

ANALISIS UNJUK KERJA RADIO IP DALAM PENANGANAN JARINGAN AKSES MENGGUNAKAN PERANGKAT HARDWARE ALCATEL-LUCENT 9500 MICROWAVE PACKET RADIO (MPR)

Syarifah Riny Rahmania¹⁾, Fitri Imansyah²⁾, Dasril³⁾

Program Studi Teknik Elektro

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura

syfrinyrahman@gmail.com

Abstrak - Tujuan mengevaluasi unjuk kerja Radio Ip dalam menangani jaringan akses dengan menggunakan perangkat hardware Alcatel-Lucent 9500 MPR adalah dapat membantu untuk mendapatkan jaringan akses yang tidak dapat dijangkau pada daerah sub urban seperti Rasau Jaya. Link budget adalah sebuah power budget yang merupakan salah satu elemen fundamental dari perencanaan system radio. Dari data hasil menggunakan aplikasi NetO bahwa daya terima (Pr) Pontianak-Rasau Jaya dari bulan Oktober-Januari yang memiliki daya terima paling baik yaitu pada tanggal 17 Januari 2014, $-42,0$ dBm, sedangkan daya terima (Pr) yang diperoleh dari perhitungan tanpa faktor K adalah $-40,373$ dBm dan dengan faktor K adalah $-41,703$. hasil yang diperoleh hanya berbeda $-2,373$ dBm. Berdasarkan tolok ukur untuk daya terima yang di gunakan mengacu pada standar International Telecommunication Union (ITU) yaitu $Pr > -50$ dBm, maka sangat baik. Sehingga daya terima yang diperoleh dari hasil pengukuran dan perhitungan sangat baik. Jadi dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran nilainya masih memenuhi standar ITU dalam penanganan jaringan akses.

Kata kunci : Jaringan Akses, Nirkabel, Radio Ip, Aplikasi NetO, dan Power Link Budget

1. Pendahuluan

Revolusi dalam sistem telekomunikasi tanpa kabel, telah sampai pada kemampuan teknologi yang membebaskan pengguna sistem komunikasi dari keterikatan pada suatu tempat saat berkomunikasi.

Perkembangan ini mengarah pada suatu sistem telekomunikasi personal, dimana batasan geografis (kantor, rumah atau kendaraan) tidak menjadi penghalang dalam hubungan komunikasi.

PT. Telkom sebagai pemberi layanan telekomunikasi ingin meningkatkan kualitas layanan jaringan akses dengan merombak jaringan akses tembaga menjadi jaringan akses *Fiber optic to the home* (FTTH) sebagai media transmisi data, suara dan video sebagai solusi untuk mengatasi masalah jaringan akses yang terjadi di Rasau Jaya. Tetapi dikarenakan pemasangan FTTH membutuhkan waktu yang lama dalam pengerjaannya maka PT. Telkom menggunakan solusi kedua, yaitu pemasangan Radio Ip Alcatel-Lucent 9500 MPR pada BTS untuk memberikan jaringan yang tidak mendapatkan jaringan akses yang tidak bisa dijangkau pada daerah sub urban seperti di Rasau Jaya.

Radio IP Software teknologi konektivitas mobile data membantu untuk mengatasi tantangan kinerja, keamanan dan konektivitas terkait dengan jaringan nirkabel. Hasilnya adalah akses mobile aman dan lebih cepat waktu respon misi. Teknologi ini memungkinkan pengguna ponsel untuk lancar bermunculan di beragam lingkungan jaringan radio mobile profesional, data seluler / mobile broadband (3G) dan satelit di bawah standar.

Untuk mengatasi masalah ini pihak operator seluler menggunakan perangkat Radio Alcatel-Lucent 9500 MPR. Radio Alcatel-Lucent 9500 MPR dapat membantu untuk mendapatkan jaringan akses yang

tidak dapat dijangkau pada daerah sub urban seperti di Rasau Jaya.

1. Teori Dasar

2.1 LAN Nirkabel

Nirkabel (*Wireless*) adalah teknologi yang menghubungkan dua piranti untuk bertukar data tanpa media kabel. Data dipertukarkan melalui media gelombang cahaya tertentu (seperti teknologi infra merah pada remote TV) atau gelombang radio (seperti bluetooth pada komputer dan ponsel) dengan frekuensi tertentu.

LAN nirkabel adalah suatu jaringan nirkabel yang menggunakan frekuensi radio untuk komunikasi antara perangkat komputer dan akhirnya titik akses yang merupakan dasar dari transiver radio dua arah yang tipikalnya bekerja di bandwidth 2,4 GHz atau 5 GHz (William Stallings, 2007).

2.2 Radio IP

Sistem transmisi Radio Ip menggunakan media udara sebagai perantaranya, yaitu menghantarkan sinyal-sinyal berupa gelombang sinyal. Dan memiliki frekuensi 7000 MHz.

Pada Gambar 1 jaringan transmisi yang dipergunakan adalah jaringan transmisi Radio IP hanya bisa *point-to-point* yaitu dari BTS A ke BTS B melalui Radio IP sehingga jaringan akses bisa diterima pelanggan. *Point-to-point* yaitu frekuensi yang digunakan bisa 2,5 G, 5 G, 10 G, 15 G, dst. *Point-to-point* harus memenuhi kriteria LOS (*Line Of Sight*) yaitu terlihat tanpa ada penghalang di antaranya.



Gambar 1. Konfigurasi Radio Ip

2.3 Sistem Hubungan *Line Of Sight* (LOS)

Sistem hubungan *Line Of Sight* adalah suatu hubungan dimana antenna pemancar dan antenna penerima terletak dalam suatu

garis pandang atau garis lurus, dan perambatan gelombang radio terletak dalam daerah yang bebas hambatan (antara kedua antenna tidak boleh ada benda yang menghambat / menghalangi lintasan gelombang radio).

3.1 Pengertian *Link Budget*

Link budget adalah sebuah *power budget* yang merupakan salah satu elemen fundamental dari perencanaan system radio.

Link budget mempunyai dua lintasan yaitu *Up Link* dan *Down Link*. Lintasan *up link* adalah lintasan dari *subscriber unit* ke *base station*, sedang lintasan *down link* adalah lintasan dari *base station* ke *subscriber unit*. Kedua lintasan tersebut adalah saling berhubungan asalkan cukup dekat dalam frekuensi.

3.2 Parameter-parameter *link budget*

3.2.1 Perhitungan *loss feeder*

Untuk perhitungan link budget pada sistem telekomunikasi yang pertama kali kita lakukan perhitungan *loss feeder* yang terjadi, dimana *loss feeder* dapat dihitung sebagai berikut:

$$L_f = \text{panjang feeder (m)} / 100 \times 4,5 \text{ dB/m} \dots\dots (1)$$

3.2.2 Redaman pada gelombang ruang

Redaman yang terjadi pada gelombang ruang biasanya disebabkan oleh penyebaran di antenna pemancar (*spreading loss*), redaman pada perambatan dari antenna pemancar sampai antenna penerima yang disebabkan oleh pengaruh kontur tanah disepanjang perambatan gelombang radio di ruang bebas, serta redaman yang disebabkan oleh curah hujan yang terjadi.

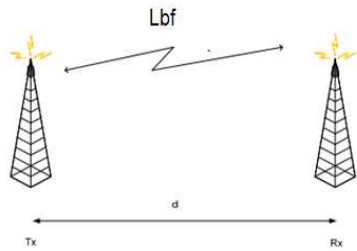
$$L_{bf} = 32,45 + 20 \log d + 20 \log f \text{ (dB)} \dots (2)$$

Dengan :

L_{bf} = redaman transmisi dasar di ruang bebas (dB)

d = jarak antara antenna pemancar ke antenna penerima (km)

f = frekuensi yang digunakan (MHz)



Gambar 7. Redaman transmisi dasar di ruang bebas

Redaman atmosphere, redaman pantul, redaman karena hujan yang semuanya itu biasa disebut dengan redaman transmit (*loss transmit*). Loss hujan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$L_{rain} = (0,3 \text{ dB/km}) \times \text{jarak antara repiter} \dots\dots (3)$$

Gelombang Radio dipengaruhi oleh keadaan dan struktur tanah yang dilewatinya maka untuk mendapatkan nilai **Redaman transmisi dasar di ruang bebas** (*basic transmisi loss in free space*) dapat dihitung sebagai berikut :

$$Lbf = 32,45 + 20 \log d + 20 \log f + K(\text{dB}) \dots (4)$$

Dengan :

- Lbf = redaman transmisi di ruang bebas (dB)
- d = jarak antara antenna pemancar ke antenna penerima (km)
- f = frekuensi yang digunakan (MHz)
- K = konstanta (factor guide)

3.2.3 Gain antenna

Besarnya *gain* antenna (G) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$G = 17,8 + 20 \log \emptyset + 20 \log f \dots\dots\dots (5)$$

Dengan :

- G = gain antenna (dB)
- \emptyset = diameter antenna (m)
- F = frekuensi (GHz)

3.2.4 Penghitungan nilai EIRP

$$EIRP = TX - L_{feeder} - L_{connector} + G_{antena} \dots\dots (6)$$

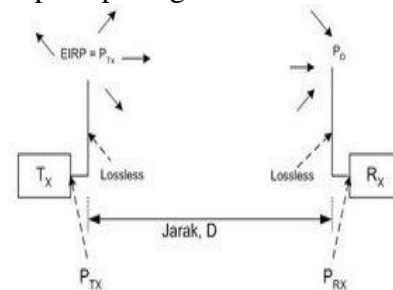
Dengan :

- TX = daya transmit / daya kirim (1 watt / sama dengan 30dB)

- L_{feeder} = besarnya redaman yang terjadi pada kabel
- G_{antena} = gain antenna
- $L_{connector}$ = besarnya redaman yang terjadi pada connector, yang biasanya besarnya 0,01 – 0,05 dB.

3.2.5 Perhitungan daya terima sinyal (*Receiver signal level*)

Dalam perhitungan ini diasumsikan besarnya daya yang diterima pada input penerima adalah gelombang langsung (besarnya gelombang pantul diabaikan). Untuk menghitung besarnya gelombang pantul diperlukan perhitungan yang lebih kompleks. Gambar lintasan gelombang langsung satu hop pada sistem komunikasi Gelombang Mikro Digital *Line of Sighth* adalah seperti pada gambar berikut :



Gambar 8. Lintasan gelombang langsung sistem komunikasi *GMD LOS*

Untuk mendapatkan nilai daya terima di input penerima dapat dihitung sebagai berikut :

$$Pr = Pt - (Lbf + LBt + LBr + LFt + LFr) + Gt + Gr \dots\dots\dots (7)$$

Dengan :

- Pr = daya terima di input penerima (dBm)
- Pt = daya output pemancar (dBm)
- Lbf = redaman transmisi dasar di ruang bebas (dB)
- LBt = redaman pada *branching circuit* di bagian pemancar (dB)
- LBr = redaman pada *branching circuit* di bagian penerima (dB)
- LFt = redaman feeder antenna dibagian pemancar (dB)
- LFr = redaman feeder antenna dibagian penerima (dB)

G_t = gain antenna pada arah pemancar (dB)
 G_r = gain antenna pada arah penerima (dB)
 Dimana dengan ketentuan menurut *International Telecommunication Union* (ITU), bahwa :
 Receiver (Pr) > -50 dBm : Sangat baik
 Receiver (Pr) = -88 dBm : Cukup baik
 Receiver (Pr) < -88 dBm : Buruk/tidak layak operasi

3.3 Alat Yang Dipergunakan

Untuk membantu penelitian ini menggunakan peralatan yang umumnya dipakai untuk *drive test* adalah :

Hasil pengukuran daya penerimaan (R_x) pada BTS Telkom Flexy Pontianak – Rasau Jaya menggunakan aplikasi *NetO*.

NetO adalah aplikasi teknologi konektivitas mobile data membantu untuk mengatasi tantangan kinerja, keamanan dan konektivitas terkait dengan jaringan nirkabel. Kabel penghubung antara Radio Alcatel-Lucent 9500 MPR dengan Laptop (kabel LAN)

4. Analisis dan Pembahasan

Dalam menganalisis unjuk kerja sistem transmisi Radio Ip Pontianak-Rasau Jaya, parameter-parameter yang telah ada didapat dari kedua sentral dijadikan sebagai acuan yang menjadi ketetapan dalam perhitungan-perhitungan dan tidak akan berubah nilainya.

Dalam analisis data ini bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja Radio Ip Pontianak-Rasau Jaya dengan mengetahui hasil daya terima (Pr) pada menara antenna Rasau Jaya menggunakan aplikasi *NetO* serta membandingkan hasil daya terima (Pr) menggunakan perhitungan.

Dari data table 4.1 yang diperoleh menggunakan aplikasi *NetO* bahwa daya terima (Pr) yang diperoleh sangat baik, karena daya terima yang diperoleh pada bulan Oktober-Januari lebih besar dari – 50 dBm. Dari data Tabel 4.1 pengukuran *drive test* yang dilakukan dengan kondisi dan waktu yang berbeda dapat diketahui bahwa kondisi daya terima sinyal di ruangan bebas cukup stabil, ketidakstabilan tersebut dapat

dipengaruhi oleh cuaca yang menyebabkan pergeseran kedudukan microwave tersebut

Berikut ini adalah data daya terima (Pr) Pontianak - Rasau Jaya secara pengukuran pada bulan Oktober - Januari :

Tabel 4.1 Data daya terima (Pr) pengukuran menggunakan aplikasi *NetO* Pontianak-Rasau Jaya

NO	Tanggal	Pengukuran Daya Terima (Pr)
1	11 Oktober 2013	-43,2 dBm
2	26 Oktober 2013	-47,0 dBm
3	11 November 2013	-47,9 dBm
4	29 November 2013	-47,0 dBm
5	24 Desember 2013	-48,0 dBm
6	13 Januari 2014	-45,9 dBm
7	17 Januari 2014	-42,0 dBm

Daya terima yang paling baik yaitu pada tanggal 17 Januari 2014 yaitu sebesar - 42,0 dBm. Sedangkan yang paling buruk diantara bulan Oktober-Januari yaitu pada tanggal 24 Desember 2013 yaitu -48,0. Ini dikarenakan pengaruh cuaca yang menyebabkan pergeseran kedudukan microwave tersebut.

Adapun tinggi antenna, diameter antenna dan panjang *feeder* serta parameter-parameter yang digunakan pada stasiun relay Pontianak – Rasau Jaya dan Rasau Jaya – Pontianak dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Tabel data parameter-parameter BTS Pontianak-Rasau Jaya

Parameter	Pontianak	↔	Rasau Jaya
Jarak Hop (D)		25,08 Km	
Tinggi Antena	70 m		100 m
Tx		30 dB	
Frekuensi		7000 MHz	
Diameter Antena	3,3 m		3 m
Panjang Feeder (IF/IFR)	87,5 m		103 m

L connector	0,05 dB		0,05 dB
Faktor K		1,33	
LBt	5,5 dB		
LBr			5,5 dB

Sumber : PT. Telkom Pontianak

Tabel 4.3 Data analisis perhitungan parameter-parameter unjuk kerja Radio Ip

Parameter	Pontianak-Rasau Jaya	Satuan
Lf tx	3,98	dB
Lf rx	4,64	dB
Lrain	7,524	dB
Gtx	65,537	dB
Grx	71,479	dB
EIRP tx	85,547	dB
EIRP rx	86,789	dB

Sumber : Data hasil secara perhitungan

Tabel 4.4 Perbandingan hasil perhitungan parameter Lbf dan tanpa faktor (K) dan dengan faktor (K)

Parameter	Pontianak –Rasau Jaya	
	Perhitungan tanpa Faktor (K)	Perhitungan dengan Faktor (K)
Lbf	137,339 dB	138,669 dB
Pr	-40,373 dBm	-41,703 dBm

Sumber : Data hasil secara perhitungan

Dari Tabel 4.4 terlihat bahwa redaman ruang bebas yang diperoleh pada saat pengiriman sinyal dari antena pengirim ke antena penerima tanpa faktor K yaitu 137,339 dBm dan redaman ruang bebas yang diperoleh pada saat pengiriman sinyal dari antena pengirim ke antena penerima dengan faktor K yaitu 138,669 dB. Pada hasil perhitungan daya terima (Pr) Pontianak-Rasau Jaya tanpa faktor K adalah -40,373 dBm, sedangkan hasil perhitungan daya terima (Pr) Pontianak Rasau Jaya dengan faktor K adalah -41,703 dBm. Faktor K disini adalah redaman atau gangguan yang

diakibatkan oleh faktor kelengkungan alam (K).

Dengan menghitung *Power Link Budget*, maka akan dapat diketahui kelayakan performansi Sistem Komunikasi Jaringan Non fisik. Di bawah ini adalah tabel daya terima hasil perhitungan dan pengukuran :

Tabel 4.5 Data daya terima (Pr) pengukuran dan perhitungan

BTS	Daya Terima (Pr)		
Pontiana k-Rasau Jaya	Pengukuran (dBm)	Perhitun gan tanpa faktor K (dBm)	Perhitun gan tanpa dengan faktor K (dBm)
	-42,0	-40,373	-41,703

Dari tabel 4.5 hasil daya terima (Pr) pada pengukuran diambil pada hasil daya terima yang paling baik yaitu pada tanggal 17 Januari 2014 yaitu -42,0 dBm. Sedangkan daya terima (Pr) yang diperoleh dari perhitungan tanpa faktor K adalah -40,373 dBm dan Daya terima (Pr) yang diperoleh dengan faktor K adalah -41,703 dBm.

Dari hasil data analisis hasil perbandingan dari data hasil aplikasi *NetO* dan data hasil perhitungan tanpa faktor K dan dengan faktor K, bahwa hasil yang diperoleh daya terima (Pr) Pontianak-Rasau Jaya yang diperoleh sangat baik yaitu pada pengukuran menggunakan aplikasi *NetO* adalah -42,0 dBm sedangkan pada pengukuran daya terima (Pr) yang diperoleh dari perhitungan tanpa faktor K adalah -40,373 dBm dan daya terima (Pr) yang diperoleh dengan faktor K adalah -41,703 dBm. Sehingga unjuk kerja Radio Ip dalam penanganan jaringan akses dikatakan berhasil dan layak untuk beroperasi karena memenuhi standar *International Telecommunication Union (ITU)* yaitu $Pr > -50$ dBm.

5. Kesimpulan

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan pada bab-bab sebelumnya dalam penulisan skripsi ini, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Sistem transmisi Radio Ip menggunakan media udara sebagai perantaranya, yaitu menghantarkan sinyal-sinyal berupa gelombang sinyal dan menggunakan frekuensi 7000 MHz.
2. Hasil data yang diperoleh menggunakan aplikasi *NetO* bahwa daya terima (Pr) yang diperoleh sangat baik, karena daya terima yang diperoleh pada bulan Oktober-Januari lebih besar dari - 50 dBm. Daya terima yang paling baik yaitu pada tanggal 17 Januari 2014 yaitu sebesar -42,0 dBm.
3. Hasil perhitungan daya terima (Pr) Pontianak-Rasau Jaya dengan parameter yang sudah ditentukan yaitu daya terima (Pr) tanpa faktor K adalah -40,373 dBm, sedangkan hasil perhitungan daya terima (Pr) Pontianak Rasau Jaya dengan faktor K adalah -41,703 dBm. Dari hasil perhitungan tersebut berdasarkan tolok ukur untuk daya terima yang di gunakan mengacu pada standar *International Telecommunication Union (ITU)* yaitu Pr > - 50 dBm, maka sangat baik.
4. Pengukuran *drive test* yang dilakukan dengan kondisi dan waktu yang berbeda diruangan bebas cukup stabil, adapun ketidakstabilan tersebut dikarenakan pengaruhi oleh cuaca yang menyebabkan pergeseran kedudukan microwave tersebut.
5. Dari hasil yang diperoleh antara *drive test* menggunakan aplikasi *NetO* dan perhitungan yang paling mendekati daya terima secara perhitungan yaitu pada tanggal 17 Januari 2014 yaitu -42,0 dBm.
6. Analisa unjuk kerja radio ip dalam penanganan jaringan akses Pontianak-Rasau jaya dengan menggunakan tolok ukur daya terima yang mengacu pada standar *International*

Telecommunication Union (ITU) yaitu Pr > - 50 dBm, maka sangat baik, Pr = - 88 dBm, maka cukup baik, Pr < - 88 dBm, jelek.

7. Untuk menjaga hasil daya terima (Pr) tersebut baik, maka harus sering adanya pemeliharaan terhadap Radio Ip tersebut. Pemeliharaan dan perawatan terhadap Radio ip yaitu dengan pengecekan terhadap alatnya, seperti ODU maupun IDU.

Referensi

- [1] Anonim. (2008, November). *Internet Service Provider (ISP) di Indonesia*. Indonesia Commercial Newsletter (ICN).
- [2] Gouzali Saydam. 1994. Sistem Telekomunikasi. Jakarta : Alfabeta
- [3] Mudrik Alaydrus. 2011. Antena Prinsip & Aplikasi. Jakarta:Graha Ilmu
- [4] PH Smale, 1996. Sistem Telekomunikasi Edisi Kedua. Jakarta : Erlangga
- [5] William Stallings. 2007. Komunikasi & Jaringan Nirkabel. Jakarta : Penerbit Erlangga



Biografi

Syarifah Riny Rahmaniah, lahir di Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia, 05 Oktober 1991. Memperoleh gelar Sarjana dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia, 2014.

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Ir. H. Dasril, MM
NIP. 19540410 198103 1 003

Pembimbing Pembantu,

H. Fitri Imansyah, ST, MT
NIP. 19691227 199702 1 003