

ANALISIS POTENSI INTERFERENSI FREKUENSI RADIO PADA ANTENA POSITIONER (3M) DI STASIUN BUMI RANCABUNGUR

ANALYSIS OF POTENTIAL RADIO FREQUENCY INTERFERENCE ON ANTENNA POSITIONER (3M) IN RANCABUNGUR GROUND STATION

Rumadi¹, Dicka Ariptian Rahayu², Nur Salma Yusuf Hasanah², Zhauhar Rainaldy Ardhana²
¹Balai Kendali Satelit, Pengamatan Antariksa dan Atmosfer, dan Penginderaan Jauh Biak, LAPAN
²Pusat Teknologi Satelit, LAPAN
rumadi91@lapan.go.id

Abstrak

Fungsi stasiun bumi adalah untuk menerima informasi dari satelit atau mengirimkan informasi kepada satelit. Metode ini merupakan cara yang paling efektif dan andal dalam komunikasi satelit. Fungsi stasiun bumi dapat terganggu karena adanya interferensi frekuensi radio atau *Radio Frequency Interference* (RFI). Interferensi tersebut dapat dianggap sebagai bentuk *noise*. Stasiun bumi Rancabungur merupakan salah satu stasiun bumi satelit LAPAN yang dipersiapkan untuk kendali dan akuisisi data satelit. Sinyal frekuensi dengan kekuatan sinyal yang cukup tinggi, sangat berpotensi mengganggu frekuensi sinyal satelit. Oleh karena itu, pengukuran sangat diperlukan untuk mengetahui besar kekuatan sinyal pada frekuensi tertentu pada salah satu antena di stasiun bumi Rancabungur. Dengan menggunakan *spectrum analyzer*, kita dapat memperoleh kuat sinyal pada pita X, L dan S. Analisis dari hasil pengukuran menunjukkan potensi interferensi frekuensi radio di *azimuth* tertentu pada pita frekuensi yang telah ditentukan.
Kata kunci: stasiun bumi, interferensi, frekuensi radio, RFI.

Abstract

The function of ground stations is to receive information from satellites or send information to satellites. This method is the most effective and reliable way in satellite communication. The functionality of the ground station can be disturbed because of radio frequency interference or Radio Frequency Interference (RFI). This interference can be considered as a form of noise. Rancabungur ground station is one of the ground station LAPAN satellites which is prepared for satellite control and data acquisition. The signal frequency with a signal strength that is quite high, has the potential to disrupt the frequency of satellite signals. Therefore, measurement is very necessary to find out the signal strength at a certain frequency on one of antenna in the Rancabungur ground station. By using a spectrum analyzer, we can obtain signal strength in the X, L and S bands. Analysis of the measurement results shows the potential radio frequency interference in certain azimuths on a predetermined frequency band.
Keywords: gound station, interference, radio frequency, RFI

1. PENDAHULUAN

Sistem komunikasi satelit terdiri dari dua ruas yaitu ruas antariksa dan ruas bumi. Ruas bumi merupakan semua bagian yang ada pada stasiun bumi. Fungsi dari stasiun bumi di antaranya menerima informasi dari satelit dan mengirimkan informasi ke satelit. Penerimaan dan pengiriman dilakukan melalui frekuensi radio atau *radio frequency* (RF). Akuisisi data satelit biasanya menggunakan pita frekuensi X, L, dan S. Proses akuisisi dapat terganggu karena adanya interferensi frekuensi radio atau *Radio Frequency Interference* (RFI).

Interferensi pada komunikasi satelit juga dipengaruhi oleh berbagai faktor, misalnya kesalahan operator (*human error*) ; proses modulasi internal yang dihasilkan saat transfer pada perangkat yang berbeda (*nonlinear*)[1] ; efek dari *Cross Polar Discrimination* (XPD) [2-3] ; efek dari *Geolocation* [4]. Dalam penelitian ini akan fokus dalam pembahasan potensi interferensi frekuensi radio dengan mengukur kuat sinyal pada pita frekuensi tertentu. Pengukuran yang dilakukan mencakup setiap posisi

azimuth antena, mulai dari 1^0 sampai 360^0 pada elevasi 5^0 . Untuk sinyal frekuensi dengan level kuat sinyal yang cukup tinggi (> -60 dBm) yang sangat berpotensi mengganggu komunikasi satelit[5].

2. METODOLOGI

2.1. Alat dan Bahan Penelitian

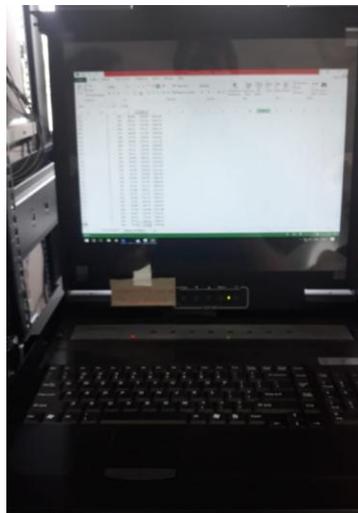
Penelitian ini membutuhkan peralatan untuk mendukung proses pengukuran kuat sinyal pada antena *positioner* (3m). Adapun perlengkapan yang digunakan sebagai berikut :

- Antena
Antena yang dalam pengamatan penelitian ini adalah jenis antena *positioner* yang biasa digunakan untuk akuisisi data satelit. Salah satu antena *positioner* di stasiun bumi Rancabungur adalah 2.4AEBP-3m *Elevation-Over-Azimuth Antenna Positioner*. Antena ini memiliki diameter 3 meter dan beroperasi pada aplikasi frekuensi pita X, L dan S [6].



Gambar 1. Antena *Positioner* (3m) [6]

- Komputer
Komputer ini digunakan untuk konfigurasi antena melalui perangkat lunak pendukungnya. Konfigurasi antena melalui komputer menggunakan aplikasi LAPAN- *Orbital's Telnet*.



Gambar 2. Komputer

- *Spectrum Analyzer*
Spectrum Analyzer adalah instrumen yang digunakan untuk mengukur besar sinyal yang masuk terhadap *range* frekuensi yang ada[7]. Dalam penelitian ini menggunakan *spectrum analyzer EXA Signal Analyzer N9010A*.



Gambar 3. Spectrum Analyzer

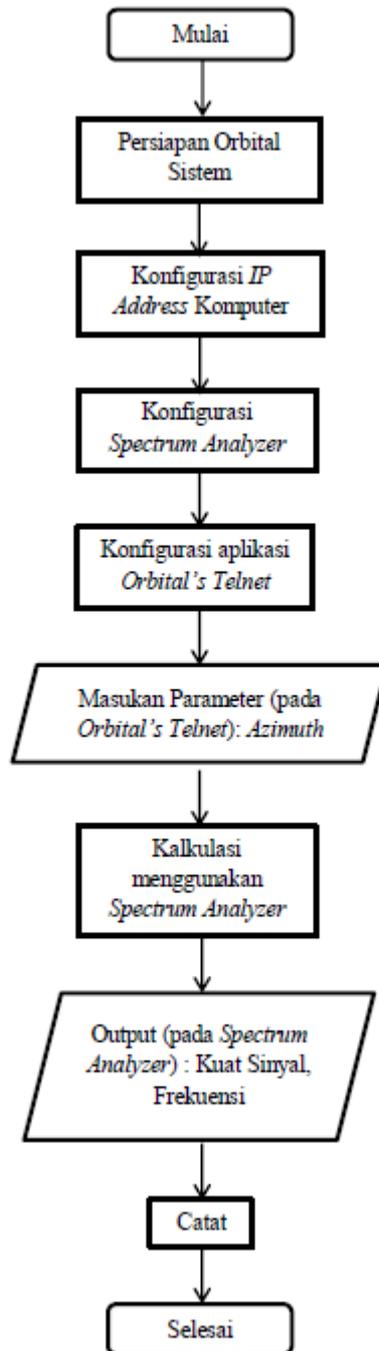
- Konektor RF dan kabel
 Komponen ini cukup berperan penting pada komunikasi satelit karena jika konektor kabel rusak maka data dari satelit tidak dapat didemodulasi. Sehingga akuisisi data satelit pun gagal.



Gambar 5. Konektor RF (Radio Frequency) dan Kabel

2.2. Diagram Alir

Gambar 6 menunjukkan Diagram Alir pengukuran kuat Sinyal pada antenna *Positioner* (3m) di Stasiun Bumi Rancabungur, yang berada pada $-06,32^{\circ}$ Lintang Selatan, $106,43^{\circ}$ Bujur Timur [9]. Persiapan yang dilakukan dalam Orbital sistem diantaranya menghidupkan power antenna, menghubungkan Konektor RF pada *Spectrum Analyzer* dan menghidupkan Komputer. IP Address dari komputer yang digunakan harus disesuaikan dengan antenna. Pada *Spectrum Analyzer* diperlukan konfigurasi seperti menentukan channel frekuensi, *span* frekuensi dan amplitudo. Kemudian untuk aplikasi *Orbital's Telnet*, kita harus menentukan *feed* sesuai pita frekuensi yang ingin diukur, lalu tentukan *offset* frekuensi.



Gambar 6. Diagram Alir Pengukuran Kuat Sinyal pada Antena *Positioner* (3m)

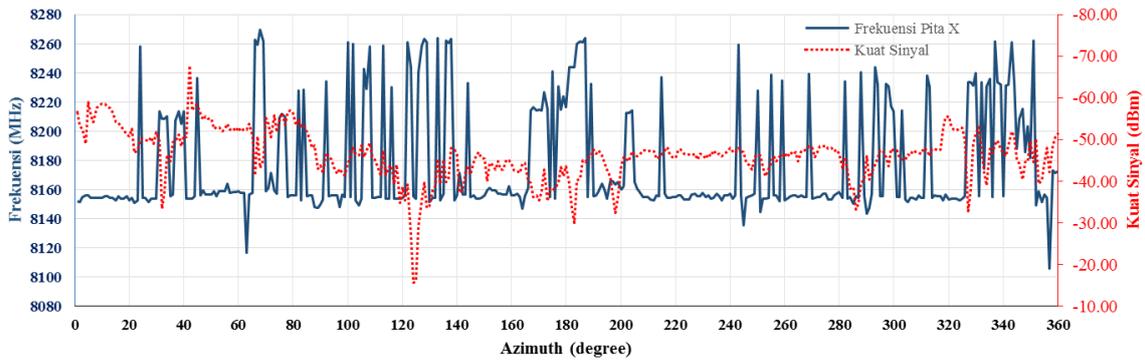
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengukuran

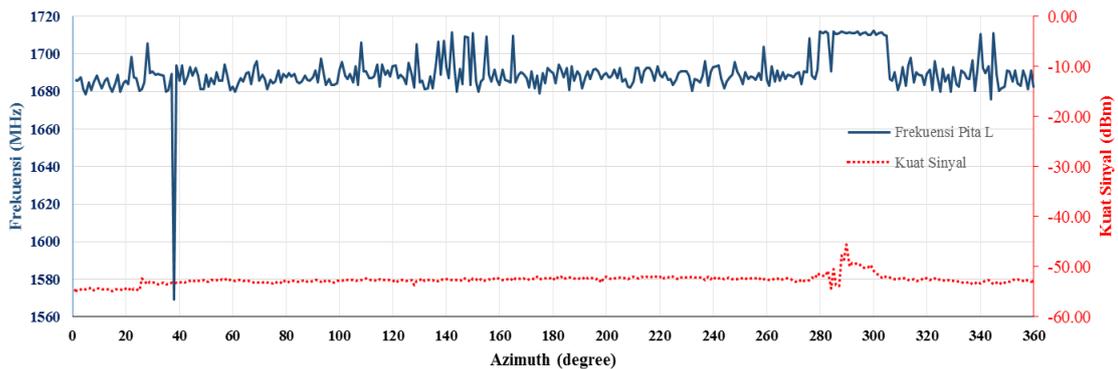
Hasil pengukuran kuat sinyal pada pita X, L dan S direpresentasikan dalam bentuk grafik pada Gambar 7, 8, dan 9. Pengukuran dari pita tersebut dilakukan pada bulan Mei 2019. Pita X memiliki rentang frekuensi dari 8 sampai 12 GHz. Pada pengukuran pita X ini nilai *Local Oscillator* (LO) sebesar 7480 MHz dan *channel* frekuensi sebesar 720 Mhz. Pita L memiliki rentang frekuensi dari 1 sampai 2 GHz. Pada pengukuran pita L ini nilai *Local Oscillator* (LO) sebesar 1556 MHz dan *channel*

frekuensi 130 MHz. Pita S memiliki rentang dari 2 sampai 4 GHz. Pada pengukuran pita S ini nilai *Local Oscillator* (LO) sebesar 2072 MHz dan *channel* frekuensi 140 Mhz.

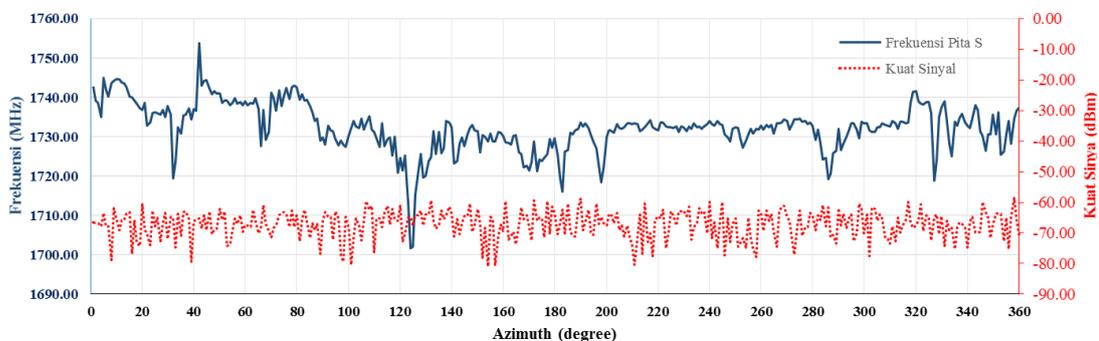
Nilai kuat sinyal pada pita X yang cukup besar berada pada titik *azimuth* 124⁰ yaitu sebesar -15.63 dBm dengan frekuensi 8155.48 MHz. Titik *azimuth* ini cukup berpotensi untuk menjadi interferensi bila dibandingkan titik lainnya. Untuk pita L pada rentang titik *azimuth* dari 288⁰ - 299⁰ yang sudah melebihi nilai ambang batas yaitu lebih dari -50 dBm. Sedangkan kuat sinyal pada pita S yang memiliki potensi interferensi tertinggi terjadi pada frekuensi 2199.25 MHz yang terdeteksi pada sudut elevasi 5⁰ dan *azimuth* 358⁰ yaitu -58.53 dBm.



Gambar 7. Kuat sinyal dan Frekuensi terhadap *Azimuth* pada pita X

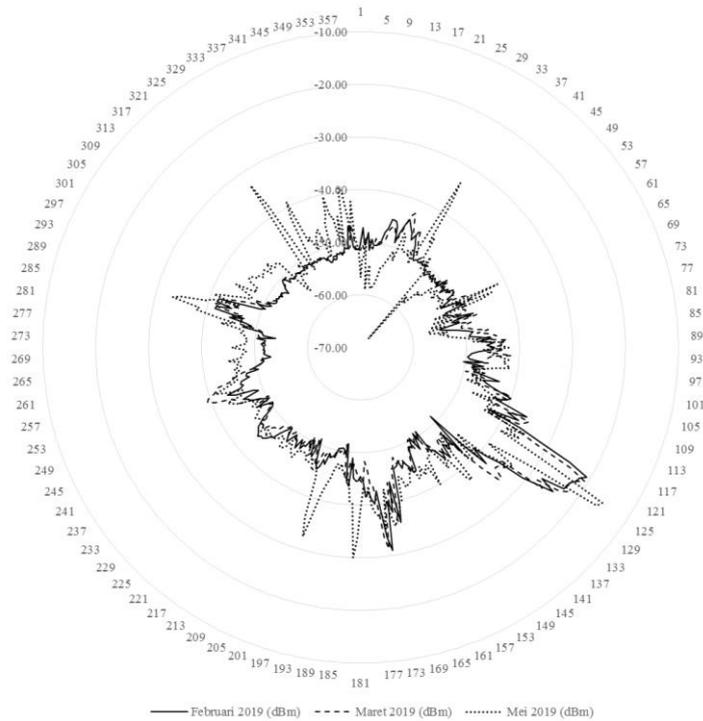


Gambar 8. Kuat sinyal dan Frekuensi terhadap *Azimuth* pada pita L

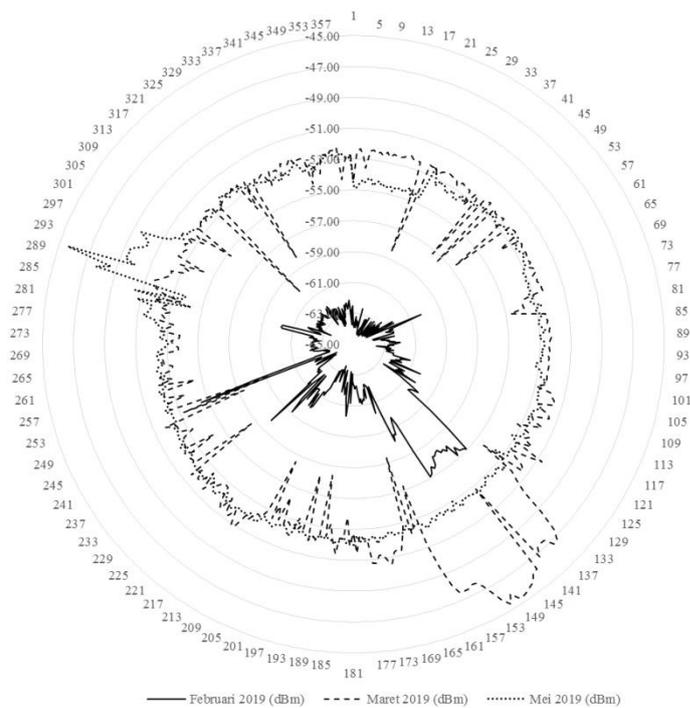


Gambar 9. Kuat sinyal dan Frekuensi terhadap *Azimuth* pada pita S

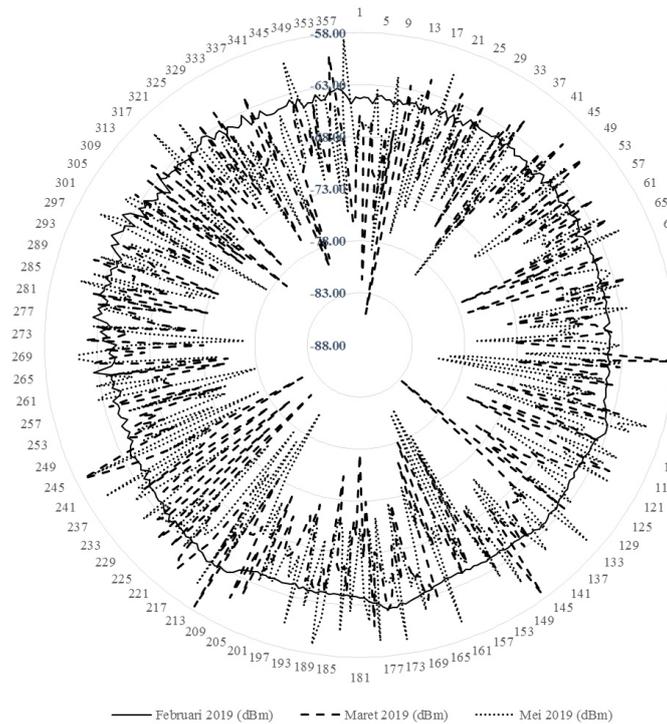
Gambar 10, 11 dan 12 menunjukkan perbandingan kuat sinyal pada pita X, L dan S di waktu yang berbeda. Dari ketiga gambar tersebut terlihat kuat sinyal yang konsisten dinilai tertentu, hal tersebut dapat berpotensi adanya interferensi di titik *azimuth* tertentu. Ada juga kuat sinyal yang memiliki selisih yang cukup besar antara bulan Februari 2019 dengan Maret 2019 sampai Mei 2019. Hal tersebut tidak bisa dijadikan acuan untuk potensi interferensi karena diakibatkan adanya faktor *human error* saat pengukuran.



Gambar 10. Perbandingan kuat Sinyal pada pita X di waktu yang berbeda



Gambar 11. Perbandingan kuat Sinyal pada pita L di waktu yang berbeda



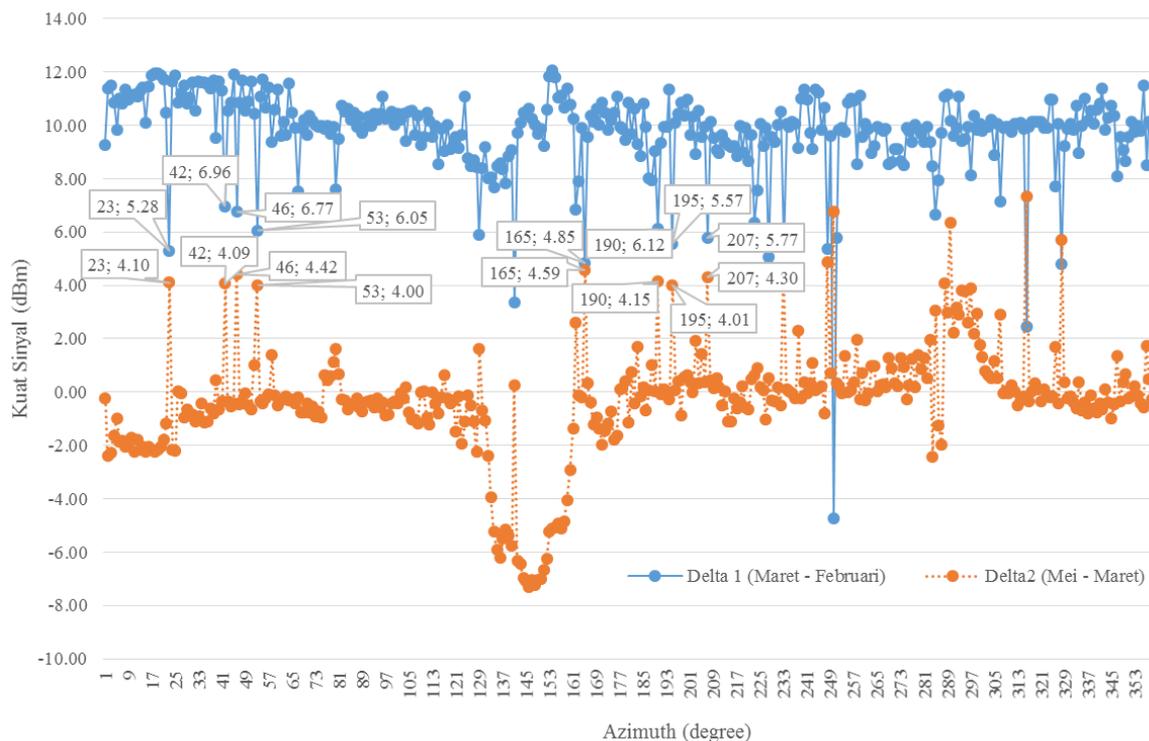
Gambar 12. Perbandingan kuat Sinyal pada pita S di waktu yang berbeda

3.2. Analisis

Gambar 13 menunjukkan perubahan kuat sinyal pada waktu tertentu pada pita L. Di gambar tersebut terlihat nilai-nilai yang menunjukkan kuat sinyal yang konsisten. Misalnya pada titik *azimuth* 23⁰ memiliki selisih kuat sinyal yang cukup konsisten akan tetapi kuat sinyal pada bulan Februari masih dalam batas toleransi (50 dBm)[10]. Hal tersebut bisal memiliki potensi untuk interferensi.

Tabel 1. Potensi interferensi pada antenna Positioner (3m)

Pita	Azimuth (deg)	Signal Strength (dBm)		
		Mei 2019	Maret 2019	Februari 2019
X band	96	-41.90	-45.91	-49.72
	97	-42.92	-45.96	-49.33
	98	-42.10	-45.72	-46.63
	160	-44.13	-45.87	-46.17
	171	-37.70	-39.14	-40.15
	185	-40.68	-46.40	-48.93
	203	-44.91	-47.45	-49.01
	206	-45.95	-47.90	-47.96
	209	-47.41	-49.60	-49.90
	213	-45.47	-48.70	-49.25
	248	-42.81	-44.36	-48.97
	288	-39.72	-40.93	-44.59
	291	-40.52	-43.27	-45.50
	292	-42.29	-45.24	-49.70
293	-44.07	-47.53	-50.62	



Gambar 13. Perubahan kuat Sinyal di waktu tertentu pada pita L

4. KESIMPULAN

Kuat sinyal yang cukup tinggi (>-50 dBm) merupakan salah satu potensi interferensi frekuensi radio. Kita harus mengamati apakah kuat sinyal tersebut tetap memiliki nilai (>-50 dBm) yang konsisten di tiap waktu tertentu. Kemudian parameter yang perlu diperhatikan juga adalah rentang titik *azimuth* yang besar dari frekuensi yang memiliki kuat sinyal yang berpotensi untuk interferensi. Jadi, penulis menyimpulkan bila ketiga parameter tersebut terpenuhi maka potensi interferensi cukup besar. Apabila mengganggu komunikasi satelit maka diperlukan peninjauan lebih lanjut. Penelitian selanjutnya akan dilakukan perbandingan kuat sinyal dari beberapa satelit dengan kuat sinyal interferensi frekuensi radio di sekitar. Dari perbandingan tersebut kita bisa melihat pengaruh dari interferensi frekuensi radio sekitar dan mengambil tindakan seperti pengecekan terhadap frekuensi *Base Transceiver System* (BTS) sekitar[5].

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. Mujtahid, M.T. selaku kepala Pusat Teknologi Satelit dan Bapak Abdul Karim, S.T., M.T. selaku kepala bidang program dan fasilitas Pusat Teknologi Satelit atas fasilitas dan dukungan dalam melakukan kegiatan penelitian.

PERNYATAAN PENULIS

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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Cakaj *et al.* "Modelling of Interference caused by Uplink Signal for Low Earth Orbiting Satellite Ground Stations." *Proceedings of the 17th IASTED International Conference Applied Simulation and Modelling (ASM 2008)*, Corfu, Greece.

- [2] O. M. Durodola *et al.* "Investigation of Depolarization and Cross Polarization over Ku-band Satellite Links in a Guinea Savanna Location, Nigeria." *Physical Science International Journal*, 17(3) : 1-9, 2018, ISSN : 2348-0130.
- [3] P. A. Akanbi *et al.* "Rain Induced Cross Polarization on Satellite Communication in Nigeria." *Proceedings of Informatics and Mathematical Sciences*, Vol. 9, No. 2, pp. 375-385, 2017, ISSN : 0975-5748.
- [4] H. Grant *et al.* "Geolocation of communications satellite interference," *2013 26th IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (CCECE)*, Regina, SK, 2013, pp. 1-4. doi: 10.1109/CCECE.2013.6567745
- [5] C. T. Judianto dan E. Wuriyanto, "Analisis Potensi Gangguan Interferensi Microwave Link terhadap Operasi Satelit LAPAN-A3." *Pusteksat, LAPAN*.
- [6] _____. "2.4AEHP-3m Elevation-Over-Azimuth Antenna Positioner Specifications", Orbital Systems, Ltd. 2013.
- [7] S. Thomas *et al.* "A Study on Basics of a Spectrum Analyzer." *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronic and Instrumentation Engineering*, Vol. 2, Issue 6, June 2013.
- [8] I. M. S. Wiryawan *et al.* "Perancangan Simulator Modulasi dan Demodulasi AM menggunakan LabView." *e-Proceeding of Applied Science*: Vol. 1, No. 2, Agustus 2015, ISSN: 2442-5826.
- [9] C. T. Judianto, "Implementasi Stasiun Bumi TT&C Satelit LAPAN-TUBSAT di Biak", *Jurnal Teknologi Dirgantara* ISSN: 1412-8036, Jakarta, 2007
- [10] _____. "Hardware Protocol Specification for the Model 2.4AEHP Antenna Positioner Control and Receiver", Orbital Systems, Ltd, 2012