

ANALISIS PENANGANAN GANGGUAN RADIO PASOLINK BERBASIS CDMA MENGGUNAKAN APLIKASI HYPERTERMINAL

Fransisco Mardonus

Program Studi Teknik Elektro

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura

mardonus@yahoo.co.id

Abstrak- Pada Tugas Akhir/Skripsi ini akan dibahas mengenai keakuratan aplikasi *HyperTerminal* dalam perhitungan nilai daya input di input penerima dimana hasil pengukuran dilapangan menggunakan aplikasi *HyperTerminal* akan dibandingkan dengan hasil perhitungan menggunakan rumus persamaan yang ada. Data yang digunakan adalah data gangguan BTS Sei Raya (STO PIL) – BTS Kuala Dua dalam kurun waktu kurang lebih selama 3 bulan, yaitu dari bulan September 2013 – November 2013 dimana pada bulan tersebut sering terjadi gangguan yang menyebabkan melemahnya sinyal atau menurunnya nilai daya terima di input penerima, penyebab terjadinya gangguan ini adalah kebanyakan dikarenakan perangkat BTS yang sudah tua, walaupun BTS ini di dalam kota yang pada dasarnya sering dilakukan perawatan (*maintenance*) namun tidak menutup kemungkinan terjadinya *error* pada perangkat BTS. Hal yang paling dominan dalam penyebab terjadinya gangguan adalah faktor alam, ini tidak dapat dihindari dan diprediksi sebelumnya, misalnya adalah karena angin yang kuat dapat menyebabkan pergeseran arah antena yang berada di atas tower sehingga sinyal akan melemah dan daya terima di input penerima akan menurun dan bahkan sinyal akan hilang, faktor lainnya adalah sambaran petir dimana hal ini apabila terjadi maka akan sangat berakibat fatal karena dapat menyebabkan perangkat hangus terbakar. Aplikasi *HyperTerminal* dalam beberapa kasus di atas sangat membantu dalam penanganan gangguan yang terjadi karena dapat mengetahui penyebab dan penanganan yang harus dilakukan sehingga tepat dalam melakukan penanganan gangguan tersebut. Hasil pengukuran menggunakan aplikasi *HyperTerminal* dan menggunakan persamaan pada saat mengalami gangguan nilai daya terima di input penerima pada masing-masing BTS adalah berkisar pada angka -89 sampai -99 yang mana nilai pada saat keadaan baik adalah berkisar pada angka -35 sampai -36 dan berdasarkan tolok ukur daya terima yang mengacu pada standar *International Telecommunication Union* (ITU) yaitu $P_r > -50$ dBm sangat baik.

Kata Kunci : Gangguan, Aplikasi *HyperTerminal*, *Maintenance*

1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan zaman, teknologi komunikasi semakin berkembang dengan cepat. PT. Telkom menyikapinya dengan mengimplementasikan teknologi CDMA pada salah satu divisi usahanya, yaitu Telkom Flexi. Dengan menggunakan teknologi CDMA diharapkan akan mampu memenuhi kebutuhan masyarakat akan layanan telekomunikasi yang murah, daya jangkauan luas dan berkualitas handal baik masyarakat yang ada di kota maupun didaerah yang terpencil.

Begitu juga halnya dengan jaringan CDMA khususnya jaringan CDMA Telkom Flexi. Meskipun segala upaya telah dilakukan seideal mungkin untuk menjaga kualitas jaringan, namun tetap saja masih terjadi banyak masalah yang sangat berpengaruh pada kualitas layanan. Masalah dapat timbul baik pada software maupun hardware. Untuk menjaga kualitas jaringan, secara rutin dilaksanakan langkah pemeliharaan, monitoring, pengumpulan data, analisa data, penanganan gangguan, dan optimalisasi.

PT TELEKOMUNIKASI INDONESIA, Tbk. DIVISI TELKOM FLEXI PONTIANAK memiliki suatu sistem dimana sistem tersebut berfungsi untuk memantau kondisi BTS secara detail dan periodik, dimana cara untuk memantau kondisi BTS tersebut adalah dengan cara melakukan monitoring pada *Alarm Maintenance System* sehingga apabila terjadi gangguan maka akan terlihat jelas gangguan apa yang tampil tersebut, *monitoring* pada *Alarm Maintenance System* hanyalah langkah awal yang membantu dalam mengetahui terjadinya suatu gangguan, dimana apabila gangguan tersebut berat dan harus segera ditangani dengan cara turun langsung di lokasi kejadian maka petugas harus siap bekerja untuk melakukan perbaikan.

Selain dari peralatan, faktor alam juga sangat mempengaruhi dalam penanganan gangguan ini, karena apabila umur suatu Modul sudah tua maka akan sangat sulit untuk menanganai gangguan mengingat modul tersebut harus dikalibrasi ulang atau harus dilakukan penggantian, dan begitu juga dengan faktor alam, misalnya adalah terjadi sambaran petir dan membuat suatu modul rusak/terbakar, tidak menutup kemungkinan juga

bahwa modul yang baru bisa mengalami kerusakan hal ini disebabkan oleh banyak faktor misalnya adalah kualitas dari modul itu sendiri yang tidak baik, maka juga dituntut untuk memilih modul-modul yang berkualitas baik, seperti yang kita ketahui bahwa faktor alam sangat berperan penting dalam ketahanan dari setiap modul, misalnya adalah pengaruh dari kelembaban suatu daerah, kondisi geografis, dan bencana alam.

Pemeliharaan kebanyakan dilakukan hanya di daerah sekitar kota Pontianak saja, mengingat jarak yang sangat jauh dan biaya yang tidak sedikit apabila dilakukan diseluruh daerah yang ada di Kalimantan Barat ini, tetapi apabila terjadi kerusakan yang tidak terdeteksi oleh *Alarm Maintenance System* dan ditempat tersebut terjadi gangguan maka penjaga BTS yang ada di daerah-daerah akan segera menghubungi petugas yang ada di Pontianak guna untuk melakukan perbaikan. Seperti yang akan dibahas oleh peneliti dalam Tugas Akhir/skripsi ini, yang mana akan membahas secara detail tentang penanganan gangguan yang sering terjadi di Sei Raya (STO PIL) – Kuala Dua dan sebaliknya, mengingat disana hampir setiap bulannya terjadi gangguan, bahkan dalam satu bulan gangguan bisa terjadi sebanyak 2-3 kali, dan yang paling penting adalah untuk melihat keakuratan dari aplikasi *HyperTerminal* yang digunakan dalam penanganan gangguan, untuk itu peneliti tertarik untuk mengangkat hal ini dalam Tugas Akhir/Skripsi.

2. Teori Dasar

2.1 CDMA (Code Division Multiple Access)

CDMA (*Code Division Multiple Access*) adalah teknologi akses jamak dimana masing-masing *user* menggunakan kode yang unik dengan mengakses kanal yang terdapat dalam sistem. Pada CDMA, sinyal informasi pada *transmitter decoding* dan disebar dengan *bandwidth* sebesar 1,25 MHz (*Spread spectrum*), kemudian pada sisi *repeater* dilakukan *decoding* sehingga didapat sinyal informasi yang dibutuhkan. Teknologi CDMA membuat kapasitas suatu sel menjadi lebih besar dibanding sistem GSM Karena pada sistem CDMA, setiap panggilan komunikasi memiliki kode-kode tertentu sehingga memungkinkan banyak pelanggan menggunakan sumber radio yang sama tanpa terjadi gangguan interferensi dan *cross talk*. Sumber radio dalam hal ini adalah frekuensi dan *time slot* yang disediakan untuk tiap sel (*Sumber: www.telkom.co.id, Sistiawan*).

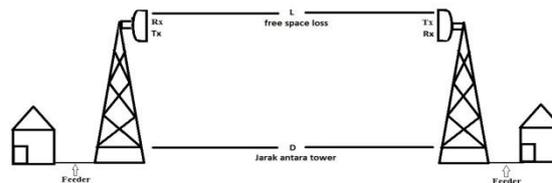
2.2 Sistem hubungan line of sight (LOS)

Yang dimaksud dengan sistem hubungan *line of sight* adalah suatu hubungan dimana antenna pemancar dan 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).

2.3 Sistem komunikasi line of sight (LOS) radio relay teresterial

Sistem komunikasi *line of sight (LOS) radio relay teresterial* adalah sistem hubungan *line of sight* dimana antenna pemancar dan antenna penerima terletak di permukaan bumi. Oleh karena itu antenna dari sistem ini terletak di permukaan bumi, maka pengaruh kelengkungan bumi dan benda-benda di sekelilingnya harus kita perhitungkan.



Gambar 2.1 Sistem komunikasi teresterial

2.4 Tolok Ukur Sistem Komunikasi

Dalam sistem komunikasi terdapat tolok ukur untuk daya terima yang digunakan mengacu pada standar *International Telecommunication Union (ITU)* yaitu :

- ❖ $Pr > -50$ dBm : Sangat baik
- ❖ $Pr = -88$ dBm : Cukup baik
- ❖ $Pr < -88$ dBm : Sangat buruk

2.4.1 Perhitungan daya terima di input penerima (Pr)

Perhitungan daya terima di input penerima dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan :

1. Perhitungan loss feeder

$$L_f = \frac{\text{Panjang feeder (m)}}{100} \times 4,5 \text{ dB/m} \dots \dots \dots (2.1)$$

2. Redaman pada gelombang ruang

$$L_{bf} = 32,45 + 20 \log D + 20 \log f \text{ (dB)} \dots \dots (2.2)$$

L_{bf} = redaman transmisi dasar di ruang bebas

D = jarak antara antenna pemancar ke antenna penerima (dB)

F = frekuensi yang digunakan (MHz)

3. Gain antenna

$$G = 17,8 + 20 \log \emptyset + 20 \log f \dots \dots \dots (2.3)$$

G = gain antenna (dB)

\varnothing = diameter antena (m)

F = frekuensi (GHz)

$$4. Pr = 10 \log Pt - (Lbf + Lbt + Lbr + LFt + LFr) + Gt + Gr \dots\dots\dots(2.4)$$

Pr = daya terima di input penerima (dBm)

Pt = daya output pesawat pemancar(dBm)

Lbf = redaman transmisi dasar diruang bebas (dB)

Lbt = redaman pada *branching circuit* di bagian pemancar (dB)

Lbr = redaman pada *branching circuit* di bagian penerima (dB)

LFt = redaman feeder antena di bagian pemancar (dB)

LFr = redaman feeder antena di bagian penerima (dB)

Gt = gain antena pada arah pemancar (dB)

Gr = gain antena pada arah penerima (dB)

3. Radio Pasolink

Untuk memberikan layanan akses digital dan memanfaatkan sepenuhnya potensi jaringan, NEC telah mengembangkan Pasolink. Sistem ini memenuhi peningkatan permintaan untuk layanan transmisi digital, dan akan memenuhi kebutuhan untuk link akses umum, swasta, daerah perkotaan, serta daerah pedesaan. Sistem Pasolink menyediakan kapasitas transmisi dari dua, empat, delapan atau enam belas 2Mbps (E1). Peralatan Pasolink menawarkan kinerja yang sangat tinggi, mudah untuk menginstall, menawarkan sistem fleksibilitas dan terbukti sangat handal.

3.1 Kelebihan Pasolink

Pasolink memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan perangkat transmisi lain, yaitu:

1. Daya konsumsi rendah
2. Menggunakan antena yang lebih kecil dan mengurangi biaya
3. Interconnection : hanya butuh satu kabel coaxial dan otomatis menyebar
4. Sistem Penguatan Tinggi
5. Installasi Cepat dan Mudah Serta masih banyak lagi kelebihan lainnya.

3.2 IDU (In Door Unit)

IDU merupakan perangkat transmisi yang berfungsi menerima data yang berasal dari ODU (Out Door Unit), yang kemudian disalurkan kembali menuju BSC atau sebaliknya, yaitu mengirimkan data yang berasal dari perangkat BSC dan menyalurkannya menuju ODU.

IDU ada dua jenis :

- a. IDU 1+0



Gambar 3.1 IDU 1+0 (Non Protection)

- b. IDU 1+1



Gambar 3.2 IDU 1+1 (Protection)

Perbedaan keduanya hanyalah pada sistem proteksi dan non proteksi. Pada sistem proteksi, bila terjadi gangguan pada satu jalur maka dapat dilewatkan jalur lainnya. Sementara pada sistem non proteksi, bila terjadi gangguan maka tidak digantikan dengan yang lain. Oleh sebab itulah biasanya sistem proteksi biasanya dipasang pada BTS-BTS yang laju trafik datanya tinggi seperti daerah perkotaan atau urban, sementara sistem non proteksi biasanya dipasang pada daerah pinggiran kota.

3.3 ODU (Out Door Unit)

ODU merupakan perangkat transmisi yang dipasang di belakang antena. Fungsi dari ODU sendiri adalah untuk menerima data dari antena yang kemudian diteruskan menuju IDU atau sebaliknya, yakni mentransmisikan data yang diterima dari IDU kemudian diteruskan menuju antena untuk ditransmisikan.

ODU ada dua jenis :

- a. ODU 1+0



Gambar 3.3 Antena dan ODU 1+0

b. ODU 1+1



Gambar 3.4 1+1 PASOLINK ODU

Sama seperti hanya IDU, pada ODU perbedaan kedua sistemnya hanya pada sistem proteksinya saja. Pada ODU 1+0 tidak menggunakan sistem proteksi dan biasanya digunakan pada daerah pinggiran atau suburban, sementara ODU 1+1 memiliki sistem proteksi dan biasa digunakan pada BTS yang memiliki laju trafik tinggi seperti pada daerah perkotaan atau urban.

3.4 Pengertian Aplikasi HyperTerminal

Aplikasi *HyperTerminal* adalah sebuah program yang dirancang untuk melaksanakan fungsi komunikasi dan emulasi terminal. Juga dikenal sebagai *HyperTerm*, program ini telah ditawarkan sebagai bagian dari sistem operasi Microsoft sejak peluncuran Windows 98. Pada dasarnya, *HyperTerminal* memungkinkan pengguna komputer memanfaatkan komputer lainnya untuk berhubungan antara dua system.

Proses commissioning biasa dilakukan seorang engineer, sedangkan instalasi perangkat dilakukan oleh instalatir. Waktu yang diperlukan untuk commissioning adalah ± 2 jam, dan tingkat keberhasilan commissioning BTS adalah 100% berhasil jika prosedur commissioning dan database yang sudah dimasukan telah lengkap dan benar. Proses commissioning berbeda-beda untuk tiap perangkat sesuai dengan panduan dari produsen perangkat.

4. Pembahasan

Untuk melakukan komunikasi tanpa ada gangguan seperti putusnya hubungan komunikasi yang terjadi karena adanya redaman dan interferensi pada sistem komunikasi menggunakan gelombang mikro digital maka perlu dilakukan perhitungan Link budget dalam penanganan gangguan radio pasolink berbasis CDMA menggunakan aplikasi *HyperTerminal*, dan melakukan perbandingan antara data yang diperoleh diaplikasi dengan data yang diperoleh menggunakan rumus perhitungan, ini dilakukan untuk mengetahui apakah kualitas sinyal tersebut mengalami perubahan atau tidak, karena jika terjadi gangguan maka akan berpengaruh pada sinyal yang ada.

Tabel 4.1 Tabel data diameter antena, frekuensi dan panjang feeder

Site antena	Diameter antena	Frekuensi	Panjang feeder
Sei Raya (STO PIL)	60 cm	14784.500 MHz	67,25 m
Kuala Dua	60 cm	15204.500 MHz	39,75 m

Sumber: PT. Telkom Pontianak

Tabel 4.2 Hasil perhitungan pajang feeder, redaman transmisi di ruang bebas dan penguatan (Gain)

Lokasi	Loss feeder (Lf)	Redaman transmisi di ruang bebas (Lbf)	Gain (G) / Penguatan
Sei Raya (STO PIL)	3,03 dB	137,14 dB	36,764 dB
Kuala Dua	1,78 dB	137,38 dB	37,004 dB

Sumber: Hasil perhitungan

4.1 Perhitungan daya terima di input penerima

Dari hasil perhitungan diperoleh daya terima (Pr) di input penerima pada BTS Sei Raya (STO PIL) adalah -35 dBm dan daya terima (Pr) di input penerima pada BTS Kuala Dua adalah -36 dBm. Berdasarkan tolok ukur untuk daya terima yang digunakan mengacu pada standar *International Telecommunication Union (ITU)* yaitu Pr > - 50 dBm, maka daya terima (Pr) pada masing-masing BTS adalah sangat baik. Jadi dapat disimpulkan bahwa daya terima (Pr) pada masing-masing BTS nilainya masih memenuhi standar ITU dan layak untuk beroperasi.

Tabel 4.3 Data angka daya terima di input penerima pada saat mengalami gangguan dari bulan September – November 2013 pada BTS Sui Raya (STO PIL) – BTS Kuala Dua

No	Waktu mulai	Waktu selesai	Daya terima (Rx) Sui Raya (STO PIL)	Daya terima (Rx) Kuala Dua
1	02-Sep-13 12:05	02-Sep-13 12:45	-98 dBm	-99 dBm
2	05-Sep-13 13:45	05-Sep-13 15:45	-90 dBm	-92 dBm
3	11-Sep-13 08:33	11-Sep-13 15:20	-94 dBm	-93 dBm
4	15-Sep-13 11:05	15-Sep-13 14:05	-91 dBm	-91 dBm
5	28-Sep-13 11:45	28-Sep-13 14:45	-96 dBm	-96 dBm
6	06-Okt-13 10:15	06-Okt-13 10:55	-97 dBm	-97 dBm
7	22-Okt-13 20:25	22-Okt-13 21:30	-89 dBm	-92 dBm
8	29-Okt-13 07:55	29-Okt-13 11:55	-93 dBm	-97 dBm
9	12-Nov-13 09:22	12-Nov-13 12:35	-93 dBm	-92 dBm
10	16-Nov-13 15:25	16-Nov-13 17:45	-97 dBm	-99 dBm
11	22-Nov-13 15:20	22-Nov-13 20:20	-99 dBm	-95 dBm
12	26-Nov-13 14:15	26-Nov-13 17:15	-96 dBm	-94 dBm
13	28-Nov-13 07:45	28-Nov-13 16:45	-97 dBm	-96 dBm
14	30-Nov-13 10:00	30-Nov-13 14:55	-91 dBm	-90 dBm

Sumber : PT. Telkom (Aplikasi *HyperTerminal*)

Tabel 4.3 diatas digunakan untuk menghitung daya output karena daya output tidak ada tertera pada aplikasi sehingga daya input yang sudah ada digunakan untuk menghitung daya output.

Tabel 4.4 Data angka daya output setelah dilakukan perhitungan pada BTS Sui Raya (STO PIL) – BTS Kuala Dua

No	Tanggal	Daya Output /Pt (dBm)	Daya Output /Pt (dBm)
		Sui Raya (STO PIL)	Kuala Dua
1	02-Sep-13	0,013 dBm	0,011 dBm
2	05-Sep-13	0,083 dBm	0,055 dBm
3	11-Sep-13	0,033 dBm	0,044 dBm
4	15-Sep-13	0,066 dBm	0,067 dBm
5	28-Sep-13	0,021 dBm	0,022 dBm
6	06-Okt-13	0,016 dBm	0,017 dBm
7	22-Okt-13	0,1 dBm	0,055 dBm
8	29-Okt-13	0,041 dBm	0,044 dBm
9	12-Nov-13	0,013 dBm	0,055 dBm
10	16-Nov-13	0,016 dBm	0,011 dBm
11	22-Nov-13	0,01 dBm	0,028 dBm
12	26-Nov-13	0,021 dBm	0,035 dBm
13	28-Nov-13	0,016 dBm	0,022 dBm
14	30-Nov-13	0,066 dBm	0,088 dBm

Sumber: Hasil perhitungan

Tabel 4.4 diatas dapat digunakan untuk menghitung daya input menggunakan perhitungan dengan mengabaikan daya input yang sudah ada di aplikasi, sehingga dapat melakukan perbandingan antara input yang ada pada aplikasi dengan yang menggunakan perhitungan, dimana daya output sangat mempengaruhi daya input yang diharapkan karena semakin besar daya output yang diberikan / dipancarkan maka semakin baik daya input di input penerima.

Hal ini menandakan bahwa sinyal akan semakin baik, dan ini dapat dibuktikan bahwa daya output yang baik (standar) yang ada pada setiap masing-masing BTS, yaitu pada BTS Sui Raya (STO PIL) adalah 26.194 dBm dan pada BTS Kuala Dua adalah 21.989 dBm dengan memiliki daya input masing-masing yaitu pada BTS Sui Raya (STO PIL) adalah -35 dan pada BTS Kuala Dua adalah -36, dimana daya input yang sangat baik adalah > -50 dBm, = -88 dBm cukup baik dan < -88 dBm adalah jelek / tidak layak operasi, hal ini mengacu pada standar *International Telecommunication Union* (ITU).

Tabel 4.5 Perbandingan hasil daya terima menggunakan Aplikasi *HyperTerminal* (Pengukuran) dengan menggunakan perhitungan

No	Tanggal Gangguan	Sui Raya (STO PIL)		Kuala Dua	
		Aplikasi <i>HyperTerminal</i> (Pengukuran)	Perhitungan	Aplikasi <i>HyperTerminal</i> (Pengukuran)	Perhitungan
1	02-Sep-13	-98 dBm	-98,042 dBm	-99 dBm	-99,012 dBm
2	05-Sep-13	-90 dBm	-89,992 dBm	-92 dBm	-92,022 dBm
3	11-Sep-13	-94 dBm	-93,992 dBm	-93 dBm	-92,992 dBm
4	15-Sep-13	-91 dBm	-90,982 dBm	-91 dBm	-91,162 dBm
5	28-Sep-13	-96 dBm	-95,982 dBm	-96 dBm	-96,002 dBm
6	06-Okt-13	-97 dBm	-97,132 dBm	-97 dBm	-97,122 dBm
7	22-Okt-13	-89 dBm	-89,182 dBm	-92 dBm	-92,022 dBm
8	29-Okt-13	-93 dBm	-93,052 dBm	-97 dBm	-97,022 dBm
9	12-nov-13	-98 dBm	-98,042 dBm	-92 dBm	-92,022 dBm
10	16-nov-13	-97 dBm	-97,132 dBm	-99 dBm	-99,012 dBm
11	22-nov-13	-99 dBm	-99,182 dBm	-95 dBm	-94,952 dBm
12	26-Nov-13	-96 dBm	-95,982 dBm	-94 dBm	-93,982 dBm
13	28-Nov-13	-97 dBm	-97,132 dBm	-96 dBm	-96,002 dBm
14	30-Nov-13	-91 dBm	-90,989 dBm	-90 dBm	-89,972 dBm

Sumber: Hasil pengukuran dan perhitungan

Dari Tabel 4.5 terlihat bahwa hasil perhitungan daya terima (Pr) tidak jauh hasilnya dengan hasil daya terima yang ada pada aplikasi *HyperTerminal* dan bisa dikatakan hampir tidak ada mengalami perbandingan yang jauh karena hanya berselisih angka di belakang koma.

Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi yang digunakan ini adalah cara simpel yang digunakan untuk menghitung daya input dari pada menggunakan perhitungan dan aplikasi ini dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya baik untuk menangani gangguan maupun dalam keakuratan dalam perhitungan terutama dalam perhitungan daya input.

Dengan hasil perhitungan diatas juga dapat disimpulkan bahwa setiap gangguan yang terjadi menunjukkan nilai daya input < -88 dBm sehingga sinyal mengalami gangguan karena nilai daya input yang sangat baik adalah > -50 dBm, dan untuk memperoleh nilai daya input yang baik adalah dengan cara memperbaiki daya output atau memperbesar daya output dari antena pemancar, yaitu meperbaiki arah dari pada antena pemancar ke antena penerima sehingga arah pancarannya tepat pada antena penerima, dan dengan otomatis hal ini akan membuat daya pancar menjadi lebih baik.

5. Kesimpulan

Berdasarkan penjelasan yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya dalam penulisan Tugas Akhir/Skripsi ini, dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu sebagai berikut :

1. Daya output masing-masing BTS, yaitu pada BTS Sui Raya (STO PIL) adalah 26.194 dBm dan pada BTS Kuala Dua adalah 21.989 dBm dan berdasarkan tolok ukur daya terima yang mengacu pada standar *International Telecommunication Union* (ITU) yaitu $Pr > - 50$ dBm sangat baik, $Pr = - 88$ dBm cukup baik, dan $Pr < - 88$ dBm adalah jelek, dengan demikian daya input masing-masing yaitu pada BTS Sui Raya (STO PIL) adalah -35 dBm dan pada BTS Kuala Dua adalah -36 dBm adalah masuk pada kualitas sinyal yang sangat baik dan layak untuk beroperasi.
2. Aplikasi *HyperTerminal* yang digunakan ini adalah cara simpel yang digunakan untuk menghitung daya input dari pada menggunakan perhitungan dan aplikasi ini dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya baik untuk menangani gangguan maupun dalam keakuratan dalam perhitungan terutama dalam perhitungan daya input karena hasil perhitungan dengan menggunakan aplikasi menunjukkan hasil yang bisa dikatakan sama.

Referensi

- [1] Divisi Network PT. Telkom Indonesia. 1997. edisi 1, *Standar Operational procedure*, Bandung.
- [2] Divisi Latihan PT. Telkom Indonesia. 1997. *Propagasi Gelombang Radio*, Bandung.
- [3] William, Stalling. 1997. *Komunikasi & jaringan Nirkabel Jilid 1 Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga
- [4] Syahir.M. 2005. Skripsi. *Analisis Perhitungan Link Budget Pada Transmisi Gelombang Mikro Digital Nera NL-295, Pontianak: Universitas Tanjungpura*,
- [5] Vijay K. Garg & Joseph E. Wilkes.1998. *Principles & Applications of GSM*.

Biografi

Fransisco Mardonus, lahir di Senakin, Kalimantan Barat, Indonesia, 11 Juni 1990. Memperoleh gelar Sarjana dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia, 2014.