

IMPLEMENTASI APRS DIGITAL REPEATER (*DIGIPEATER*) PADA STASIUN BUMI

IMPLEMENTATION APRS DIGITAL REPEATER (*DIGIPEATER*) IN GROUNDSTATION

Sonny Dwi Harsono¹, Zhauhar Rainaldy Ardhana²
Pusat Teknologi Satelit, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
sonny.harsono@lapan.go.id

Abstrak

Bencana alam merupakan kondisi yang perlu kita waspadai. Waktu terjadinya pun bisa sewaktu-waktu dalam waktu yang cepat dan tidak terduga. Misalnya, gunung meletus, gempa bumi, dan tsunami. Kemungkinan terjadinya bencana ini tersebar sepanjang tahun di semua wilayah Indonesia, baik daratan maupun lautan.

Komunikasi sangat diperlukan untuk memantau kondisi baik sebelum atau setelah terjadi bencana, maupun pasca bencana. Dengan adanya sarana komunikasi yang baik saat terjadi bencana kita bisa mengetahui kondisi yang ada, sehingga akan sangat membantu ketika kondisi darurat baik bencana besar maupun kecil. Satu-satunya sarana komunikasi yang tidak terganggu dan lumpuh adalah radio komunikasi / radio pancar, artinya radio komunikasi mampu bertahan di saat infrastruktur komunikasi publik dalam kondisi rusak atau hancur. APRS merupakan salah satu dari komunikasi digital dan informasi secara cepat dalam suatu area secara *real-time* dan diperuntukkan bagi pertukaran data dalam jumlah besar. *Digital Repeater (Digipeater)* APRS yang terletak di Stasiun Bumi Rancabungur, Pusat Teknologi Satelit Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) Di buat untuk menerima dan mengirim sinyal, Radio, Modulasi APRS yang digunakan untuk radio yaitu Audio Frekuensi *Shift Keying* (AFSK). Dari penerapan dapat disimpulkan bahwa Informasi berupa pesan APRS tidak akan dipancar ulang oleh *digipeater* stasiun bumi jika tidak menggunakan path yang sesuai. *Digipeater* di stasiun bumi ini sangat membantu menyebarkan informasi dari *mobile tracker* yang dekat dengan titik bencana, bahkan informasi tersebut dapat di-*repeate* lebih jauh lagi menggunakan sistem *hooping* ke *digipeater* lainnya sehingga diperoleh jangkauan yang lebih luas.
Kata kunci: Kebencanaan, APRS, *Digipeater*, AFSK.

Abstract

Natural disasters are conditions that we need to be aware of. The time of occurrence can be at any time in a fast and unexpected time. For example, erupting mountains, earthquakes and tsunamis. The possibility of this disaster spread throughout the year in all regions of Indonesia, both land and sea.

Communication is very necessary to monitor conditions before and after a disaster. With the existence of good communication facilities in the event of a disaster we can find out the conditions that exist, so it will be very helpful in the emergency conditions on both disaster condition. The only means of communication that is undisturbed and paralyzed is radio communication / radio waves, meaning that radio communication is able to survive when the public communication infrastructure is damaged or destroyed. APRS is one of digital communications and information is quickly in an area in real-time and is intended to exchange large amounts of data. This paper discusses repeater specifically Digital Repeater (Digipeater) APRS located at Rancabungur GroundStation at Satellite Technology Center- LAPAN. APRS Modulation used for radio namely Audio Frequency Shift Keying (AFSK). From the application it can be concluded that Information in the form of an APRS message will not be re-emitted by the Ggroundstation digipeater if it does not use the appropriate path. Digipeater at this groundstation is very helpful in spreading information from a mobile tracker that is close to the point of disaster, even that information can be repeated further using a hooping system to other digipeater to obtain a wider range..

Keywords: Disaster, APRS, Digipeater, AFSK.

1. PENDAHULUAN

Bencana alam saat ini merupakan kondisi darurat yang perlu kita waspadai. Menurut keterangan, sejumlah bencana dikhawatirkan masih akan terjadi tahun depan. Hal ini disampaikan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) yang melakukan prediksi bencana pada 2019. Ada beberapa klasifikasi bencana yaitu bencana hidrometeorologi yang merupakan bencana yang dipengaruhi oleh faktor cuaca. Misalnya banjir dan tanah longsor saat musim hujan, atau kekeringan dan kebakaran lahan saat musim kering. Meskipun tidak dapat dipastikan, namun bencana-bencana hidrometeorologi cenderung dapat diprediksi. Ini dikarenakan waktu dan faktor penyebabnya berdasarkan musim yang datangnya kurang lebih dapat diperkirakan. Kemudian berikutnya bencana geologi yang merupakan bencana yang dipengaruhi oleh faktor pergerakan di bawah bumi. Masing-masing lempeng memiliki waktu pergerakan berbeda-beda, sehingga waktu terjadinya cenderung kurang bisa diprediksi. Waktu terjadinya pun bisa sewaktu-waktu dalam waktu yang cepat. Misalnya, gunung meletus, gempa bumi, dan tsunami. Kemungkinan terjadinya bencana ini tersebar sepanjang tahun di semua wilayah Indonesia, baik daratan maupun lautan. Diperkirakan lebih dari 90% dari bencana yang terjadi diperkirakan merupakan bencana hidrologi[6].

Berdasarkan keterangan tersebut, Komunikasi sangat diperlukan untuk memantau kondisi sebelum terjadi bencana, saat terjadi bencana, maupun pasca bencana. Dengan adanya sarana komunikasi yang baik saat terjadi bencana kita bisa mengetahui kondisi yang ada, sehingga akan sangat membantu ketika kondisi darurat baik bencana besar maupun bencana kecil. Ada beberapa pilihan sarana komunikasi yang bisa digunakan seperti telepon rumah, telepon seluler, radio, dan internet. Namun sebagian besar sarana komunikasi tersebut bisa saja lumpuh ketika terjadi bencana sehingga menyebabkan adanya informasi yang tidak jelas mengenai kondisi aktual, dan satu-satunya sarana komunikasi yang tidak terganggu dan lumpuh adalah radio komunikasi / radio pancar, artinya radio komunikasi mampu bertahan di saat infrastruktur komunikasi *public* dalam kondisi rusak atau hancur. Penggunaan radio komunikasi ini diharapkan juga banyak membantu suatu keadaan darurat (*disaster*) baik dalam skala kecil, menengah dan besar, bahkan dapat digunakan dalam suatu operasi penyelamatan (*search and rescue*) dan pengerahan bantuan penanganan serta penanggulangan terhadap kejadian musibah/ bencana[7].

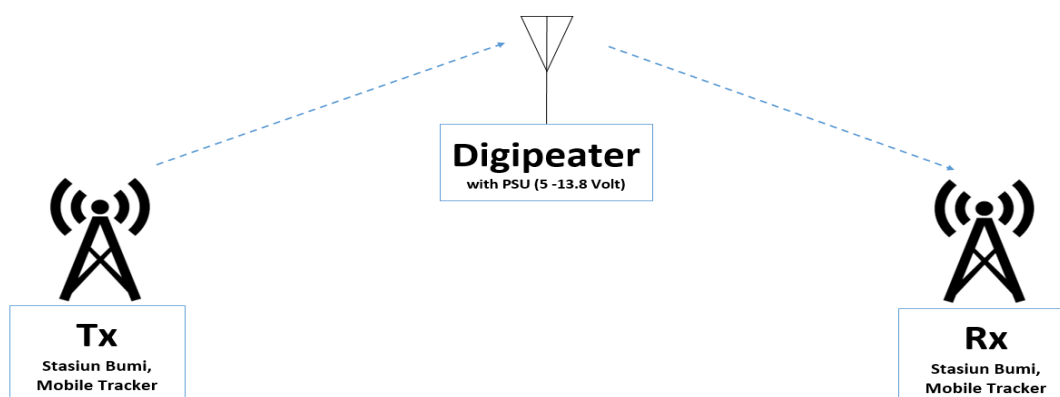
ORARI (Organisasi Radio Amatir) merupakan organisasi yang memanfaatkan komunikasi radio untuk berbagai kegiatan seperti komunikasi jarak jauh antar benua, perjalanan ke tempat langka dan beroperasi di tempat tersebut (*expedisi*), dan kegiatan yang dikembangkan sebagai bentuk kepedulian ORARI dalam menghadapi situasi kebencanaan, dan kedaruratan yang terjadi (*Communication and rescue*). Salah satu standar komunikasi radio amatir yang digunakan yaitu *Automatic Packet Reporting System* (APRS). APRS merupakan sistem dasar dari komunikasi digital dan informasi secara cepat dalam suatu area secara *real-time* dan diperuntukkan bagi pertukaran data dalam jumlah besar. APRS merupakan penyampaian data dalam jaringan secara *multi-user*. APRS biasa diaplikasikan dalam penentuan lokasi stasiun tetap bergerak, pengiriman data (telemetri), pengiriman pesan singkat, maupun pemantauan cuaca. Frekwensi yang digunakan oleh radio komunikasi adalah VHF (*Very High Frequency*) dan HF (*High Frequency*). VHF biasanya digunakan untuk radio komunikasi jarak dekat dan beroperasi pada frekwensi 100- 300 Mhz. Kekuatan sinyal frekuensi VHF sangat dipengaruhi oleh jarak pandang (*line of sight*) dan juga objek – objek yang berada di antara stasiun. Oleh karenanya diperlukan peralatan tambahan untuk mengatasi kelemahan dari frekuensi tersebut yaitu dengan menggunakan alat yang disebut dengan *Repeater*. Hal ini untuk menambah jangkauan transmisi ketika *mobile tracker* berada pada jarak yang cukup jauh untuk mengirimkan transmisi. Jika komunikasi radio yang dilakukan tidak menggunakan *repeater*, jangkauan transmisi frekuensi VHF hanya sekitar 2 km – 20 km, tetapi dengan menggunakan *repeater* bisa mencapai sekitar 40 km – 100 km[7].

Pada tulisan ini akan dibahas mengenai *repeater* secara khusus yaitu, *Digital Repeater* (*Digipeater*) APRS yang terletak di Stasiun Bumi Rancabungur, Pusat Teknologi Satelit Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), yang kegunaannya penting terutama saat terjadi bencana dan sarana komunikasi umum lumpuh[4]. Didalam tulisan ini telah dilakukan uji coba digipeater pada stasiun bumi yang terletak di kaki gunung salak sebagai *Digipeater* dan hasil akhirnya diterima oleh stasiun yang ada di Rumpin, Bogor.

2. METODOLOGI

2.1. Sistem *Digipeater* APRS

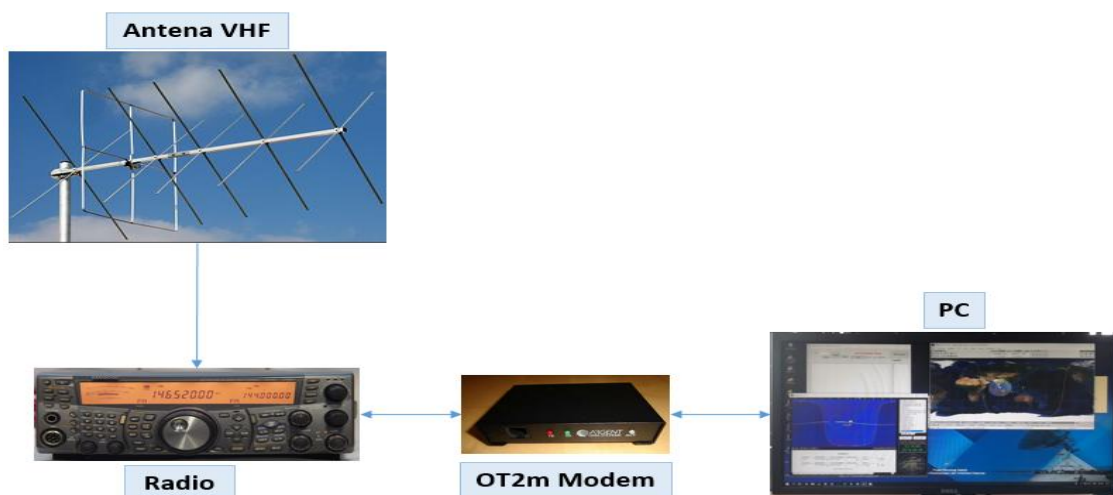
Sesuai dengan kegunaannya, *digipeater* disini untuk meneruskan pesan ke *multi user*. Tidak seperti sinyal HF yang bekerja dengan pantulan lapisan atmosfer, untuk VHF kondisi atmosfer akan memungkinkan sinyal VHF memantul, tetapi tidak sering dan tidak dalam waktu yang lama[1]. Data *repeate* yang diterima baik oleh stasiun maupun *tracker* tergantung pada kemampuan perangkat untuk menerima sinyal dari sebuah *digipeater* itu sendiri. Gambar 1 dibawah ini merupakan infrastruktur dari *Digipeater* APRS untuk dapat merepeat pesan yang diterima[8]. Dengan menggunakan frekuensi yang telah ditentukan data yang diterima dapat mengirimkan paket APRS berupa pesan text dengan baik sesuai standar AX.25 (UI-Frame).



Gambar 1. Infrastruktur *Digipeater* APRS

2.2. Konfigurasi *Digipeater* APRS

Berikut ini adalah skema konfigurasi bagaimana *digipeater* bekerja,



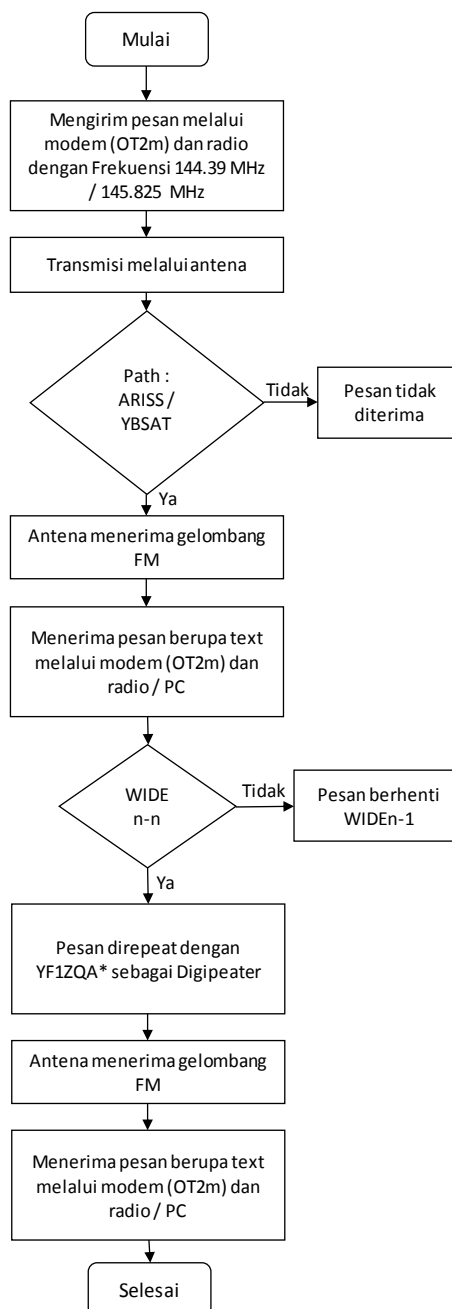
Gambar 2. Konfigurasi *Digipeater* APRS

Alat yang digunakan untuk konfigurasi APRS:

- | | |
|------------------------------------|--------|
| 1. OT2m APRS Modem (TNC) | 1 Buah |
| 2. Radio Transceiver (Tx/Rx) | 1 Buah |
| 3. Power Suply Unit (PSU) 5V-13.8V | 1 Buah |
| 4. Antena VHF (145.825 / 144.390) | 1 Buah |
| 5. Personal Computer | 1 Buah |

2.3. Diagram Alir Sistem *Digipeater* APRS

Pada diagram alir ini dijelaskan mengenai cara kerja sistem komunikasi dengan memanfaatkan *digipeater* pada APRS. Diagram alir dibawah ini menjelaskan mulai dari bagian pengirim sampai dengan penerima[3][10].



Catatan : - Pesan masih bisa direpeat lagi dengan hooping selama belum mencapai WIDEn-1
- 144.39 MHz (Terrestrial), 145.825 (Satellite)

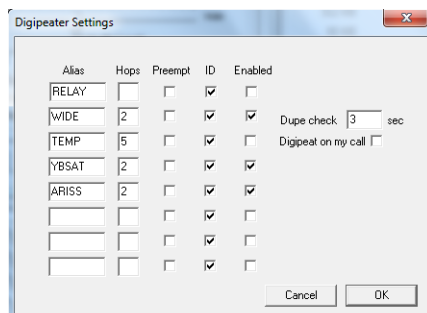
Gambar 3. Diagram Alir sistem *Digipeater* APRS

Pesan dikirim dengan menggunakan modem OT2m yang sudah dilakukan setting seperti Path dan WIDE, dengan modem ini pesan dapat dikirimkan dengan sistem *beaconing* melalui satelit dan memiliki fungsi *digipeater*[2]. Pesan tersebut nanti akan ditransmisi dengan menggunakan radio dengan bantuan antenna, dimana frekuensi 144.39 MHz untuk teresterial dan 145.825 untuk satelit. Pesan tersebut akan diterima dan dibaca oleh stasiun lain jika stasiun tersebut menggunakan Path yang sama yaitu YBSAT / ARISS untuk komunikasi melalui satelit dan WIDE untuk komunikasi melalui teresterial di darat, apabila stasiun tidak menggunakan path tersebut dalam berkomunikasi maka pesan

tidak akan diterima oleh stasiun tersebut. Setelah pesan dengan Path tersebut diterima oleh stasiun lain maka WIDE disini sangat menentukan, apakah pesan tersebut akan *direpeat* ke stasiun lain atau tidak[11]. Jika sudah mencapai WIDEn-1 maka pesan tersebut diteruskan atau direpeat sekali lagi dan berhenti di stasiun penerima. Pesan tersebut akan diterima oleh antenna dengan frekuensi radio yang sudah ditentukan yaitu 144.390 MHz untuk komunikasi teresterial, kemudian dimodulasi oleh modem OT2m, dan dibaca pesan *text* tersebut di PC[9].

2.4. Konfigurasi modem OT2m

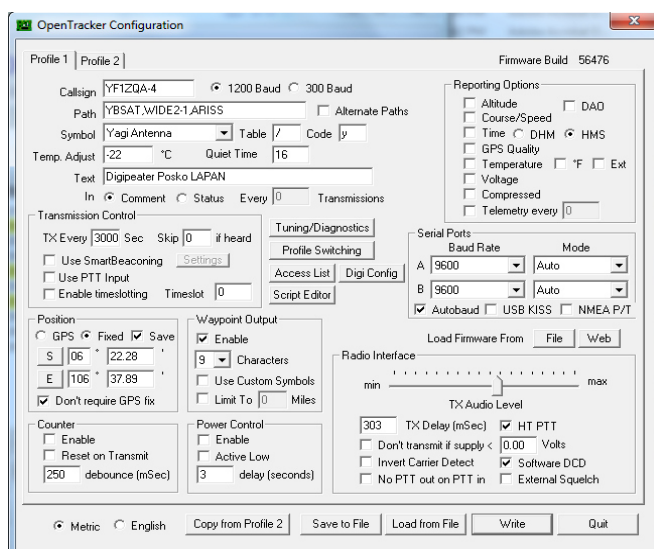
Untuk dapat menggunakan modem tersebut berfungsi sebagai APRS *digipeater* maka ada beberapa parameter yang harus dipenuhi seperti gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Pengaturan OT2m[12]

Path yang digunakan yaitu YBSAT, dan ARISS dengan *Hops* dengan nilai 2 menunjukkan pesan yang diterima oleh stasiun *digipeater* masih bisa diteruskan ke stasiun *digipeater* lain sebanyak 2 kali, sehingga penyebaran pesan tersebut bisa lebih luas lagi. Kemudian WIDE dengan nilai 2 menunjukkan pesan tersebut akan bisa direpeat sampai 2 kali.

Konfigurasi lebih rinci untuk OT2m supaya dapat berfungsi sebagai *digipeater* dengan baik dapat dilakukan dengan melakukan pengaturan beberapa parameter seperti pada gambar 5 dibawah ini.



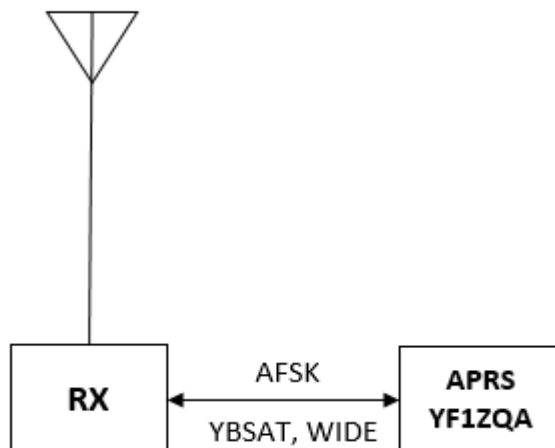
Gambar 5. Konfigurasi OT2m[12]

Menentukan SSID *callsign* berdasarkan stasiun kegunaan dengan 1200 baud untuk normal operasi pada VHF. Path yang digunakan juga menunjukkan informasi bahwa stasiun *digipeater* tersebut dapat digunakan melalui teresterial maupun mengirimkan pesan ke satelit untuk penyebaran pesan. Text pada konfigurasi tersebut menunjukkan *Comment* yang akan muncul pada stasiun penerima. TX yang digunakan yaitu contoh 300 sec dimana pesan tersebut akan secara otomatis ditransmisikan setiap 5 menit. Tx audio level diatur pada sekitaran 40-70% yang dapat dilihat pada konfigurasi OT2m. Untuk konfigurasi yang lain bisa menggunakan default dari modem OT2m.

3. DAN PEMBAHASAN

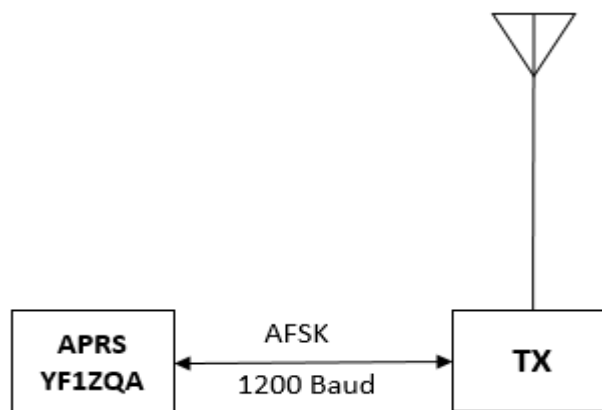
3.1. Operational APRS *Digipeater*

Sinyal yang diterima dan telah dimodulasi akan menunjukkan ciri atau pola jika akan di-*repeat*. Seperti pada Gambar 6 dibawah ini yaitu informasi yang akan direpeat mempunyai path : YBSAT,WIDE, sehingga jika pesan yang didapat tidak menggunakan path tersebut maka otomatis pesan tersebut akan terhenti atau tidak direpeat.



Gambar 6. Skema Penerimaan Data APRS

Frekuensi yang diterima dan dipancarkan kembali yaitu 145.825 MHz jika melewati satelit, dimana satelit berfungsi sebagai *digipeater* dan 144.390 MHz jika menggunakan teresterial dengan stasiun bumi sebagai *digipeater*. Setelah sinyal tersebut diterima, *digipeater* akan meneruskan informasi tersebut seperti pada gambar 7 yang artinya informasi yang didapat akan direpeat ke pengguna lain.

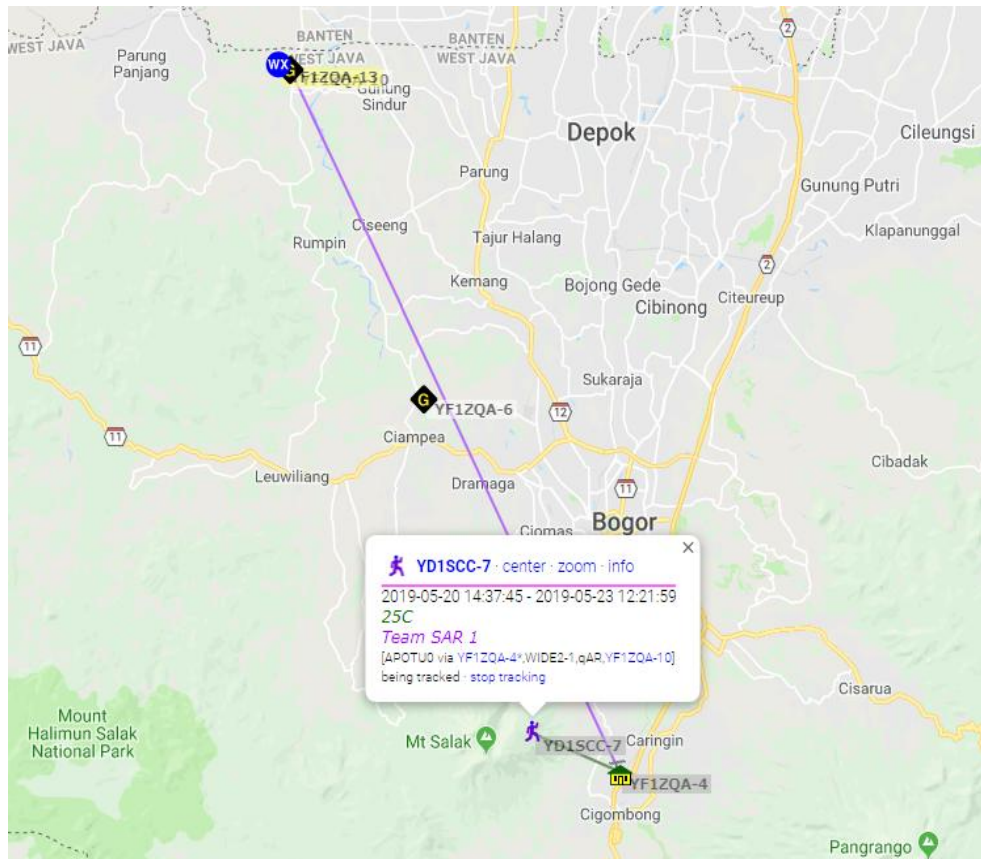


Gambar 7. Skema Pengiriman ulang (Repeat) Data APRS

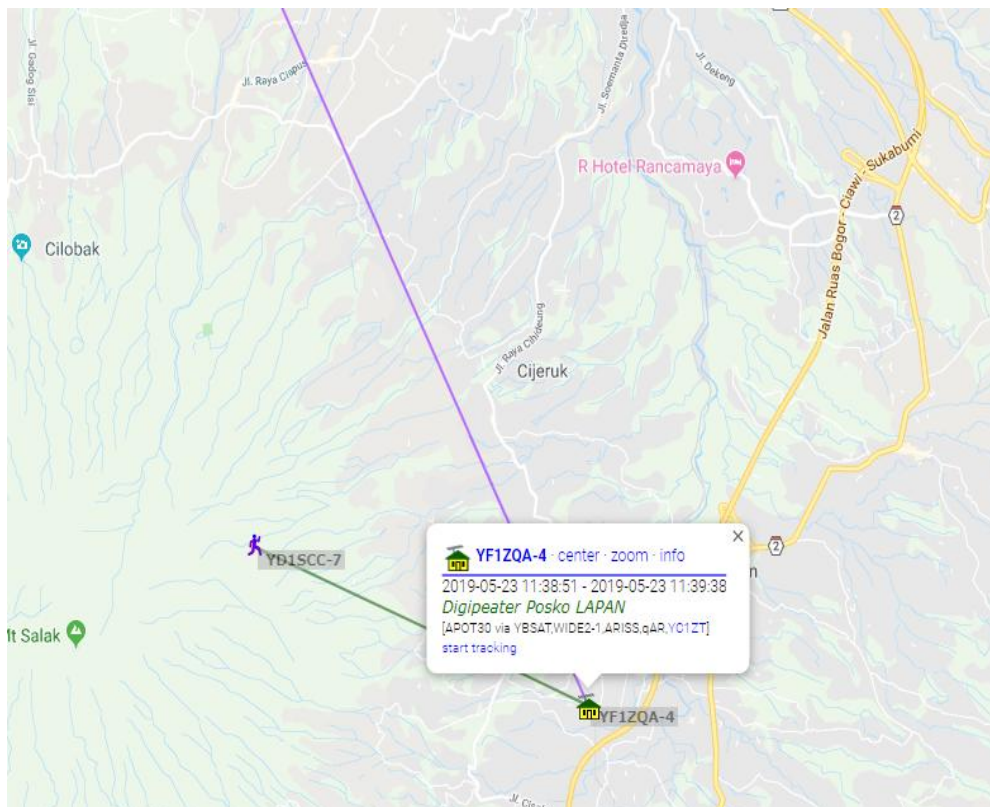
Pesan dengan Path dan WIDE yang sesuai akan diteruskan ke stasiun bumi lain dengan syarat stasiun tersebut juga mempunyai Path yang sama.

3.2. Pengujian Sistem Komunikasi *Digipeater* APRS

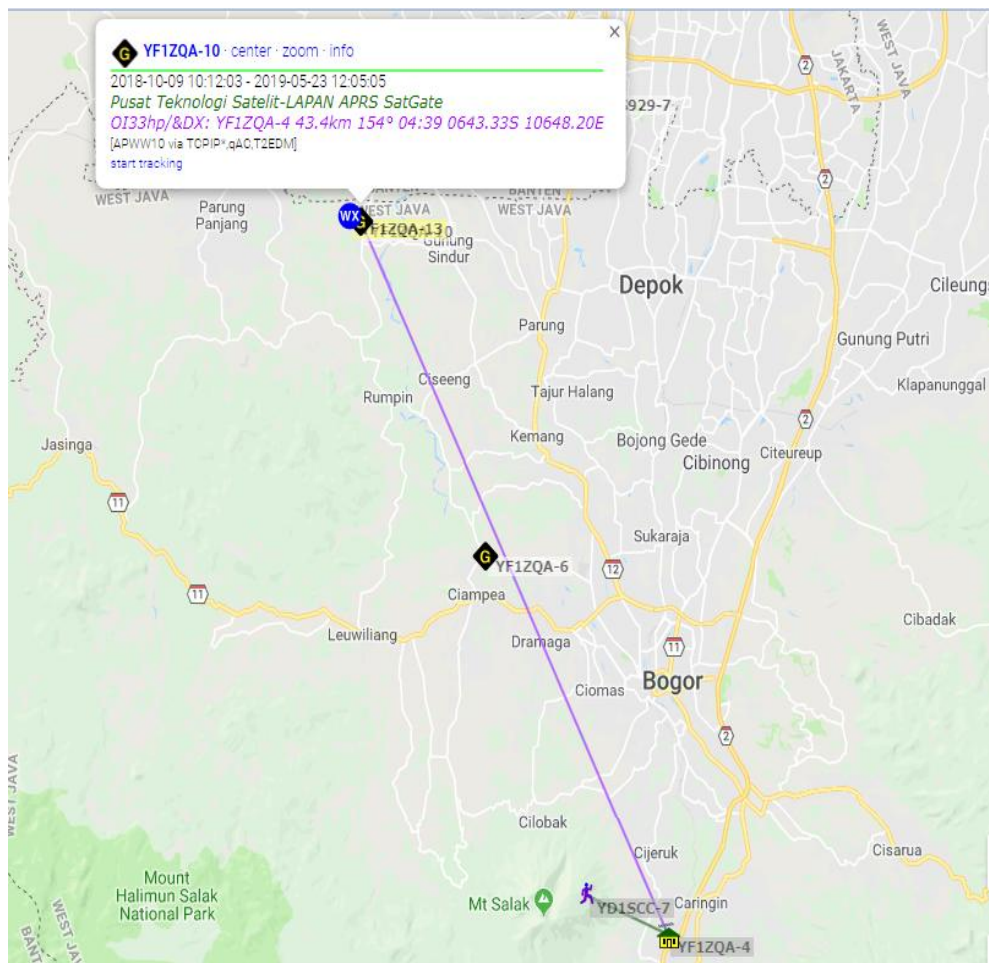
Pengujian dilakukan dengan APRS *tracker* yang ditransmisikan ke stasiun bumi dan hasilnya pesan tersebut direpeat oleh stasiun bumi. Gambar 8-10 menunjukkan stasiun bumi dapat berfungsi sebagai *digipeater* APRS dimana pesan yang ditransmisikan oleh APRS *tracker* dapat di-*repeat*.



Gambar 8. Transmisi pesan APRS Tracker[5]



Gambar 9. Digipeater APRS Stasiun Bumi[5]

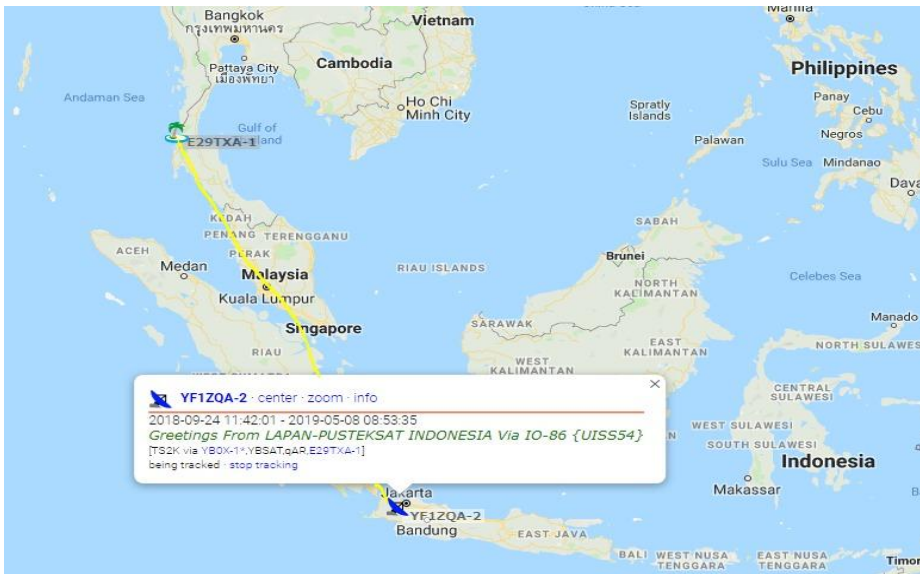


Gambar 10. Stasiun Bumi penerima[5]

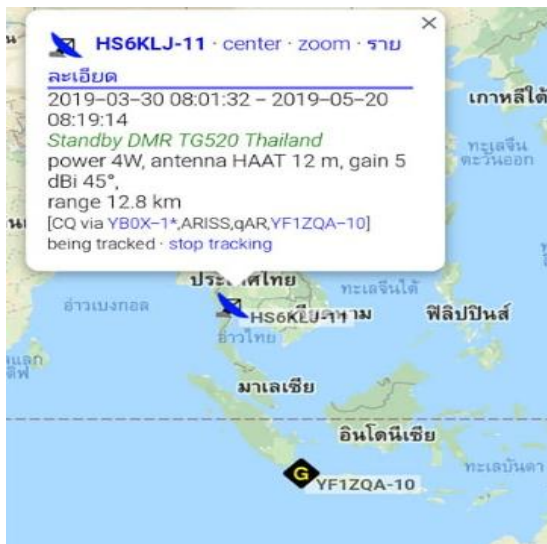
Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa setelah YD1SCC-7 sebagai APRS *tracker* melakukan pengamatan sebagai tim SAR di daerah sekitar gunung Salak mengirimkan pesan, stasiun bumi YF1ZQA-4* bekerja sebagai *digipeater* menerima pesan tersebut dan merepeat ke stasiun bumi lain dengan jangkauan yang lebih jauh lagi. *Digipeater* ini membantu pengguna APRS *tracker* dikarenakan jangkauan dari APRS *tracker* sendiri terbatas, sedangkan dengan memanfaatkan stasiun bumi sebagai *digipeater* maka jangkauan pesan yang akan disampaikan akan lebih jauh bahkan bisa melakukan *Hops* (Lompatan) beberapa kali jika diinginkan. Tanda bahwa stasiun tersebut berfungsi sebagai *digipeater* adalah tanda (*) pada stasiun tersebut. YF1ZQA-10 adalah stasiun bumi penerima pesan setelah melalui *digipeater*.

3.3. APRS Melalui Satelit LAPAN-A2

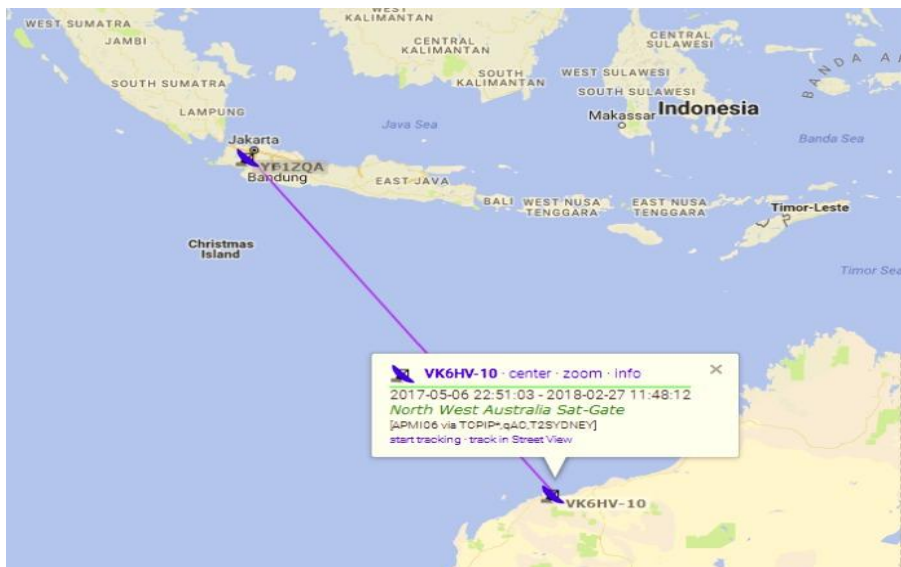
Selain pemanfaatan stasiun bumi sebagai *digipeater*, komunikasi APRS ini juga digunakan untuk komunikasi melalui satelit dan dengan jangkauan yang lebih jauh dari *digipeater* teresterial karena pada prinsipnya satelit LAPAN-A2 tersebut juga sebagai *digipeater*. Gambar 11-13 Menunjukkan komunikasi APRS melalui satelit LAPAN-A2.



Gambar 11. APRS diterima stasiun E29TXA-1 (Thailand)[5]



Gambar 12. APRS diterima stasiun HS6KLJ-11 (Thailand)[5]



Gambar 13. APRS diterima stasiun VK6HV-10 (Australia)[5]

Komunikasi APRS melalui satelit memiliki jangkauan yang sangat jauh, bahkan komunikasi tersebut bisa dilakukan antar negara. Satelit LAPAN-A2/LAPAN-ORARI sebagai *digipeater* ditandai dengan YB0X-1*. Jangkauan penyebaran pesan melalui satelit ini sangat jauh, namun perlu dicermati juga bahwa APRS pada satelit ini hanya dinyalakan pada waktu tertentu saat satelit melewati wilayah Indonesia dan sesuai dengan jadwal yang sudah dibuat untuk LAPAN-A2.

4. KESIMPULAN

Dari pembahasan yang ada dapat ditarik kesimpulan untuk implementasi *digipeater* APRS pada stasiun bumi sebagai berikut :

1. Informasi berupa pesan singkat tidak akan diterima oleh *digipeater* stasiun bumi jika tidak menggunakan path yang sesuai dalam hal kasus ini : YBSAT, WIDE. Untuk seberapa banyak pesan tersebut dapat diteruskan tergantung dari WIDEn-n.
2. Konfigurasi dan pengaturan yang tepat harus dilakukan untuk membuat stasiun bumi tersebut dapat bekerja dengan baik sebagai *digipeater*. Dengan adanya *digipeater* pada APRS ini nantinya akan sangat membantu tim SAR yang menggunakan APRS *tracker* dalam melakukan pengamatan di daerah rawan bencana. APRS *tracker* yang digunakan di lapangan memiliki jangkauan yang pendek, sehingga dengan adanya APRS *digipeater* pada stasiun bumi ini sangat membantu dalam penyebaran pesan informasi.
3. APRS melalui Satelit LAPAN-A2 juga merupakan sarana dalam penyebaran informasi yang dapat digunakan. Dengan memanfaatkan satelit tersebut sebagai *digipeater*, maka pesan informasi yang akan disebarkan dapat diterima oleh stasiun bumi yang jaraknya sangat jauh sekalipun. Namun perlu diingat juga bahwa komunikasi APRS melalui satelit ini tidak setiap saat bisa digunakan, karena APRS pada satelit tersebut hanya akan dinyalakan sesuai dengan jadwal yang sudah dibuat untuk LAPAN-A2.

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] J. Perelstein. "Repeater Basics/Refresher" Presented to the Stamford Amateur Radio Association 2010
- [2] R. Ardinal dan S. D. Harsono. "Sistem Stasiun Bumi Pemancar dan Penerima Data APRS pada Satelit LAPAN-A2." *Prosiding SIPTEKGAN XXII*, ISBN : 978-623-7102-02-01.
- [3] A. Guritno, R. Yatim, D.J. Nugroho "Modifikasi Modem Pada Jaringan APRS Untuk Pengiriman dan Penerimaan Data Paket Telemetry" *Symposium Nasional RAPI XIII - 2014 FT UMS*
- [4] V. Dear, "Potensi Pemanfaatan Sistem APRS untuk Sarana Penyebaran Informasi Kondisi Cuaca Antariksa." *Berita Dirgantara Vol. 11 no.3* September 2010 : 72 - 79
- [5] "APRS current data" <https://aprs.fi> diakses tanggal 26 April 2019..

- [6] Artikel ini telah tayang di Kompas.com dengan judul "Ini Prediksi BNPB Mengenai Bencana di Indonesia pada 2019", <https://nasional.kompas.com/read/2018/12/19/19312251/ini-prediksi-bnpb-mengenai-bencana-di-indonesia-pada-2019>.
Penulis : Luthfia Ayu Azanella
Editor : Bayu Galih
- [7] E.A. Sosiawan. “Manajemen Sistem Komunikasi Jaringan Radio Pancar Terpadu Pemerintah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Untuk Penanggulangan Bencana.” *Jurnal Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik UPN “Veteran” Yogyakarta*
- [8] O. Hanssen. “Position Tracking in Voluntary Search and Rescue Operations.” *Proceedings of the ISCRAM 2015 Conference*,
- [9] R. Amalia, H. Wijanto, Y. Adityawarman “Implementasi Perangkat Komunikasi APRS (Automatic Packet Reporting System) Menggunakan Raspberry PI dan HT (Handy Talky)” *e-Prociding of Engineering : Vol.5, No.3 Desember 2018*
- [10] A. Guritno, R. Yatim, D.J. Nugroho “Implementasi Automatic Packet Reporting System (APRS) untuk paket data pemantauan dan pengukuran” *The 3rd National Conference on Industrial Electrical and Electronics (NCIEE) Proceedings 2014*
- [11] S. Adisoemarta, “Membuat APRS Digi dan Gateway”, *Materi ORARI (APRS 203)*
- [12] “Argent data Tracker Manual” <https://www.argentdata.com/products/otusb.html> diakses tanggal 27 Mei 2019.