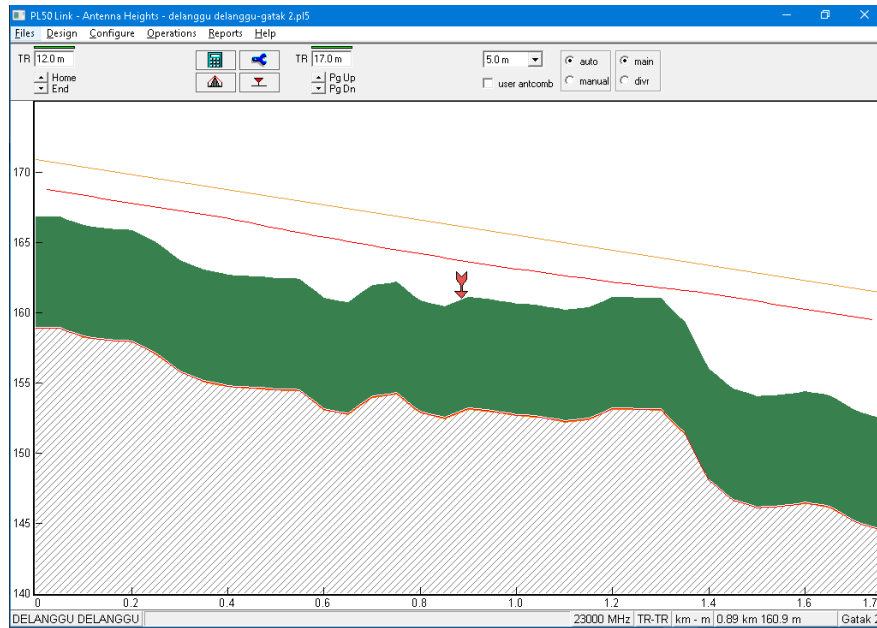
Gambar 3.9 Topologi Jaringan

Kontur tanah (*elevasi*) dimasukkan ke dalam data tanah, yang mencakup kondisi kontur tanah dari lokasi Delanggu dan Gatak, Keterangan kontur tanah, yang berarti ketinggian struktur tanah, dan jarak, yaitu panjang jalur yang menyatukan kedua lokasi.



Gambar 3.10 Lintasan profil transmi titik Delanggu dan titik Gatak





Gambar 3.11 Konfigurasi *Antenna Height*

Perhitungan Gambar 3.11 menunjukkan cara menghitung ketinggian antenna melalui menu ketinggian antenna.

Pada gambar 3.12 menunjukkan model *antenna* yang digunakan pada kedua *site* yaitu UKY 210 73/SC15 dengan diameter 0.30 meter dengan *antenna gain* 36.20 dBi.

	DELANGGU DELANGGU	Gatak 2
Antenna model	UKY 210 73/SC15	UKY 210 73/SC15
Antenna diameter (m)	0.30	0.30
Antenna height (m)	12.00	17.00
Antenna gain (dBi)	36.20	36.20
Radome loss (dB)		
Antenna code	m12303hp	m12303hp
Antenna 3 dB beamwidth H (°)	3.10	3.10
Antenna 3 dB beamwidth E (°)		
True azimuth (°)	70.28	250.28
Vertical angle (°)	0.17	-0.18
Antenna azimuth (°)		
Antenna downtilt (±°)		
Orientation loss (dB)	0.00	0.00

Gambar 3.12 Konfigurasi Model *Antenna*

Kemudian menu Transmisi Jalur, perancangan di kedua lokasi menggunakan kabel *feeder* yang bersamaan. Perangkat *Andrew* menggunakan tipe *TX line* model *EW*

220 dengan panjang jalur TX 25.50 dan 25.50, dan bekerja di frekuensi 23000 MHz. Nilai kehilangan berdampak nilai sinyal yang diterima.

	DELANGGU DELANGGU	Gatak 2
TX line model	EW220	EW220
TX line length (m)	25.50	25.50
TX line unit loss (dB/100m)	27.95	27.95
TX line loss (dB)	7.13	7.13
Connector loss (dB)	0.60	0.60

Gambar 3.13 Konfigurasi *Lines Transmission*

Sementara site Delanggu dan site Gatak menggunakan *brancing loss* sebesar 1,7 dB, bagian *Coupling Antenna* hanya mengkonfigurasi bagian *Circulator branching loss*. Besarnya *brancing loss* mempengaruhi sinyal yang diterima.

	DELANGGU DELANGGU	Gatak 2
Configuration		
Miscellaneous loss (dB)		
Circulator branching loss (dB)	1.70	1.70
TX switch loss (dB)		
TX filter loss (dB)		
Other TX loss (dB)		
RX hybrid loss (dB)		
RX filter loss (dB)		
Other RX loss (dB)		

Gambar 3.14 Konfigurasi *Antenna Coupling*

Perangkat *microwave* dengan jenis radio model ML23M 8E1.raf digunakan pada *site* Delanggu dan *site* Gatak.

	DELANGGU DELANGGU	Gatak 2
Radio model	ML23M_8E1.raf	ML23M_8E1.raf
Emission designator	5M80D7W	5M80D7W
Radio code	m123m_8e1	m123m_8e1
TX power (watts)	6.31E-002	6.31E-002
TX power (dBm)	18.00	18.00
RX threshold criteria	1E-6 BER	1E-6 BER
RX threshold level (dBm)	-83.00	-83.00
Residual BER		
Residual BER threshold (dBm)		
Maximum receive signal (dBm)		
Signature delay (ns)	6.30	6.30
Signature width (MHz)	7.50	7.50
Signature depth min phase (dB)	27.00	27.00
Signature depth nonmin phase (dB)	27.00	27.00
Bits per block	222	222
Blocks per second	222	222
Alpha1	222	222
Alpha2	222	222
Alpha3	222	222

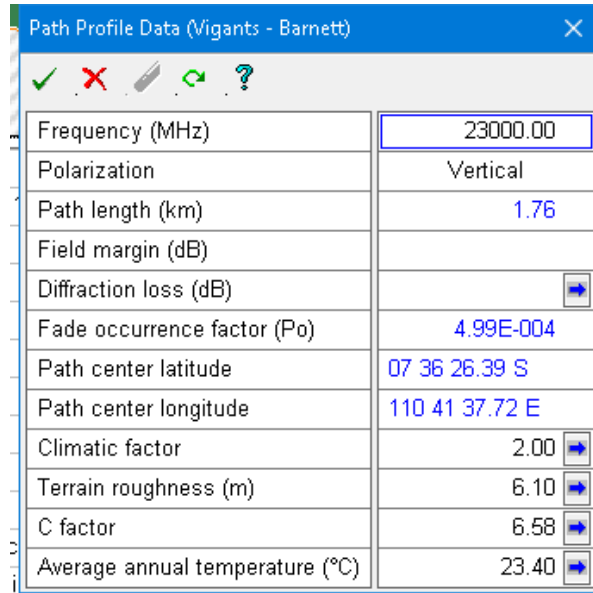
Gambar 3.15 Konfigurasi *Microwave*

Hujan di Indonesia termasuk dalam golongan P dengan arti hujan tergolong besar sehingga dalam bentuk software pathloss 5.0 menggunakan file ITU-R P. Dengan hasil diantara kedua titik mencapai 97.86 mm/Jam.

Rain - ITU-R P530	
Rain calculation	On
Path center latitude	07 36 26.39 S
Path center longitude	110 41 37.72 E
Frequency (MHz)	23000.00
Polarization	Vertical
Rain rate data source	Rain statistics file
Rp 0.01% (mm/hr) - ITU837	97.86
Rp 0.01% (mm/hr) - file	145.00
Rain file	itu_p.rai
Rain region	ITU Region P
Rp 0.01% (mm/hr) - user	
Alpha	9.403E-002
Beta	1.043

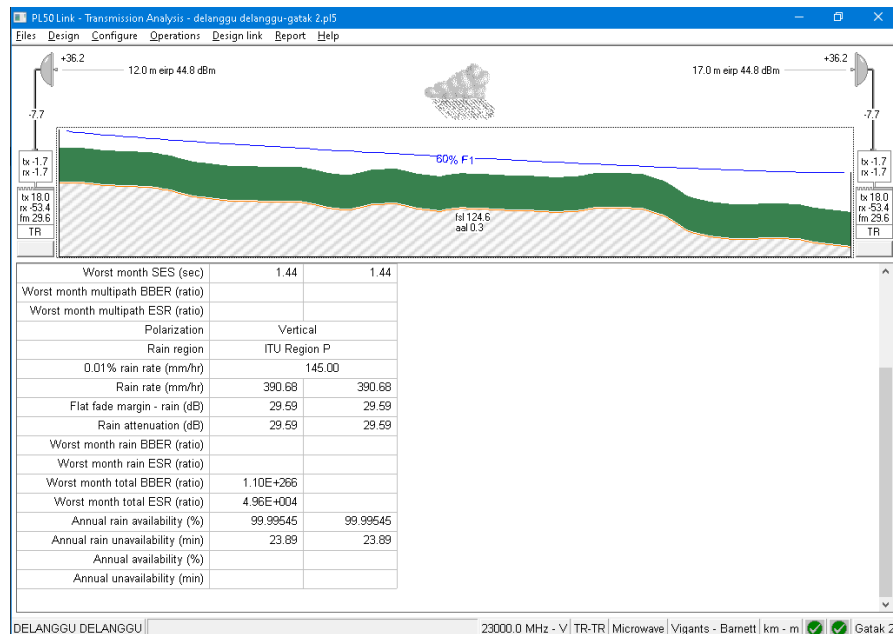
Gambar 3.16 Konfigurasi Curah Hujan

Di bagian Profil Jalur, frekuensi diatur sebesar 23000 MHz, faktor C untuk Nilai polarisasi vertikal adalah 6,58 kerapatan tanah rata-rata 6.10m, dan suhu rata-rata tahunan 23.40 Celcius.



Gambar 3.17 Konfigurasi *Profile Path*

Kemudian setelah konfigurasi selesai, terdapat beberapa hasil nilai parameter-parameter yang ditampilkan menu analisis transmisi, yang ditampilkan pada gambar 3.18.



Gambar 3.18 Tampilan bagian *Analysis Transmission*