

ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN SISTEM PELACAK MATAHARI DAN LENS FRESNEL TERHADAP DAYA KELUARAN PADA PANEL SURYA

¹Didi N. Prasetyo, ²Kukuh Aris Santoso

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta.

Jalan Sunter Permai Raya, DKI Jakarta, 14350

E-mail : ¹didinungp@gmail.com, ²kukuhpwu@gmail.com

Abstrak

Untuk menunjang kebutuhan layanan telekomunikasi, dibutuhkan perangkat transmisi yang dapat menghubungkan komunikasi data antar BTS (*Base Transceiver System*) maupun antara BTS (*Base Transceiver System*) dengan BSC (*Base Station Controlle*) secara wireless jarak jauh. Untuk transmisi data yang baik, maka diperlukan perangkat yang kapasitasnya besar, daya tahan yang baik, performa yang tinggi serta memenuhi standar. PT. ABC selaku penyedia layanan telekomunikasi, melakukan pengujian kehandalan perangkat sebelum perangkat tersebut digunakan luas. Dengan melakukan analisis serta perbandingan performansi terhadap perangkat radio NEC tipe PASOLINK V4, PASOLINK NEO dan iPASOLINK 200, dapat memberikan efektivitas terhadap kebutuhan pelayanan jaringan telekomunikasi dengan sistem *microwave*. Pengujian dilakukan dengan metode simulasi dan pengukuran BER (*Bit Error Rate*) secara *stand alone* dengan menggunakan *Low Loss Cable* sebagai pengganti antena serta input *allowed attenuation*. Berdasarkan parameter uji yang telah ditetapkan oleh PT. ABC, dianalisis sistem *transport* yang didukung yaitu E1 dengan hasil pengujian *bitrate* E1 sebesar 2048 kbit/s serta nilai *Rx Level* pada perangkat PASOLINK V4 dan PASOLINK NEO terhadap input *attenuation* sebesar 20 dB, 40 dB dan 60 dB terbilang sangat baik berdasarkan standar dari ITU (*International Telecommunication Union*) yaitu *Rx Level* kurang dari -50 dBm. Perangkat iPASOLINK tidak dapat bekerja dengan baik pada input *attenuation* sebesar 20 dB dikarenakan daya pancar yang terlalu besar, namun sangat baik terhadap input *attenuation* sebesar 40 dB dan 60 dB serta memiliki kelebihan yaitu kapasitas sebesar 16E1 (16x2MB) dan sistem pendingin eksternal yang dapat mereduksi panas hingga 42% dari suhu maksimal perangkat sebesar 50°C. Jadi, dari hasil pengujian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa perangkat iPASOLINK 200 memiliki performa yang paling baik dari ketiga perangkat yang diuji.

Kata Kunci : Radio *Microwave* Digital, Transmisi, PASOLINK V4, PASOLINK NEO, iPASOLINK 200.

Abstract

To support the needs of telecommunication services, a transmission device is needed that can connect data communication between the Base Transceiver Station (BTS) and between Base Transceiver Station (BTS) and the Base Station Controller (BSC) in Remote wireless. For Good data transmission, a device that has a large capacity,

Good durability, high performance and meets standards is needed. PT. ABC as a telecommunication service provider, conducts device reliability Testing before the device widely used. By conducting an analysis and comparison of performance against NEC Type PASOLINK V4, PASOLINK NEO and iPASOLINK 200 radio devices, it can provide effectiveness to the telecommunication Network service needs with a microwave System. Tests are carried out using simulation methods and measurement of Bit Error Rate (BER) by stand alone using Low Loss Cable as an antenna replacement and input allowed attenuation. Based on the Test parameters set by PT. ABC, the supported transport System is analyzed, namely E1 with the results of E1 bitrate Testing of 2048 kbit/s and the Rx Level value on PASOLINK V4 and PASOLINK Neo devices for input attenuation of 20 dB, 40 dB and 60 dB is fairly Good based on International Telecommunication Union (ITU) standards, namely Rx Level less than -50 dBm. iPASOLINK 200 devices cannot work properly on the input attenuation of 20 dB because the transmit power is too large, but is very good for input attenuation 40 dB and 60 dB and has the advantage of a capacity of 16E1 (16x2MB) and an external cooling system that can reduce heat by 42% of the device's maximum temperature of 50°C. So, from the test results obtained it can be concluded that the iPASOLINK 200 device has the best performance from the three devices tested.

Keywords: Microwave Digital Radio, Transmission, PASOLINK V4, PASOLINK NEO, iPASOLINK 200.

Tanggal Terima Naskah : 25 September 2019
Tanggal Persetujuan Naskah : 20 Desember 2019
Tanggal Diterbitkan : 07 Februari 2020

1. PENDAHULUAN

Dalam perkembangan teknologi telekomunikasi, operator seluler dituntut untuk menggelar layanan yang cepat serta dapat melakukan pertukaran data via nirkabel dengan kapasitas yang cukup besar. Untuk memenuhi layanan tersebut, dibuatlah sebuah jaringan *point to point* yang berfungsi sebagai jaringan *backbone* maupun sebagai jaringan akses penghubung antar *site* melalui media udara. Kelebihan dari jaringan ini instalasinya cepat, penambahan kapasitas (*upgrade*) cepat dan handal. Namun sebuah sistem tidak selamanya dapat stabil, ada kalanya sistem tersebut mengalami gangguan atau kegagalan dalam melakukan komunikasi *point to point* antar *transmitter*nya [1].

Sistem komunikasi radio *microwave* (frekuensi 7 GHz) sangat berperan penting dalam komunikasi seluler khususnya untuk komunikasi *backbone* salah satunya antara *base transceiver system* dengan *base station controller* [2]. Melihat peran penting komunikasi radio *microwave* untuk *point to point* antara BTS (*Base Transceiver System*) dengan BSC (*Base Station Controlle*), PT. ABC perlu memastikan perangkat radio *microwave* dapat bekerja dengan baik sebelum digunakan, sehingga dapat

memberikan pelayanan transmisi data yang maksimal sesuai dengan standar yang diterapkan..

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 IDU (*Indoor Unit*)

IDU (*Indoor Unit*) adalah perangkat transmisi yang merupakan salah satu komponen penting pada suatu *link microwave* yang diletakkan di dalam suatu rak pada ruangan yang tertutup. Fungsi IDU (*Indoor Unit*) adalah sebagai titik terminasi untuk sinyal digital dari perangkat pengguna dan selanjutnya mengubah sinyal tersebut menjadi sinyal yang dapat dikirimkan melalui *link microwave* menggunakan skema modulasi. Selain itu, fungsi dari IDU (*Indoor Unit*) adalah FEC (*Forward Error Correction*), *multiplexing* data user, *control unit* (melakukan *monitoring* dan *controlling* radio unit melalui NMS) dan berperan sebagai *communication channel* antara NMS dan ODU (*Outdoor Unit*) [8].

2.2 ODU (*Outdoor Unit*)

ODU (*Outdoor Unit*) merupakan perangkat transmisi yang dipasang di belakang antena. Fungsi dari IDU (*Indoor Unit*) sendiri adalah untuk menerima data dari antena yang kemudian diteruskan ke IDU (*Indoor Unit*) atau sebaliknya, yaitu mentransmisikan data yang diterima dari IDU (*Indoor Unit*) kemudian diteruskan Menuju antena untuk ditransmisikan. ODU (*Outdoor Unit*) perangkat radio *microwave* mampu ber-operasi pada beberapa frekuensi, yaitu frekuensi 7 GHz, 8Ghz, 13 GHz, 15 GHz, 18 GHz, 23 GHz, 26 GHz sampai dengan 38 GHz. Semakin rendah frekuensi yang digunakan, maka akan semakin jauh *site* lawan atau jarak penerima yang dapat dijangkau.

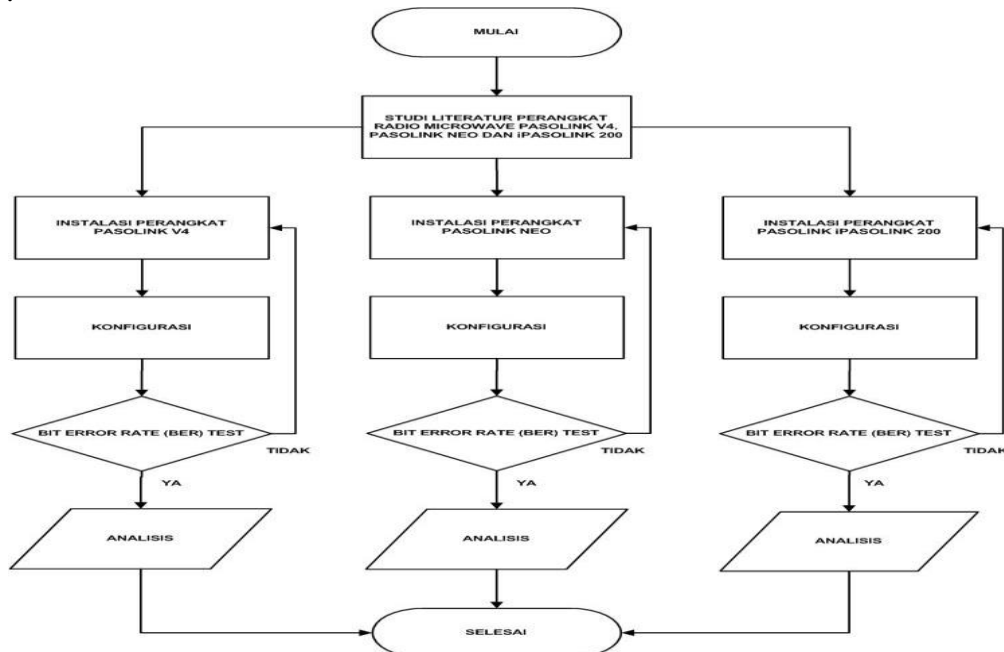
Untuk melakukan simulasi 1 hop radio *microwave* dalam penelitian ini, digunakan ODU (*Outdoor Unit*) dengan frekuensi 7 GHz yang dapat bekerja pada rentang frekuensi sebesar 7,125 GHz sampai dengan 7,725 GHz dan dapat menjangkau jarak sampai dengan 30 km. Untuk mendapatkan jarak optimal, antara dua radio *microwave*, harus didukung oleh besarnya diameter antena, ketinggian tower maupun penguatan *Power* [8].

2.3 ODU (*Outdoor Unit*)

Alat ukur (*Bit Error Rate*) digunakan untuk menjalankan fungsi sebagai alat pengesanan jumlah kesalahan bit, simulasi sinyal dan simulasi trafik E1 pada periode waktu tertentu. Dalam penelitian ini digunakan alat ukur Anritsu dengan tipe CMA 3000 yang sudah sesuai dengan regulasi dari ITU-T.

3. METODE PELAKSANAAN PENELITIAN

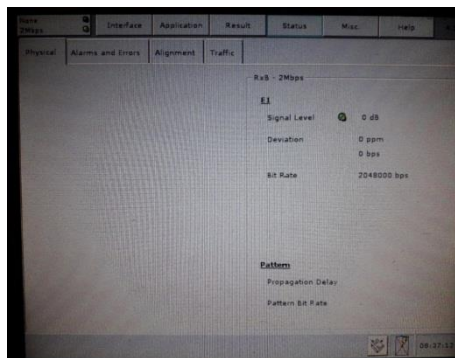
Metode pengujian perangkat dengan melalui tahapan-tahapan pengujian sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Prosedur Kerja

3.1 Status Pengujian

Bitrate transmisi yang digunakan dalam pengujian pada *electric interface port* E1 (2 Mbps) adalah sebesar 2048000 bps atau 2048 Kbps, serta kode bit saluran yang digunakan adalah HDB 3 sesuai dengan standar ITU-T G.073 seperti konfigurasi dari alat ukur BER (*Bit Error Rate*) yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Physical Status*

3.2 *Input Allowed Attenuation*

Dengan menggunakan *attenuator* sebagai pengganti redaman di udara, maka besar nilai dari *attenuation* yang diberikan terhadap input *signal* akan mempengaruhi nilai *Rx Level* yang ada, sehingga dapat dijadikan referensi apakah perangkat radio *microwave* dapat bekerja dengan baik atau tidak setelah diberi *attenuation* dan tidak terjadi *bit error*. Dalam pengujian ini, penulis akan menggunakan *attenuator* sebesar 20 dB, 40 dB dan 60 dB dalam setiap pengujian.

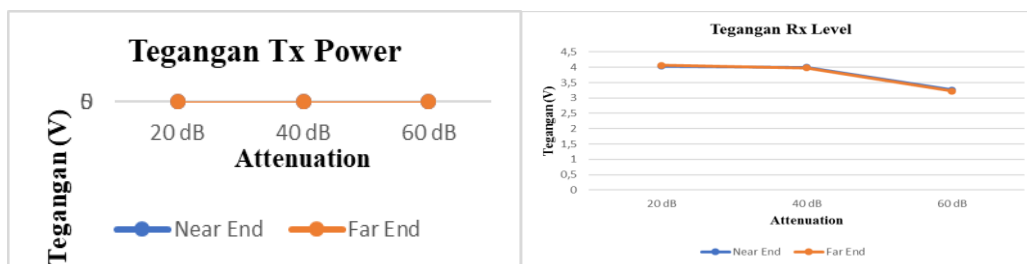
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. PASOLINK V4

Tabel 1. Hasil Pengujian Alarms and Errors PASOLINK V4

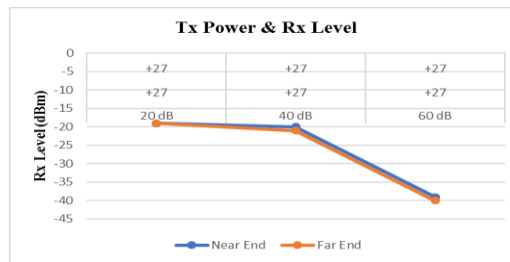
No	Serial Number of IDU		Attenuation	Test Result		Current Alarm	
	Near End	Far End		Near End	Far End	Near End	Far End
1	92899	89864	20 dB	Good	Good	Clear	Clear
			40 dB	Good	Good	Clear	Clear
			60 dB	Good	Good	Clear	Clear

Pada pengujian perangkat radio *microwave* PASOLINK V4, E1 *interface* dapat bekerja dengan optimal pada frekuensi ODU 7 GHz sesuai dengan standar yang diterapkan serta bit *rate* sebesar 2048 Kbps dapat tercapai tanpa adanya *error* baik menggunakan *attenuator* sebesar 20 dB, 40 dB maupun 60 dB.



Gambar 3. Grafik Tegangan Tx Power dan Rx Level PASOLINK V4

Dapat dilihat dari Gambar 3, nilai tegangan dari Tx *Power* relatif konstan, baik di sisi *Near End* maupun di sisi *Far End* tanpa terpengaruh dari perbedaan nilai *attenuation* yang diberikan. Nilai tegangan pada Tx *Power* di kedua sisi IDU yaitu 4.47 V pada IDU dengan kondisi *Good* (baik), di mana angka tersebut telah memenuhi standar yang diterapkan oleh PT. ABC dalam pengujian. Sedangkan untuk IDU yang mengalami kegagalan, nilai tegangan dari Tx *Power* tidak terlihat dikarenakan kondisi IDU yang tidak baik, sehingga dapat dipastikan bahwa IDU tersebut tidak dapat digunakan. Besar nilai *attenuation* yang diberikan sangat mempengaruhi nilai tegangan dari Rx *Level* masing-masing perangkat. Dengan demikian, hal tersebut diyakini juga akan mempengaruhi nilai dari Rx *Level* atau daya terima dari masing-masing IDU. Semakin besar nilai *attenuation* yang diberikan, maka semakin kecil tegangan dari Rx *Level*.



Gambar 4. Grafik Tx Power & Rx Level PASOLINK V4

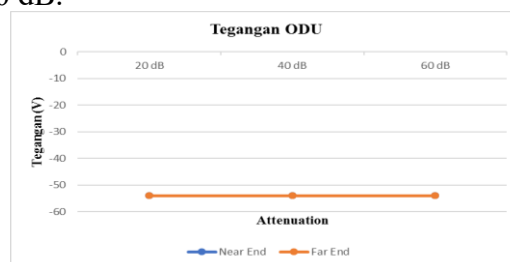
Dari hasil pengujian, dapat dilihat bahwa semakin besar nilai *Attenuation* yang diberikan, maka semakin kecil nilai *Rx Level* pada kedua sisi IDU. Hal tersebut sebanding dengan nilai *Attenuation* yang mempengaruhi nilai tegangan pada *Rx Level*.

b. PASOLINK NEO

Tabel 2. Hasil Pengujian Alarms and Errors PASOLINK NEO

No	Serial Number of IDU		Attenuation	Test Result		Current Alarm	
	Near End	Far End		Near End	Far End	Near End	Far End
1	191359	231433	20 dB	Good	Good	Clear	Clear
			40 dB	Good	Good	Clear	Clear
			60 dB	Good	Good	Clear	Clear

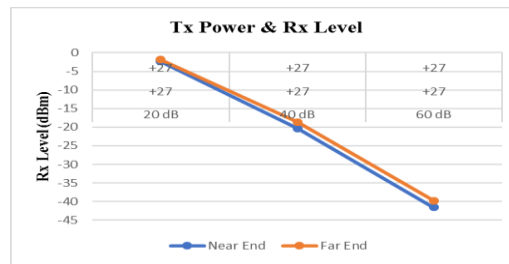
Pada pengujian perangkat radio *microwave* PASOLINK NEO, E1 interface juga dapat bekerja dengan optimal pada frekuensi ODU 7 GHz, serta bit rate sebesar 2048 Kbps dapat tercapai tanpa adanya *error* baik menggunakan *attenuator* sebesar 20 dB, 40 dB maupun 60 dB.



Gambar 5. Grafik Tegangan ODU PASOLINK NEO

Dapat dilihat dari Gambar 5, tegangan ODU bernilai konstan, baik di sisi *Near End* maupun di sisi *Far End* tanpa terpengaruh dari perbedaan nilai *attenuation* yang diberikan. Nilai tegangan ODU di kedua sisi IDU yaitu -54 V pada IDU dengan kondisi *Good*, di mana angka tersebut telah memenuhi standar yang diterapkan oleh

PT. ABC dalam pengujian. Sedangkan untuk IDU yang mengalami kegagalan, nilai tegangan dari ODU tidak terlihat dikarenakan kondisi IDU yang tidak baik, sehingga dapat dipastikan bahwa IDU tersebut tidak dapat digunakan.



Gambar 6. Grafik Tx Power & Rx Level PASOLINK NEO

Dari hasil pengujian, dapat dilihat bahwa semakin besar nilai *Attenuation* yang diberikan, maka semakin kecil nilai *Rx Level* pada kedua sisi IDU. Hal tersebut sebanding dengan nilai *Attenuation* yang mempengaruhi nilai tegangan pada *Rx Level*.

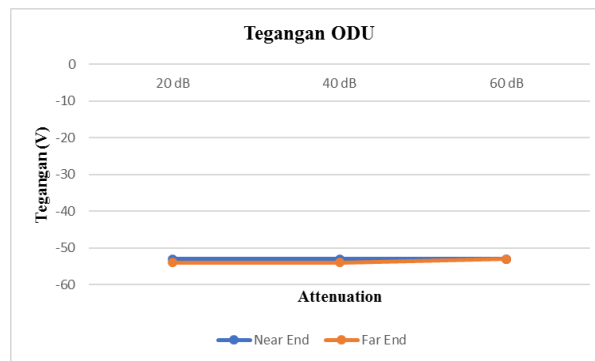
c. iPASOLINK 200

Tabel 3. Hasil Pengujian Alarms and Errors iPASOLINK 200

No	Serial Number of IDU		Attenuation	Test Result		Current Alarm	
	Near End	Far End		Near End	Far End	Near End	Far End
1	158944	84343	20 dB	Not Good	Not Good	LOF	LOF, Frame ID
			40 dB	Good	Good	Clear	Clear
			60 dB	Good	Good	Clear	Clear

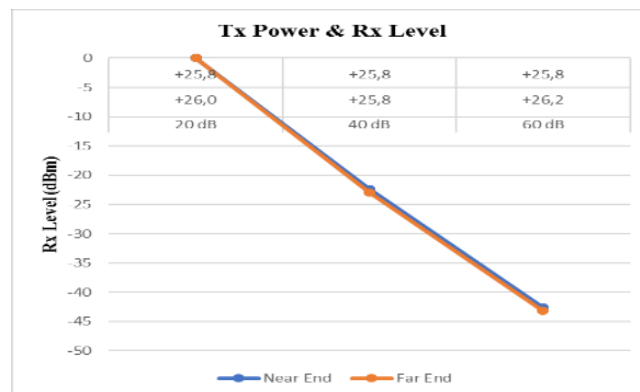
Pada pengujian perangkat radio *microwave* iPASOLINK 200, E1 *interface* dapat bekerja dengan optimal pada frekuensi ODU 7 GHz sesuai dengan standar yang diterapkan serta bit *rate* sebesar 2048 Kbps dapat tercapai tanpa adanya *error*. Hasil pengujian dengan nilai *attenuation* sebesar 20 dB menunjukkan bahwa perangkat radio *microwave* tidak dapat berkomunikasi atau melakukan proses transmisi. Kondisi redaman yang kecil menyebabkan nilai *Rx Level* yang didapatkan terlalu besar sehingga muncul indikasi *alarm* LOF (*Lost of Frame*) pada perangkat sehingga perangkat tidak dapat berkomunikasi dengan baik karena terjadinya daya pancar yang terlalu besar. Hal tersebut membuktikan bahwa dengan menggunakan nilai hambatan sebesar ± 20 dB perangkat tidak dapat bekerja dengan baik. Walaupun demikian,

dalam kondisi *real* besar kemungkinan adanya hambatan lebih dari ± 20 dB karena pengaruh redaman, kondisi cuaca dsb.



Gambar 7. Grafik Tegangan ODU iPASOLINK 200

Dapat dilihat dari Gambar 7, nilai tegangan ODU berubah ubah walaupun perubahan yang terjadi tidak berbeda jauh dari masing-masing ODU, baik di sisi *Near End* maupun di sisi *Far End*. Nilai tegangan ODU di kedua sisi IDU yaitu -53 V sampai dengan -54 V pada IDU dengan kondisi *Good*, di mana angka tersebut telah memenuhi standar yang diterapkan oleh PT. ABC dalam pengujian.



Gambar 8. Grafik Tx Power & Rx Level iPASOLINK 200

Dari hasil pengujian, dapat dilihat bahwa semakin besar nilai *Attenuation* yang diberikan, maka semakin kecil nilai *Rx Level* pada kedua sisi IDU. Hal tersebut sebanding dengan nilai *Attenuation* yang mempengaruhi nilai tegangan pada *Rx Level*.

d. Suhu Perangkat

Tabel 4. Suhu Perangkat

No	PERANGKAT	SUHU (°C)
1	PASOLINK V4	44

		40 dB	43
		60 dB	45
2	PASOLINK NEO	20 dB	42
		40 dB	41
		60 Db	43
3	iPASOLINK 200	20 dB	29
		40 Db	28
		60 Db	30

Dari data suhu perangkat yang dapat dilihat pada Tabel 4, maka didapatkan suhu rata-rata perangkat serta persentase pengurangan panas seperti berikut :

A. PASOLINK V4

a) Suhu rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\Sigma X}{n} \\ \bar{x} &= \frac{44^{\circ}\text{C} + 43^{\circ}\text{C} + 45^{\circ}\text{C}}{3} \\ \bar{x} &= \frac{132^{\circ}\text{C}}{3} \\ \bar{x} &= 44^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

Dimana :

\bar{x} = Suhu rata-rata

ΣX = Jumlah nilai

n = Banyaknya data

b) Persentase pengurangan panas

$$\begin{aligned}\text{Persentase} &= \frac{(\text{Suhu operasi maksimum} - \bar{x})}{\text{Suhu operasi maksimum}} \times 100\% \\ \text{Persentase} &= \frac{(50^{\circ}\text{C} - 44^{\circ}\text{C})}{50^{\circ}\text{C}} \times 100\% \\ \text{Persentase} &= 12\%\end{aligned}$$

B. PASOLINK NEO

a) Suhu rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\Sigma X}{n} \\ \bar{x} &= \frac{42^{\circ}\text{C} + 41^{\circ}\text{C} + 43^{\circ}\text{C}}{3} \\ \bar{x} &= \frac{126^{\circ}\text{C}}{3} \\ \bar{x} &= 42^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

Dimana :

 \bar{x} = Suhu rata-rata ΣX = Jumlah nilai n = Banyaknya data

b) Persentase pengurangan panas

$$\begin{aligned}\text{Persentase} &= \frac{(\text{Suhu operasi maksimum} - \bar{x})}{\text{Suhu operasi maksimum}} \times 100\% \\ \text{Persentase} &= \frac{(50^{\circ}\text{C} - 42^{\circ}\text{C})}{50^{\circ}\text{C}} \times 100\% \\ \text{Persentase} &= 16\%\end{aligned}$$

C. iPASOLINK 200

a) Suhu rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\Sigma X}{n} \\ \bar{x} &= \frac{29^{\circ}\text{C} + 28^{\circ}\text{C} + 30^{\circ}\text{C}}{3} \\ \bar{x} &= \frac{87^{\circ}\text{C}}{3} \\ \bar{x} &= 29^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

Dimana :

 \bar{x} = Suhu rata-rata ΣX = Jumlah nilai n = Banyaknya data

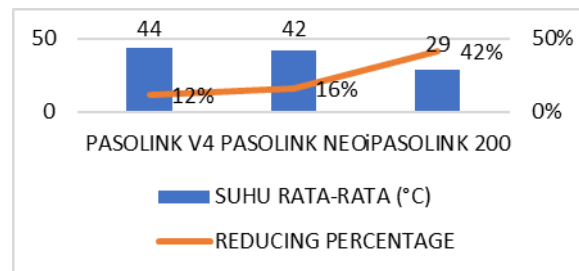
b) Persentase pengurangan panas

$$\text{Persentase} = \frac{(\text{Suhu operasi maksimum} - \bar{x})}{\text{Suhu operasi maksimum}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{(50^{\circ}\text{C} - 29^{\circ}\text{C})}{50^{\circ}\text{C}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 42\%$$

Hasil perhitungan suhu rata-rata dan persentase pengurangan panas terhadap perangkat diatas dapat pula dilihat dalam grafik di bawah ini :



Gambar 9. Suhu Rata-rata dan Persentase Pengurangan Panas

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diperoleh dari pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. Perangkat radio PASOLINK NEO dan iPASOLINK 200 memiliki kapasitas sebesar 16E1 (16x2MB) untuk dapat bekerja pada sistem radio *microwave*.
2. Performa perangkat sangat baik dilihat dari level daya terima atau Rx *Level* dalam kondisi *attenuation* sebesar 20 dB, 40 dB dan 60 dB. Adanya indikasi *alarm* LOF (*Lost of Frame*) pada pengujian perangkat iPASOLINK 200 dalam kondisi *attenuation* sebesar 20 dB disebabkan terjadinya proteksi perangkat terhadap daya pancar yang terlalu besar, agar terhindar dari kerusakan. Hal tersebut dilihat dari tidak terdeteksinya nilai Rx *Level* dan performa yang sangat baik pada saat ditambahkan nilai *attenuation* pada saat pengujian.
3. Perangkat iPASOLINK 200 memiliki suhu rata-rata perangkat paling rendah, yaitu sebesar 29°C serta daya tahan yang baik terhadap keadaan suhu operasi perangkat. Hal tersebut dikarenakan adanya modul pendingin berupa *Fan* yang dapat mereduksi panas hingga 42% dari suhu maksimal perangkat sebesar 50°C. Sehingga, performa perangkat dapat terjaga dengan meminimalisir adanya gangguan yang disebabkan oleh suhu perangkat yang tinggi.

DAFTAR REFERENSI

- [1]. Attamimi, S., & Darmawan, O. A. Studi Analisis Kegagalan Komunikasi *Point to point* Pada Perangkat Transmisi Nec Pasolink V4. *Jurnal Teknologi Elektro*, 5(3).

- [2]. Pramono, S. (2014). Analisa Perencanaan *Power Link* Budget untuk Radio *Microwave Point to point* Frekuensi 7 GHz (Studi Kasus: Semarang). *JTET (Jurnal Teknik Elektro Terapan)*, 3(1).
- [3]. Hutapea, H., & Santoso, K. A. (2018). Analisis Pengujian S-Parameter pada Perangkat Duplexer dan Kabel Coaxial dengan Frekuensi 1.800 MHz. *Teknik dan Ilmu Komputer*, 7(25)
- [4]. Hikmaturokhman, A., Wahyudi, E., & Sulaiman, H. (2014). Analisa Pengaruh Interferensi Terhadap Availability pada Jaringan Transmisi Microwave Menggunakan Software PATHLOSS 5.0 Studi Kasus di PT. Alita Praya Mitra. *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, 1(2), 8-17
- [5]. RAMADHAN, C., JAMBOLA, L., & HADIANSYAH, R. (2016). Analisis Kinerja Sistem *Transport* Pada Perangkat Radio *Microwave* Digital. *REKA ELKOMIKA*, 4(1)
- [6]. Hafizhullah, Ade.. Analisis Jaringan Nirkabel Radio *Microwave Point to point* Pada Proyek Minimarket X. *Jurnal Teknik Komputer dan Jaringan Politeknik Negeri Jakarta*.
- [7]. Mardonus, F. Analisis Penanganan Gangguan Radio Pasolink Berbasis Cdma Menggunakan Aplikasi Hyperterminal. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 2(1)
- [8]. <http://www.packetnotes.com/perencanaan-link-microwave/>
- [9]. NEC TeleNetworkx,Ltd, *Introduction to Pasolink V4 (V4-IDU / V4-ODU)*.
- [10]. http://pdf.eicom.ru/datasheets/midwest_microwave_pdfs
- [11]. Mufid, N. ANALISIS LINK BUDGET PADA ANTENA RADIO GELOMBANG MIKRO MENGGUNAKAN TOPOLOGI POINT TO POINT DI PT BLUE BIRD.
- [12]. <https://www.itu.int/rec/T-REC-G.821/en>