

ANALISIS INTERFERENSI FREKUENSI 5600 MHz PADA RADAR CUACA BMKG (STUDI KASUS DI STASIUN KLIMATOLOGI KELAS I BANJARBARU)

Henrian Robby Fakhriannur¹, Irfan², Saiful Karim³

¹Teknik Elektro, 20201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, 17650051

²Teknik Elektro, 20201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, 1117127301

³Teknik Elektro, 20201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, 1114046901

ABSTRAK

Operasional radar cuaca diharapkan dapat berjalan dengan lancar mengingat risiko kerugian materi dan jiwa yang diakibatkan kondisi cuaca yang buruk. Padatnya pengguna pada pita frekuensi *free-licensed* 5725 MHz – 5825 MHz di wilayah kota Banjarmasin dan sekitarnya membuka peluang terjadinya interferensi pada frekuensi 5600 MHz yang digunakan oleh radar cuaca BMKG. Interferensi pada radar cuaca dapat menimbulkan kerancuan pada hasil pengamatan sehingga mengakibatkan gangguan terhadap analisa prakiraan cuaca.

Penelitian ini membahas mengenai analisis penyebab terjadinya interferensi pada radar cuaca di Stasiun Klimatologi Kelas I Banjarbaru. Analisis yang akan dilakukan melalui studi kasus ini yaitu menganalisa beberapa sumber informasi sebagai referensi yaitu analisis data dari perangkat radar cuaca dan hasil pengukuran di lapangan dengan parameter penelitian adalah *frequency center* dan *bandwidth*. Variabel tetap yang digunakan adalah sistem transmitter dan sistem receiver radar cuaca.

Sedangkan metode yang digunakan dalam menganalisis gangguan frekuensi menggunakan salah satu metode dari teknik AOA (*Angle of Arrival*) yaitu metode *running fix* karena memiliki tingkat akurasi yang baik dalam melacak sumber interferensi.

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa data dapat disimpulkan bahwa interferensi yang terjadi karena adanya perangkat microwave link yang beroperasi pada range frekuensi yang digunakan radar cuaca yang beroperasi pada frekuensi minimum 5587.375 MHz sampai dengan maksimum 5612.625 MHz.

Kata kunci : Radar cuaca; Interferensi; Frequency Center; Bandwidth; Microwave link

ABSTRACT

The weather radar operational is expected to run smoothly considering the risk of material and life losses caused by adverse weather conditions. The density of users in the free-licensed 5725 MHz - 5825 MHz frequency band in the city of Banjarmasin and the surrounding areas opens opportunities for interference at the 5600 MHz frequency used by BMKG weather radar. Interference on weather radar can cause confusion on the results of observations resulting in disruption to weather forecast analysis.

This study discusses the analysis of the causes of interference on weather radar at the Class I Banjarbaru Climatology Station. The analysis that will be carried out through this case study is analyzing several sources of information as a reference, namely analyzing data from weather radar devices and the results of measurements in the field with the research parameters being the center frequency and bandwidth. The fixed variables used are the transmitter system and the weather radar receiver system.

The method used in analyzing frequency interference uses one method of the AOA (Angle of Arrival) technique, which is a running fix method because it has a good level of accuracy in tracking sources of interference.

Based on the results of testing and data analysis, it can be concluded that interference occurs due to microwave link devices operating in the frequency range used by weather radars operating at a minimum frequency of 5587,375 MHz up to a maximum of 5612,625 MHz.

Keywords: weather radar; interference; frequency center; bandwidth; microwave link

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan teknologi telekomunikasi berbasis nirkabel yang sangat pesat membuka peluang terjadinya potensi interferensi pada operasional radar cuaca. Terjadinya kerancuan pada hasil pengamatan yang berakibat kurang akuratnya analisa prakiraan cuaca. Interferensi adalah efek atau akibat dari energi yang tidak diinginkan yang disebabkan oleh satu atau gabungan dari emisi, radiasi, atau induksi terhadap penerimaan dalam sistem komunikasi radio, diwujudkan dengan adanya penurunan dayaguna, kesalahan tafsir atau kehilangan informasi yang bisa disadap akibat energi yang tidak diinginkan tersebut.

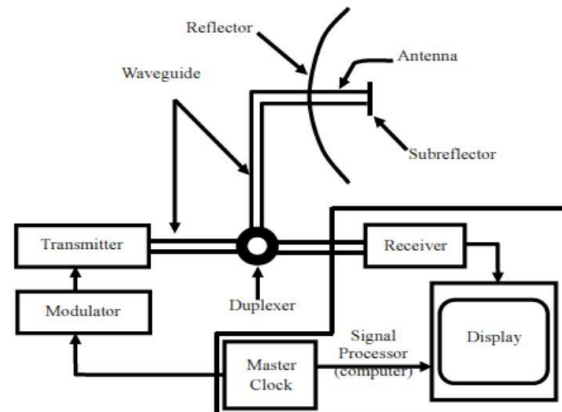
Berdasarkan Surat dari Kepala Stasiun Meteorologi Kelas II Syamsuddin Noor Banjarmasin kepada Balai Monitor Spektrum Frekuensi Radio Kelas II Banjarmasin bahwa telah terjadi interferensi pada frekuensi 5600 MHz di radar cuaca di Stasiun Klimatologi Kelas I Banjarbaru yang mengakibatkan hasil pengamatan radar cuaca menjadi kurang akurat. Interferensi tersebut berupa berupa garis memanjang dalam bentuk yang statis pada azimuth 290°, 302° dan 311°. Oleh karena itu perlu dilakukan observasi dan monitoring terhadap penggunaan frekuensi 5600 MHz yang digunakan oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Penelitian ini akan menganalisa masalah interferensi yang terjadi berdasarkan data dari perangkat radar cuaca dan hasil pengukuran di lapangan

2. DASAR TEORI

2.1. Radar Secara Umum

Radar kependekan dari *radio detection and ranging*. Radar memanfaatkan gelombang elektromagnetik untuk mendeteksi, mengukur jarak dan membuat pemetaan benda-benda seperti pesawat terbang, kendaraan bermotor dan informasi cuaca/hujan. Gelombang radio/sinyal yang dipancarkan dari suatu benda dapat ditangkap oleh radar kemudian dianalisa untuk mengetahui lokasi dan bahkan jenis benda tersebut. Walaupun sinyal yang diterima relatif lemah, namun radar dapat dengan mudah mendeteksi dan memperkuat sinyal tersebut. Radar cuaca BMKG adalah sebuah radar yang digunakan untuk mendeteksi curah hujan, menghitung pergerakan, dan memperkirakan jenisnya (hujan, salju, hujan es dan lain-lain). Sebagian besar radar cuaca modern merupakan radar *Pulse-Doppler*, ia mampu mendeteksi gerakan tetesan hujan dan juga intensitas curah hujan. Kedua jenis data ini dapat dianalisis untuk menentukan struktur badai dan potensi yang dapat menyebabkan cuaca buruk.

Konsep radar adalah mengukur jarak dari sensor ke target. Ukuran jarak tersebut didapat dengan cara mengukur waktu yang dibutuhkan gelombang elektromagnetik selama penjarannya mulai dari sensor ke target dan kembali lagi ke sensor.



Gambar 2.1 Blok Diagram Radar

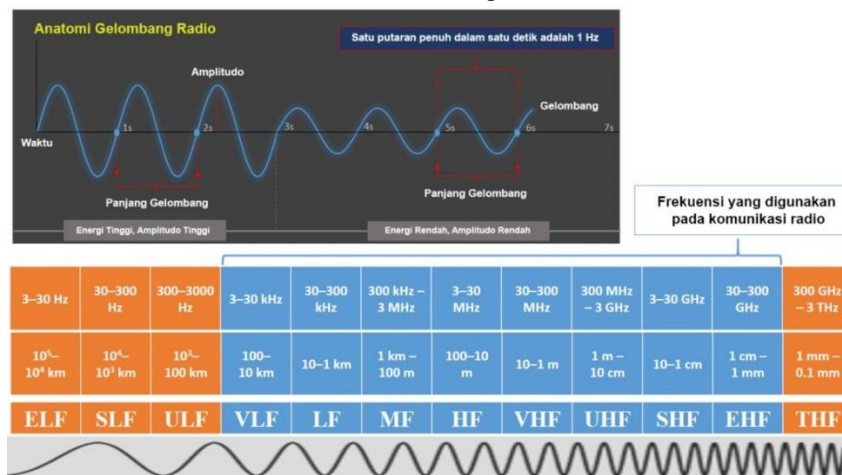
Pengoperasian radar dapat diringkas sebagai berikut :

1. *Transmitter*, yaitu sumber pembangkit gelombang elektromagnetik yang dikirim ke antena melalui waveguide ke atmosfer. Komponen ini berfungsi sebagai pembangkit sinyal gelombang berfrekuensi tinggi.
2. *Modulator* berfungsi untuk menyiapkan gelombang elektromagnetik yang tepat untuk dipancarkan oleh *transmitter*.
3. *Master Clock* berfungsi untuk mengatur ritme kerja dari radar secara keseluruhan. Komponen ini yang mengatur periode *transmit* dan *receive* dari radar secara simultan dan berkelanjutan.
4. Antena merupakan komponen yang berfungsi sebagai media reflektan dari gelombang elektromagnetik yang dipancarkan dari transmitter dan menerima kembali energi (echo) yang dipantulkan.
5. Duplexer merupakan persimpangan yang berfungsi untuk mengatur sistem radar saat melakukan *transmit* atau *receive*
6. Signal Processor berfungsi untuk mengolah echo yang diterima oleh receiver menjadi produk citra radar.

2.2. Frekuensi Radio

Yang dimaksud dengan Gelombang Radio adalah Gelombang Elektromagnetik yang disebarkan melalui antena. Gelombang yang dapat membawa pesan berupa sinyal gambar dan suara yang memiliki sifat, dapat mengarungi udara dengan kecepatan sangat tinggi. Gelombang elektromagnetik ini pada dasarnya dapat dipancarkan atau dikirim ke mana saja.

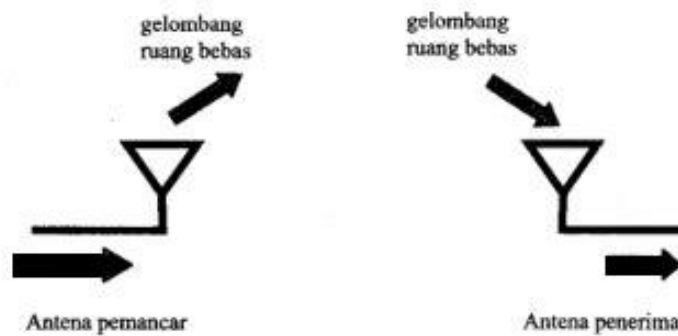
Gelombang Radio memiliki frekuensi yang berbeda-beda sehingga memerlukan penyetelan frekuensi tertentu yang cocok pada Radio *Receiver* (Penerima Radio) untuk mendapatkan sinyal tersebut. Frekuensi radio berkisar antara 3 kHz sampai 300 GHz.



Gambar 2.2 Spektrum Frekuensi Radio

2.3. Antena

Antena adalah piranti untuk memancarkan dan menangkap pancaran gelombang elektromagnetik. Antena dirancang untuk bisa memancarkan dan atau menerima gelombang elektromagnetik. Sebagai alat pemancar (*transmitting antenna*) antena adalah sebuah transduser elektromagnetik, yang digunakan untuk mengubah energi listrik didalam saluran transmisi kabel menjadi gelombang elektromagnetik. Jika digunakan sebagai penerima (*receiving antenna*) maka ia berfungsi untuk mengubah gelombang elektromagnetik menjadi gelombang listrik. Dalam sistem komunikasi modern, sebuah antena harus berfungsi memancarkan sekaligus menerima gelombang radio pada suatu arah tertentu.



Gambar. 2.3 Peran antenna dalam sistem komunikasi nirkabel

Berdasarkan definisi tersebut maka antenna memiliki 3 fungsi pokok, yaitu :

1. Antena berfungsi sebagai konverter. Dikatakan sebagai konverter karena antenna tersebut mengubah bentuk sinyal, yaitu dari sinyal listrik menjadi sinyal elektromagnetik, atau sebaliknya.
2. Antena berfungsi sebagai *radiator*. Dikatakan sebagai *radiator* karena antenna tersebut meradiasikan (memancarkan) gelombang elektromagnetik ke udara bebas sekelilingnya. Jika sebaliknya (antenna menerima atau menangkap energi radiasi gelombang elektromagnetik dari udara bebas), maka fungsinya dikatakan *re-radiator*.

Antenna berfungsi sebagai *impedance matching* (penyesuaian impedansi). Dikatakan sebagai *impedance matching* karena antenna tersebut akan selalu menyesuaikan impedansi sistem. Sistem yang dimaksud adalah saluran transmisi dan udara bebas. Pada saat antenna tersebut bekerja atau beroperasi maka antenna akan menyesuaikan impedansi karakteristik saluran dengan impedansi karakteristik udara.

2.4. Microwave Link

Microwave atau gelombang mikro adalah pengiriman sinyal radio dengan frekuensi yang sangat tinggi yang berkisar antara 1 GHz – 300 GHz. Perambatannya menggunakan propagasi *line-of-sight*. *Microwave link* adalah sistem komunikasi yang menggunakan gelombang radio pada rentang frekuensi gelombang mikro untuk mengirimkan video, audio, atau data antara dua lokasi yang terpisah, yang dapat digunakan dari hanya beberapa meter sampai dengan beberapa kilometer.

Microwave Link menggunakan komunikasi full duplex dengan kestabilan yang sangat tinggi dan dapat diaplikasikan untuk menjaga kinerja dari link tersebut.

Adapun pengaplikasian *microwave link* antara lain :

1. Telekomunikasi jarak jauh sebagai pengganti kabel dan serat optik.
2. Komunikasi jarak dekat *point-to-point* antara bangunan yang berdekatan seperti CCTV dan link antar LAN

Sedangkan ciri-ciri penghantaran gelombang mikro yaitu :

1. Meliputi sebagian spektrum elektromagnetik.
2. Rentang frekuensi yang digunakan antara 2 GHz – 40 GHz.
3. Semakin tinggi frekuensi yang digunakan, lebar pita semakin besar dengan kapasitas data lebih yang besar.
4. Rugi-rugi disebabkan oleh penurunan kualitas penerimaan dirumuskan :

$$L = 10 \log (4\pi d/\lambda)^2 \text{ db}$$

K = Kehilangan,
 λ = lamda atau panjang gelombang
5. Jarak antara menara *repeater* biasanya berkisar 10 km – 100 km.
6. Adanya penurunan kualitas apabila turun hujan. Hal ini terjadi pada frekuensi diatas 10 GHz.
7. Terjadinya kerusakan yang disebabkan oleh gangguan atau noise. Dimana semakin banyak gelombang mikro yang digunakan, semakin rentan pula terhadap gangguan.
8. Pita frekuensi biasa bagi telekomunikasi jarak jauh ialah antara 4 GHz – 12 GHz

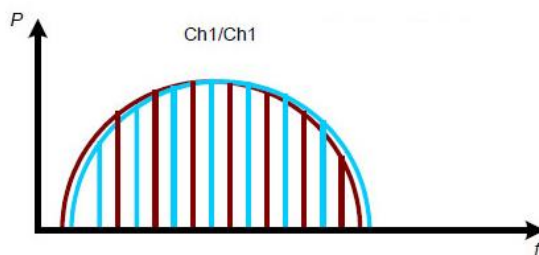
Frekuensi yang lebih tinggi (13 - 22 GHz) digunakan untuk *link point-to-point* antar bangunan atau menara yang berdekatan.



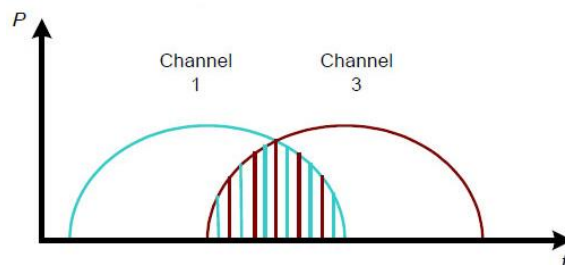
Gambar 2.4 Sistem Komunikasi Microwave Link

2.5 Interferensi

Interferensi pada umumnya didefinisikan sebagai memburuknya kualitas suatu hubungan akibat pengaruh frekuensi lain. Sinyal yang rendah dapat terjadi dikarenakan interferensi antar kanal (Co Channel) dan interferensi antar kanal yang berdekatan (Adjacent Channel).



Gambar 2.5 Interferensi Antar Kanal (Co Channel)



Gambar 2.6 Interferensi Antar Kanal yang berdekatan (Adjacent Channel)

Efek dari interferensi dapat sangat bervariasi tergantung pada karakteristik pengganggu maupun sistem yang terpengaruh. Bahkan, langkah pertama dalam pencarian gangguan adalah untuk mendeteksi adanya gangguan. Dalam beberapa kasus, buruknya kinerja sistem disebabkan oleh masalah desain. Gejala umum tertentu dapat menunjukkan adanya gangguan. Misalnya, dalam sistem komunikasi suara analog, interferensi yang terjadi dapat terlihat oleh pengguna sistem dalam bentuk kebisingan atau audio yang tertumpang.

Beberapa contoh interferensi antara lain :

1. Interferensi pada sistem radio
2. Interferensi wireless
3. Interferensi pada komunikasi seluler
4. Interferensi pada sistem wifi
5. Interferensi lain

3. Metode Penelitian



Gambar 3.1. Diagram Alur Metode Penelitian

4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

4.1. Pengambilan Data Perangkat Radar Cuaca

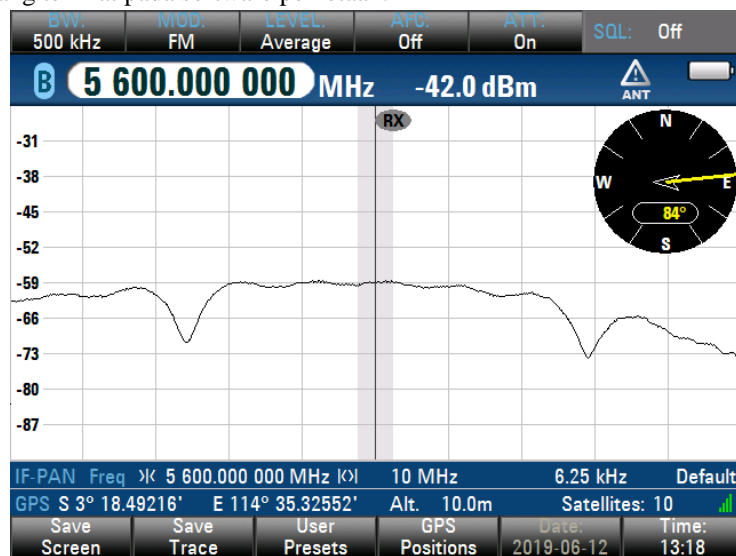
Untuk memastikan bahwa *echo* yang muncul adalah *echo* non meteorologi seperti yang diharapkan, maka transmitter diatur pada posisi off, sedangkan receiver pada posisi on. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan informasi perkiraan awal posisi dan arah sumber interferensi



Gambar 4.1 Tampilan pada monitor radar pada posisi *Off Radiate*

4.2 Pelacakan Sumber Interferensi

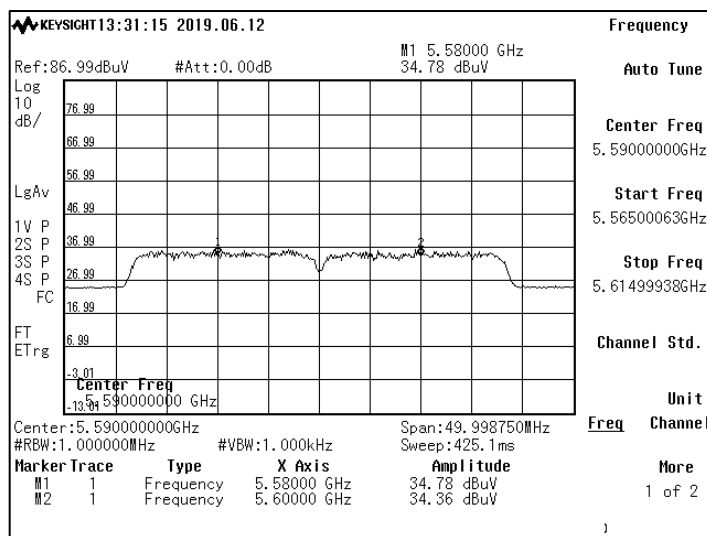
Dalam hal pelacakan sumber interferensi, perangkat yang digunakan adalah *radio direction finder* portabel dengan antenna yang digunakan adalah jenis antenna aktif R&S ADD207 yang dipasang pada sebuah mobil. Sedangkan teknik pelacakan yang digunakan adalah AoA (Angle of Arrival) dengan metode *running fix*. Pelacakan sumber interferensi dilakukan secara mobile sesuai dengan arah yang terlihat pada software pemetaan.



Gambar 4.2 Penunjukkan arah sumber pancaran pada perangkat R&S DDF007

Tabel 4.1 Penunjukan arah sumber pancaran dan level sinyalnya

No.	Frekuensi	Level	Bearing
1	5600 MHz	-42.0 dbm	84°



Gambar 4.3 Hasil ukur pada antenna *microwave link* milik penyelenggara ISP PT. Shen Samudera Interkoneksi di STIKES Muhammadiyah Banjarmasin

Tabel 4.2 Hasil ukur pada antenna *microwave link* di STIKES Muhammadiyah Banjarmasin

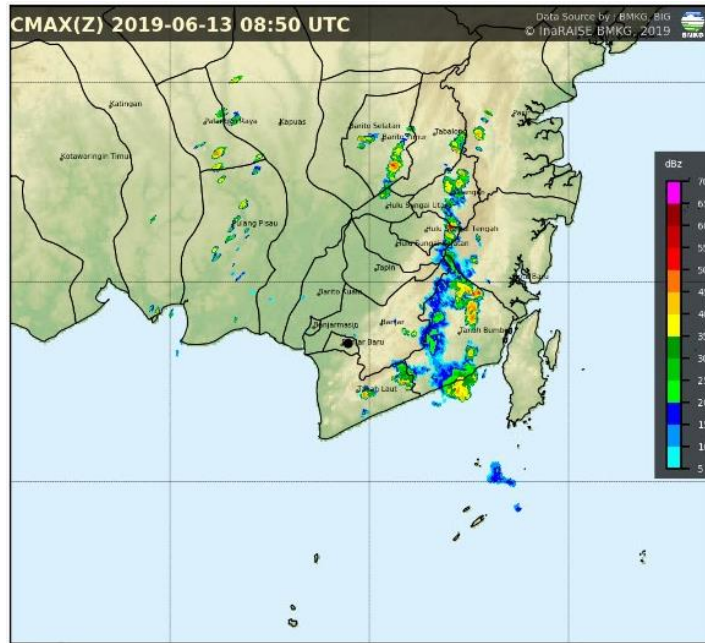
No.	Frekuensi	Level	Keterangan
1	5580 MHz	34.78 dB μ V	-
2.	5600 MHz	34.76 dB μ V	-

Microwave link yang terukur menggunakan frekuensi 5600 MHz tersebut berada pada lintasan yang sama sesuai dengan data capture dan pemetaan dengan software Mapsource. Sehingga hampir dapat dipastikan bahwa sumber interferensi berhasil diidentifikasi.

4.4 Dampak Pada Kualitas Pembacaan Presipitasi

Dampak dari pendudukan frekuensi 5600 MHz yang terukur pada lokasi diatas adalah terjadinya *echo* yang bersifat tetap dan konstan secara terus menerus, sehingga pembacaan presipitasi pada monitor radar cuaca menjadi kurang akurat.

Hal ini dapat dipastikan ketika perangkat *microwave link* tersebut dimatikan, maka tampilan pada monitor radar cuaca tidak lagi menunjukkan adanya berkas *echo* yang bersifat tetap dan konstan secara terus menerus.



Gambar 4.4 Tampilan radar cuaca pada website BMKG untuk wilayah Provinsi Kalimantan Selatan setelah pengguna frekuensi 5600 MHz ditertibkan

5. Penutup

Pada bagian akhir dari penelitian ini, akan dikemukakan beberapa kesimpulan dan saran yang didasarkan pada temuan hasil penelitian dan uraian pada bab - bab sebelumnya mengenai masalah yang diteliti, yaitu studi analisis kualitatif mengenai Analisa Interferensi Frekuensi 5600 MHz Pada Radar Cuaca BMKG (Studi Kasus di Stasiun Klimatologi Kelas I Banjarbaru)

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Interferensi yang terjadi karena adanya perangkat microwave link yang beroperasi pada range frekuensi yang digunakan radar cuaca yang beroperasi pada frekuensi 5587.375 MHz – 5612.625 MHz
2. Metode penanganan yang optimum dalam penanganan interferensi pada frekuensi 5600 MHz adalah menggunakan salah satu metode dari teknik AOA (*Angle of Arrival*) yaitu metode running fix karena memiliki tingkat akurasi yang baik dalam melacak sumber interferensi.

6. Referensi

Merrill I. Skolnik, (2008), *Radar Handbook, Third Edition*, The McGraw-Hill Companies

Samsul Arifin, (2018), 4 Jenis Radar Yang Sering Digunakan Untuk Navigasi

Marza Ihsan Marzuki, Bambang Irawan, (2016), Analisa Propagasi Gelombang Continuous Wave Pada Radio Amatir di Frequency 21 MHz, Magister Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana

Mudrik Alaydrus, (2011). Antena, Prinsip & Aplikasi, Graha Ilmu, Yogyakarta

Budi Setiyanto, (2010), Dasar-Dasar Telekomunikasi, Sakti

Ir. Gatot Santoso, (2016), Sistem Komunikasi, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Institut Sains & Teknologi Akprind Yogyakarta

Philip Strobel, (2017), Why AOA Outperforms POA in Urban Interference Hunting, Rohde & Schwarz

Morgan Kurk (2017), Microwave Communication Basic, Commscope

Rohde & Schwarz, (2013) R&S®PR100 Locating a signal source.

Rohde & Schwarz. 2012. Introduction into Theory of Direction Finding