

PENDEKATAN RUMUS REDAMAN PROPAGASI UNTUK JARINGAN GSM DAN UMTS DI WILAYAH BANDUNG

Fitri Rosanti Octavia¹, Nachwan Mufti A.ST.MT², Anton Perwira Putra, Ir.³

^{1,2,3}

Jurusan Teknik Telekomunikasi IT Telkom, Bandung

¹v3_141087@yahoo.co.id, ²nma@stttelkom.ac.id, ³apputra@xl.co.id

Abstraksi

Redaman propagasi merupakan salah satu parameter untuk menentukan power transmit (pancar) dan juga coverage dari suatu transmitter. Redaman propagasi pada transmisi komunikasi wireless dapat disebabkan oleh adanya reflection (pantulan), diffraction (difraksi), dan scattering (hamburan). Hal ini dapat terjadi karena semakin banyak daerah yang dipenuhi oleh gedung, bangunan, ataupun penghalang lain. Dan tentunya dapat mengakibatkan kuat sinyal yang diterima pada receiver akan menurun. Oleh karena itu operator – operator telekomunikasi termasuk didalamnya operator – operator yang saat ini cukup mendominasi seperti operator GSM dan UMTS memperhitungkan besar redaman propagasi agar jika terjadi redaman sebesar itu kinerja sistem tidak terganggu.

Pemilihan model propagasi yang tepat bukan merupakan hal yang mudah. Hal ini dikarenakan profil daerah sangat mempengaruhi perhitungan rugi – rugi propagasi. Sebagian besar model propagasi yang sering digunakan oleh operator – operator telekomunikasi khususnya di wilayah Bandung, misalkan operator GSM dan UMTS diantaranya adalah model propagasi Okumura – Hata dan COST 231. Namun model propagasi ini belum tentu cocok digunakan untuk menghitung redaman propagasi di Indonesia khususnya di wilayah Bandung.

Berdasarkan hasil pengukuran dan analisa di dapatkan kesimpulan bahwa model propagasi Okumura – Hata dan Cost 231 agar dapat di gunakan di wilayah Bandung harus ditambahkan suatu nilai akurasi tertentu sesuai jenis daerah masing – masing. Untuk model propagasi Okumura – Hata pada daerah rural ditambahkan nilai akurasi sebesar 13.026 dB, daerah sub urban sebesar 18.68 dB, dan daerah urban sebesar 24.58 dB. Sedangkan untuk model propagasi Cost 231 pada daerah rural ditambahkan nilai akurasi sebesar 7.23 dB, daerah sub urban sebesar 23.48 dB, dan daerah urban sebesar 19.12 dB.

Abstract

Pathloss is one of parameter for determining the power transmit and also the coverage of transmitter. pathloss in a wireless transmission communication is be able to caused by reflection, diffraction, and scattering. It can happen because there are so many areas which are fulfilled by buildings or the other obstruction. And of course, it can cause the signal power that received in the receiver decrease. Because of that the communication operators included the operators that dominate enough for nowadays like GSM and UMTS calculate the quantity of pathloss on power transmit in order to if pathloss happen, the work system is not annoyed.

For choosing the right propagation model is not an easy thing. Because the area profile very influences the calculation of propagation loss. The propagation model that the communication operations are often used especially in Bandung, for example the GSM and UMTS operator are the propagation model of Okumura-Hata and cost 231. But that propagation model is not always suitable used for calculating the pathloss in Indonesia especially in Bandung.

Based on the calculation result and analysis, we can conclude that Okumura - Hata and cost 231 propagation model in order can be used in Bandung should be added the accuracy that suitable with each areas. For Okumura-Hata propagation model in rural area is added accuracy value for about 13.026 dB, in sub urban area for about 18.68 dB and in urban area for about 24.58 dB. In cost 231 propagation model for rural area is added about 7.23 dB accuracy value, in sub urban area is added about 23.48 dB and in urban area for about 19.12 dB.

Key word: Pathloss, GSM, UMTS

1. Pendahuluan

Redaman propagasi merupakan salah satu parameter penting untuk menentukan *power transmit* dan coverage dari suatu site. Jika sebelumnya jalur transmisi antara transmitter dan receiver hanyalah berupa jalur langsung atau *line of sight* (LOS) sederhana, semakin lama transmisi akan menjadi semakin kompleks dengan berbagai daerah yang dipenuhi gedung, bangunan, dan penghalang lain. Hal ini dapat mengakibatkan kuat sinyal yang diterima pada receiver akan menurun.

Oleh karena itu operator – operator telekomunikasi termasuk didalamnya operator – operator yang saat ini cukup mendominasi seperti operator GSM dan UMTS, memperhitungkan besar redaman propagasi agar jika terjadi redaman sebesar itu kinerja sistem tidak terganggu.

Pemilihan model propagasi yang tepat merupakan bagian yang cukup sulit dalam desain komunikasi wireless. Hal ini dikarenakan profil daerah sangat mempengaruhi perhitungan rugi –

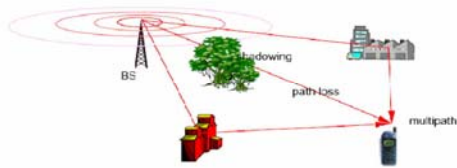
rugi propagasi. Kebanyakan model propagasi yang biasanya digunakan adalah model propagasi Okumura – Hata dan COST 231.

Namun pada kenyataannya model propagasi yang sering digunakan ini belum tentu cocok digunakan untuk menghitung redaman propagasi di Indonesia khususnya di wilayah Bandung. Hal ini dikarenakan rumusan – rumusan empirik untuk menghitung redaman propagasi yang ada saat ini pada umumnya dikembangkan di daerah lain yang belum tentu sesuai dengan karakteristik propagasi di Indonesia khususnya di wilayah Bandung. Oleh karena itu pada tugas akhir ini akan dilakukan pendekatan rumus redaman propagasi yang sesuai dengan karakteristik propagasi di wilayah Bandung untuk jaringan GSM dan UMTS dengan cara mencari nilai akurasi dari model propagasi Okumura Hata dan Cost 231 untuk daerah urban, sub urban, dan rural.

2. Dasar Teori

2.1 Propagasi Gelombang

Mekanisme perambatan gelombang elektromagnetik pada umumnya terdiri atas refraksi, difraksi, dan hamburan. Untuk sistem komunikasi *wireless* yang beroperasi di daerah urban yang jarang sekali terdapat jalur LOS antara *transmitter* dan *receiver*, serta dengan adanya gedung – gedung yang tinggi akan menghasilkan rugi – rugi difraksi yang besar. Ini disebabkan, sinyal yang dikirimkan mengalami pantulan berkali – kali oleh objek yang berlainan dan gelombang akan melintasi jalur yang berbeda dengan panjang lintasan yang berbeda pula. Interaksi gelombang – gelombang ini akan menimbulkan *fading*, yang mengakibatkan kuat sinyal yang diterima pada *receiver* akan menurun sesuai pertambahan jarak *transmitter* dan *receiver*. Gambar 2.1 menunjukkan propagasi gelombang antara BS dengan MS



Gambar 2.1 propagasi gelombang BS - MS

2.2 Okumura - Hata

Model Okumura – Hata merupakan model propagasi hasil pengembangan dari model propagasi Okumura yang dikembangkan di Kanto (dekat Tokyo). Hata mengembangkan sebuah formula matematika dari prediksi kurva Okumura untuk mendapatkan aplikasi perhitungan yang lebih sederhana. Oleh karena itu model propagasi ini disebut model propagasi Okumura – Hata.

Model Okumura Hata digunakan untuk memprediksi redaman propagasi di daerah urban,

suburban, dan rural. Selain itu model propagasi ini valid digunakan untuk frekuensi 150 MHz - 1500 MHz. Berikut merupakan bentuk rumus propagasi Okumura – Hata

▪ URBAN

$$L_u(\text{dB}) = 69.55 + 26.16 \log f_c - 13.82 \log h_t e - a(h_{re}) + (44.9 - 6.55 \log h_t e) \log d$$

▪ SUBURBAN

$$L_{su}(\text{dB}) = L_u - 2 \left\{ \log \left(\frac{f_c}{28} \right) \right\}^2 - 5.4$$

▪ RURAL

$$L_r(\text{dB}) = L_u - 4.78 (\log f_c)^2 + 18.33 \log f_c - 40.94$$

Dimana :

L_u : pathloss untuk daerah urban

L_{su} : pathloss untuk daerah sub urban

L_r : pathloss untuk daerah rural

f_c : frekuensi carrier dalam MHz

d : jarak dari base station (km)

$h_t e$: tinggi base station (m)

h_{re} : tinggi mobile station (m)

$a(h_{re})$: factor koreksi untuk ketinggian antenna mobile station (dB)

- Untuk kota kecil dan menengah
 $a(h_{re})$ [dB] = $(1.1 \log f_c - 0.7) h_{re} - (1.56 \log f_c - 0.8)$

- Untuk kota besar
 $a(h_{re})$ [dB] = $8.29 (\log 1.54 h_{re})^2 - 1.1$ untuk $f_c \leq 200$ MHz

- $a(h_{re})$ [dB] = $3.2 (\log 11.75 h_{re})^2 - 4.97$ untuk $f_c \geq 400$ MHz

2.3 Cost 231

COST 231 merupakan model propagasi hasil pengembangan dari model propagasi Okumura – Hata. Model propagasi ini akan valid jika digunakan untuk range frekuensi antara 1500 – 2000 MHz. Coverage dari model COST 231 adalah

- Frekuensi adalah 1500 – 2000 MHz
- Ketinggian efektif antenna transmitter adalah h_t : 30 – 200 m
- Ketinggian efektif antenna receiver adalah h_r : 1 – 10 m
- Jarak link (d) : 1 – 20 km

Rumus pathloss pada model propagasi COST 231 ini adalah sebagai berikut

$$L_{50}(\text{dB}) = 46.3 + 33.9 \log(f_c) - 13.82 \log(h_t) - a(h_r) + [44.9 - 6.55 \log(h_t)] \log(d) + C$$

Dimana :

f_c : frekuensi dalam MHz

h_t : tinggi base station (m)

h_r : tinggi mobile station (m)

C : 0 dB untuk kota menengah dan kota suburban, sedangkan 3 dB untuk pusat kota metropolitan

$a(h_r)$: faktor koreksi antenna mobile yang nilainya sebagai berikut