

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. ALAT YANG DIGUNAKAN

Pada metode perancangan ini menggunakan suatu pemodelan dalam meneliti performansi kerja sistem jaringan radio *microwave* menggunakan *passive repeater*. Model simulasi yang diimplementasikan dalam penelitian ini menggunakan *software Pathloss 5.0* dengan menyesuaikan kebutuhan dan spesifikasi perangkat dari PT. XL Xerindo.

1. Perangkat Keras
 - a. Laptop dengan *Processor Intel (R) Celeron (R)*
 - b. Memori 2 GB
2. Perangkat Lunak
 - a. Sistem Operasi Windows 10 (64 bit)
 - b. *Google Earth Pro*
 - c. *Pathloss 5.0*
 - d. *File Pathloss profile* dari PT. XL Xerindo

3.2 ALUR PENELITIAN

3.2.1. Studi Kasus

Studi kasus merupakan metode penelitian yang digunakan oleh penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir. Studi kasus dilakukan di PT. XL Xerindo Untuk melengkapi materi penelitian dibutuhkan data yang sesuai objek penelitian. Data yang di dapat penulis berupa data *latitude* dan *longitude* sebagai parameter pada *site* Karang Pucung dan *site* G. Depok Banyumas untuk perancangan jaringan transmisi *microwave* pada *Pathloss 5.0*.

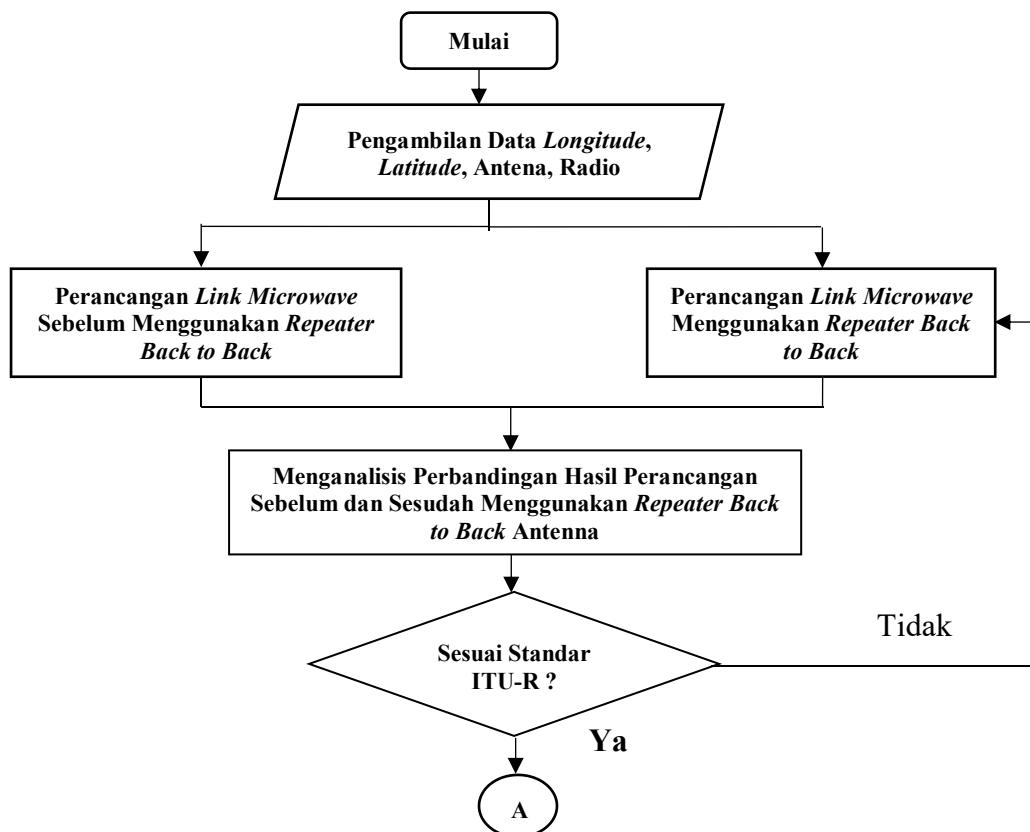
3.2.2. Studi Literatur

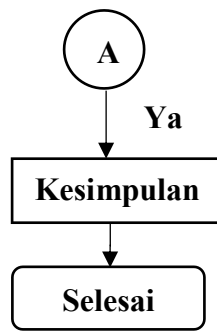
Studi literatur yang dilakukan penulis dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini adalah dengan mencari data materi yang berhubungan dengan masalah yang di bahas melalui beberapa referensi, seperti buku, jurnal ilmiah, dan internet.

3.2.3. Metode Perancangan

Pada metode ini dilakukan perancangan jaringan *microwave* untuk *site* Karang Pucung dan *site* G. Depok Banyumas menggunakan *Pathloss 5.0*. Pada perancangan jaringan *microwave* hal yang dilakukan terlebih dahulu adalah memasukkan koordinat *latitude* dan *longitude*, untuk nilai elevasi dapat dilihat pada *Google Earth* dan untuk parameter lain dapat disesuaikan dengan nilai yang dibutuhkan berdasarkan perhitungan *link budget* seperti nilai tinggi antena, diameter antena, frekuensi kerja, dan lain-lain.

Setelah perancangan *hoplink* selesai, penulis akan mengamati hasil *report*. Dan apabila hasil yang didapatkan tidak sesuai dengan yang diinginkan maka dilakukan perancangan lagi dengan menambahkan *repeater*, atau bisa juga mengganti parameter-parameter yang sudah disesuaikan. Adapun diagram alur atau *flowchart* dapat dilihat pada gambar 3.1.





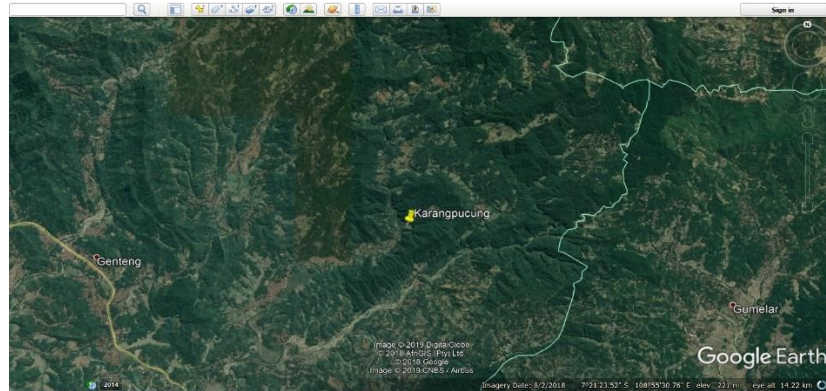
Gambar 3. 1 *Flowchart* Perancangan Jaringan *Microwave*

3.2.4. Metode Analisa

Analisa dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari perancangan *link microwave* sebelum dan sesudah menggunakan *passive repeater back to back antenna*. Dari kedua perancangan tersebut dapat di amati hasil keseluruhan perancangan jaringan *microwave*. Setelah di amati dapat dilihat perancangan mana yang berpengaruh dengan parameter-parameter yang dihasilkan. Parameter yang di amati antara lain *availability*, *unavailability*, RSL, FM, dan lain-lain. Dari perbandingan hasil kedua perancangan tersebut akan menghasilkan kesimpulan dengan menggunakan perancangan apa yang dapat mengoptimalkan performansi jaringan *microwave* yang lebih baik.

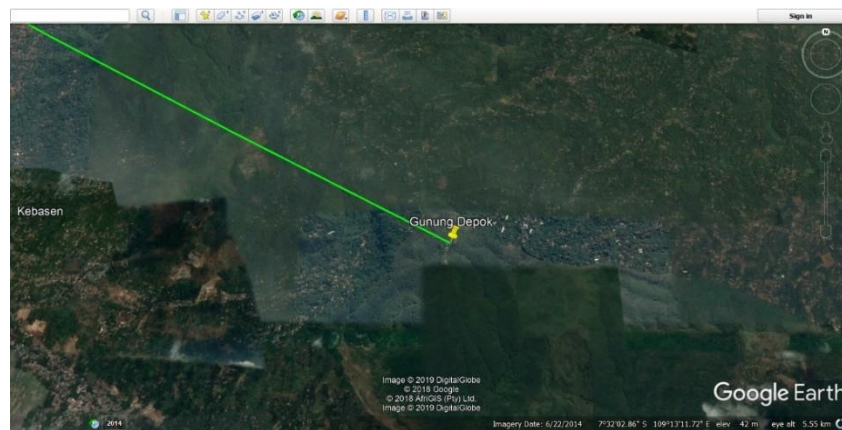
3.3 LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian diambil berdasarkan data dari PT. XL Xerindo berupa nilai *longitude* dan *latitude*. *Site* yang digunakan adalah *site* Karang Pucung dan *site* G. Depok Banyumas karena kedua *site* tersebut *Non-Line Of Sight*. *Site* Karang Pucung terletak pada koordinat lintang selatan $07^{\circ} 21^{\circ} 37.77^{\circ}$ S dan koordinat bujur timur $108^{\circ} 55^{\circ} 21.50^{\circ}$ E dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Lokasi *Site* Karang Pucung

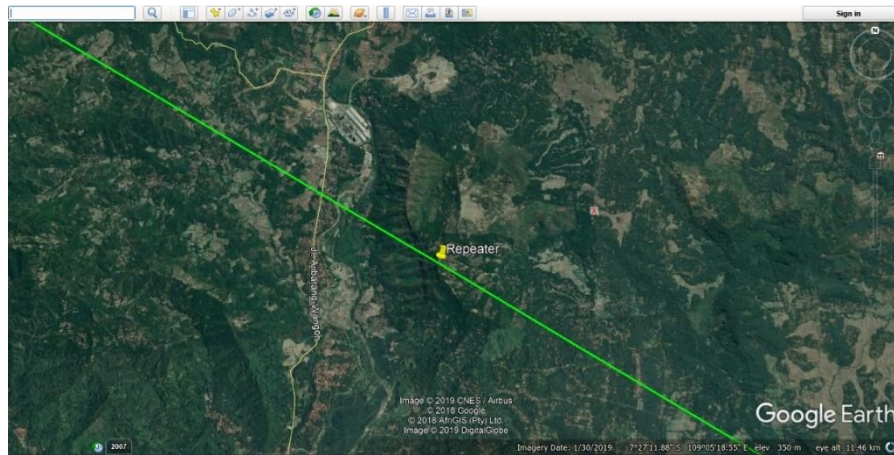
Sedangkan *site* G. Depok Banyumas terletak pada koordinat lintang selatan $07^{\circ} 33' 17.50''$ S dan untuk koordinat bujur timur $109^{\circ} 15' 14.38''$ E dapat dilihat pada gambar 3.3 bahwa kedua *site* tersebut tidak LOS dan terhalang dengan pegunungan yang mana pegunungan tersebut digunakan untuk peletakan *repeater*.



Gambar 3. 3 Lokasi *Site* G. Depok Banyumas

3.4 PENENTUAN LOKASI PENEMPATAN *REPEATER*

Penentuan lokasi untuk penempatan *repeater* berdasarkan daerah yang memiliki penghalang. Pada Tugas Akhir ini *repeater* akan ditempatkan di daerah pegunungan ditengah-tengah *site* Karang Pucung dan *site* G. Depok Banyumas dengan koordinat lintang selatan $7^{\circ} 27' 23.62''$ S dan koordinat bujur timur $109^{\circ} 5' 10.50''$ E yang dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Lokasi Penempatan Repeater

3.5 SPESIFIKASI PERANGKAT

Pada perancangan Tugas Akhir ini penulis menggunakan beberapa perangkat untuk perancangan *microwave* dari *site* Karang Pucung menuju *site* G. Depok Banyumas sebelum dan sesudah menggunakan *repeater* yang dapat di lihat pada tabel 3.1 dan 3.2.

Tabel 3. 1 Spesifikasi Perangkat Sebelum Menggunakan Repeater

No	Perangkat	Jenis	Spesifikasi
1	<i>Antenna</i>	ANDREW VHPX2.5-71W	Diameter 1,8 m
2	<i>Transmission Line</i>	EWP77	<i>Attenuation</i> 5,76 dB/100 m
3	<i>Radio Microwave</i>	3000S 8G 155MB	<i>Power</i> 25 dB, <i>Rx Threshold</i> -70,4 dBm

Tabel 3. 2 Spesifikasi Perangkat Menggunakan Repeater

No	Perangkat	Jenis	Spesifikasi
1	<i>Antenna</i>	ANDREW HSX15-82	Diameter 1,8 m
2	<i>Transmission Line</i>	EWP77	<i>Attenuation</i> 4,00 dB/100 m
3	<i>Radio Microwave</i>	MicroStar M/H 7 II	<i>Power</i> 26 dB, <i>Rx Threshold</i> -89,5 dBm

Antena *microwave* ANDREW VHPX2.5-71W dan ANDREW HSX15-82 dengan diameter antena 1,8 m untuk komponen ODU, sedangkan untuk komponen IDU *radio microwave* yang digunakan yaitu 3000S 8G 155MB dan MicroStar M/H 7 II dengan *power* sebesar 25 dB sebelum menggunakan *repeater* dan 26 dB setelah menggunakan *repeater*. *Transmission line* atau kabel *feeder*

yang digunakan berjenis *elliptical waveguide* EWP77 dengan nilai *attenuation* sebesar 5,76 dB/100m sebelum menggunakan *repeater* dan nilai *attenuation* sebesar 4,00 dB/100m setelah menggunakan *repeater*. Panjang kabel *feeder* sebesar 55 m pada *site* Karang Pucung dan 40 m pada *site* G Depok Banyumas.

Pada *repeater back to back antenna*, antena yang digunakan sama seperti *site* Karang Pucung dan G Depok Banyumas yaitu ANDREW HSX15-82 dengan diameter 1,8 m.

3.6 PERANCANGAN DAN SIMULASI

Pada tahap perancangan dan simulasi, penulis menggunakan *software Pathloss 5.0*. Penulis melakukan perancangan menggunakan *network map* yang didapatkan dari hasil studi kasus seperti pada gambar 3.5. Dari hasil studi kasus didapatkan bahwa transmisi antara *site* Karang Pucung dan *site* G. Depok Banyumas mengalami kondisi *Non-LOS* dan masing-masing *site* berada di daerah Cilacap - Banyumas.

Tabel 3. 3 Data Site

No	LOS	Path (km)	Near End		Coordinate		Elev (m)
			Area	Site	Latitude	Longitude	
1	Non LOS	42,90	Cilacap - Banyumas	Karang Pucung	07° 21° 37.77° S	108° 55° 21.50° E	142,00
2				G. Depok Banyumas	07° 33° 17.50° S	109° 15° 14.38° E	284,00
3				<i>Repeater</i>	7° 27° 23.62° S	109° 5° 10.50° E	412,00

Tabel 3.3 merupakan *site* yang digunakan pada perancangan Tugas Akhir ini. Pada *site* Karang Pucung berada pada koordinat lintang selatan 7° 21° 37.77° S dan koordinat bujur timur 108° 55° 21.50° E sedangkan *site* G. Depok Banyumas terletak pada koordinat lintang selatan 7° 33° 17.50° S dan 109° 15° 14.38° E bujur timur . Dengan jarak antar *site* Karang Pucung dan G. Depok Banyumas adalah 42,9 km. Untuk *repeater back to back* sendiri terletak pada koordinat lintang selatan 7° 27° 23.62° S dan bujur timur 109° 5° 10.50° E.

Tabel 3. 4 Parameter

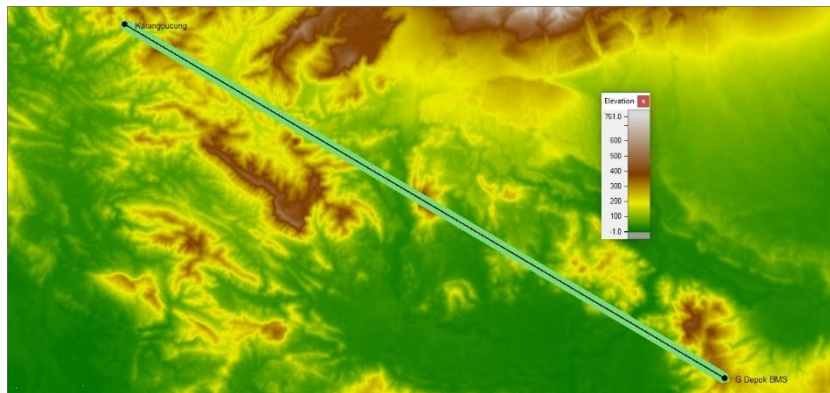
No	Site	Parameter	Jenis	Spesifikasi	
1	Karang Pucung	Frekuensi		8 GHz	
		Antena	ANDREW VHPX2.5-71W dan ANDREW HSX15-82	Diameter antena 1,8	Tinggi antena 45 m
		Transmission Line	EWP77	Tx line length 55 m	Connector Loss 0,5 Db
		Microwave	3000S 8G 155MB dan MicroStar M/H 7 II	Power 25 dB dan 26 Db	Rx Threshold -70,4 dBm dan -89,5
		Kanal Frekuensi		8412 MHz – 8286 MHz	
		Standar Curah Hujan	ITU-P		
2	G. Depok Banyumas	Frekuensi		8 GHz	
		Antena	ANDREW VHPX2.5-71W dan ANDREW HSX15-82	Diameter antena 1,8	Tinggi antena 30 m
		Transmission Line	EWP77	Tx line length 40 m	Connector Loss 0,5 dB
		Microwave	3000S 8G 155MB dan MicroStar M/H 7 II	Power 25 dB dan 26 dB	Rx Threshold -70,4 dBm dan -89,5
		Kanal Frekuensi		8412 MHz – 8286 MHz	
		Standar Curah Hujan	ITU-P		
3	Repeater Back to Back	Frekuensi		8 GHz	
		Antena	ANDREW HSX15-82	Diameter antena 1,8	Tinggi antena 6 m
		Transmission Line	EWP77	Tx line length 16 m	Connector Loss 0,5 dB
		Microwave	MicroStar M/H 7 II	Power 26 dB	Rx Threshold -89,5 dBm
		Kanal Frekuensi		8412 MHz – 8286 MHz	
		Standar Curah Hujan	ITU-P		

Tabel 3.4 adalah tabel untuk memudahkan melihat parameter-parameter yang digunakan dari *site* Karang Pucung, G. Depok Banyumas, dan *Repeater*.

Parameter yang digunakan sebelum dan sesudah menggunakan *repeater* mengalami banyak perubahan, yaitu untuk tipe antena, *microwave*, di mana perubahan tersebut berupa *power*, *Rx Threshold*, panjang kabel serta tinggi antenanya.

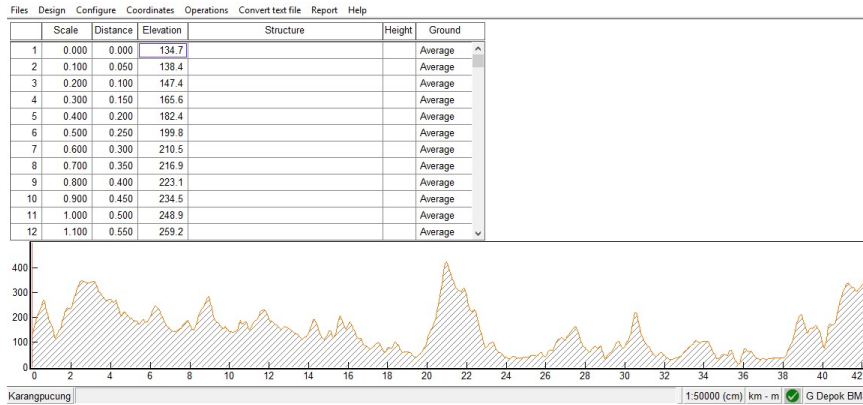
3.6.1. Perancangan Tanpa *Repeater*

Tahap awal yang dilakukan untuk perancangan transmisi tanpa *repeater* antara *site* Karang Pucung dan *site* G. Depok Banyumas yaitu dengan memasukkan data koordinat *site* Karang Pucung dan G. Depok Banyumas dengan koordinat yang sudah diketahui pada tabel 3.5.



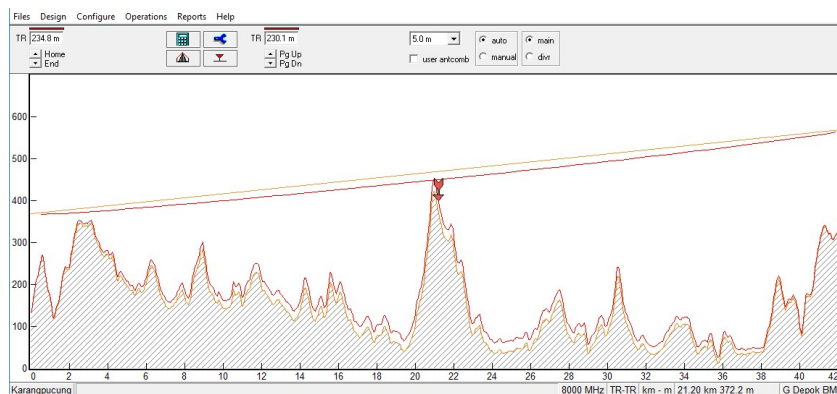
Gambar 3. 5 Perancangan *Hoplink Site* Karang Pucung – G. Depok Banyumas

Dari koordinat masing-masing *site* yang sudah dimasukkan kemudian akan didapatkan nilai *data terrain* atau kondisi permukaan tanah di antara *site* Karang Pucung dan G. Depok Banyumas. Pada gambar 3.6 dapat dilihat bahwa daerah *site* Karang Pucung memiliki ketinggian 142,00 mdpl dan *site* G. Depok Banyumas memiliki ketinggian 284,00 mdpl. Namun diantara kedua *site* tersebut terdapat suatu bukit dengan ketinggian mencapai kurang lebih 412,00 mdpl.



Gambar 3. 6 Tampilan *Terrain* Data pada *site* Karang Pucung – G. Depok Banyumas

Setelah mengetahui data *terrain*, selanjutnya yaitu mengatur ketinggian antenna. Ketinggian antenna ini ditentukan oleh penulis dengan mengambil contoh dari studi kasus dari data yang sudah memiliki tinggi antenna. Dengan ketinggian antenna untuk *site* Karang Pucung sebesar 45 meter di atas permukaan tanah dan *site* G. Depok Banyumas sebesar 30 meter di atas permukaan tanah.



Gambar 3. 7 Pengaturan Tinggi Antena pada *Site* Karang Pucung – G. Depok Banyumas

Pada gambar 3.7 dapat di lihat bahwa dengan ketinggian antenna 45 meter pada *site* Karang Pucung dan 30 meter pada *site* G. Depok Banyumas saluran transmisi *microwave* masih dalam keadaan tidak *Line of Sight* (LOS) karena terhalang oleh bukit yang memiliki ketinggian 412,00 mdpl. Syarat utama agar saluran transmisi *microwave* dapat digunakan dengan baik yaitu saluran transmisi tersebut harus berada pada kondisi *Line of Sight* (LOS) tanpa ada yang menghalangi saluran komunikasi tersebut.

Dengan pengaturan tinggi antenna yang telah diatur sebelumnya menghasilkan *transmission analysis* seperti gambar 3.8. Perencanaan ini menggunakan frekuensi kerja 8 GHz karena jarak antar *site* Karang Pucung dan G. Depok Banyumas sepanjang 42,9 km. Pengaturan frekuensi kerja disesuaikan dengan jarak pada transmisi *microwave* kedua *site*.

Frequency (MHz)	8000.
Polarization	Vertical
Path length (km)	42.43
Field margin (dB)	
Diffraction loss (dB)	<input type="button" value="→"/>
Fade occurrence factor (Po)	0.19
Path center latitude	07 27 27.64 S
Path center longitude	109 05 17.94 E
Climatic factor	2.00 <input type="button" value="→"/>
Terrain roughness (m)	42.67 <input type="button" value="→"/>
C factor	0.52 <input type="button" value="→"/>
Average annual temperature (°C)	10.00 <input type="button" value="→"/>
Dispersive fade occurrence factor	1.00 <input type="button" value="→"/>

(a)

	Karangpucung	G Depok BMS
Antenna model	VHPX2.5-71W	VHPX2.5-71W
Antenna diameter (m)	1.80	1.80
Antenna height (m)	234.79	230.13
Antenna gain (dBi)	32.50	32.50
Radome loss (dB)		
Antenna file name	0834	0834
Antenna 3 dB beamwidth H (°)	3.60	3.60
Antenna 3 dB beamwidth E (°)	3.60	3.60
True azimuth (°)	120.46	300.42
Vertical angle (°)	0.13	-0.42
Antenna azimuth (°)		
Antenna downtilt (±°)		
Orientation loss (dB)		

(b)

	Karangpucung	G Depok BMS
TX line model	EWP77	EWP77
TX line length (m)	55.00	40.00
TX line unit loss (dB/100m)	5.76	5.76
TX line loss (dB)	3.17	2.30
Connector loss (dB)	0.50	0.50

(c)

	Karangpucung	G Depok BMS
Radio model	3000S 8G 155MB	3000S 8G 155MB
Emission designator		
Radio file name	3ks8g_155_128q	3ks8g_155_128q
TX power (watts)	0.32	0.32
TX power (dBm)	25.00	25.00
RX threshold criteria	1E-6 BER	1E-6 BER
RX threshold level (dBm)	-70.40	-70.40
Maximum receive signal (dBm)	-12.00	-12.00
Dispersive fade margin (dB)	58.00	58.00

(d)

Karangpucung TX					G Depok BMS TX					
	Ch ID	TX (MHz)	ATPC	Pwr.Rd.	Pol	Ch ID	TX (MHz)	ATPC	Pwr.Rd.	Pol
1	1h	8412.			V	1l	8286.			V

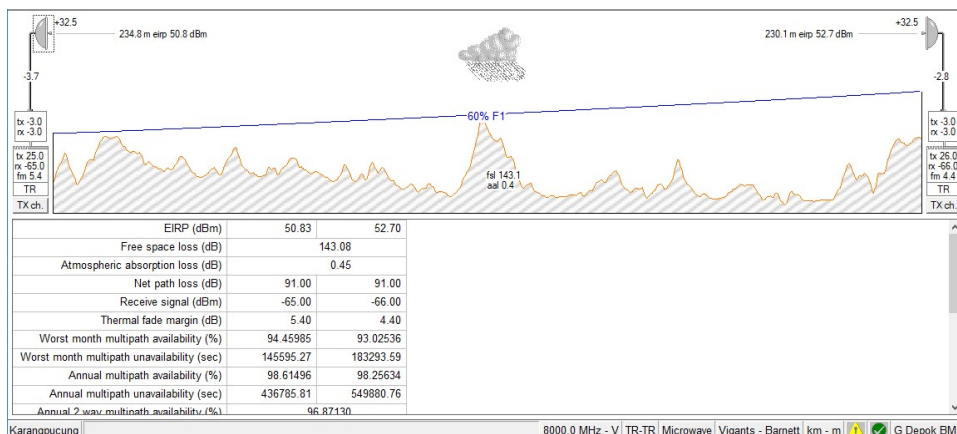
(e)

Rain calculation	On
Path center latitude	07 27 27.64 S
Path center longitude	109 05 17.94 E
Frequency (MHz)	8000.00
Polarization	Vertical
Rain rate data source	ITU-R P.837-5 database
Rp 0.01% (mm/hr) - ITU837-3	98.33
Rp 0.01% (mm/hr) - ITU837-5	96.56
Rp 0.01% (mm/hr) - file	145.00
Rain file	itu_p.ra
Rain region	ITU Region P
Rp 0.01% (mm/hr) - user	
Alpha	3.450E-003
Beta	1.380

(f)

Gambar 3. 8 Pengaturan (a) Frekuensi, (b) Parameter Antena, (c) Transmission Line, (d) Radio Microwave, (e) Kanal Frekuensi, (f) Curah Hujan

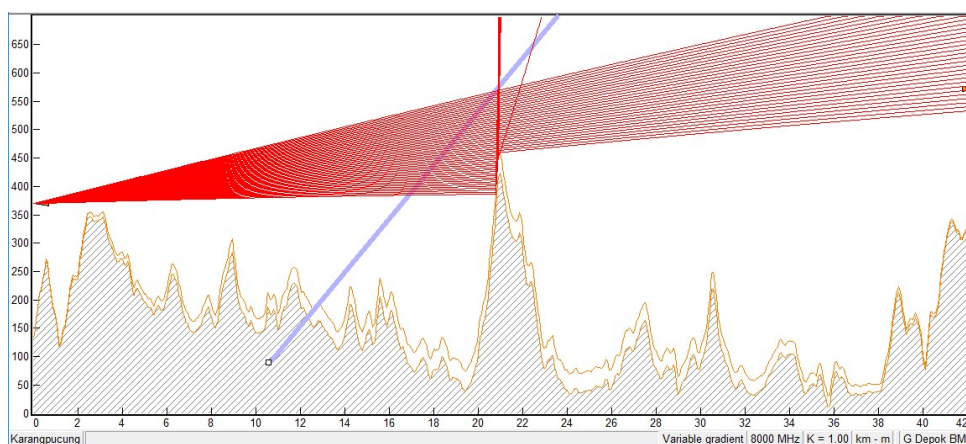
Selain pengaturan frekuensi kerja juga dilakukan pengaturan parameter perangkat lain seperti jenis antena, jenis *feeder*, jenis *radio microwave*, pengaturan kanal frekuensi dan pengaturan curah hujan seperti gambar 3.9 yang dilakukan pada menu *transmission analysis*.



Gambar 3. 9 Transmission Analysis site Karang Pucung – G. Depok Banyumas

Pengaturan parameter perangkat tersebut disesuaikan frekuensi kerja yang digunakan. Jenis antenna yang digunakan yaitu ANDREW VHPX2.5-71W dengan diameter antenna 1,8. Jenis kabel *feeder* yang digunakan adalah EWP77. Panjangnya 55 meter untuk *site* Karang Pucung dan 40 meter *site* G. Depok Banyumas. Radio *microwave* yang digunakan yaitu 3000S 8G 155MB dengan power sebesar 25 dB. Kanal frekuensi yang digunakan yaitu 8412 MHz – 8286 MHz. Standar curah hujan yang digunakan yaitu berdasarkan ITU-P.

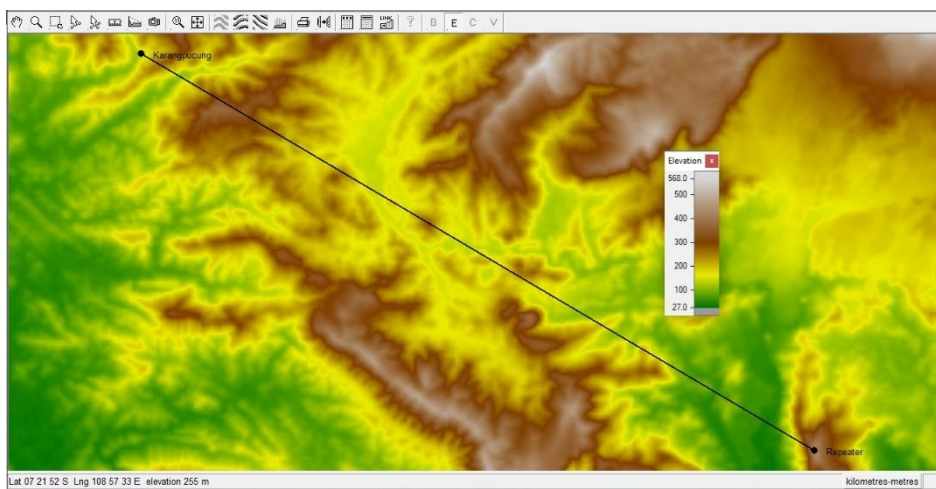
Setelah seluruh parameter dimasukkan hasilnya dapat dilihat pada gambar 3.9 dan untuk melihat arah pancar dari sinyal dapat menggunakan menu *multipath* yang dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3. 10 Multipath Reflection Sinyal pada Transmisi site Karang Pucung – G. Depok Banyumas

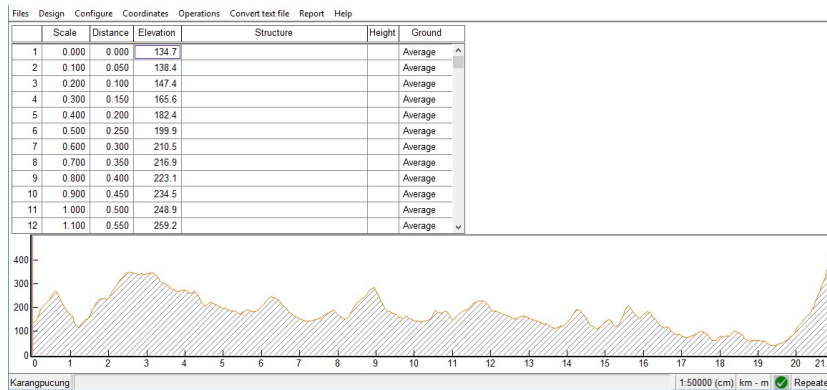
3.6.2. Perancangan Menggunakan *Repeater Back to Back*

Perancangan jaringan *microwave* dari *site* Karang Pucung menuju *site* G. Depok Banyumas dengan menggunakan *repeater back to back* dilakukan secara bertahap. Pertama adalah merancang saluran transmisi dari *site* Karang Pucung menuju *repeater* seperti gambar 3.11. Kedua merancang jaringan untuk *repeater* menuju *site* G. Depok Banyumas seperti gambar 3.17. Setelah kedua jaringan sudah di buat, maka terakhir menggabungkan kedua jaringan tersebut dengan menggunakan *repeater back to back* seperti gambar 3.23.



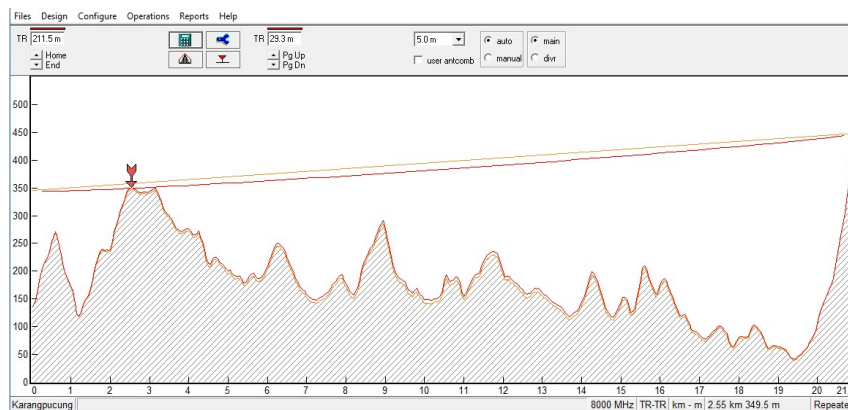
Gambar 3. 11 Perancangan Hoplink dari *site* Karang Pucung – *Repeater Back to Back*

Perancangan pertama yaitu antara *site* Karang Pucung menuju *repeater back to back* dimana jaraknya adalah 21,2 km dengan koordinat lintang selatan dan bujur timur dapat dilihat pada tabel 3.3. Untuk penentuan letak *repeater* sendiri adalah diletakkan di daerah tertinggi yang tidak ada penghalang sehingga jaringan transmisi akan *Line of Sight* (LOS). Pada gambar 3.12 dapat dilihat bahwa penempatan *repeater* kurang lebih terletak di 418,00 mdpl.



Gambar 3. 12 Terrain data Karang Pucung – Repeater Back to Back

Setelah mengetahui *terrain data* dari *site* Karang Pucung menuju *repeater back to back*, kemudian menentukan ketinggian antenna yang dapat dilihat pada tabel 3.13. Dengan ketinggian tersebut dapat dilihat bahwa transmisi *microwave* yang dirancang sudah dalam kondisi *Line of Sight* (LOS). Sehingga langkah selanjutnya adalah mengatur parameter yang digunakan untuk masing-masing *site*.



Gambar 3. 13 Pengaturan Tinggi Antena pada Site Karang Pucung – Repeater Back to Back

Parameter yang dibutuhkan dalam perancangan pada menu *transmission analysis* yaitu sama dengan parameter pada pengaturan *site* Karang Pucung menuju *site* G. Depok Banyumas hanya berbeda untuk tipe antenna yang dipakai yaitu ANDREW HSX15-82 yang dapat dilihat pada gambar 3.14. Untuk frekuensi kerja di sini menggunakan 8 GHz karena jarak antara *site* Karang Pucung menuju *repeater back to back* sepanjang 21,2 km, dan untuk parameter-parameter lain menyesuaikan dengan frekuensi yang digunakan.

Frequency (MHz)	8000.
Polarization	Vertical
Path length (km)	20.96
Field margin (dB)	
Diffraction loss (dB)	<input type="button" value="→"/>
Fade occurrence factor (Po)	0.02
Path center latitude	07 24 30.70 S
Path center longitude	109 00 16.00 E
Climatic factor	2.00 <input type="button" value="→"/>
Terrain roughness (m)	42.67 <input type="button" value="→"/>
C factor	0.52 <input type="button" value="→"/>
Average annual temperature (°C)	10.00 <input type="button" value="→"/>
Dispersive fade occurrence factor	1.00 <input type="button" value="→"/>

(a)

	Karangpucung	Repeater
Antenna model	HSX15-82	HSX15-82
Antenna diameter (m)	1.80	1.80
Antenna height (m)	45.00	6.00
Antenna gain (dBi)	48.80	48.80
Radome loss (dB)		
Antenna file name	0834	0834
Antenna 3 dB beamwidth H (°)	3.60	3.60
Antenna 3 dB beamwidth E (°)	3.60	3.60
True azimuth (°)	120.48	300.45
Vertical angle (°)	8.54	-0.31
Antenna azimuth (°)		
Antenna downtilt (±°)		
Orientation loss (dB)		

(b)

	Karangpucung	Repeater
TX line model	EWP77	EWP77
TX line length (m)	60.00	16.00
TX line unit loss (dB/100m)	5.76	5.76
TX line loss (dB)	3.45	0.92
Connector loss (dB)	0.50	0.50

(c)

	Karangpucung	Repeater
Radio model	MicroStar M/H 7 II	MicroStar M/H 7 II
Emission designator		
Radio file name	micromh_7_4e1_k2	micromh_7_4e1_k2
TX power (watts)	0.40	0.40
TX power (dBm)	26.00	26.00
RX threshold criteria	1E-6 BER	1E-6 BER
RX threshold level (dBm)	-89.50	-89.50
Maximum receive signal (dBm)	-33.42	-33.42
Dispersive fade margin (dB)	58.00	58.00

(d)

	Karangpucung TX					Repeater TX				
	Ch ID	TX (MHz)	ATPC	Pwr.Rd.	Pol	Ch ID	TX (MHz)	ATPC	Pwr.Rd.	Pol
1	1h	8412.			V	1l	8286.			V

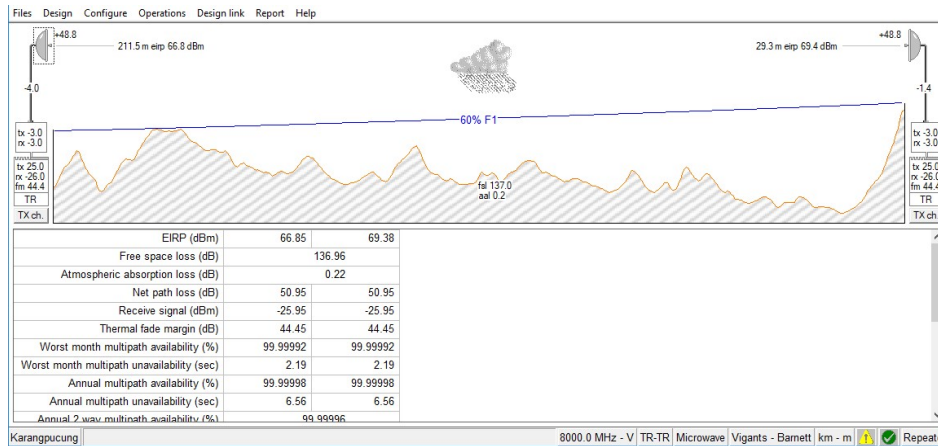
(e)

Rain calculation	On
Path center latitude	07 24 30.70 S
Path center longitude	109 00 16.00 E
Frequency (MHz)	8000.00
Polarization	Vertical
Rain rate data source	ITU-R P.837-5 database
Rp 0.01% (mm/hr) - ITU837-3	98.71
Rp 0.01% (mm/hr) - ITU837-5	96.73
Rp 0.01% (mm/hr) - file	145.00
Rain file	itu_p.ra
Rain region	ITU Region P
Rp 0.01% (mm/hr) - user	
Alpha	3.450E-003
Beta	1.380

(f)

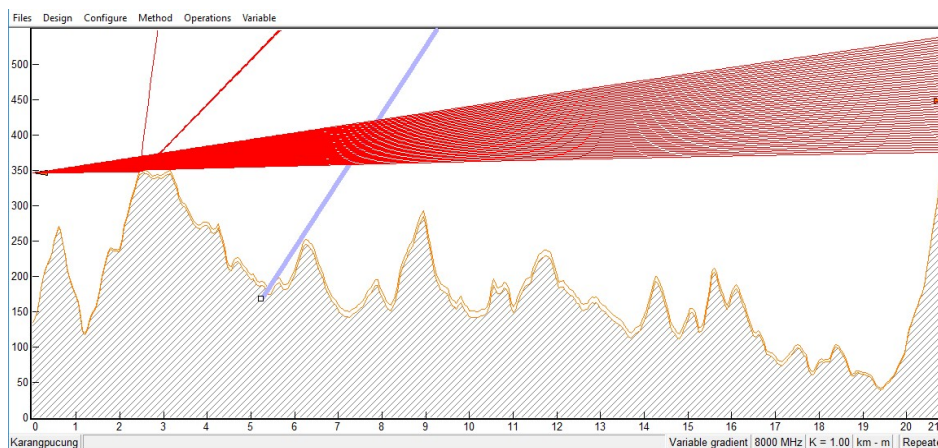
Gambar 3. 14 Pengaturan (a) Frekuensi, (b) Parameter Antena, (c) Transmission Line, (d) Radio Microwave, (e) Kanal Frerkuensi, (f) Curah Hujan

Jenis antena yang digunakan, jenis kabel *feeder*, *radio microwave*, dan standar curah hujan dapat dilihat pada tabel 3.14, pada tabel tersebut disebutkan secara rinci parameter-parameter apa saja yang digunakan. Sedangkan untuk hasil dari *transmission analysis* perancangan jaringan *microwave* untuk *hoplink site* Karang Pucung menuju *Repeater Back to Back* bisa dilihat pada gambar 3.15.



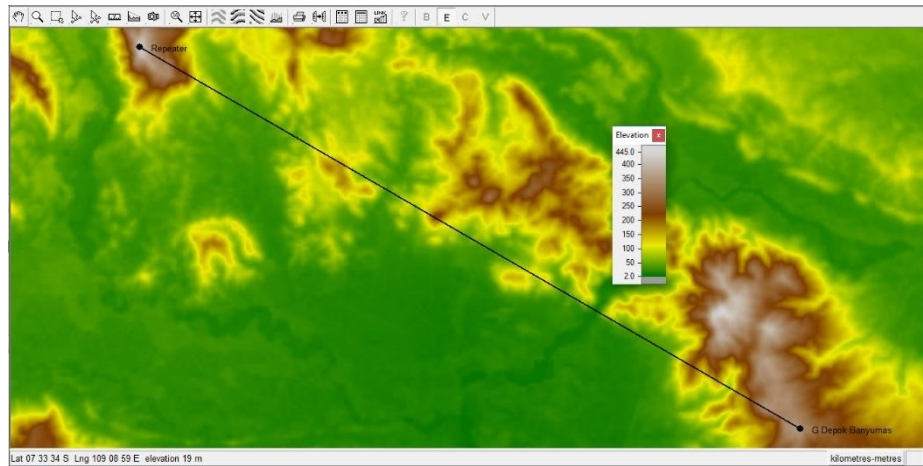
Gambar 3. 15 Transmission Analysis site Karang Pucung – Repeater Back to Back

Dapat dilihat bahwa pancaran sinyal yang ditransmisikan banyak mengalami pemantulan karena adanya penghalang diantara *site* Karang Pucung – *Repeater Back to Back*.

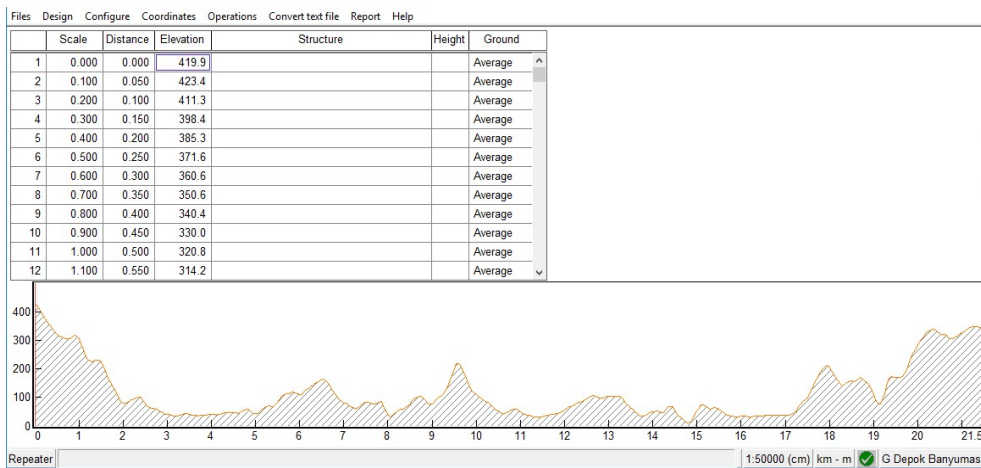


Gambar 3. 16 Link Multipath site Karang Pucung – Repeater Back to Back

Pada langkah kedua sama dengan langkah pertama, hanya saja *site* yang digunakan adalah *site Repeater Back to Back* menuju *site* G. Depok Banyumas. Dengan nilai koordinat lintang selatan $7^{\circ} 27' 23.62''$ S dan koordinat bujur timur $109^{\circ} 5' 10.50''$ E untuk *repeater back to back* dan *site* G. Depok Banyumas terletak pada koordinat lintang selatan $07^{\circ} 33' 17.50''$ S dan untuk koordinat bujur timur $109^{\circ} 15' 14.38''$ E. Di mana jarak antar kedua *site* tersebut adalah 21,47 km. Parameter-parameter yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.4.

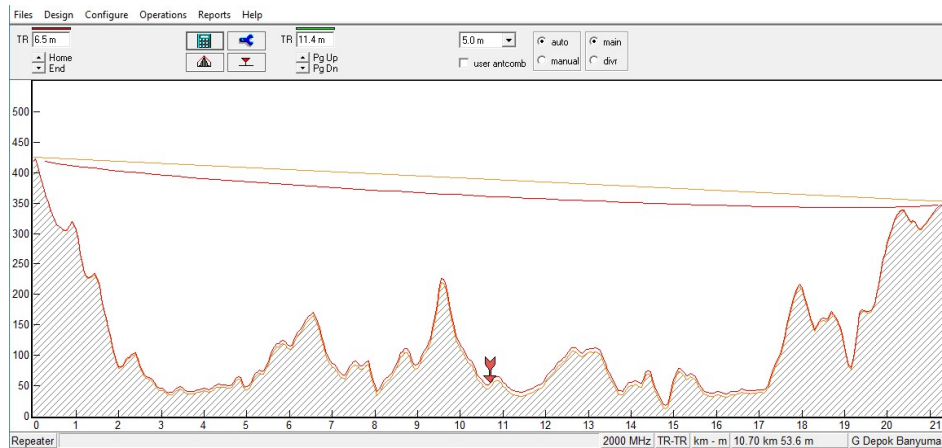


Gambar 3. 17 Perancangan Hoplink dari site Repeater Back to Back – G. Depok Banyumas



Gambar 3. 18 Terrain Data Site Repeater Back to Back – G. Depok Banyumas

Data terrain yang didapatkan pada site Repeater Back to Back menuju site G. Depok Banyumas digunakan untuk melihat apakah jaringan yang dirancang tersebut berada pada daerah *Line of Sight* (LOS). Untuk lebih memastikan daerah tersebut LOS dapat dilihat juga dengan melihat pengaturan tinggi antenna.



Gambar 3. 19 Pengaturan Tinggi Antena *Site Repeater Back to Back* – G. Depok Banyumas

Setelah melihat *terrain data* dan mengatur tinggi antena, selanjutnya mengatur parameter-parameter yang diperlukan. Perancangan ini menggunakan frekuensi 8 GHz karena jarak yang dimiliki *site Repeater Back to Back* menuju *site G. Depok Banyumas* sejauh 21,5 km. Dengan parameter-parameter yang sudah disebutkan pada tabel 3.4.

Frequency (MHz)	8000.
Polarization	Vertical
Path length (km)	21.47
Field margin (dB)	
Diffraction loss (dB)	<input type="button" value="→"/>
Fade occurrence factor (Po)	0.02
Path center latitude	07 30 20.56 S
Path center longitude	109 10 12.44 E
Climatic factor	2.00 <input type="button" value="→"/>
Terrain roughness (m)	42.67 <input type="button" value="→"/>
C factor	0.52 <input type="button" value="→"/>
Average annual temperature (°C)	10.00 <input type="button" value="→"/>
Dispersive fade occurrence factor	1.00 <input type="button" value="→"/>

(a)

	Repeater	G Depok Banyumas
Antenna model	HSX15-82	HSX15-82
Antenna diameter (m)	1.80	1.80
Antenna height (m)	26.00	30.00
Antenna gain (dBi)	48.40	48.80
Radome loss (dB)		
Antenna file name	0834	0834
Antenna 3 dB beamwidth H (°)	3.60	3.60
Antenna 3 dB beamwidth E (°)	3.60	3.60
True azimuth (°)	120.43	300.41
Vertical angle (°)	-0.27	0.13
Antenna azimuth (°)		
Antenna downtilt (±°)		
Orientation loss (dB)		

(b)

	Repeater	G Depok Banyumas
TX line model	EWP77	EWP77
TX line length (m)	26.00	40.00
TX line unit loss (dB/100m)	5.76	5.76
TX line loss (dB)	1.50	2.30
Connector loss (dB)	0.50	0.50

(c)

	Repeater	G Depok Banyumas
Radio model	MicroStar M/H 7 II	MicroStar M/H 7 II
Emission designator		
Radio file name	micromh_7_4e1_k2	micromh_7_4e1_k2
TX power (watts)	0.40	0.40
TX power (dBm)	26.00	26.00
RX threshold criteria	1E-6 BER	1E-6 BER
RX threshold level (dBm)	-89.50	-89.50
Maximum receive signal (dBm)	-33.42	-33.42
Dispersive fade margin (dB)	58.00	58.00

(d)

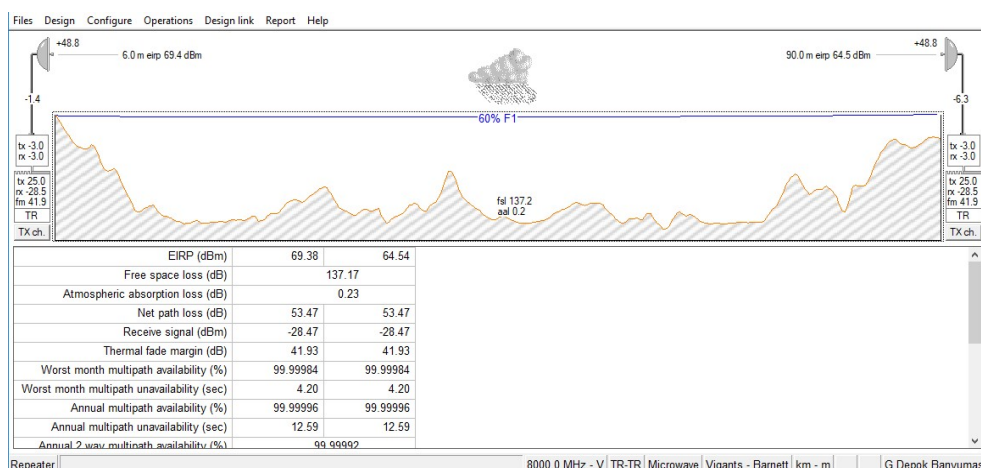
	Repeater TX					G Depok Banyumas TX				
	Ch ID	TX (MHz)	ATPC	Pwr.Rd.	Pol	Ch ID	TX (MHz)	ATPC	Pwr.Rd.	Pol
1	1h	8412.			V	1l	8286.			V

(e)

Rain calculation	On
Path center latitude	07 30 20.56 S
Path center longitude	109 10 12.44 E
Frequency (MHz)	8000.00
Polarization	Vertical
Rain rate data source	ITU-R P.837-5 database
Rp 0.01% (mm/hr) - ITU837-3	98.01
Rp 0.01% (mm/hr) - ITU837-5	96.33
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	3.450E-003
Beta	1.380

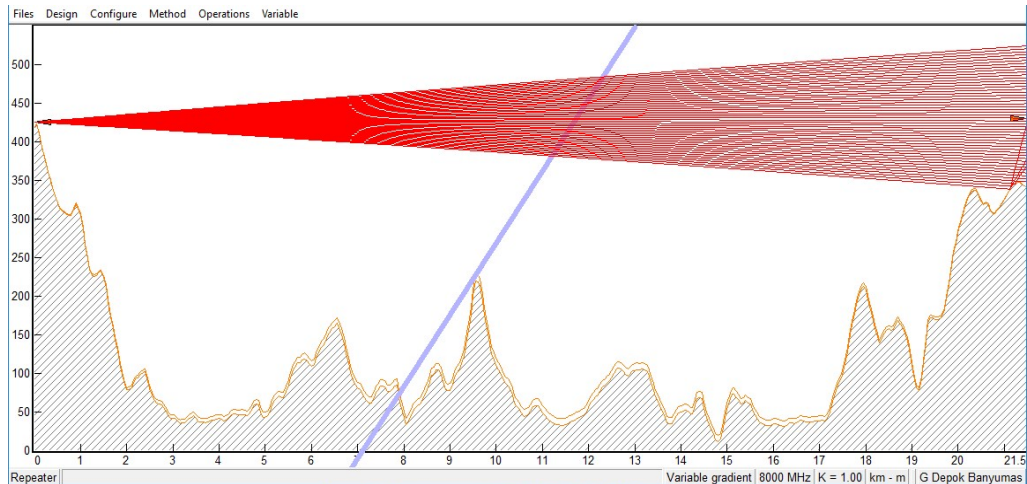
(f)

Gambar 3. 20 Pengaturan (a) Frekuensi, (b) Parameter Antena, (c) Transmission Line, (d) Radio Microwave, (e) Kanal Frerkuensi, (f) Curah Hujan



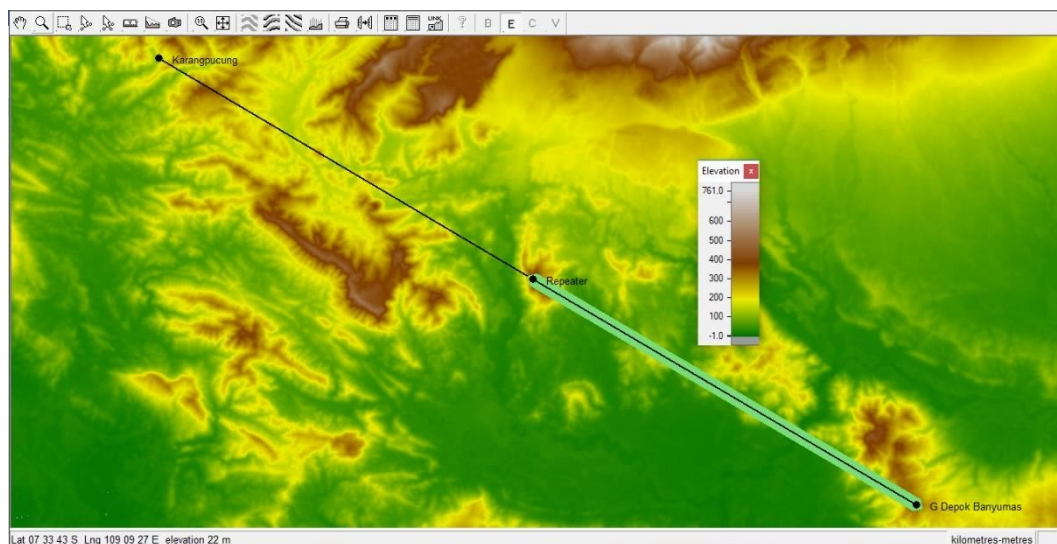
Gambar 3. 21 Transmission Analysis site Repeater Back to Back – G. Depok Banyumas

Gambar 3.21 merupakan hasil dari *transmission analysis* setelah menginput semua parameter yang sesuai dengan kebutuhan. Dapat dilihat bahwa nilai dari *avaibility* adalah 100% karena jaringan *microwave* tersebut berada pada daerah LOS. Pada *multipath link* pancaran sinyal yang ditransmisikan tidak banyak mengalami pemantulan karena tidak adanya penghalang diantara *site Repeater Back to Back*.- G. Depok Banyumas.



Gambar 3. 22 Link Multipath site Repeater Back to Back – G. Depok Banyumas

Sesudah langkah pertama yaitu membuat jaringan *hoplink* untuk *site* Karangpucung menuju *site Repeater Back to Back* dan langkah kedua untuk *site Repeater Back to Back* menuju *site* G. Depok Banyumas. Selajutnya tahap terakhir atau ketiga yaitu pembuatan *passive repeater back to back antenna*, dengan menggabungkan kedua *hoplink* yang sudah dibuat tadi. Penggabungan tersebut dapat dilakukan pada menu *transmission analysis* dengan memilih sub menu *operation* kemudian pilih *create passive repeater back to back antenna*.

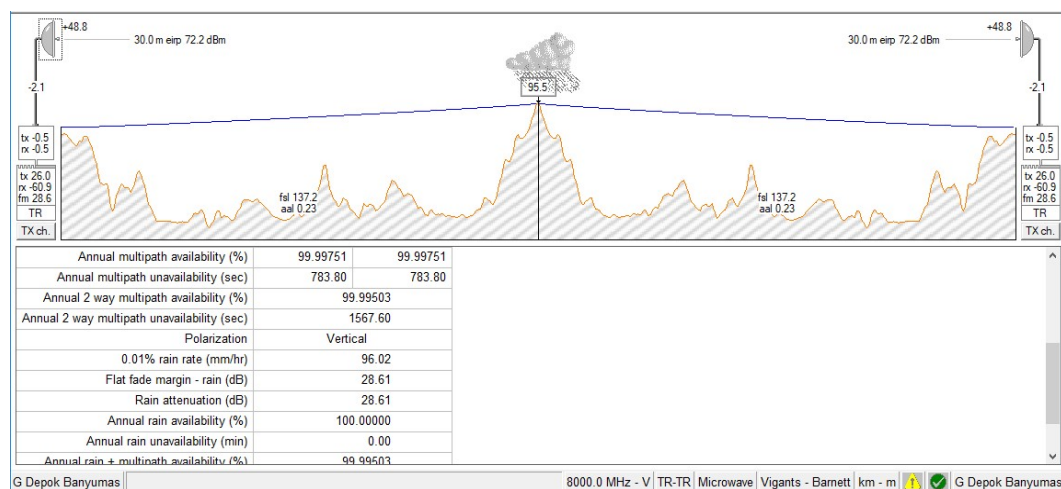


Gambar 3. 23 Perancangan Hoplink Passive Repeater Back to Back

	Azimuth 120.43°	Azimuth 120.43°
Antenna model	HSX15-82	HSX15-82
Antenna diameter (m)	1.80	1.80
Antenna height (m)	26.00	26.00
Antenna gain (dBi)	48.80	48.80
Radome loss (dB)		
Antenna file name	1240	1240
Vertical angle (°)	-0.22	-0.22
Near field effect (dB)		
TX line model	EWP77	
TX line length (m)	40.00	
TX line unit loss (dB/100 m)	4.00	
TX line loss (dB)	1.60	
Connector loss (dB)	0.50	
Passive gain (dB)	95.50	

Gambar 3. 24 Pengaturan *Passive Repeater Back to Back*

Pada *passive repeater back to back* panjang *feeder* yang menghubungkan kedua antena yaitu 40 meter dengan jenis EWP77. Hasil setelah *hoplink* tersebut dapat dilihat pada gambar 3.23 dan hasil *transmission analysis* dapat dilihat pada gambar 3.25.



Gambar 3. 25 *Transmission Analysis site Karang Pucung – Repeater Back to Back – site G. Depok Banyumas*