

BAB III

ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Metodologi Penelitian

1.1.1 Studi Kasus

Metode yang dilakukan dalam pengerjaan Tugas Akhir merupakan metode penelitian dengan studi kasus di PT. Alita Praya Mitra Jakarta Selatan. Dengan melakukan pengumpulan data yang sesuai dengan materi dan objek penelitian, untuk melengkapi materi penelitian. Data yang di ambil yaitu data titik lokasi, *latitude*, *longitude*, *elevation*, data antena, data *microwave* pada titik BTS Bincau, BTS Astambul, BTS Airport yang berlokasi di Kalimantan Selatan, BTS tersebut ditunjukkan pada tabel 3.1 untuk perancangan jaringan transmisi *microwave* pada *Pathloss* 5.0.

1.1.2 Studi Literatur

Dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, penulis berusaha memperoleh berbagai data yang berhubungan dengan masalah yang di bahas yaitu perancangan jaringan *microwave* menggunakan teknik frekuensi *diversity* pada komunikasi *mikrowave* melalui berbagai referensi, baik dari buku, jurnal dan internet.

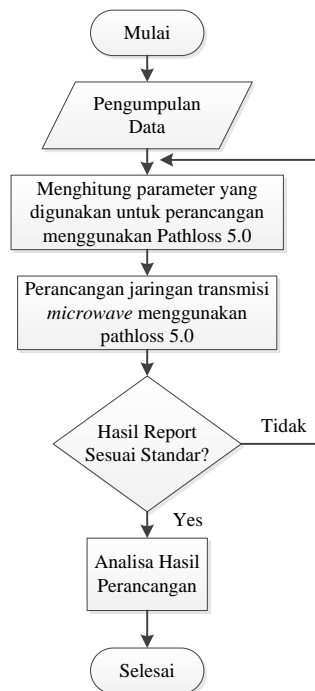
3.2 Rancangan Pengolahan Data

Pada pembuatan *link microwave* penulis mengatur seluruh parameter pada pathloss 5.0 seperti *transmission analysis*, *terrain data*, *multipath*, dan *antenna height*. Dari *transmission analysis* aan di atur parameter seperti *antenna*, *radio rain*, *path profile*. Penulis menggunakan metode teknik frekuensi *diversity*, dalam perancangan ini yang akan di analisa oleh penulis yaitu perbandingan nilai *availability* sebelum menggunakan frekuensi *diversity* dan setelah menggunakan frekuensi *diversity*.

3.3 Flowchart Sub Sistem

Pada sub bab 3.1 menampilkan *flowchart* pengerjaan Tugas Akhir Perancangan Jaringan Transmisi *Microwave* Menggunakan *Pathloss* 5.0 Studi

Kasus di PT. Alita Praya Mitra Jakarta Selatan secara keseluruhan yang ditampilkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flowchart* Perancangan

3.4 Lokasi Perancangan

Pada sub bab 3.2 penulis akan menampilkan lokasi untuk melakukan perancangan dalam Tugas Akhir ini. Dalam perancangan yang dilakukan pada suatu jaringan yang terdiri dari 2 *link hop* antara BTS Astambul Banjarmasin, BTS Airport Banjarmasin dan BTS Bincau Banjarmasin.

3.5 Data Perancangan

Pada sub bab 3.3 menampilkan data perancangan yang didapat pada saat melakukan studi kasus dan digunakan pada saat simulasi *Pathloss 5.0* untuk dapat menghitung *link budget*, seperti tabel 3.1:

Tabel 3.1 Titik Koordinat BTS Astambul, BTS Bincau dan BTS Airport

Site Name	Astambul Banjarmasin	Bincau Banjarmasin	Airport Banjarmasin
<i>Latitude</i>	03 21 43.70 S	03 25 27.19 S	03 27 08.70 S
<i>Longitude</i>	114 55 17.10 E	114 52 02.64 E	114 45 15.90 E
<i>Elevation</i>	11	16.7	24.5

3.6 Perangkat Jaringan

Pada perancangan jaringan ini digunakan perangkat yang terdapat pada tabel 3.2, dimana perangkat tersebut digunakan untuk semua jaringan yang digunakan pada pembuatan tugas akhir.

Tabel 3.2 Perangkat Jaringan

Jaringan	Perangkat	Model
BTS Astambul – BTS Bincau	<i>Antenna</i>	ASL2-212DS-0.6 m
	<i>Transmission Line</i>	EW220
	<i>Microwave</i>	IPASO_IHG_23Q_128M_
	<i>Tx Channel ID</i>	23h & 23l
	<i>Tx Channel ID Diversity</i>	6h & 6l
	<i>Frequency</i>	23000 MHz
BTS Bincau – BTS Airport	Perangkat	Model
	<i>Antenna</i>	ASL2-212DS-0.6 m
	<i>Transmission Line</i>	EW220
	<i>Microwave</i>	IPASO_IHG_16Q_89M_
	<i>Tx Channel ID</i>	23h & 23l
	<i>Tx Channel ID Diversity</i>	6h & 6l
	<i>Frequency</i>	23000 MHz

Frekuensi yang digunakan dalam perancangan jaringan untuk tugas akhir ini adalah sebesar 23 GHz. Jangkauan frekuensi 23 GHz mencapai 18 km yang sudah dapat mengcover jarak terjauh antar *Link Hop* pada jaringan yang dirancang yaitu untuk *link hop* pertama 9,14 Km dan untuk *link hop* kedua 12,9 Km. dikarenakan frekuensi yang digunakan sebesar 23 GHz maka perangkat yang digunakan juga harus menyesuaikan sesuai frekuensi yang digunakan.

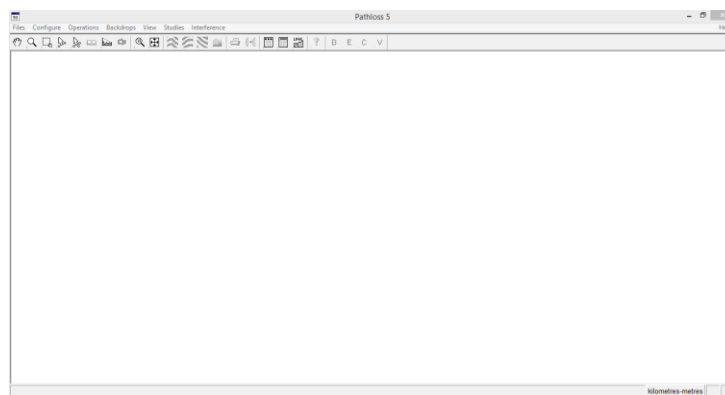
Jenis antena yang digunakan yaitu model ASL2-212DS-0.6 m, alasan menggunakan model tersebut karena *gain*-nya paling besar yaitu sebesar 40,20 dB. Untuk *transmission lines* yang digunakan yaitu model EW220 yang mana memiliki *loss* paling kecil yaitu 28,0 dB. Kemudian adalah jenis *microwave* yang digunakan, terdapat 2 jenis model *microwave* yang digunakan, untuk *link hop* pertama menggunakan model IPASO IHG 23G 128Q yang mana memiliki kecepatan transfer 160 Mbps, sedangkan untuk *link hop* kedua menggunakan model IPASO IHG 16Q 89M yang mana memiliki kecepatan transfer 89 Mbps. Sedangkan untuk *Tx Channel ID*

yang digunakan ada 2, Tx *Channel ID* pertama adalah 23h & 23l dan untuk Tx *Channel ID* kedua atau *Diversity* adalah 6l & 6h.

3.7 Tahapan Perancangan

Dalam tahapan perancangan ini penulis di bantu *software Pathloss 5.0* untuk melakukan perancangan, untuk dapat menghitung *link budget* tersebut maka ada beberapa data penunjang yang harus dipergunaan seperti informasi data antena, informasi, data radio, informasi hujan dan juga frekuensi. pada perancangan ini, penulis melakukan perancangan jaringan transmisi *microwave* menggunakan teknik *diversity*. Simulasi perancangan menggunakan *software pathloss 5.0* dilakukan satu kali dengan data lokasi yaitu BTS Astambul, BTS Airport dan BTS Bincau. Dibawah ini adalah langkah-langkah melakukan perencanaan menggunakan *pathloss 5.0* dengan perancangan yang dibuat untuk penanggulangan interferensi yang terjadi kepada kedua *link hop* tersebut. Kemudian melakukan pengoptimasian untuk meningkatkan nilai *availability* menggunakan teknik *frequency diversity*, Setelah dilakukan perancangan barulah hasil yang didapatkan akan di analisa dan dilakukan perbandingan. Berikut adalah salah satu contoh penjelasan dari kedua *link hop* tersebut, penjelasan yang akan dijadikan contoh yaitu mengambil dari *link hop* pertama antara BTS Astambul dan BTS Bincau. Langkah-langkah perancangan pada *pathloss 5.0* adalah sebagai berikut :

1. Membuka *software pathloss 5.0* yang sudah terinstal di PC/laptop. Pada gambar berikut yaitu 3.2 merupakan lembar *worksheet* yang digunakan untuk membuat perancangan simulasi.



Gambar 3.2 Lembar *Worksheet*

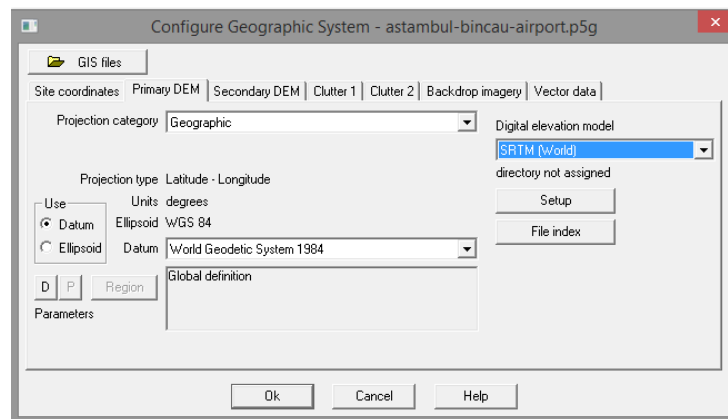
Lembar *worksheet* pada *pathloss* 5.0 terdapat *Menu-Menu* utama yaitu seperti *Menu files*, *configure*, *operations*, *backdrops*, *view*, *studies*, *interference*.

- Mengisi data *site* lokasi *link* BTS Astambul, BTS Airport dan BTS Bincau yang mengacu pada tabel 3.1, seperti pada gambar 3.3.

	Site name	Latitude	Longitude	Call sign	Station code	Elevation (m)
1	Astambul	03 21 43.70 S	114 55 17.10 E			11.5
2	Bincau	03 25 27.19 S	114 52 02.64 E			17.2
3	Airport	03 27 08.70 S	114 45 15.90 E			26.1
4						

Gambar 3.3 Pengisian *Form site* BTS Astambul - BTS Airport - BTS Bincau

- Memasukkan data peta digital SRTM (*shuttle Radar Topografi Mission*) atau peta digital yang digunakan untuk mengetahui kontur tanah disepanjang lintasan *link hop*. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.4 dan 3.5.



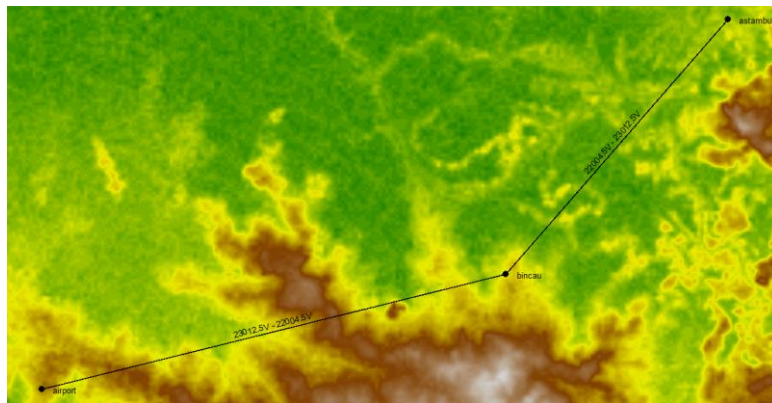
Gambar 3.4 *Configure SRTM*

Pada sub *Menu Primary DEM*, kolom pada sebelah kanan yaitu *digital elevation model* masukkan data SRTM dengan memilih SRTM (World) setelah itu mengklik *file index* dan akan menampilkan lembar *file SRTM* seperti gambat 3.5.

file name	west edge *	east edge *	south edge *	north edge *	rows	columns	x cell *	y cell *
1 N00E098.hgt	97.99958333	99.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
2 N00E099.hgt	98.99958333	100.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
3 N00E100.hgt	99.99958333	101.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
4 N00E101.hgt	100.99958333	102.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
5 N00E102.hgt	101.99958333	103.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
6 N00E103.hgt	102.99958333	104.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
7 N00E104.hgt	103.99958333	105.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
8 N00E105.hgt	104.99958333	106.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
9 N00E106.hgt	105.99958333	107.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
10 N00E107.hgt	106.99958333	108.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
11 N00E108.hgt	107.99958333	109.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
12 N00E109.hgt	108.99958333	110.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
13 N00E110.hgt	109.99958333	111.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
14 N00E111.hgt	110.99958333	112.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
15 N00E112.hgt	111.99958333	113.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
16 N00E113.hgt	112.99958333	114.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
17 N00E114.hgt	113.99958333	115.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
18 N00E115.hgt	114.99958333	116.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
19 N00E116.hgt	115.99958333	117.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
20 N00E117.hgt	116.99958333	118.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
21 N00E118.hgt	117.99958333	119.00041667	-4.166667e-004	1.000416667	1201	1201	3.0	3.0
22 N01E097.hgt	96.99958333	98.00041667	0.9995833333	2.000416667	1201	1201	3.0	3.0

Gambar 3.5 File SRTM

4. Jika *site* antar BTS sudah dihubungkan maka akan terlihat seperti gambar 3.6.

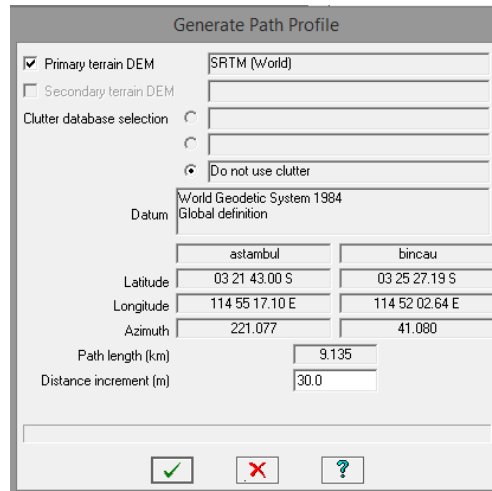


Gambar 3.6 Network Jaringan

5. Memasukkan informasi kontur tanah pada *Menu terrain data* yang telah diinput data peta digital atau SRTM dengan memilih *Menu operation – generate profile* seperti pada gambar 3.7. Informasi kontur tanah yang dimasukkan terlebih dahulu dari BTS Astambul Banjarmasin dan BTS Bincau Banjarmasin yang terdapat pada gambar 3.8.

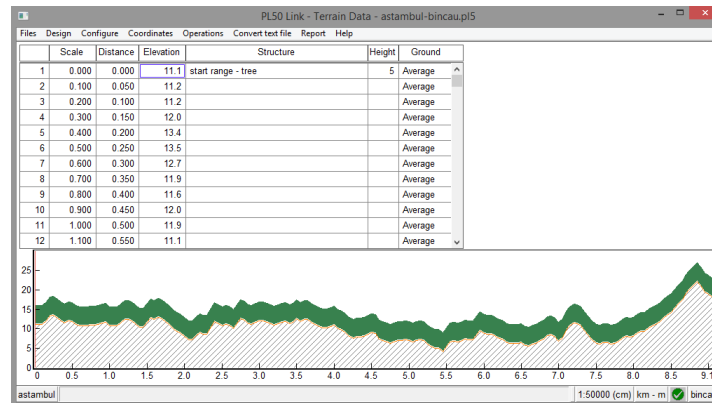
Scale	Distance	Elevation	Height	Ground
1	0.000	0.000	11.4	Average
2	0.100	0.050	11.4	Average
3	0.200	0.100	11.4	Average
4	0.300	0.150	12.4	Average
5	0.400	0.200	13.4	Average
6	0.500	0.250	13.4	Average
7	0.600	0.300	12.4	Average
8	0.700	0.350	11.4	Average
9	0.800	0.400	11.4	Average
10	0.900	0.450	11.6	Average
11	1.000	0.500	11.5	Average

Gambar 3.7 Menu Terrain Data



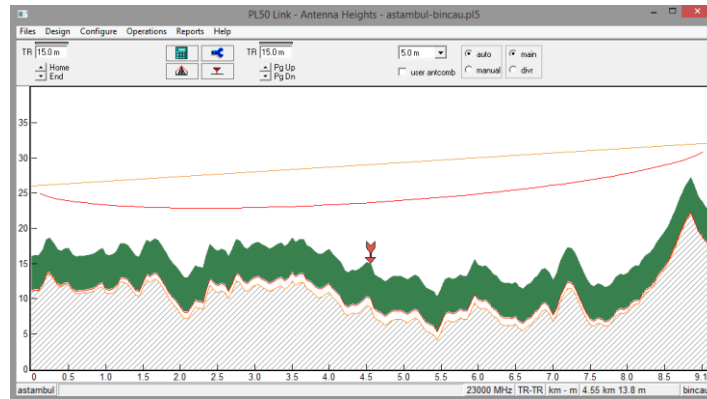
Gambar 3.8 Sub Menu Generate Path Profile

Tampilan halaman pada gambar 3.9 yang berada di bawah ini merupakan hasil dari menginput data secara SRTM atau melalui peta digital. *Distance* merupakan jarak, sedangkan *elevation* merupakan ketinggian dari struktur tanah. *Generate path profile* untuk menampilkan nilai elevasi dan jarak yang di dapatkan dari *site* Astambul dan Bincau.

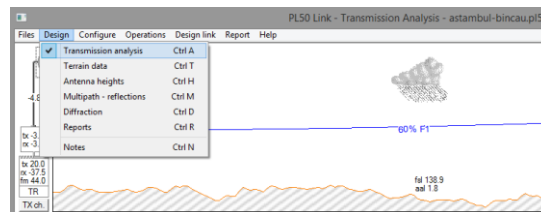


Gambar 3.9 Hasil Inputan menggunakan SRTM

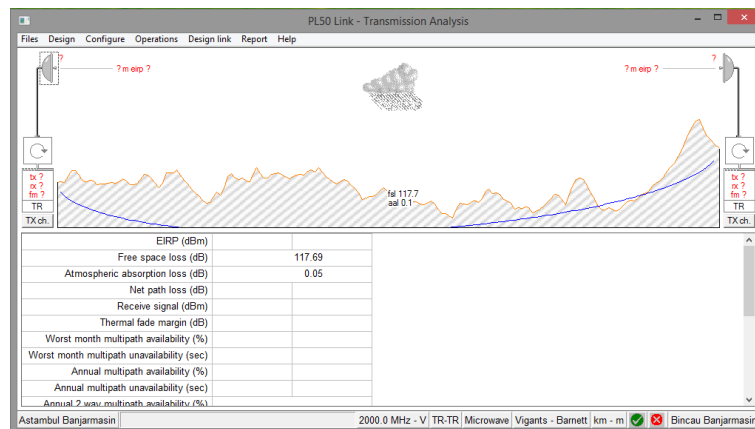
- Menentukan ketinggian antenna yaitu dengan memilih *Menu design – subMenu antenna heights* untuk menentukan ketinggian minimum. Pada *link hop* ini ketinggian antenna di atur setinggi 15 m pada BTS Astambul dan 15 m pada BTS Bincau. Data ini didapat pada saat melakukan studi kasus, yang dapat dilihat pada gambar 3.10.


Gambar 3.10 Menu *Antenna Heights*

7. Menambahkan parameter-parameter perangkat antena, radio, frekuensi yang digunakan dengan memilih *Menu design* dan *subMenu transmission analysis*, yang ditunjukkan pada gambar 3.11.

Gambar 3.11 *Menu Design*

Tampilan gambar 3.12 yang berada dibawah ini merupakan tampilan dari *transmission analysis*, di lembar kerja ini dapat melakukan penginputan parameter penting berupa jenis *antenna*, jenis radio dan lain sebagainya.


Gambar 3.12 *Worksheet Transmission Analysis*

8. Memasukkan data untuk model antena yang digunakan dengan memilih icon *Antennas TR-TR* dengan simbol antena  yang terdapat pada

gambar 3.13. Pada *Link hop* ini digunakan jenis antena *ASL2-212DS-0.6m* dengan diameter 0.6 m.


	astambul	bincau
Antenna model		
Antenna diameter (m)		
Antenna height (m)		
Antenna gain (dBi)		
Radome loss (dB)		
Antenna file name		
Antenna 3 dB beamwidth H (°)		
Antenna 3 dB beamwidth E (°)		
True azimuth (°)	221.08	41.08
Vertical angle (°)	7.47E-003	-0.07
Antenna azimuth (°)		
Antenna downtilt (±°)		
Orientation loss (dB)		

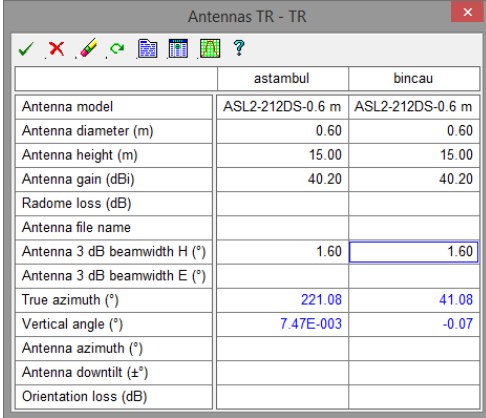
Gambar 3.13 Menu input Antenna

Kemudian memilih *antenna data lookup table* yaitu dengan memilih icon  untuk memilih jenis antena yang digunakan. Setelah memilih icon tersebut maka akan muncul data-data untuk memilih jenis antena yang digunakan, data antena yang digunakan ini akan menentukan model antena yang digunakan untuk perancangan *link hop* pertama seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.14.

	Manufacturer	Model	File	Technology	Gain (dBi)	Gain (dBd)	3 dB beamwidth (°)	Radome loss (dB)
1	Antenn 7-8G W 0.6M	ASL2-W71NS-0.6 m		Aperture	31.40	29.25	4.30	
2	Antenn 7-8G W 1.2M	ASL4-W71NS-1.2 m		Aperture	37.30	35.15	2.00	
3	Antenn 15G 0.6M	ASL2-145DS-0.6 m		Aperture	36.70	34.55	2.30	
4	Antenn 23G 0.6M	ASL2-212DS-0.6 m		Aperture	40.20	38.05	1.60	
5	Antenn 23G 0.3M	ASL1-212DS-0.3 m		Aperture	34.90	32.75	2.80	
6	Andrew 7-8G 1.8M	VHP6-7W-1.8 m		Aperture	40.40	38.25	1.50	
7	Andrew 7-8 2.4M	HP8-71W-2.4 m		Aperture	42.90	40.75	1.10	
8	Antenn 15G 1.2M	ASL4-145DS-1.2 m		Aperture	42.50	40.35	1.20	

Gambar 3.14 Menu antenna data lookup table

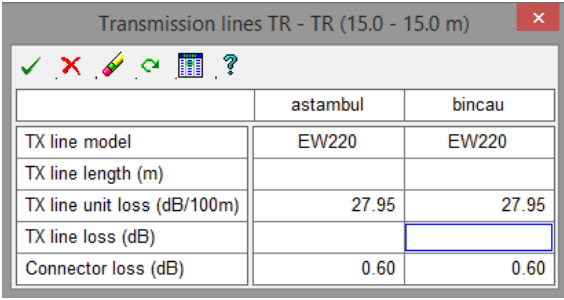
- Setelah menentukan jenis antena kemudian mengklik *use antenna at site 1 and 2* dengan  memilih icon . Pada icon ini bisa diartikan antena *transmitter* dan *receiver* menggunakan jenis antena yang sama. Jenis antena yang telah di tentukan jenisnya dapat dilihat pada gambar 3.15.



	astambul	bincau
Antenna model	ASL2-212DS-0.6 m	ASL2-212DS-0.6 m
Antenna diameter (m)	0.60	0.60
Antenna height (m)	15.00	15.00
Antenna gain (dBi)	40.20	40.20
Radome loss (dB)		
Antenna file name		
Antenna 3 dB beamwidth H (°)	1.60	1.60
Antenna 3 dB beamwidth E (°)		
True azimuth (°)	221.08	41.08
Vertical angle (°)	7.47E-003	-0.07
Antenna azimuth (°)		
Antenna downtilt (±°)		
Orientation loss (dB)		

Gambar 3.15 Tampilan setelah *input data antenna*10. Memasukkan *transmission line* dengan memilih *transmission lines TR-TR*

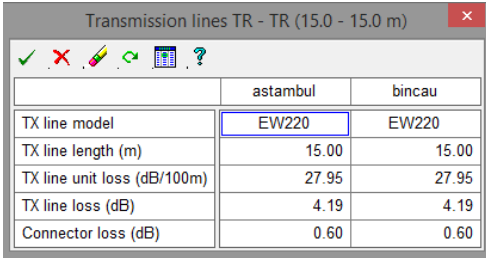
yang di tunjukan dengan icon $\frac{1}{-0.5}$ untuk menambahkan *connector loss*. Pada *link* ini memiliki *connector* sebesar 0,60 dB. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.16.



	astambul	bincau
TX line model	EW220	EW220
TX line length (m)		
TX line unit loss (dB/100m)	27.95	27.95
TX line loss (dB)		
Connector loss (dB)	0.60	0.60


Gambar 3.16 *Transmission Lines*

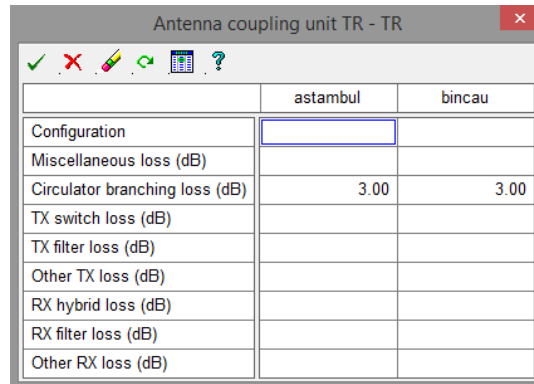
Selain menentukan *connector loss* pada *tansmission lines* juga menentukan jenis *Tx line* yang digunakan, nilai *Tx Line* sama dengan nilai dari tinggi antena yaitu 15 m, setelah di tentukan jenisnya dapat dilihat pada gambar 3.17.



	astambul	bincau
TX line model	EW220	EW220
TX line length (m)	15.00	15.00
TX line unit loss (dB/100m)	27.95	27.95
TX line loss (dB)	4.19	4.19
Connector loss (dB)	0.60	0.60


Gambar 3.17 Setelah *input data transmission lines*

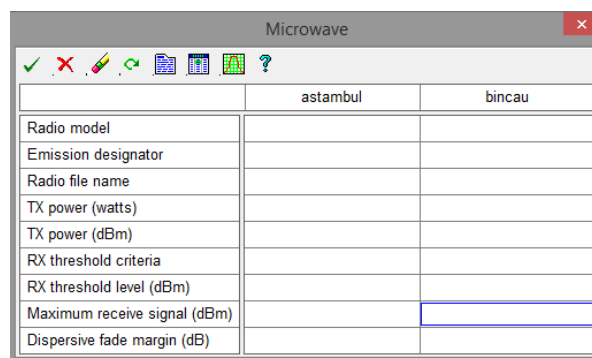
11. Kemudian menambahkan *circulator branching loss* pada *link* ini sebesar 3 dB. Dengan cara mengklik *antenna coupling* dengan memilih icon  ini dan mengisi data *circulator branching loss* sebesar 3 dB. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.18.



	astambul	bincau
Configuration		
Miscellaneous loss (dB)		
Circulator branching loss (dB)	3.00	3.00
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 3.18 *Circulator branching loss*

12. Memasukkan radio yang digunakan dengan mengklik *microwave* dengan memilih icon  yang terdapat pada gambar 3.19, kemudian memilih jenis radio yaitu *IPASO_IHG_23G_128Q_160M*.



	astambul	bincau
Radio model		
Emission designator		
Radio file name		
TX power (watts)		
TX power (dBm)		
RX threshold criteria		
RX threshold level (dBm)		
Maximum receive signal (dBm)		
Dispersive fade margin (dB)		

Gambar 3.19 *Menu Radio ODU*

Kemudian mengklik *Radio lookup table* dengan memilih icon  untuk memilih jenis radio ODU yang digunakan. Setelah memilih icon tersebut maka akan muncul tampilan *Menu Radio lookup table* yang dapat dilihat pada gambar 3.20.



Manufacturer	Model	File	Emission designator	Technology	TX power (dBm)	RX threshold criteria	RX
1 Nec IPASO_IHG_13G_128Q_160M	IPASO_IHG_13G_128Q_160M	IPASO 13G 128Q	28000000	Microwave	22.00	BER 10-6	
2 Nec IPASO_IHG_15G_16Q_89M	IPASO_IHG_15G_16Q_89M	IPASO 15G 16QAM	28000000	Microwave	22.00	BER 10-6	
3 Nec IPASO_IHG_13G_32Q_111M	IPASO_IHG_13G_32Q_111M	IPASO 13G 32QAM	28000000	Microwave	22.00	BER 10-6	
4 Nec IPASO_IHG_13G_64Q_134M	IPASO_IHG_13G_64Q_134M	IPASO 13G 64QAM	28000000	Microwave	22.00	BER 10-6	
5 Nec IPASO_IHG_15G_128Q_160M	IPASO_IHG_15G_128Q_160M	IPASO 15G 128Q	28000000	Microwave	22.00	BER 10-6	
6 Nec IPASO_IHG_15G_16Q_89M	IPASO_IHG_15G_16Q_89M	ipaso 15g 16qm	28000000	Microwave	22.00	BER 10-6	
7 Nec IPASO_IHG_15G_32Q_111M	IPASO_IHG_15G_32Q_111M	IPASO 15G 32QAM	28000000	Microwave	22.00	BER 10-6	
8 Nec IPASO_IHG_15G_64Q_134M	IPASO_IHG_15G_64Q_134M	IPASO 15G 64QAM	28000000	Microwave	22.00	BER 10-6	
9 Nec IPASO_IHG_23G_128Q_160M	IPASO_IHG_23G_128Q_160M	ipaso 23g 128qa	28000000	Microwave	19.00	BER 10-6	
10 Nec IPASO_IHG_23G_16Q_89M	IPASO_IHG_23G_16Q_89M	ipaso 23g 16qm	28000000	Microwave	22.00	BER 10-6	
11 Nec IPASO_IHG_23G_32Q_111M	IPASO_IHG_23G_32Q_111M	IPASO 23G 32QAM	28000000	Microwave	19.00	BER 10-6	
12 Nec IPASO_IHG_23G_64Q_134M	IPASO_IHG_23G_64Q_134M	IPASO 23G 64QAM	28000000	Microwave	19.00	BER 10-6	
13 Nec IPASO_IHG_7G_128Q_160M	IPASO_IHG_7G_128Q_160M	IPASO 7G 128QAM	28000000	Microwave	26.00	BER 10-6	
14 Nec IPASO_IHG_7G_16Q_89M	IPASO_IHG_7G_16Q_89M	IPASO 7G 16QAM	28000000	Microwave	27.00	BER 10-6	
15 Nec IPASO_IHG_7G_32Q_111M	IPASO_IHG_7G_32Q_111M	IPASO 7G 32QAM	28000000	Microwave	26.00	BER 10-6	
16 Nec IPASO_IHG_7G_64Q_134M	IPASO_IHG_7G_64Q_134M	IPASO 7G 64QAM	28000000	Microwave	26.00	BER 10-6	
17 Nec IPASO_IHG_8G_128Q_160M	IPASO_IHG_8G_128Q_160M	IPASO 8G 128QAM	28000000	Microwave	26.00	BER 10-6	
18 Nec IPASO_IHG_8G_16Q_89M	IPASO_IHG_8G_16Q_89M	IPASO 8G 16QAM	28000000	Microwave	27.00	BER 10-6	
19 Nec IPASO_IHG_8G_32Q_111M	IPASO_IHG_8G_32Q_111M	IPASO 8G 32QAM	28000000	Microwave	26.00	BER 10-6	
20 Nec IPASO_IHG_8G_64Q_134M	IPASO_IHG_8G_64Q_134M	IPASO 8G 64QAM	28000000	Microwave	26.00	BER 10-6	

Gambar 3.20 Menu Radio lookup table

Setelah radio IPASO ditentukan selanjutnya adalah mengklik *operations - add to site 1 and 2*. Pada proses tersebut biasa di artikan antenna *transmitter* dan *receiver* menggunakan jenis radio IPASO dan frekuensi yang sama. Pada gambat 3.21 adalah tampilan setelah menginputkan data radio.


	astambul	bincau
Radio model	IPASO_IHG_23G_128Q_160M	IPASO_IHG_23G_128Q_160M
Emission designator	28000000	28000000
Radio file name	ipaso 23g 128qa	ipaso 23g 128qa
TX power (watts)	0.08	0.08
TX power (dBm)	19.00	19.00
RX threshold criteria	BER 10-6	BER 10-6
RX threshold level (dBm)	-71.00	-71.00
Maximum receive signal (dBm)	-20.00	-20.00
Dispersive fade margin (dB)	53.00	53.00

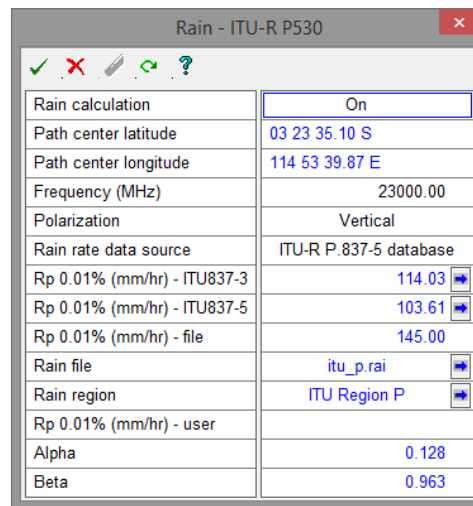
Gambar 3.21 Setelah input data Radio

- Kemudian memasukkan data *Tx channel assignment* untuk mengisi data *entry channel* dengan cara mengklik *Tx Channel assignment* dengan memilih icon ini  dan mengklik *antenna data index file* seperti icon ini  kemudian setelah memilih *icon* untuk *entry* data *channel* maka didapatkan hasil inputan nilai frekuensi untuk *site* Astambul dan *site* Bincau seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.22.

		astambul TX					bincau TX				
	Ch ID	TX (MHz)	ATPC	Pwr.Rd.	Pol	Ch ID	TX (MHz)	ATPC	Pwr.Rd.	Pol	
1	23h	23000.			V	23l	22000.			V	

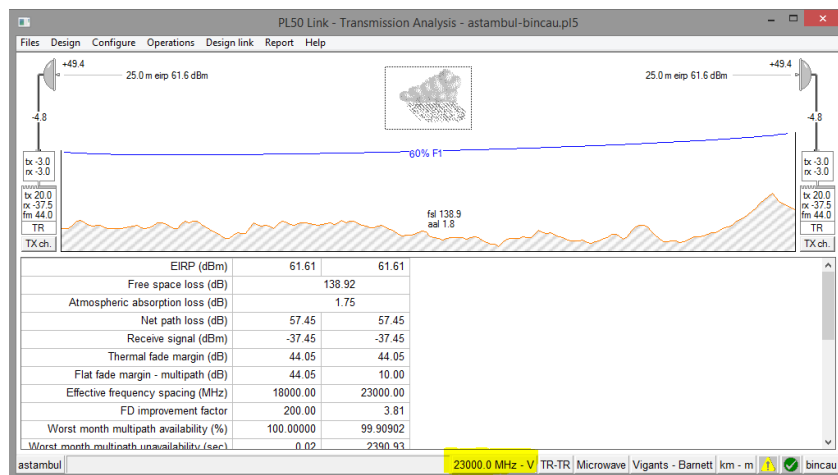
Gambar 3.22 Tx Channel assignment

14. Selanjutnya mengatur curah hujan yang terjadi dengan cara mengklik *Rain* dengan memilih icon ini . Setelah itu masukkan nilai frekuensi yang digunakan yaitu 23.000 MHz dan pilih *rain file* untuk mensisipkan data ITU-R P. Indonesia termasuk daerah hujan golongan P, dimana intensitas hujan termasuk besar. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.23.



Gambar 3.23 Pengaturan Curah Hujan

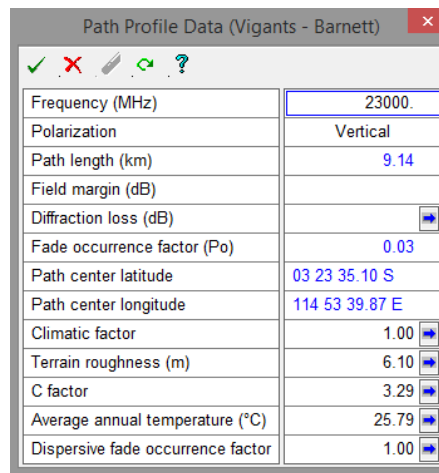
15. Langkah selanjutnya menentukan faktor kekasaran bumi, dengan menekan *submenu* angka frekuensi yang digunakan 23.000 Mhz seperti yang tertera pada *transmission analysis* dibagian bawah yang ditunjukkan pada gambar 3.24.



Gambar 3.24 Tampilan *Transmission Analysis*

Pada tampilan gambar 3.25 adalah *path profile* data. Isikan nilai frekuensi dan *diffraction loss* (dB) menekan tombol panah kekanan untuk

memunculkan nilai tersebut. Pada simulasi ini apabila *C factor* tidak di isi maka nilai *availability* tidak akan muncul.

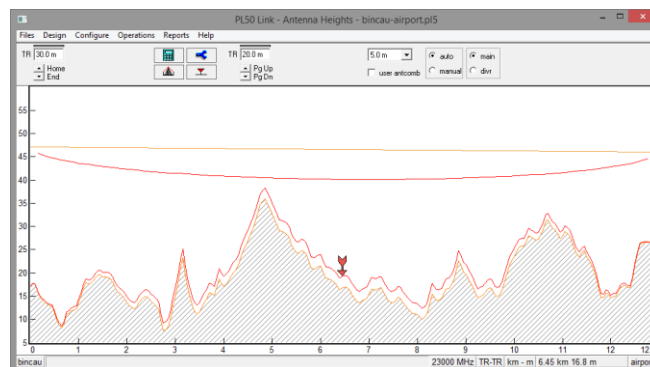


Path Profile Data (Vigants - Barnett)	
Frequency (MHz)	23000.
Polarization	Vertical
Path length (km)	9.14
Field margin (dB)	
Diffraction loss (dB)	
Fade occurrence factor (Po)	0.03
Path center latitude	03 23 35.10 S
Path center longitude	114 53 39.87 E
Climatic factor	1.00
Terrain roughness (m)	6.10
C factor	3.29
Average annual temperature (°C)	25.79
Dispersive fade occurrence factor	1.00

Gambar 3.25 Path Profile Data

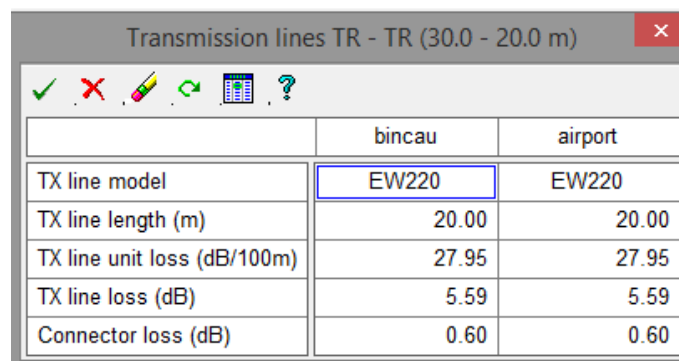
Sedangkan untuk *link hop* kedua antara BTS Bincau dan BTS Airport proses yang dilakukan pada *pathloss* 5.0 sama, dengan nilai titik koordinat dan elevasi sesuai dengan tabel 3.1. konsep dasarnya sama dengan *link hop* pertama hanya saja yang berubah titik koordinat, sedangkan untuk perangkat parameter *link hop* ini menggunakan perangkat yang sama yaitu *ASL* dan *IPASO*.

Untuk *Antenna Heights* pada *link hop* kedua ini sedikit berbeda, karena melihat letak *site* Airport sesuai kontur tanah maka dari itu antena yang digunakan pada *site* Airport adalah 20 m, dan untuk *site* Bincau tinggi antena pada *link hop* kedua dipasang tinggi 30 m. *Antenna Heights* untuk *link hop* kedua dapat dilihat pada gambar 3.26. Untuk *link hop* kedua pada penjelasan ini hanya dijelaskan garis besarnya saja, karena untuk proses memasukan paramater dan lain sebagainya sama persis seperti *link hop* pertama.



Gambar 3.26 Antenna Heights link hop kedua

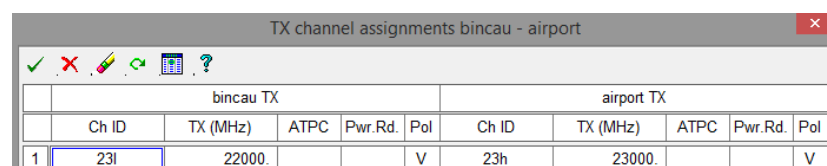
Untuk jenis Antena TR-TR yang digunakan pada *link hop* kedua ini sama dengan *link hop* pertama yaitu *ASL2-212DS-0.6m*, *Connector Loss* yang digunakan pada *link hop* kedua ini juga sama dengan *link hop* pertama yaitu 0,6 dB, *Tx Line Model* yang digunakan dari kedua *link hop* tersebut adalah EW220, dan untuk *Tx Line Length* yang digunakan untuk *link hop* kedua berbeda dengan *link hop* pertama, yaitu untuk *site* Bincau 15 m dan untuk *Aiport* 10 m dapat dilihat pada gambar 3.27.



	bincau	airport
TX line model	EW220	EW220
TX line length (m)	20.00	20.00
TX line unit loss (dB/100m)	27.95	27.95
TX line loss (dB)	5.59	5.59
Connector loss (dB)	0.60	0.60

Gambar 3.27 *Transmission Lines link hop* kedua

Kemudian memasukkan data *Antenna Coupling*, pada *Antenna Coupling link hop* kedua untuk *circulator branching loss* parameter yang di inputkan sama dengan *link hop* pertama yaitu sebesar 3 dB. Dan untuk parameter *microwave* pada *link hop* kedua ini menggunakan model radio NEC IPASO yaitu *IPASO_IHG_23G_16Q_89M*. Untuk parameter *Tx channel assignment Channel ID* yang dimasukkan juga sama dengan *link hop* pertama yaitu *Channel ID* Bincau 23l (22000 MHz) dan *Channel ID* Airport 23h (23000 MHz) dapat dilihat pada gambar 3.28.

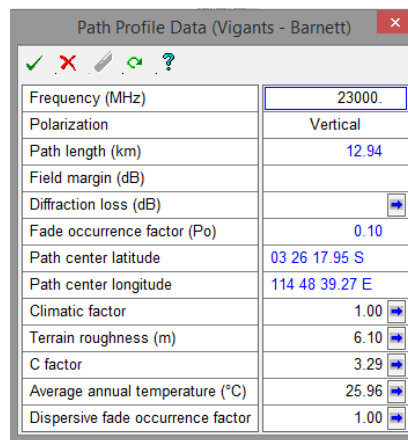


bincau TX					airport TX					
	Ch ID	TX (MHz)	ATPC	Pwr.Rd.	Pol	Ch ID	TX (MHz)	ATPC	Pwr.Rd.	Pol
1	23l	22000.			V	23h	23000.			V

Gambar 3.28 *Tx Channel assignment link hop* kedua

Untuk curah hujan pada *link hop* kedua parameter yang dimasukkan sama dengan *link hop* pertama dan untuk frekuensi dari kedua *link hop* menggunakan frekuensi 23.000 MHz dan untuk faktor kekasaran bumi juga sama seperti *link hop* pertama, untuk *link hop* kedua isikan nilai frekuensi dan *diffraction loss*

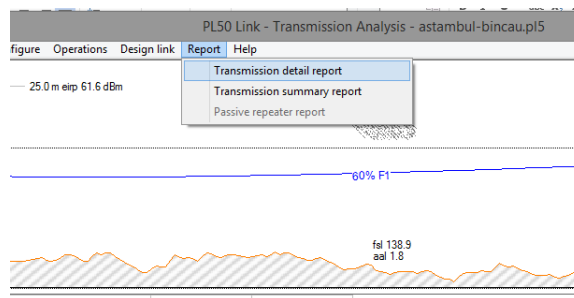
(dB) dengan cara yang sama seperti yang dilakukan sebelumnya pada *link hop* pertama dapat dilihat pada gambar 3.29.



Path Profile Data (Vigants - Barnett)	
Frequency (MHz)	23000
Polarization	Vertical
Path length (km)	12.94
Field margin (dB)	
Diffraction loss (dB)	
Fade occurrence factor (Po)	0.10
Path center latitude	03 26 17.95 S
Path center longitude	114 48 39.27 E
Climatic factor	1.00
Terrain roughness (m)	6.10
C factor	3.29
Average annual temperature (°C)	25.96
Dispersive fade occurrence factor	1.00


Gambar 3.29 *Path Profile Data link hop* kedua

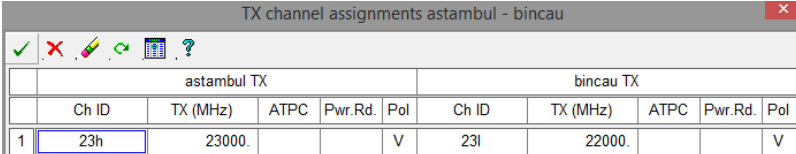
16. Selanjutnya adalah menampilkan hasil perhitungan atau *report* keseluruhan yang akan di implementsikan dengan cara memilih *report – transmission details report*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.30 dan hasil *Full report* dari BTS Astambul dan BTS Bincau dapat dilihat pada tabel 3.3 dan 3.4.



Gambar 3.30 *Menu report*


17. Setelah hasil *report* keseluruhan pada *link hop* pertama diketahui, nilai *availability* pada *site* Astambul-Bincau untuk *Link hop* pertama adalah 99.76183% nilai tersebut kurang maksimal dalam proses pengiriman informasi pada jaringan *microwave*, pada BTS Astambul dan BTS Bincau dilakukan peningkatkan nilai *availability* menggunakan *frequency diversity*, penambahan *frequency diversity* dilakukan untuk meningkatkan nilai *availability* yang mulanya kurang baik menjadi baik, penambahan ini dilakukan dengan menambahkan satu *frequency* lagi sehingga menjadi 2 frekuensi, frekuensi pertama atau sebelumnya adalah *channel ID* 23h

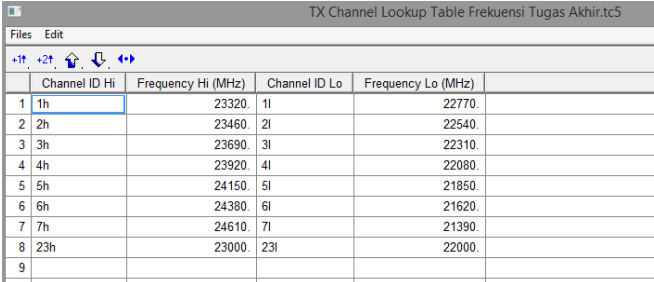
(23.000 MHz – 22.000 MHz) dan frekuensi ke dua adalah 6% dari frekuensi awal yaitu *channel ID 6l* yaitu frekuensi 2.1620 MHz – 2.4380 MHz dengan menetapkan frekuensi *high* (2.1620 MHz) dan frekuensi *low* (2.4380 MHz) kedua frekuensi ini adalah frekuensi tambahan. Untuk menginputkan data frekuensi tersebut dapat mengklik *Tx Channel Assignments* pada lembar *transmission analysis* dengan memilih icon , setelah di klik maka akan muncul *menu Tx channel* untuk memasukkan frekuensi kedua yang dapat dilihat pada gambar 3.31.



astambul TX					bincau TX				
Ch ID	TX (MHz)	ATPC	Pwr.Rd.	Pol	Ch ID	TX (MHz)	ATPC	Pwr.Rd.	Pol
1	23h	23000.		V	23l	22000.			V


Gambar 3.31 Menu Tx channel

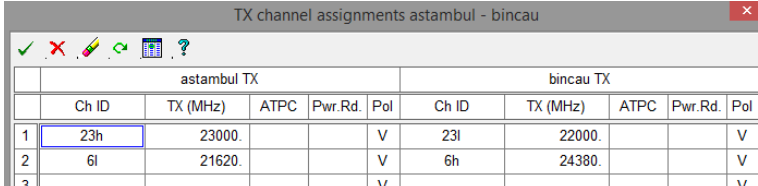
Setelah masuk ke *menu* tersebut selanjutnya mengklik *antenna data index file* dengan memilih icon  untuk memasukan frekuensi kedua yaitu *Channel ID 6l* dan *6h* yang di tunjukkan pada gambar 3.32.



Channel ID Hi	Frequency Hi (MHz)	Channel ID Lo	Frequency Lo (MHz)
1h	23320.	1l	22770.
2h	23460.	2l	22540.
3h	23690.	3l	22310.
4h	23920.	4l	22080.
5h	24150.	5l	21850.
6h	24380.	6l	21620.
7h	24610.	7l	21390.
8	23000.	23l	22000.

Gambar 3.32 File frekuensi

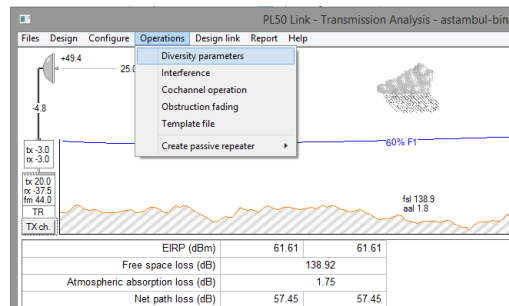
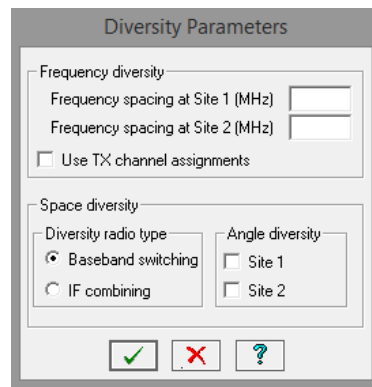
Kemudian mengklik *use antenna at site 1* dengan memilih icon  karena frekuensi yang tinggi berada pada *Tx channel* pertama yaitu *BTS Astambul*, frekuensi yang telah di masukkan dapat di lihat pada gambar 3.33.



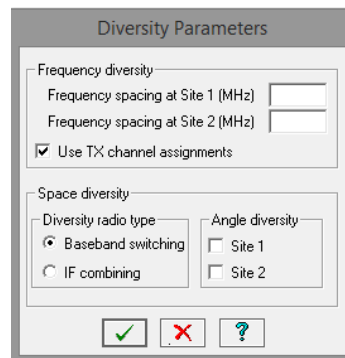
astambul TX					bincau TX				
Ch ID	TX (MHz)	ATPC	Pwr.Rd.	Pol	Ch ID	TX (MHz)	ATPC	Pwr.Rd.	Pol
1	23h	23000.		V	23l	22000.			V
2	6l	21620.		V	6h	24380.			V
3				V					V

Gambar 3.33 Setelah dimasukan data frekuensi

18. Jika data frekuensi sudah dimasukkan ke Tx *channel* selanjutnya adalah memasukkan frekuensi tersebut ke *diversity parameters* dan memasukkan kedua frekuensi tersebut ke data *frequency diversity*, untuk masuk ke *menu diversity parameters* dengan mengklik *operations – diversity parameters* seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.34 dan lembar menu *diversity parameters* dapat ditunjukkan pada gambar 3.35.

Gambar 3.34 Submenu *diversity parameters*Gambar 3.35 Menu *diversity parameters*

Kemudian mencentang *use Tx channel assignments* yang artinya frekuensi yang di inputkan mengikuti yang tertera pada Tx Channel sebelumnya, hasil centang tersebut dapat dilihat pada gambar 3.36.

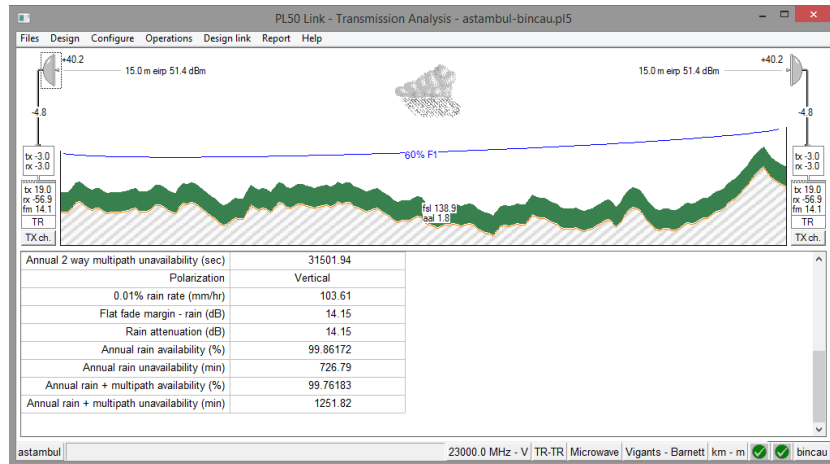
Gambar 3.36 Setelah mengklik untuk memasukkan frekuensi *diversity*

19. Setelah semua parameter terisi semua, tahap selanjutnya adalah menampilkan hasil perhitungan yang akan di implementasikan dengan cara memilih *report – transmission details report* seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.30, *report* yang dilakukan adalah untuk mendapatkan hasil keseluruhan dari *link hop* pertama menggunakan *frequency diversity*, hasil *Full report frequency diversity* dari *link hop* pertama yaitu BTS Astambul dan BTS Bincau dapat dilihat pada tabel 3.7 dan 3.8.

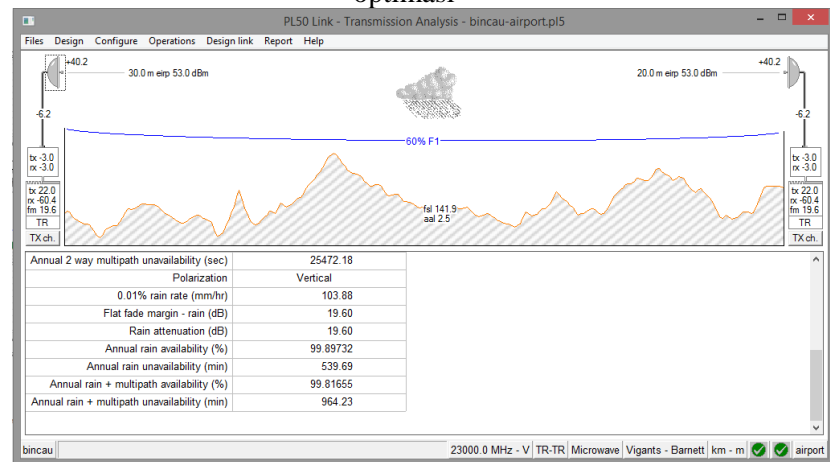
Sedangkan untuk *link hop* kedua, yaitu BTS Airport dan BTS Bincau, untuk proses menampilkan *report* juga sama seperti *link hop* pertama seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.30 dan hasil *Full report* dari BTS Aiport dan BTS Bincau dapat dilihat pada tabel 3.5 dan 3.6.

Untuk penambahan *frequency diveristy* pada *link hop* kedua yaitu BTS Airport dan BTS Bincau sama seperti *link hop* pertama dengan frekuensi pertama atau sebelumnya adalah *channel ID* 231 22.000 MHz dan *channel ID* 23h 23.000 MHz. Frekuensi ke dua adalah 6% dari frekuensi awal yaitu *channel ID* 6h frekuensi 2.4380 MHz dan *channel ID* 6l frekuensi 2.1620 MHz dengan menetapkan frekuensi *high* (2.4380 MHz) dan frekuensi *low* (2.1620 MHz). Untuk keseluruhan cara yang dilakukan sama seperti *link hop* pertama, setelah penambahan *frequency diversity* dilakukan tahap selanjutnya adalah menampilkan hasil perhitungan yang akan di implementasikan dengan cara memilih *report – transmission details report*, *report* yang dilakukan adalah untuk mendapatkan hasil keseluruhan dari *link hop* kedua dengan menggunakan *frequency diversity*, hasil *Full report* dari BTS Aiport dan BTS Bincau dapat dilihat pada tabel 3.9 dan 3.10.

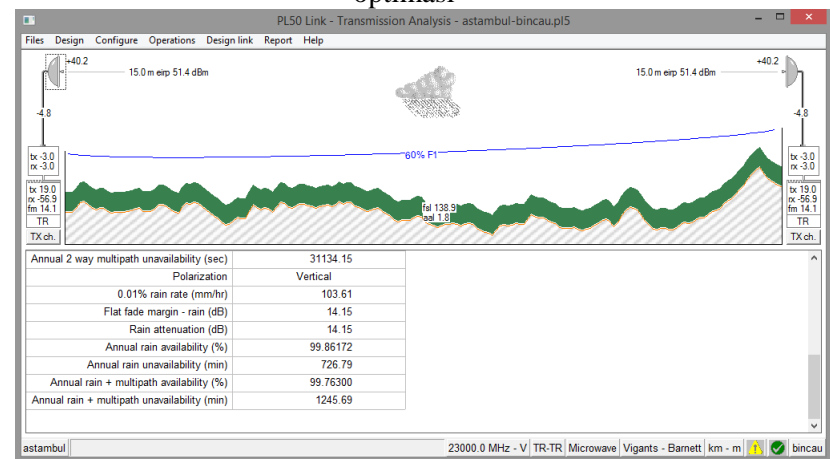
Hasil *availaibility* dari kedua *link hop* sebelum pengoptimasian menggunakan *frequency diversity* dapat dilihat pada gambar 3.37 untuk *site link* antar BTS Astambul dan BTS Bincau, dan gambar 3.38 untuk *site link* antar BTS Bincau dan BTS Aiport, sedangkan untuk melihat hasil *availability* akhir dari keseluruhan setelah optimasi dapat dilihat pada gambar 3.39 untuk *site link* antar BTS Astambul dan BTS Bincau, dan untuk *site link* antar BTS Bincau dan BTS Aiport dapat dilihat pada gambar 3.40.



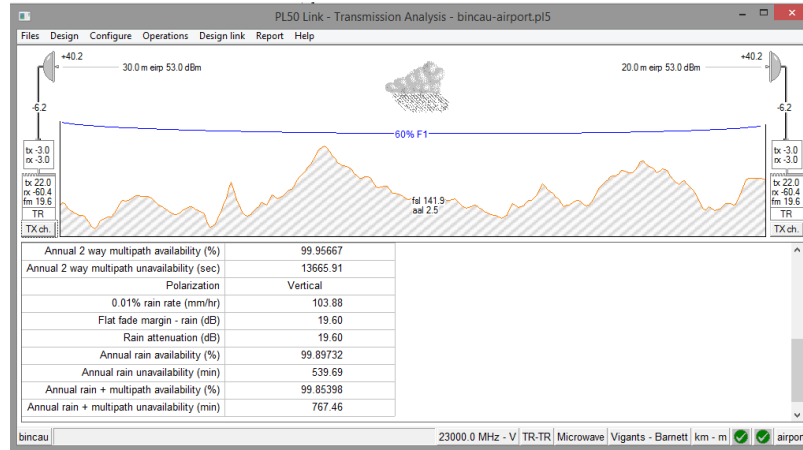
Gambar 3.37 Hasil *Availability* antar BTS Astambul dan BTS Bicaeu sebelum optimasi



Gambar 3.38 Hasil *Availability* antar BTS Bincau dan BTS Aiport sebelum optimasi



Gambar 3.39 Hasil *Availability frequency diversity* antar BTS Astambul dan BTS Bicaeu



Gambar 3.40 Hasil *Availability frequency diversity* antar BTS Bincau dan BTS Aiport

Tabel 3.3 *Full Report* BTS Astambul – BTS Bincau

Parameter	Astambul	Bincau
Latitude	03 21 43.00 S	03 25 27.19 S
Longitude	114 55 17.10 E	114 52 02.64 E
True azimuth (°)	221.08	41.08
Vertical angle (°)	0.01	-0.07
Elevation (m)	11.07	17.18
Antenna model	ASL2-212DS-0.6 m (TR)	ASL2-212DS-0.6 m (TR)
Antenna gain (dBi)	40.20	40.20
Antenna height (m)	15.00	15.00
TX line model	EW220	EW220
TX line unit loss (dB/100 m)	27.95	27.95
TX line length (m)	15.00	15.00
TX line loss (dB)	4.19	4.19
Connector loss (dB)	0.60	0.60
Circulator branching loss (dB)	3.00	3.00
Frequency (MHz)		23000.00
Polarization		Vertical
Path length (km)		9.14
Free space loss (dB)		138.92
Atmospheric absorption loss (dB)		1.75
Net path loss (dB)	75.85	75.85
Radio model	IPASO_IHG_23G_128Q_160M	IPASO_IHG_23G_128Q_160M
Radio file name	ipaso 23g 128qa	ipaso 23g 128qa
TX power (dBm)	19.00	19.00
Emission designator	28000000	28000000
EIRP (dBm)	51.41	51.41
TX channel assignments	23h 23000.V	23i 22000.V
RX threshold criteria	BER 10-6	BER 10-6
RX threshold level (dBm)	-71.00	-71.00
Receive signal (dBm)	-56.85	-56.85
Thermal fade margin (dB)	14.15	14.15
Dispersive fade margin (dB)	53.00	53.00
Dispersive fade occurrence factor	1.00	
Effective fade margin (dB)	14.15	14.15
Climatic factor		1.00
Terrain roughness (m)		6.10
C factor		3.29
Average annual temperature (°C)		25.79
Fade occurrence factor (Po)		3.461E-002
Worst month multipath availability (%)	99.86681	99.86681

Tabel 3.4 *Full Report* BTS Astambul – BTS Bincau (lanjutan)

Parameter	Astambul	Bincau
Worst month multipath unavailability (sec)	3500.22	3500.22
Annual multipath availability (%)	99.95005	99.95005
Annual multipath unavailability (sec)	15750.97	15750.97
Annual 2 way multipath availability (%)		99.90011
Annual 2 way multipath unavailability (sec)		31501.94
Polarization		Vertical
0.01% rain rate (mm/hr)		103.61
Flat fade margin - rain (dB)		14.15
Rain attenuation (dB)		14.15
Annual rain availability (%)		99.86172
Annual rain unavailability (min)		726.79
Annual rain + multipath availability (%)		99.76183
Annual rain + multipath unavailability (min)		1251.82

Tabel 3.5 *Full Report* BTS Bincau banjarmasin – BTS Airport banjarmasin

Parameter	Bincau	Airport
Latitude	03 25 27.19 S	03 27 08.70 S
Longitude	114 52 02.64 E	114 45 15.90 E
True azimuth (°)	256.05	76.06
Vertical angle (°)	-0.05	-0.04
Elevation (m)	17.18	26.06
Antenna model	ASL2-212DS-0.6 m (TR)	ASL2-212DS-0.6 m (TR)
Antenna gain (dBi)	40.20	40.20
Antenna height (m)	30.00	20.00
TX line model	EW220	EW220
TX line unit loss (dB/100 m)	27.95	27.95
TX line length (m)	20.00	20.00
TX line loss (dB)	5.59	5.59
Connector loss (dB)	0.60	0.60
Circulator branching loss (dB)	3.00	3.00
Frequency (MHz)		23000.00
Polarization		Vertical
Path length (km)		12.94
Free space loss (dB)		141.94
Atmospheric absorption loss (dB)		2.48
Net path loss (dB)	82.40	82.40
Radio model	IPASO_IHG_23G_16Q_89M	IPASO_IHG_23G_16Q_89M
Radio file name	ipaso 23g 16qam	ipaso 23g 16qam
TX power (dBm)	22.00	22.00
Emission designator	28000000	28000000
EIRP (dBm)	53.01	53.01
TX channel assignments	231 22000.V	23h 23000.V
RX threshold criteria	BER 10-6	BER 10-6
RX threshold level (dBm)	-80.00	-80.00
Receive signal (dBm)	-60.40	-60.40
Thermal fade margin (dB)	19.60	19.60
Dispersive fade margin (dB)	63.90	63.90
Dispersive fade occurrence factor	1.00	
Effective fade margin (dB)	19.60	19.60
Climatic factor		1.00
Terrain roughness (m)		6.10
C factor		3.29
Average annual temperature (°C)		25.96
Fade occurrence factor (Po)		9.829E-002
Worst month multipath availability (%)	99.89230	99.89230
Worst month multipath unavailability (sec)	2830.24	2830.24
Annual multipath availability (%)	99.95961	99.95961

Tabel 3.6 Full Report BTS Bincau – BTS Airport (Lanjutan)

Parameter	Bincau	Airport
Annual multipath unavailability (sec)	12736.09	12736.09
Annual 2 way multipath availability (%)		99.91923
Annual 2 way multipath unavailability (sec)		25472.18
Polarization		Vertical
0.01% rain rate (mm/hr)		103.88
Flat fade margin - rain (dB)		19.60
Rain attenuation (dB)		19.60
Annual rain availability (%)		99.89732
Annual rain unavailability (min)		539.69
Annual rain + multipath availability (%)		99.81655
Annual rain + multipath unavailability (min)		964.23

Tabel 3.7 Full Report frequency diversity BTS Astambul – BTS Bincau

Parameter	astambul	bincau
Latitude	03 21 43.00 S	03 25 27.19 S
Longitude	114 55 17.10 E	114 52 02.64 E
True azimuth (°)	221.08	41.08
Vertical angle (°)	0.01	-0.07
Elevation (m)	11.07	17.18
Antenna model	ASL2-212DS-0.6 m (TR)	ASL2-212DS-0.6 m (TR)
Antenna gain (dBi)	40.20	40.20
Antenna height (m)	15.00	15.00
TX line model	EW220	EW220
TX line unit loss (dB/100 m)	27.95	27.95
TX line length (m)	15.00	15.00
TX line loss (dB)	4.19	4.19
Connector loss (dB)	0.60	0.60
Circulator branching loss (dB)	3.00	3.00
Frequency (MHz)		23000.00
Polarization		Vertical
Path length (km)		9.14
Free space loss (dB)		138.92
Atmospheric absorption loss (dB)		1.75
Net path loss (dB)	75.85	75.85
Radio model	IPASO_IHG_23G_128Q_160M	IPASO_IHG_23G_128Q_160M
Radio file name	ipaso 23g 128qa	ipaso 23g 128qa
TX power (dBm)	19.00	19.00
Emission designator	28000000	28000000
EIRP (dBm)	51.41	51.41
TX channel assignments	23h 23000.V 6l 21620.V	23l 22000.V 6h 24380.V
RX threshold criteria	BER 10-6	BER 10-6
RX threshold level (dBm)	-71.00	-71.00
Receive signal (dBm)	-56.85	-56.85
Thermal fade margin (dB)	14.15	14.15
Dispersive fade margin (dB)	53.00	53.00
Dispersive fade occurrence factor	1.00	
Effective fade margin (dB)	14.15	14.15
Climatic factor		1.00
Terrain roughness (m)		6.10
C factor		3.29
Average annual temperature (°C)		25.79
Fade occurrence factor (Po)		3.461E-002
Worst month multipath availability (%)	99.86992	99.86681
Worst month multipath unavailability (sec)	3418.48	3500.22
Annual multipath availability (%)	99.95122	99.95005
Annual multipath unavailability (sec)	15383.18	15750.97
Annual 2 way multipath availability (%)		99.90127
Annual 2 way multipath unavailability (sec)		31134.15

Tabel 3.8 Full Report frequency diversity BTS Astambul – BTS Bincau (Lanjutan)

Parameter	Astambul	Bincau
Polarization		Vertical
0.01% rain rate (mm/hr)		103.61
Flat fade margin - rain (dB)		14.15
Rain attenuation (dB)		14.15
Annual rain availability (%)		99.86172
Annual rain unavailability (min)		726.79
Annual rain + multipath availability (%)		99.76300
Annual rain + multipath unavailability (min)		1245.69

Tabel 3.9 Full Report frequency diversity BTS Bincau – BTS Airport

Parameter	bincau	airport
Latitude	03 25 27.19 S	03 27 08.70 S
Longitude	114 52 02.64 E	114 45 15.90 E
True azimuth (°)	256.05	76.06
Vertical angle (°)	-0.05	-0.04
Elevation (m)	17.18	26.06
Antenna model	ASL2-212DS-0.6 m (TR)	ASL2-212DS-0.6 m (TR)
Antenna gain (dBi)	40.20	40.20
Antenna height (m)	30.00	20.00
TX line model	EW220	EW220
TX line unit loss (dB/100 m)	27.95	27.95
TX line length (m)	20.00	20.00
TX line loss (dB)	5.59	5.59
Connector loss (dB)	0.60	0.60
Circulator branching loss (dB)	3.00	3.00
Frequency (MHz)		23000.00
Polarization		Vertical
Path length (km)		12.94
Free space loss (dB)		141.94
Atmospheric absorption loss (dB)		2.48
Net path loss (dB)	82.40	82.40
Radio model	IPASO_IHG_23G_16Q_89M	IPASO_IHG_23G_16Q_89M
Radio file name	ipaso 23g 16qam	ipaso 23g 16qam
TX power (dBm)	22.00	22.00
Emission designator	28000000	28000000
EIRP (dBm)	53.01	53.01
TX channel assignments	23l 22000.V 6h 24380.V	23h 23000.V 6l 21620.V
RX threshold criteria	BER 10-6	BER 10-6
RX threshold level (dBm)	-80.00	-80.00
Receive signal (dBm)	-60.40	-60.40
Thermal fade margin (dB)	19.60	19.60
Dispersive fade margin (dB)	63.90	63.90
Dispersive fade occurrence factor	1.00	
Effective fade margin (dB)	19.60	19.60
Climatic factor		1.00
Terrain roughness (m)		6.10
C factor		3.29
Average annual temperature (°C)		25.96
Fade occurrence factor (Po)		9.829E-002
Worst month multipath availability (%)	99.92685	99.95759
Worst month multipath unavailability (sec)	1922.27	1114.60
Annual multipath availability (%)	99.97257	99.98410
Annual multipath unavailability (sec)	8650.23	5015.68
Annual 2 way multipath availability (%)		99.95667
Annual 2 way multipath unavailability (sec)		13665.91
Polarization		Vertical
0.01% rain rate (mm/hr)		103.88
Flat fade margin - rain (dB)		19.60

Tabel 3.10 *Full Report frequency diversity* BTS Bincau – BTS Airport (Lanjutan)

Parameter	Bincau	Airport
Rain attenuation (dB)		19.60
Annual rain availability (%)		99.89732
Annual rain unavailability (min)		539.69
Annual rain + multipath availability (%)		99.85398
Annual rain + multipath unavailability (min)		767.46

