

# Analisa Propagasi Gelombang Radio Broadcast Terhadap Variasi Statistik Faktor Lingkungan

Amir D<sup>1</sup>, Fakhrrur Razi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe  
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

<sup>1</sup>amird@pnl.ac.id, <sup>2</sup>fakhrurrazi@pnl.ac.id

**Abstrak**— Beberapa penelitian terdahulu tentang rugi-rugi propagasi gelombang radio broadcast, diketahui bahwa penurunan level daya dipengaruhi oleh jarak, namun kondisi real dilapangan, fluktuasi daya gelombang radio broadcast selain pengaruh jarak juga dipengaruhi oleh faktor variasi lingkungan. Seberapa besar faktor lingkungan berpengaruh terhadap rugi-rugi propagasi, akan diungkap pada penelitian ini. Pengaruh factor variasi lingkungan ini diketahui dengan cara mengukur kuat daya yang sampai ke penerima untuk jarak yang sama, namun dengan lingkungan yang berbeda, faktor lingkungan yang diinvestigasi adalah variasi statistik benda-benda yang berfungsi sebagai media pemantul dan media peredam. Variasi statistik lingkungan akan dipilih meliputi objek bangunan, pepohonan dan lainnya. Objek lingkungan yang diambil berdasarkan luasan media kedatangan, selanjutnya akan dianalisis apakah perubahan objek lingkungan pada jarak yang sama berpengaruh terhadap daya transmisi yang sampai pada penerima. Untuk mengobservasi hal tersebut, pengamatan menggunakan radio measuring receiver android FPV spectrum analyser. Hasil yang dicapai diketahui bahwa lingkungan propagasi gelombang radio yang berbeda, Rugi-rugi daya bervariasi. Rugi-rugi daya atau path loss PL(d) memiliki harga yang bervariasi dan nilai terbesar adalah 29,97 dB sampai 29,99 dB, hal ini menunjukkan bahwa sebaran benda disekitar objek pemancar dan penerima yang bersifat sebagai pemantul dan peredam ikut mempengaruhi besaran nilai rugi-rugi propagasi gelombang radio pada siaran broadcast.

**Kata kunci** — broadcast, gelombang, level propagasi, radio

**Abstract**— Several previous studies of radio broadcast wave propagation losses are known that the decrease in power level is caused by the influence of distance, but the real conditions in the field, radio broadcast wave power fluctuations are also influenced by environmental variations. This phenomenon is observed in a way by measuring the power of the receiver at the same distance but with different environments, this phenomenon was observed in this study. Variations in environmental statistics will be selected at the same distance, environmental variations include building objects, trees and others. Environmental objects taken based on the arrival media area, will then be analyzed whether changes in environmental objects at the same distance affect the transmitted power that reaches the receiver. To observe this, observations using radio measuring android FPV spectrum Analyzer. Results achieved at the same distance and different radio wave propagation environments, the power that reaches the receiver has varying values. The losses of PL path or path loss (d) have varying prices and the largest value is 29.99 dBm, this shows that the distribution of objects around the transmitter and receiver objects that are reflectors and dampers also influences the value of wave propagation losses. radio on broadcast broadcast.

**Keywords**— broadcast, level, wave, propagation, radio.

## I. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Radio *broadcast* adalah radio siaran niaga yang bekerja mengirimkan informasi satu arah melalui propagasi gelombang radio point to multi point dimana sifat komunikasi satu arah dan termasuk sistem komunikasi tidak bergerak. Beberapa penelitian yang telah dilakukan pada sistem komunikasi, seperti radio *broadcast* [1][2], diketahui bahwa penurunan level daya disebabkan oleh jarak. Disisi lain, pada jarak yang sama dengan kondisi lingkungan yang berbeda, juga ditemukan terjadinya fluktuasi level daya pada sisi penerima yang mempengaruhi kualitas sinyal yang sampai pada penerima [3][4], sehingga diduga ada indikasi bahwa penurunan level daya pada penerima, tidak saja dipengaruhi oleh faktor jarak, tetapi juga dipengaruhi oleh variasi faktor lingkungan,

Seberapa besar pengaruh variasi faktor lingkungan terhadap sifat fluktuasi propagasi gelombang radio broadcast..?. Apakah sifat ini juga sama dengan pada sistem komunikasi radio bergerak seperti yang telah diteliti oleh Amir D dkk[5]. Hal ini menarik untuk diteliti, oleh sebab itu, penulis akan menjelaskan hasil penelitian yang berjudul "Analisa Variasi Statistik Faktor Lingkungan Terhadap Fluktuasi daya Gelombang Radio Siaran Broadcast".

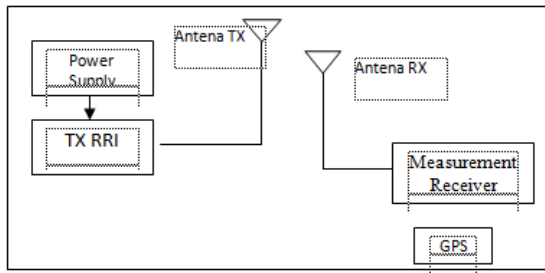
Penelitian ini mengambil objek riset pengamatan fluktuasi daya terhadap variasi statistik lingkungan gelombang radio broadcast FM RRI, dimana jarak pengamatan dibuat tetap dan variasi lingkungan dibuat berbeda, variasi lingkungan meliputi objek bangunan, pepohonan dan lainnya. Objek lingkungan yang diambil berdasarkan luasan media kedatangan gelombang. Pengamatan menggunakan radio measuring android FPV spectrum Analyzer.

Deteksi gelombang radio dilakukan berdasarkan deteksi gelombang puncak ke puncak. Selanjutnya dilakukan analisis untuk mengetahui, apakah ada hubungan antara pengaruh penurunan level daya dengan jumlah variasi vektor lingkungan baik sebagai objek pemantul maupun sebagai objek peredam. Penelitian akan dilakukan di seputaran lingkungan Radio RRI Lhokseumawe dan sekitarnya.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk melakukan pengukuran rugi-rugi daya pada kanal radio, maka sinyal radio yang dideteksi pada radio measuring android FPV spectrum Analyzer dibagi atas 18 lokasi, dimana pemilihan lokasinya didasarkan pada setiap sudut 20<sup>0</sup> dan pertimbangan keragaman lingkungan radio, sedangkan jarak dari pemancar ke tempat kedudukan pengukuran ditentukan dengan menggunakan google map. Untuk mengobservasi keberagaman tersebut perlu dilakukan pengukuran rugi-rugi

lintasan atau rugi-rugi propagasi gelombang radio broadcast, biasa disebut pathloss PL(dB) seperti diperlihatkan pada gambar 1.



Gambar 1. Seting pengukuran

Path loss, yang merupakan pelemahan sinyal sebagai apositive kuantitas diukur dalam dB, didefinisikan sebagai perbedaan (dalam dB) antara daya yang ditransmisikan efektif dan daya yang diterima [6], dan mungkin tidak termasuk efek dari keuntungan antenna. path loss untuk model ruang bebas ketika antenna didefinisikan dalam berikut ini. Diberikan oleh persamaan (1).

$$PL (dB) = 10 \log \frac{P_t}{P_r} = -10 \log \left[ \frac{G_t G_r \lambda^2}{(4\pi)^2 d^2} \right] \quad (1)$$

Dimana antenna dapat diasumsikan memiliki gain dan path loss didefinisikan sebagai berikut dan diberikan oleh persamaan (2)

$$PL(dB) = 10 \log \frac{P_t}{P_r} = -10 \log \left[ \frac{\lambda^2}{(4\pi)^2 d^2} \right] \quad (2)$$

Model ruang bebas friis hanya prediktor yang valid untuk  $P_r$  untuk nilai  $d$  yang berada di medan jauh dari antenna pemancar. Medan jauh dari antenna pemancar didefinisikan sebagai wilayah diluar medan jauh dari jarak, dan berhubungan dengan dimensi linear terbesar dari antenna pemancar dan dari panjang gelombang pembawa. Diberikan oleh persamaan (3)

$$d_f \gg \lambda \quad (3)$$

Dimana  $d$  adalah yang terbesar sebagai dimensi linear fisik antenna, selain itu antenna berada di wilayah medan jauh,  $d_f$  harus dapat memenuhi dan diberikan oleh persamaan (4), Dimana  $d \geq d_0 \geq d_f$ .

$$P_r(d) = P_r(d_0) \left( \frac{d_0}{d} \right)^2 \quad (4)$$

Sedangkan rugi-rugi propagasinya PL(dB) dihitung dengan persamaan (5).

$$PL(dB) = PL(d_0)(dB) + 10.n. \log \left( \frac{d}{d_0} \right) \quad (5)$$

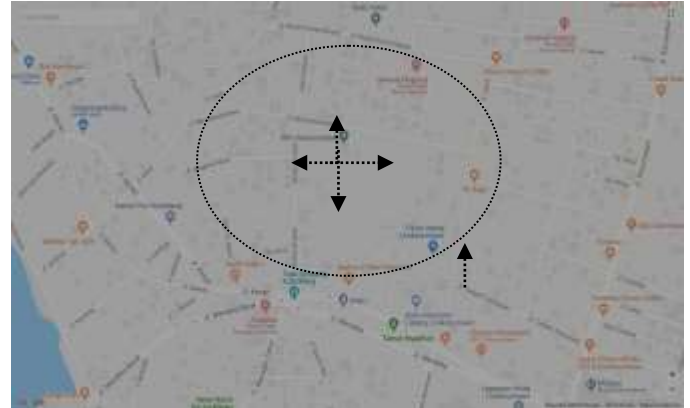
Atau dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (6)

$$PL(d_0) = \frac{\sum_{i=1}^N P(d_i)}{N} - n \frac{\sum_{i=1}^N (\log_{10} d_i)^2}{N} \quad (6)$$

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Lokasi dan Klasifikasi Pengukuran

Lokasi pengukuran berada pada area sekitar pemancar siaran Radio Republik Indonesia Lhokseumawe, tepatnya tepat di jln Peutuah Ibrahim No 75, Tp.Teungoh, Tumpok Teungoh, Banda Sakti, Kota Lhokseumawe. Berdasarkan klasifikasi dan keragaman lingkungan, maka dipilih ke-17 lokasi tersebut. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Peta lokasi pengukuran

#### Kuat Sinyal Propagasi Gelombang Radio

Propagasi gelombang radio didefenisikan sebagai proses perambatan gelombang radio dari pemancar ke penerima. Gelombang ini akan merambat melalui udara bebas menuju antenna penerima dengan mengalami peredaman sepanjang lintasannya oleh factor jarak dan juga variasi statistic factor lingkungan. Untuk mengamati perilaku gelombang radio saat merambat tersebut, maka dipilih objek pengamatan adalah RRI Pro 1 Lhokseumawe.

Lintasan gelombang radio yang diamati terdiri dari 17 lintasan, terlihat seperti table I, dimana antara satu lintasan dengan lintasan lainnya dipilih berbeda sebesar  $20^0$  dari ke arah tempat pengamatan. Observasi kuat sinyal yang pada setiap lintasan diambil pada jarak 500 meter pada titik pengukuran di penerima terhadap pemancar, seperti gambar 2, parameter yang diobservasi adalah kuat daya yang sampai pada penerima  $P_r$  (dbm).

Dari grafik gambar 3 terlihat bahwa, pada jarak yang sama yaitu 500 m, dengan sudut yang berbeda serta factor lingkungan statistik yang berbeda, daya yang terukur pada penerima memiliki nilai yang tidak sama. Lebih rinci dapat dilihat pada table I. Fenomena ini menarik untuk diteliti, untuk itu perlu juga diobservasi seberapa besar rugi-rugi lintasan PL(dB) pada setiap sudut pengamatan karena faktor lingkungan radio tersebut.

Tabel I.  
HASIL PENGUKURAN KUAT MEDAN PADA BEBERAPA LOKASI

No	Titik kordinat	Lokasi	Jarak	Kuat medan (dBm)
1	0°	Jln.Imam	500m	-33,18
2	20°	Jln.Blang malo	500m	-31,58
3	40°	Jln.Listrik	500m	-39,78
4	60°	Jln.Listrik	500m	-37,28
5	80°	Jln.inpres	500m	-35,78
6	100°	Kp.jawa baru	500m	-27,48
7	120°	Kp.jawa baru	500m	-23,08
8	140°	Tumpuk terendam	500m	-24,28
9	160°	Bank Mandiri	500m	-31,48
10	180°	Mongeu dong	500m	-29,48
11	200°	Mongeu dong	500m	-27,58
12	220°	Jln.merdeka	500m	-26,88
13	240°	Jln.kenari	500m	-23,28
14	260°	Kuta Blang	500m	-24,58
15	280°	Kuta Blang	500m	-24,28
16	300°	Tumpok tengueuh1	500m	-22,48
17	320°	Tumpok Tengueuh2	500m	-25,68



Gambar 3. Kuat daya sinyal yang sampai pada penerima

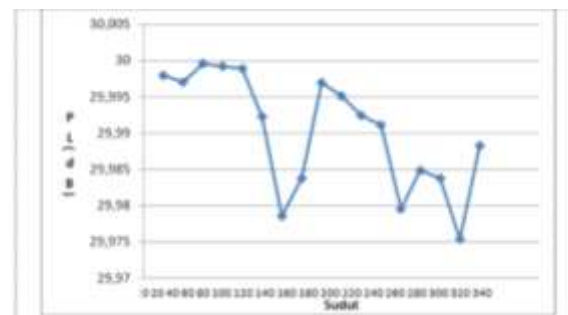
**Rugi-Rugi Lintasan Radio Broadcast**

Rugi-rugi lintasan yang menyatakan penyusutan sinyal sebagai besaran positif dalam desibel (dB), didefinisikan sebagai perbedaan antara daya yang ditransmisikan dengan daya yang diterima PL(dB). Berdasarkan data pengukuran pada tabel II, maka dengan menggunakan persamaan (5), rugi-rugi lintasan PL(d) dapat dihitung dan hasilnya perlihatkan pada tabel II.

Dari grafik gambar 4 terlihat bahwa pada jarak yang sama dan sudut atau factor lingkungan yang berbeda rugi-rugi lintasan atau path loss PL(d) memiliki harga yang bervariasi, walaupun variasinya sangat kecil. Hal ini menunjukkan bahwa dalam perhitungan path loss pada lintasan radio broadcast, model matematis perlu ditambahkan untuk mewakili sifat lingkungan

TABEL II  
HASIL PERHITUNGAN RUGI-RUGI PROPAGASI

No	Titik kordinat	Lokasi	PL(d)	Type
1	0°	Jln.Imam	29,997911	OBS
2	20°	Jln.Blang malo	29,996981	OBS
3	40°	Jln.Listrik	29,999543	OBS
4	60°	Jln.Listrik	29,999188	OBS
5	80°	Jln.inpres	29,998852	OBS
6	100°	Kp.jawa baru	29,992234	OBS
7	120°	Kp.jawa baru	29,978578	OBS
8	140°	Tumpuk terendam	29,98376	OBS
9	160°	Bank Mandiri	29,99691	OBS
10	180°	Mongeu dong	29,995102	OBS
11	200°	Mongeu dong	29,992411	OBS
12	220°	Jln.merdeka	29,991083	OBS
13	240°	Jln.kenari	29,979545	OBS
14	260°	Kuta Blang	29,984845	OBS
15	280°	Kuta Blang	29,98376	OBS
16	300°	Tumpok tengueuh1	29,975396	OBS
17	320°	Tumpok Tengueuh2	29,988241	OBS



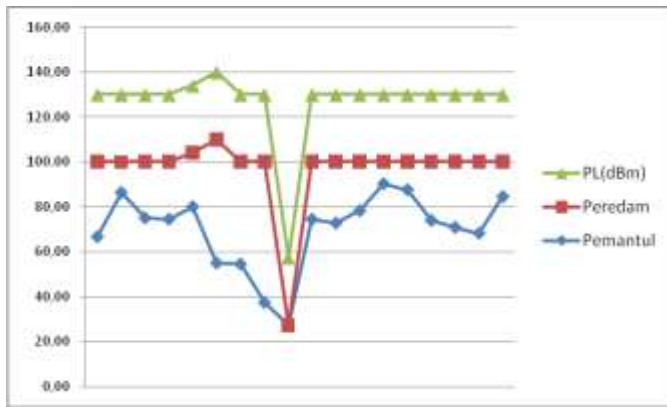
Gambar 4. Hasil Perhitungan rugi-rugi lintasan untuk setiap sudut

**Variasi Statistik Faktor Lingkungan**

Lingkungan radio dimana sinyal radio ditransmisikan pada kenyataannya berbeda-beda menurut sudut dan arah. Media dimana gelombang menjalar pada sebuah ruang terbuka atau *outdoor* bervariasi secara statistik. Pada penelitian ini akan didata menyangkut lingkungan radio tersebut.

TABEL III.  
PERSENTASE BAHAN PEMANTUL DAN PEREDAM

Derajat	% Pemantul	% Peredam	PL(dBm)
0	66,67	33,33	29,99791
20	86,29	13,63	29,99698
40	74,99	25	29,99954
60	74,45	25,53	29,99919
80	80	24	29,99885
100	55	55	29,99223
120	54,54	45,45	29,97858
140	37,49	62,5	29,98376
160	27,27	72,72	29,99691
180	74,46	25,53	29,9951
200	72,72	27,27	29,99241
220	78,25	21,73	29,99108
240	90,18	9,8	29,97954
260	87,5	12,5	29,98485
280	73,91	26,08	29,98376
300	70,86	29,12	29,9754
320	68,18	31,81	29,98824
340	84,5	15,49	29,99777



Gambar 6 Kurva perbandingan rugi lintasan terhadap persentase benda redaman dan persentase pemantul

Data yang diobservasi adalah data yang menyebabkan sinyal gelombang radio tersebut teredam atau terpantul. Pada penelitian ini objek yang diamati merupakan sebuah objek sebagai fungsi luasan yang nilainya diukur berdasarkan nilai yang terbaca secara manual melalui peta goggle map juga dengan pengamatan langsung. Lebih Rinci akan ditampilkan pada tabel III. Dari table III dan gambar 6 menunjukkan bahwa rugi-rugi propagasi gelombang radio pada siaran broadcast bervariasi. Jika jumlah persentase sebaran benda yang memiliki sifat redaman disekitar lingkungan propagasi gelombang bertambah, maka rugi-rugi daya bertambah, demikian juga sebaliknya. Jika sebaran benda yang bersifat sebagai peredam semakin sedikit disekitar lingkungan propagasi gelombang radio, maka rugi-rugi dayanya makin kecil.

Pada kasus dimana jumlah sebaran benda yang bersifat sebagai pemantul berada disekitar lingkungan gelombang radio berpropagasi, maka besar kecilnya jumlah pemantul tidak signifikan mempengaruhi rugi-rugi propagasi atau *pathloss*. Hal ini mengindikasikan bahwa banyaknya jumlah sebaran benda sebagai peredam yang berada disekitar lingkungan statistic objek pemancar dan penerima, maka besar-kecil jumlah benda tersebut sangat mempengaruhi kualitas propagasi gelombang radio pada siaran broadcast. Oleh sebab itu perlu dicari formula matematis yang baru untuk memperbaiki persamaan 1 sampai 6 untuk menghitung rugi-rugi propagasi untuk gelombang radio broadcast.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa hasil pembahasan pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pada jarak yang sama dan lingkungan propagasi gelombang radio yang berbeda, daya yang sampai pada penerima memiliki nilai yang bervariasi dan dimana nilainya naik-turun demikian juga rugi-rugi lintasan atau path loss PL(d) memiliki harga yang bervariasi. Berdasarkan hasil pengukuran dan analisa perhitungan diketahui bahwa hal yang mempengaruhi besarnya rugi-rugi

propagasi gelombang radio adalah besarnya jumlah sebaran benda yang memiliki sifat peredam disekitar pemancar dan penerima dimana gelombang radio tersebut berpropagasi. Disisi lain, pada kasus dimana besar kecilnya jumlah sebaran benda sebagai pemantul disekitar lingkungan gelombang radio berpropagasi, tidak signifikan mempengaruhi rugi-rugi propagasi atau *pathloss*

REFERENSI

[1] Abend K, 2006, Statistical Detection for Communication Channels with Intersymbol Interference, , Procceeding of IEEE, pp 773-785.  
 [2] [4]Akerberg, D, 2004, Properties of a TDMA Picocellular Office Communication Syatem, IEEE Globe com, pp 1343-1349.  
 [3] Munadi, Rizal.dkk, 2014, "Evaluasi kuat medan pemancar radio FM pada frekuensi 98,5-103,6 MHz di kota banda aceh" jurnal rekayasa elektrika vol.11,No.2.  
 [4] Purbawanto Sugeng.2011 "Pengaruh Fading Pada Sistem komunikasi gelombang mikro tetap dan bergerak" jurnalteknik elektro vol.3 No1  
 [5] Amir D, 2012, Analisa Propagasi Gelombang Radio Pada Komunikasi Ber-gerak,2012, Prosiding SNYube ISBN 978-602-17282-0-8/ 2012  
 [6] Rappaport,Theodore, 1996 "Outdoor Radio Propagation", Prentice Hall.