

**PERANCANGAN TRANSMISI RADIO DARI KOTA INDRAMAYU
KE KOTA CIREBON DENGAN MENGGUNAKAN
SIMULASI PATHLOSS 4.0**
*RADIO TRANSMISSION DESIGN FROM INDRAMAYU CITY
TO CIREBON CITY USING PATHLOSS 4.0 SIMULATION*

Dendy Haris Suherman¹, Akmal Agung Abdilah², Rustamaji³

Institut Teknologi Nasional Bandung

E-mail: dendyharis@gmail.com¹, akmalagungabdilah@gmail.com², rustamajisaja@gmail.com³

Abstrak

Sebelum kemunculan ponsel di berbagai belahan dunia, orang-orang di masa lalu menjadikan radio sebagai alat komunikasi. Baik informasi, edukasi, maupun hiburan. Telekomunikasi berperan penting dalam modernisasi, perkembangan teknologi informasi dan telekomunikasi yang sangat pesat. Komunikasi radio sebagai sarana telekomunikasi termasuk telepon nirkabel. Hal tersebut menjadi penghubung antar Base Transceiver Station (BTS) atau Base System Control (BSC) Dalam suatu rute jaringan. Penelitian yang digunakan dalam tugas besar yang berjudul “Perancangan Dan Rugi Daya Transmisi Radio Dari Kota Indramayu Ke Kota Cirebon Dengan Menggunakan Simulasi Pathloss 4.0” studi literatur digunakan untuk mencari sumber data yang bersifat teoritis yang membahas simulasi perancangan transmisi radio. Data dan teori-teori yang didapat dari studi literatur digunakan sebagai landasan dalam penelitian, menyajikan teoritis yang relevan yang dapat menunjang penelitian. Jalur transmisi adalah jarak antar BTS yang dihitung dengan menentukan posisi 2 kordinat pada garis lintang dan menghitung jarak antara kordinat. Konversi Lintang bujur pada Ketapang yang teletak di lintang selatan $06^{\circ}20'30.57''S$ dan lintang bujur timur $06^{\circ}43'32.49''E$. Didapat jarak 49,8 Km dengan hasil perhitung, jarak tersebut merupakan garis lurus antara kota Indramayu sampai kota cirebon. Analisa pathloss pada jalur Indramayu - Cirebon menghasilkan beberapa kesimpulan. Pertama, jalur transmisi radio Indramayu - Cirebon banyak melewati dataran rendah dan perbukitan. Kedua, tinggi tower yang didapat harus melebihi 20 meter. Ketiga, penggunaan antena dengan diameter yang lebih besar akan menghasilkan daya yang besar. Keempat, jarak yang semakin jauh memiliki redaman sinyal pada ruang bebas semakin lebih besar. **Kata Kunci** — Telekomunikasi, Pathloss, BTS, BSC

1. PENDAHULUAN

Sebelum kemunculan ponsel yang menjamur di berbagai belahan dunia, orang-orang di masa lalu pernah menjadikan radio sebagai alat komunikasi yang sangat penting. Baik dalam hal komunikasi, informasi, edukasi, maupun hiburan. Radio bukanlah alat yang bisa kita lihat siaran gambarnya seperti televisi, di sini kita hanya dapat mendengarkan sang penyiar radio yang bertugas untuk membagikan informasi relevan kepada para pendengarnya. Penggunaan radio ini semakin berkembang selama peristiwa Perang Dunia I dan II, karena ketika itu radio digunakan sebagai alat komunikasi untuk mengirimkan pesan antara pasukan dengan negara. Kelak, nasionalisme lahir sebagai bentuk kebebasan diri untuk lepas dari ketertindasan dan menjadi bangsa sendiri. Setelah perang berakhir,

penggunaan radio semakin meluas dan menjadi salah satu media utama untuk menyebarkan informasi dan hiburan. Kolonialisme Belanda juga menggunakan radio yang juga berorientasi pada persoalan ekonomi. (Ulya & Yuandari, 2023)

Telekomunikasi berperan sangat penting dalam modernisasi kehidupan manusia. Perkembangan teknologi informasi dan telekomunikasi yang sangat pesat menjadikan pekerjaan manusia menjadi lebih mudah untuk dilakukan. Seiring dengan bertambahnya jumlah pengguna jaringan telekomunikasi maka pelayanan jaringan telekomunikasi juga perlu ditingkatkan. Di Indonesia pun telah diterapkan beberapa teknologi telekomunikasi seperti teknologi komunikasi seluler, teknologi komunikasi satelit, dan teknologi komunikasi fiber optik (Ardyansyah & Agung Yoke Basuki, ST, n.d.)

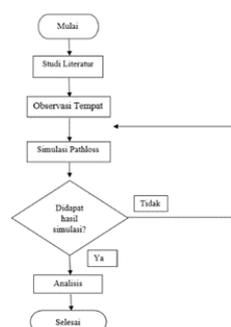
Komunikasi radio microwave sebagai sarana transmisi memiliki peran penting dalam telekomunikasi termasuk telepon nirkabel. Hal tersebut karena komunikasi radio microwave dapat diterapkan sebagai penghubung antar Base Transceiver Station (BTS) atau Base System Control (BSC) dalam pengiriman informasi dengan kapasitas yang besar. Dalam suatu rute jaringan transmisi microwave terdiri dari stasiun pemancar dan stasiun penerima atau dengan beberapa stasiun pengulangan (repeater), yang dapat membawa informasi dalam bentuk gelombang analog maupun digital. Mekanisme perambatan gelombang radio salah satunya adalah Line Of Sight (LOS) merupakan lintasan gelombang radio yang mengikuti garis pandang. Selain lintasan yang diharapkan dalam perencanaan LOS, pengalokasian frekuensi kerja juga perlu diperhatikan supaya dapat meminimalkan adanya interferensi (Hikmaturokhan et al., 2014).

Rugi daya pada jaringan komunikasi radio microwave dapat dipengaruhi oleh suatu lintasan, faktor yang mempengaruhi yaitu jarak dan bangunan yang tinggi di daerah perkotaan yang menjadikan sebagai redaman sinyal radio. Pengiriman sinyal radio akan dikirim dari cilegon ke ketapang dengan jarak 43 Km. Untuk mempermudah dalam mengetahui rugi daya suatu lintasan transmisi radio yaitu menggunakan simulasi pathloss, Dalam arti yang sebenarnya, Pathloss adalah pengurangan rapat daya (atenuasi) dari gelombang elektromagnetik. Pathloss merupakan modal utama dalam analisa dan desain link budget pada sistem telekomunikasi (Hikmaturokhan et al., 2014).

Dengan adanya penelitian mengenai rugi daya lintasan transmisi radio dari cilegon ke ketapang menggunakan simulasi path loss ini diharapkan dapat mengetahui rugi daya lintasan transmisi pada pengiriman sinyal radio. Dilakukannya dengan simulasi menjadi pilihan yang tepat dalam melakukan penelitian untuk mempermudah dalam mencari rugi daya tanpa harus turun ke lapangan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian yang digunakan dalam tugas besar yang berjudul “Perancangan Dan Rugi Daya Transmisi Radio Dari Kota Indramayu Ke Kota Cirebon Dengan Menggunakan Simulasi Pathloss 4.0”



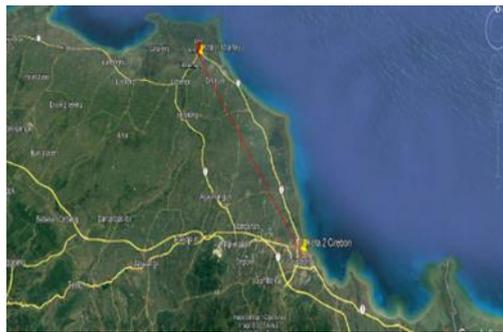
Gambar 1. Flowchart penelitian

Studi Literatur

Dalam studi literatur ini digunakan untuk mencari sumber data yang bersifat teoritis yang bersumber dari buku, jurnal dan tugas akhir yang membahas sehubungan dengan simulasi perancangan transmisi radio. Data dan teori-teori yang didapat dari studi literatur ini akan digunakan sebagai landasan dalam penelitian tugas besar ini, menyajikan kerangka teoritis yang terpercaya dan relevan yang dapat menunjang penelitian.

Observasi Tempat

Observasi tempat dilakukan dengan menggunakan aplikasi google earth. Google Earth merupakan sebuah virtual globe, peta dan program informasi geografis yang awalnya disebut dengan Earth Viewer dan dibuat oleh Keyhole, Inc, yaitu sebuah perusahaan yang diakuisisi oleh Google. Google Earth menampilkan gambar satelit permukaan bumi dengan resolusi yang bervariasi, sehingga memungkinkan penggunanya untuk memperoleh berbagai informasi secara visual, seperti kota-kota, rumah, jalan, sungai, dan lain sebagainya. Tingkat resolusi yang tersedia didasarkan pada interest and popularity point. (Evrilyan N, 2012). Pada penelitian ini digunakan google earth ditujukan untuk mencari jarak yang akan dilalui oleh pengiriman sinyal radio dan memprediksikan tingkat hambatan sinyal radio pada berbagai lokasi yang dilalui.



Gambar 2. Jarak Indramayu ke Cirebon

Gambar 2 menunjukkan garis lurus jarak transmisi sinyal radio dari kota Indramayu sampai kota Cirebon, dengan medan yang dilalui yaitu bangunan di daerah perkotaan, Tabel 1 merupakan jarak dan tempat koordinat kota Indramayu ke kota Cirebon menggunakan google earth.

Tabel 1. Koordinat tempat dan jarak

Indramayu	06 20 30,57 S	06 43 32,49 E
Cirebon	108 19 31,27 S	108 33 36,13 E
Jarak	49,8 km	

Pada Gambar 3 menunjukkan elevasi tanah dari kota Indramayu sampai kota Cirebon menggunakan google earth.



Gambar 3. Elevasi Indramayu sampai Cirebon

Simulasi Pathloss 4.0

Software Pathloss merupakan software yang digunakan untuk melakukan RF Planning. Dalam arti yang sebenarnya, Pathloss adalah pengurangan rapat daya (atenuasi) dari gelombang elektromagnetik. Pathloss merupakan modal utama dalam analisa dan desain link budget pada sistem telekomunikasi. Software Pathloss mempunyai beberapa fitur utama yaitu : Membuat link profile (terrain data dari peta digital), Dengan mengetahui letak penghalang dan kondisi topografi antara kedua titik maka dapat ditentukan ketinggian minimum antenna yang akan digunakan untuk membuat titik antara kedua site tersebut memenuhi kriteria Line of sight yaitu bebasnya zona fresnel 1 dari segala bentuk penghalang yang dapat menyebabkan pembelokan, penghamburan, maupun perusakan sinyal yang dikirim oleh pemancar sehingga daya yang diterima sisi penerima tidak dapat optimum dan diprediksi nilainya.

Kalkulasi performa link, Analisa reflection dan multipath, Optimasi ketinggian antenna, Administrasi peta digital dalam format raster, Administrasi geo-referentiated orthophotos. Analisa interferensi Impor/export data melalui format text (Hikmaturokhan et al., 2014).

Analisis

Pada bagian ini akan melakukan pembahasan mengenai hasil simulasi dan juga menganalisis hasil simulasi yang sudah dilakukan. Untuk mengetahui efisiensi energi pada perencanaan transmisi radio. Hasil tersebut akan dianalisis dan hasil akhirnya berupa kesimpulan yang dapat diambil dari analisis tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jalur Transmisi

Jalur transmisi adalah jarak antar BTS yang dihitung dengan menentukan posisi 2 kordinat pada garis lintang dan menghitung jarak antara kordinat. Berikut persamaan konversi garis lintang dan bujur dari masing-masing kordinat sebagai berikut:

	Indramayu	Cirebon
Site Name	1	2
Call Sign		
Station Code		
State		
Owner Code		
Latitude	06 20 30.57 S	06 43 32.49 S
Longitude	108 19 31.27 E	108 33 36.13 E
True azimuth (°)	148.57	328.54
Calculated Distance (km)		49.76
Profile Distance (km)		49.00

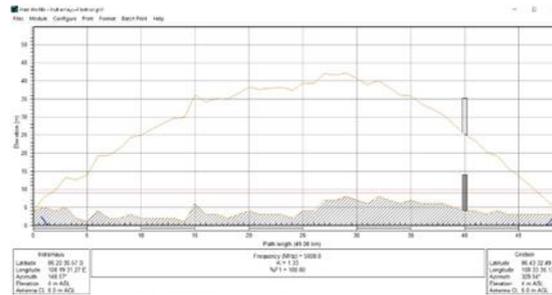
Gambar 4. Elivasi Indramayu sampai Cirebon

Konversi Lintang bujur pada Ketapang yang teletak di lintang selatan $06^{\circ}20'30.57''S$ dan lintang bujur timur $06^{\circ}43'32.49''E$.

Didapat jarak 49,8 Km dengan hasil perhitungan, jarak tersebut merupakan garis lurus antara kota Indramayu sampai kota cirebon.

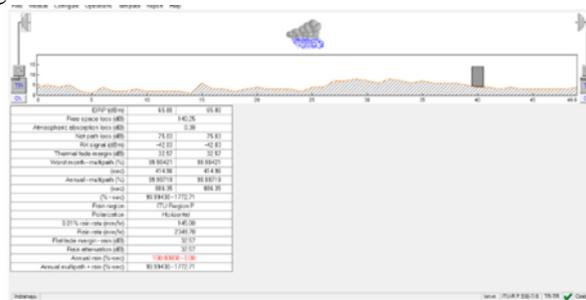
Gelombang Ruang Bebas Indramayu sampai Cirebon

Dengan mengetahui letak penghalang dan kondisi topografi antara kedua titik maka dapat ditentukan ketinggian minimum antenna yang akan digunakan untuk membuat titik antara kedua site tersebut memenuhi kriteria Line of sight yaitu bebasnya zona fresnel 1 dari segala bentuk penghalang yang dapat menyebabkan pembelokan, penghamburan, maupun perusakan sinyal yang dikirim oleh pemancar sehingga daya yang diterima sisi penerima tidak dapat optimum dan diprediksi nilainya.



Gambar 5. Penggambaran kondisi Line of Sight jalur Indramayu Cirebon dengan ketinggian antenna yang sudah ditentukan

Gambar 5. didapat kondisi line of sight Indramayu dimana pada wilayah Cirebon terdapat bukit atau dataran tinggi yang mengharuskan ketinggian tower di titik cilegon harus melebihi dataran tinggi tersebut.



Gambar 6. Kondisi lintasan hujan

Gambar 6 menunjukkan kondisi saat hujan. Pada saat keadaan hujan dapat menyebabkan redaman (attenuation) sinyal microwave karena air hujan menyerap dan menyebarkan gelombang mikro.

Perencanaan link Budget

Setelah semua informasi dilapangan yang dibutuhkan sudah terkumpul, maka dengan memperhatikan parameter yang sudah direncanakan jalur transmisi radio tersebut dapat diimplementasikan sesuai dengan perencanaan. table 2. Menunjukkan data dan informasi perancangan link budget dari simulasi pathloss 4.0.

Tabel 2. Informasi Perancangan Link Budget

	Indramayu	Cirebon
Elevation (m)	4	4
Latitude	06 20 30,57 S	06 43 32,49 S
Longitude	108 19 31,27 E	108 33 36,13 E
True azimuth (°)	148,57	328,54
Vertical angle (°)	-0,17	-0,17
Antenna model	P-45A72	P-45A72
Antenna height (m)	5	5
Antenna gain (dBi)	36,9	36,9
TX line length (m)	0,6	0,6
TX line unit loss (dB /100 m)	100	100
TX line loss (dB)	0,6	0,6
Miscellaneous loss (dB)	3,5	3,5
Frequency (MHz)	5000	
Polarization	Horizontal	
Path length (km)	49	
Free space loss (dB)	140,25	
Atmospheric absorption loss (dB)	0,38	
Net path loss (dB)	75,03	75,03

Radio model	3000S 5G 155MB	3000S 5G 155MB
TX power (watts)	2	2
TX power (dBm)	33	33
EIRP (dBm)	65,8	65,8
TX Channels	15000,0000V	25000,0000V
RX threshold criteria	BER 10-6	BER 10-6
RX threshold level (dBm)	-74,6	-74,6
RX signal (dBm)	-42,03	-42,03
Thermal fade margin (dB)	32,07	32,07
Geoclimatic factor	5,59E-06	
Path inclination (mr)	0	
Fade occurrence factor (Po)	2,85E-01	
Average annual temperature (°C)	2	
Worst month - multipath (%)	100	100
(sec)	414,96	414,96
Annual - multipath (%)	100	100
(sec)	886,35	886,35
(% - sec)	99,99438 - 1772,71	
Rain region	ITU Region P	
0.01% rain rate (mm/hr)	145	
Flat fade margin - rain (dB)	32,57	
Rain rate (mm/hr)	2349,7	
Rain attenuation (dB)	32,57	
Annual rain (%-sec)	10000000 - 0.00	
Annual multipath + rain (%-sec)	99,99438 - 1772,71	

4. KESIMPULAN

Analisa pathloss pada jalur Indramayu - Cirebon menghasilkan beberapa kesimpulan. Pertama, jalur transmisi radio dari titik area Indramayu - Cirebon memiliki topografi banyak melewati dataran rendah dan perbukitan dikarenakan terdapat banyak bukit-bukit dan merupakan jalur dataran tinggi yang dilewati. Kedua, tinggi tower yang didapat harus melebihi 20 meter. Ketiga, penggunaan antena dengan diameter yang lebih besar akan menghasilkan daya terima yang lebih besar jika penggunaan parameter lainnya sama. Keempat, jarak yang semakin jauh memiliki redaman sinyal pada ruang bebas semakin lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Hikmaturokhman, E. Wahyudi, and H. Sulaiman, "Analisa Pengaruh Interferensi Terhadap Availability Pada Jaringan Transmisi Microwave Menggunakan Software Pathloss 5.0 Studi Kasus Di Pt. Alita Praya Mitra," *J. Ecotipe (Electronic, Control, Telecommun. Information, Power Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 8–17, 2014, doi: 10.33019/ecotipe.v1i2.47.
- A. Fauzi, "Perencanaan Kebutuhan Base Transceiver Station (BTS) dan Optimasi Penempatan Menara Bersama Telekomunikasi," *J. Penelit. dan Pengemb. Komun. dan Inform.*, vol. 4, no. 3, pp. 151–158, 2014, [Online]. Available: <https://www.academia.edu/>
- B. Pratiknyo and A. Mahatmanto, "Perancangan Jalur Komunikasi Microwave Point To Point Antara Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Rumpin Dengan Pustekdata LAPAN Pekayon," ... *Rampai Has. Litbangyasa Teknol. ...*, pp. 301–308, 2015, [Online]. Available: <http://karya.brin.go.id>
- I. Santoso, A. A. Zahra, and A. Anwar, "Perancangan Jalur Gelombang Mikro 13 Ghz Titik Ke Titik Area Prawoto – Undaan Kudus," *J. Tek. Elektro*, no. 10, pp. 119–125, 2008, [Online].

Available: <https://ejournal.undip.ac.id/>

- O. I. Zuherry, "Perancangan Jaringan Transmisi Microwave Menggunakan Passive Repeater Back To Back Dan Double Flat Reflector Menggunakan Pathloss 5.0," *J. Telecommun. Electron. Control Eng.*, vol. 1, no. 01, pp. 53–62, 2019, doi: 10.20895/jtece.v1i1.42.
- R. Ardyansyah and M. Agung Yoke Basuki, ST, "ANALISIS PERENCANAAN PASSIVE REPEATER PLANE REFLECTOR DAN PASSIVE REPEATER BACK-TO-BACK ANTENNA AREA SULAWESI", [Online]. Available: <https://repository.mercubuana.ac.id/>
- Z. Arifin, "Akurasi Google Earth Dalam Pengukuran Arah Kiblat," *Ulumuddin J. Ilmu-ilmu Keislam.*, vol. 7, no. 2, pp. 137–146, 2017, doi: 10.47200/ulumuddin.v7i2.196.