

# **RANCANG BANGUN DAN IMPLEMENTASI *SIMPLEX REPEATER* UNTUK *BORESIGHT GROUND STATION***

## ***BUILD AND IMPLEMENTATION OF SIMPLEX REPEATER FOR GROUND STATION'S BORESIGHT***

Sonny Dwi Harsono<sup>1</sup>, Nur Salma Yusuf Hasanah<sup>2</sup>  
Pusat Teknologi Satelit, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional  
sonny.harsono@lapan.go.id

### **Abstrak**

Komunikasi radio merupakan suatu bentuk komunikasi modern yang memanfaatkan gelombang radio sebagai media untuk mengirimkan atau menerima informasi. Komunikasi radio memiliki keunggulan sendiri khususnya sebagai komunikasi dalam keadaan darurat. Pentingnya penggunaan radio sebagai alat komunikasi harus diselaraskan dengan kinerja radio serta frekuensi jaringan yang digunakan. *Boresight* adalah salah satu cara untuk melakukan pengujian kinerja penerimaan dan penyampaian informasi. Pengujian *boresight* dilakukan dengan menggunakan *simplex repeater*. *Simplex repeater* adalah sebuah perangkat yang dapat merekam transmisi yang masuk dan mengirimkannya kembali pada saluran frekuensi yang sama. Pengujian *boresight* dilakukan dengan menggunakan frekuensi 437.325 MHz dari stasiun bumi di Rancabungur sebagai stasiun pemancar dan stasiun bumi di Rumpin sebagai stasiun penerima. Hasil pengujian pesan yang dipancarkan melalui stasiun bumi Rancabungur dan diterima serta dikirim kembali oleh stasiun bumi Rumpin diharapkan memiliki pola grafik yang sama. Hal ini membuktikan *boresight* antar stasiun bumi tersebut dalam keadaan baik dengan 15watt daya yang dipancarkannya.

Kata kunci: *boresight, simplex repeater, stasiun bumi*

### **Abstract**

*Radio communication one of modern communication that uses radio waves as a medium for sending or receiving information. Radio communication has its own advantages in communication in an emergency. The importance things for using radio as a communication is must be harmonized with the radio wave and the frequency used. Boresight is one way to check the performance of receipt and sending of information. Boresight testing is done by using the simplex repeater mechanism. Simplex repeater is a device that can send incoming transmissions and be sent back on the same frequency channel. Boresight testing is done by using a frequency of 437.325 MHz from the earth station in the Ranca Bungur Station as a primary station for transmitt and the earth station in Rumpin as the receiving station. The results of testing messages transmitted through the earth station between Ranca Bungur and Rumpin ground stations have the same graph pattern. This proves that boresight between two stations is in good condition with just 15W transmitter..*

*Keywords: boresight, simplex repeater, ground station. .*

## **1. PENDAHULUAN**

Pada saat ini sistem komunikasi data berkembang sangat pesat, baik menggunakan transmisi gelombang radio ataupun dengan kabel telepon. Dampaknya sangat luas, dengan berbagai kemudahan dapat ditawarkan, sehingga banyak dipakai dalam berbagai bentuk layanan dan informasi bisnis seperti yang dilakukan pada sistem jaringan internet.

Dalam sejarah perkembangan teknologi informasi, teknologi telekomunikasi atau komunikasi jarak jauh merupakan salah satu komponen dari teknologi informasi yang digunakan untuk mentransmisikan informasi jarak jauh melalui kabel, radio atau satelit dengan tanpa adanya kerusakan dan gangguan. Salah satu jenis media yang digunakan dalam jaringan telekomunikasi adalah radio. Komunikasi radio merupakan suatu bentuk komunikasi modern yang memanfaatkan gelombang radio sebagai media untuk mengirimkan atau menerima informasi. Gelombang radio adalah satu bentuk dari

radiasi elektromagnetik dan terbentuk ketika obyek bermuatan listrik dimodulasi pada frekuensi yang terdapat dalam frekuensi gelombang radio (RF) dalam suatu spektrum elektromagnetik [1]. Komunikasi radio menjadi salah satu komunikasi yang cukup penting khususnya pada komunikasi darurat dalam kondisi bencana alam.

Sistem komunikasi radio terdiri dari *Transmitter* dan *Receiver*. *Transmitter* atau sering disebut Tx adalah bagian dari *repeater* yang bertugas memancarkan kembali sinyal informasi yang telah diterima melalui antena sehingga mampu mencapai jarak yang lebih jauh. Tugas utama *transmitter* adalah membangkitkan sinyal AC dan mengubahnya agar dapat membawa informasi. *Receiver* atau sering disebut Rx adalah bagian dari *repeater* yang bertugas menerima

sinyal dari stasiun pengirim yang ditangkap oleh antena. Umumnya *receiver* memiliki performa yang sangat sensitif dan sangat selektif sehingga sinyal masuk yang lemah dapat diperkuat dan dikirimkan melalui bagian *transmitter*, sehingga dapat diterima dengan baik oleh stasiun penerima [2].



**Gambar 1. Komponen Sistem Komunikasi**

Radio juga berperan dalam komunikasi antara satelit dengan antena. Komunikasi radio memanfaatkan gelombang radio sebagai media untuk melakukan pengiriman dan penerimaan data. Satelit merupakan salah satu yang memanfaatkan gelombang radio untuk melakukan komunikasi, baik itu berupa pengiriman data, pengiriman perintah (*command*) ataupun penerimaan data. Pada suatu sistem komunikasi radio terdiri dari suatu pemancar dan penerima. Pemancar bertujuan untuk mengirimkan komunikasi radio memiliki peran penting dalam komunikasi antara satelit dengan antena [3].

Telah dimaklumi bahwa informasi pada saat ini sudah merupakan komoditi yang sangat berharga untuk mengetahui keadaan sesuatu. Sehingga tak heran bahwa orang harus membayar mahal hanya untuk mendapatkan sesuatu informasi. Baik informasi itu berisi berita harian, keadaan suatu daerah, data kependudukan atau bahkan berita rahasia yang menyangkut keselamatan negara.

Isi informasi adalah data bagi si penerima yang harus jelas dan dapat dimengerti. Bukan suatu informasi baginya jika isi yang ada dalam informasi itu tidak diketahuinya, baik mungkin karena tidak mengetahui Bahasa yang dipakai, ada sebagian isi informasi yang telah berubah ketika sampai pada penerima.

Jika ketidaktahuan isi informasi itu karena perubahan oleh media transmisi, misalnya cuaca, kabel transmisi yang rusak, mungkin dapat kita cek langsung. Tetapi jika informasi itu sudah lemah sehingga tidak jelas lagi, maka kita perlu memperkuatnya lagi. Untuk itulah perlu dilakukan pengecekan dari kinerja radio serta frekuensi yang digunakan supaya informasi yang kita butuhkan dapat tersampaikan dengan baik [4].

## 2. METODOLOGI

Salah satu kendala dalam komunikasi data di Indonesia umumnya adalah keadaan geografis yang merupakan ciri alam Indonesia. Walaupun berbagai upaya dalam menanggulangi kendala itu telah dilakukan, tetapi tidak menutup kemungkinan untuk lebih disempurnakan. Misalnya dengan menggunakan satelit sebagai media pengulang informasi yang dikirimkan oleh suatu peralatan pemancar, agar dapat mencapai pihak penerima yang diinginkan. Berbagai stasiun bumi pengulang telah didirikan untuk menyelesaikan kendala itu. [5]

Antena adalah bagian yang penting dari sistem pemancar. Antena berfungsi sebagai alat yang dapat meradiasikan gelombang radio. Antena yang ideal akan meradiasikan gelombang radio ke segala arah. Salah satu faktor penting dalam instalasi sistem antenna FM adalah ketinggian antena. Namun dalam perancangan sebuah pemancar FM *portable* pemasangan antena tidak memerlukan ketinggian khusus karena jarak antara pemancar dan penerima sangat berdekatan. Pada band VHF, syarat agar komunikasi bisa berlangsung adalah *Line of Sight*. Jadi kedua antena baik pemancar maupun penerimahnya saling terlihat. Sehingga tidak boleh ada benda-benda yang dapat menyerap energi radio [6].

Stasiun bumi Rancabungur milik Pusteksat LAPAN digunakan untuk melakukan kegiatan transmisi satelit LAPAN-A2 dan LAPAN-A3. Frekuensi yang digunakan untuk transmisi TTC LAPAN- A2 adalah 437.425 MHz dan untuk transmisi TTC LAPAN-A3 adalah 437.325 MHz. Untuk mengetahui kondisi frekuensi yang digunakan dalam transmisi TTC tersebut, perlu dilakukan *boresight*. *Boresight* adalah salah satu cara untuk melakukan pengujian kinerja penerimaan dan penyampaian informasi [7]. *Boresight* dilakukan dengan cara membandingkan data *transmitt* dan data *receive* pada stasiun bumi. Untuk melakukan pengujian tersebut diperlukan perangkat yang dapat melakukan *transmitt* dan *receive* secara langsung dalam satu proses. Perangkat tersebut adalah *Simplex Repeater*.

*Simplex* merupakan sebuah komunikasi satu arah seperti halnya *broadcasting*. *Repeater* adalah peralatan *transmitt* dan *receive* yang dikendalikan secara otomatis sehingga alat tersebut dapat melakukan *transmitt* informasi yang diterima (*receive*) secara bersamaan [8]. *Simplex Repeater* adalah sebuah perangkat untuk mengumpulkan dan meneruskan transmisi. Perangkat tersebut bekerja menggunakan satu frekuensi. Ketika mendapat input maka perangkat tersebut akan merekam aktivitas frekuensi tersebut dalam selang waktu yang telah ditentukan. Setelah aktivitas tersebut selesai mesin akan mengulang atau mentransmit yang terekam pada kotak perekam [9].

Perangkat ini juga dapat memberikan cangkupan dan jangkauan yang sama seperti *repeater duplex*, namun membutuhkan waktu dua kali lebih banyak karena setiap tranmisi akan diulang kembali. Pada pengujian tranmisi ini menggunakan *Simplex Repeater ADS-SR1*.



**Gambar 2. Simplex Repeater ADS-SR1**

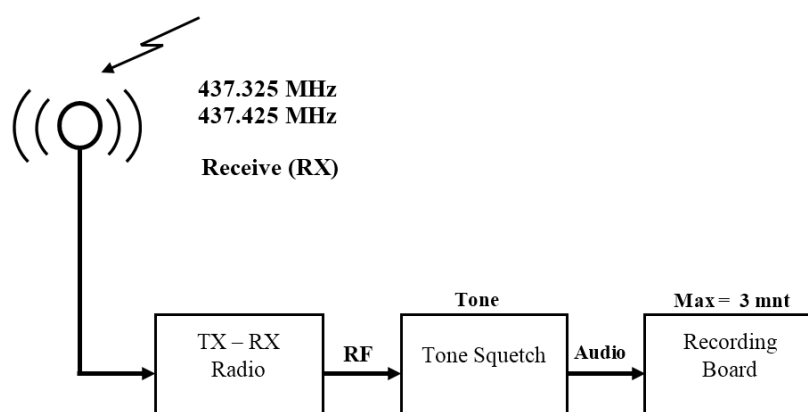
*Feature* dari *Simplex Repeater ADS-SR1* yaitu:

- Dapat merekam dengan total waktu 218 sekon (1734 sekon jika di-*upgrade*)
- Kejernihan suara mencapai 19.2 kHz
- Pesan *voicemail* mencapai 20
- Fungsi pengulang '*say again*' pada akhir transmisi
- Kode keamanan yang dapat diprogram secara otomatis
- '*Stand by*' *tone*, pesan yang memungkinkan pengguna tahu *repeater* sedang digunakan..

Proses kerja *Simplex Repeater* menggunakan frekuensi yang sama dalam melakukan transmisi ulang [10]. *Simplex Repeater ADS-SR1* dapat melakukan transmisi ulang dikarenakan terdapat papan perekam (*board recording*) dalam kesatuan sistem perangkatnya. Dalam melakukan pengujian

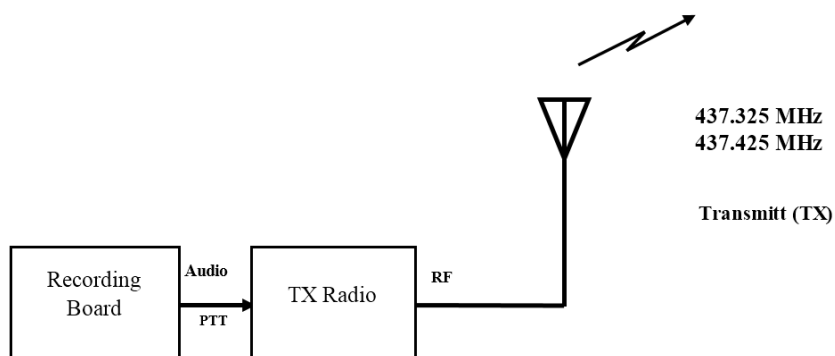
*boresight* akan ada dua stasiun bumi yang masing-masing berfungsi sebagai pemancar dan penerima sinyal transmisi. Pada pengujian ini stasiun bumi Rancabungur berfungsi sebagai stasiun bumi pemancar dan stasiun bumi Rumpin berfungsi sebagai stasiun bumi penerima. Berikut proses yang untuk melakukan pengujian *boresight*:

- Antena TTC antar Stasiun Bumi pemancar dan penerima sinyal yang digunakan untuk melakukan pengujian *boresight* ini harus dalam posisi LOS (*Line of Sight*).
- Memasang perangkat *simplex repeater* pada perangkat radio di stasiun bumi penerima.
- Sinkronisasi jaringan frekuensi yang sama pada perangkat radio yang akan digunakan sebagai pemancar dan penerima sinyal transmisi.
- Penggunaan *software audacity* untuk merekam proses transmisi pada pengujian *boresight*.
- Melakukan proses *transmitt* dengan mengirimkan sinyal audio pada stasiun bumi pemancar, dengan perangkat *simplex repeater* proses tranmisi akan dikirimkan ulang kembali.
- Selama proses transmisi berlangsung dilakukan perekaman *transmitt* dan *receive* menggunakan *software audacity*.



**Gambar 3. Proses penerimaan sinyal transmisi**

Dalam proses pengujian *transmitt* dan *receive* data menggunakan *simplex repeater*, stasiun bumi pemancar akan berperan juga sebagai stasiun bumi penerima, begitu juga sebaliknya. Gambar 3 menjelaskan proses penerimaan sinyal transmisi pada frekuensi 437.325 MHz dan 437.425 MHz. Antena TTC pada stasiun penerima akan menerima sinyal transmisi lalu diteruskan pada radio. Pada bagian ini sinyal berupa audio akan diterima jika *tone* yang digunakan pada stasiun pemancar sama dengan *tone* pada stasiun penerima. Perangkat *simplex repeater* yang sudah terpasang pada radio akan melakukan perekaman data.

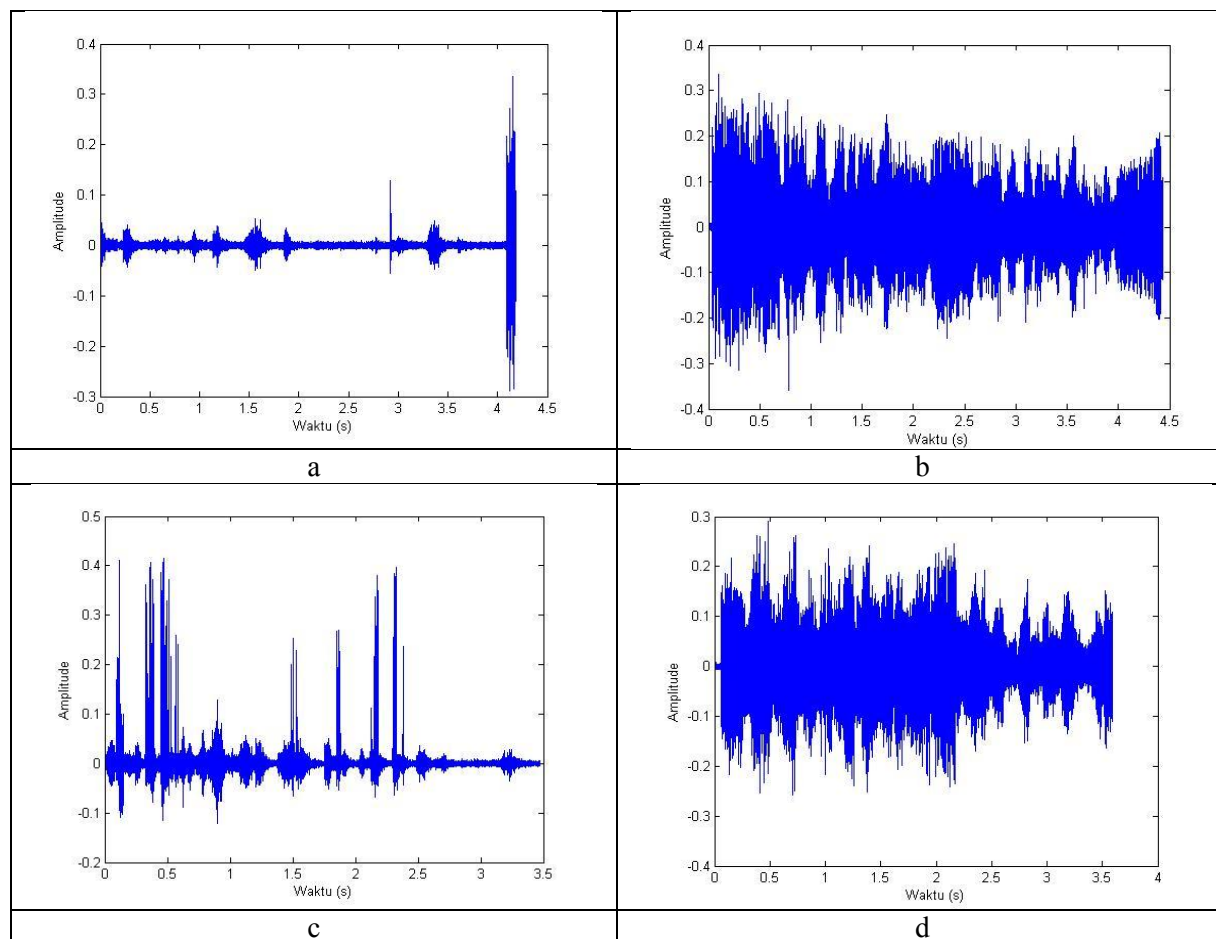


**Gambar 4. Proses Transmitt pada Simplex Repeater**

Selanjutnya digambarkan pada Gambar 4 mengenai proses *transmitt*. Proses *transmitt* ini merupakan *transmitt* ulang berdasarkan sinyal transmisi yang sudah terekam pada *recording board*. Pada stasiun bumi penerima ini akan berubah fungsi menjadi stasiun pemancar.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

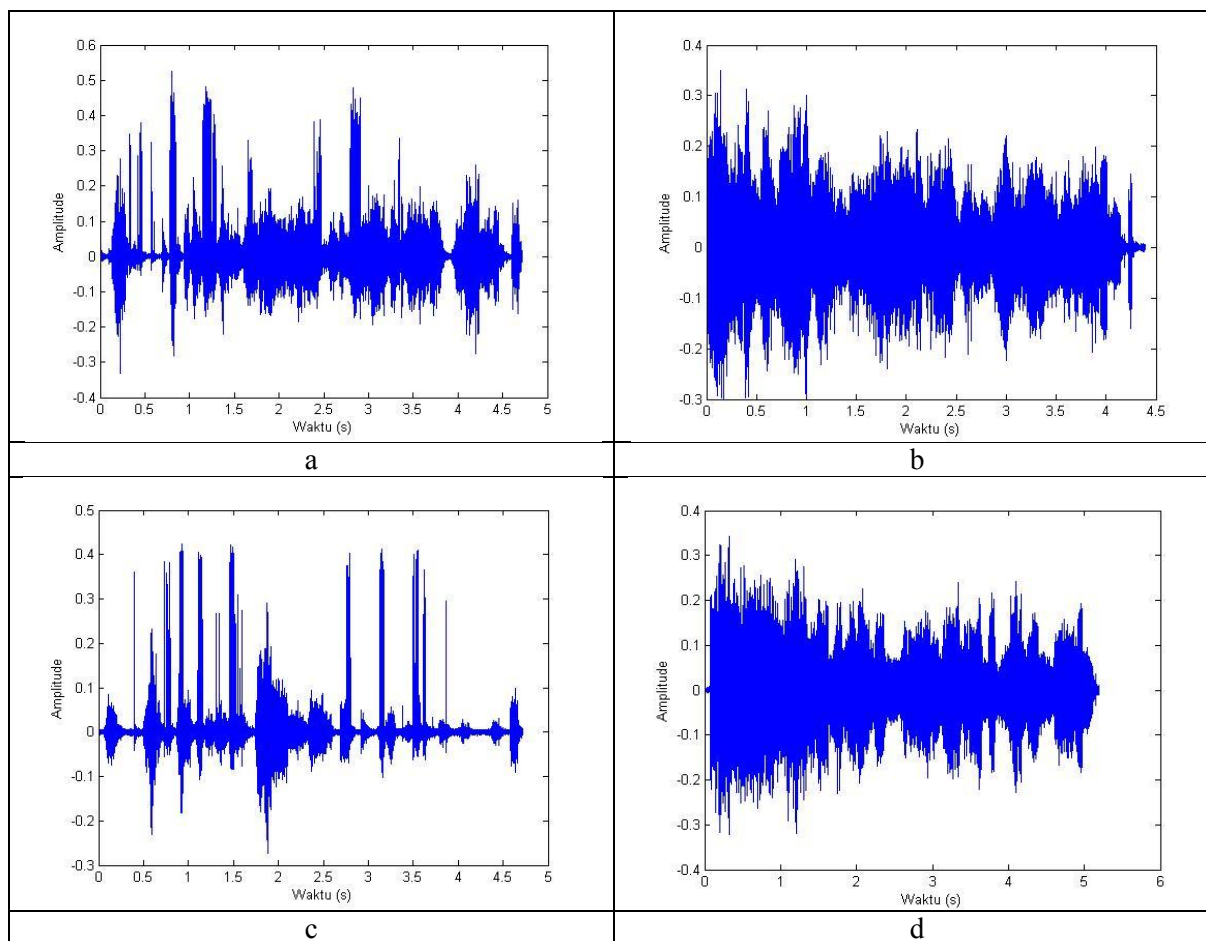
Pada pengujian dilakukan proses pengiriman sinyal transmisi menggunakan frekuensi antenna TTC LAPAN-A2 yaitu 437.425 MHz dan antenna TTC LAPAN-A3 yaitu 437.325 MHz. dalam satu kali pengujian untuk masing-masing frekuensi, dilakukan dua kali proses *transmitt-receive* untuk mendapatkan hasil yang akurat. Dalam pengujian tersebut didapatkan data rekam dari audio pada saat melakukan pengiriman sinyal audio dan pada saat penerimaan sinyal audio tersebut. Dari data rekam tersebut di *plot* menjadi grafik *amplitude* terhadap waktu.



**Gambar 5. Grafik Amplitudo terhadap Waktu pada Frekuensi 437.325 MHz (a) *Transmitt-1*; (b) *Receive-1*; (c) *Transmitt-2*; (d) *Receive-2*;**

Pada gambar 5 menunjukkan besar *amplitude* grafik dari *transmitt* dan *receive* TTC pada frekuensi 437.325 MHz. Pada *transmitt* pertama dalam selang waktu 4.2s memiliki nilai *amplitude* yang cukup rendah, namun untuk kualitas audio pada saat pengiriman dapat didengar dengan baik, jernih tanpa adanya *noise*. Hal tersebut juga terjadi pada *transmitt* kedua yang prosesnya dalam waktu 3.5s. Pada proses *transmitt* tersebut sinyal yang dikirimkan sangat baik. Sedangkan pada proses *receive* sinyal transmisi mengalami penguatan sinyal serta adanya sinyal gangguan atau *noise*. Secara keseluruhan grafik tersebut menunjukkan *amplitude* yang cukup besar pada sinyal *receive*. Peningkatan *amplitude* ini dikarenakan adanya penguatan sinyal oleh *amplifier* dan terdapatnya *noise* pada sinyal tersebut.

Sinyal transmisi yang dikirim dari stasiun pemancar memiliki kualitas audio yang cukup jernih. Ketika transmisi sinyal tersebut diterima oleh stasiun bumi penerima, sinyal transmisi tersebut akan dikirimkan kembali ke stasiun pemancar. Dalam hal ini stasiun penerima akan berfungsi sebagai stasiun pemancar, begitupun sebaliknya. Ketika sinyal yang diterima dikirim kembali, disini *amplifier* akan berfungsi untuk menguatkan sinyal tersebut. Maka dari itu *amplitude* yang tergambar pada grafik sinyal *receive* lebih besar amplitudonya. Selain itu yang mempengaruhi grafik sinyal *receive* ini karena adanya *noise*.



**Gambar 6. Grafik Amplitudo terhadap Waktu pada Frekuensi 437.425 MHz (a) Transmitt-1; (b) Receive-1; (c) Transmitt-2; (d) Receive-2.**

Hasil grafik dari pengujian *transmit-receive* pada frekuensi 437.425 MHz juga menghasilkan data grafik dengan *amplitude* yang cukup besar pada saat *receive* sinyal transmisi. Ditunjukkan oleh gambar 6 dengan proses *transmitt* menghasilkan grafik yang cukup baik dengan tidak adanya *noise* pada saat pengiriman. Sinyal transmisi diterima dan ditunjukkan pada grafik (b) untuk *receive* pertama dan (d) untuk *receive* kedua. Seperti halnya pada saat pengujian di frekuensi 437.325 MHz, terjadi pula penguatan sinyal yang juga diikuti oleh adanya *noise* yang lebih besar sekitar 40%.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sebuah stasiun yang digunakan untuk transmisi data TTC pada frekuensi yang digunakan pada satelit LAPAN-A2 dan LAPAN-A3 di Stasiun Bumi Rancabungur. Pengiriman data *transmitt* dan *receive* TTC dilakukan pada frekuensi 437.325 MHz dan 437.425 MHz. Berdasarkan kualitas audio pada saat *transmitt* dan *receive*, sinyal data yang diterima sesuai dengan yang dikirim. Namun dikarenakan adanya penguatan sinyal oleh amplifier pada proses pengiriman ulang sinyal transmisi, hal ini menjadikan sinyal data pada *transmitt* ulang menjadi lebih besar, selain itu *noise* yang terjadi pun lebih besar yaitu sekitar 40%, hal ini di karenakan terjadi penguatan dari 15w yang di kirimkan dan 25w yang di terima.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. Mujtahid, M.T. selaku Kepala Pusat Teknologi Satelit, Bapak Abdul Karim, S.T., M.T. selaku Kepala Bidang Program dan Fasilitas, Bapak Wahyudi Hasbi, S.Si., M.Kom selaku Kepala Bidang Diseminasi dan Rekan-rekan di Pusat Teknologi Satelit atas fasilitas dan dukungan dalam melakukan kegiatan penelitian ini.

### PERNYATAAN PENULIS

Penulis dengan ini menyatakan bahwa seluruh isi makalah ini merupakan tanggung jawab penulis.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Roberto M. D. “Rancang bangun pemancar FM Portable”, *JBPTUNIKOMPP*, Bandung, 2013
- [2] Try A. I. “Rancang bangun antenna Helic S-band untuk Keperluan Boresight Antena TTC S-Band (Viasat)”, *Politeknik Caltex*, Riau, 2018
- [3] Varuliantor D. “Mengenal Repeater”, *Bulletin KomraD*, Vol.2 No. 2 April-Juni, 2010
- [4] Iswanjono, “Rancangbangun Sistem Repeater Radio Generasi 1 Sebagai Uji Coba Komunikasi Data LAPAN”. *Proceeding hasil seminar LAPAN-DLR*
- [5] Eko S., A. Hasan, E. Waskito, “Analisis Redaman Dan Respon Frekuensi Duplexer Pada Sistem Radio Pancar Ulang UHF”, *SEMINAR MASTER 2018 PPNS*, ISSN : 2548-1509, 2018.
- [6] Ahmad H., “Perencanaan Dan Analisis Keandalan Sistem Komunikasi Radio Microwave Tampak Pandang Pada Pita Frekuensi 12750-13250 MHz”, *Buletin Pos dan Telekomunikasi*, Vol. 14 No.2 hal: 147-160, 2016.
- [7] Aji K. S. “Rancang Bangun Antenna Helic X-Band (8.2 Ghz) Untuk Keperluan Boresight Antena TTC X-Band (Viasat)” *Politeknik Caltex*, Riau, 2018.
- [8] “A Beginners Guide to Repeaters, Questions and Answers” <http://www.repeater-builder.com/rbtip/repeater101.html> diakses pada tanggal 04 Maret 2019
- [9] “Radio Pancar Ulang (Repeater)”, <http://www.sa2kcreative.com/radio-pancar-ulang-repeater/>, diakses pada tanggal 04 Maret 2019.
- [10] “ADS-SR1 Simplex Repeater User’s Manual”, *Argent Data Systems*, Santa Maria, California, Revised 6-12-2015.