

**SKRIPSI**

**ANALISIS POTENSI GANGGUAN INTERFERENSI TERHADAP  
OPERASI SATELIT DI STASIUN BUMI PENGINDERAAN JAUH**

**PAREPARE**



**ANI OCTAVIANI**

**10582 1697 15**

**SELFI**

**10582 1711 15**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**2019**

**ANALISIS POTENSI GANGGUAN INTERFERENSI TERHADAP  
OPERASI SATELIT DI STASIUN BUMI PENGINDERAAN JAUH  
PAREPARE**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknik

Disusun dan diajukan oleh

**ANI OCTAVIANI**

**10582 1697 15**

**SELFI**

**10582 1711 15**

**PADA**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**2019**



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

## **FAKULTAS TEKNIK**

**GEDUNG MENARA IQRA LT. 3**

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: [www.unismuh.ac.id](http://www.unismuh.ac.id), e\_mail: [unismuh@gmail.com](mailto:unismuh@gmail.com)

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

### **HALAMAN PENGESAHAN**

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **ANALISIS POTENSI GANGGUAN INTERFERENSI TERHADAP OPERASI SATELIT DI STASIUN BUMI PENGINDERAAN JAUH PARE-PARE**

Nama : 1. Ani Octaviani  
2. Selfi

Stambuk : 1. 10582 1697 15  
2. 10582 1711 15

Makassar, 27 Juni 2019

Telah Diperiksa dan Disetujui  
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II

  
**Dr. Ir. Hj. Hafsah Nirwana, M.T**

  
**Rahmania, S.T., M.T**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Elektro

  
**Adriani, S.T., M.T.**  
NBK : 1044 202



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Ani Octaviani dengan nomor induk Mahasiswa 10582 1697 15 dan Selfi dengan nomor induk Mahasiswa 10582 1711 15 dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0004/SK-Y/20201/091004/2019, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Selasa tanggal 25 Juni 2019.

Makassar, 23 Syawal 1440 H  
27 Juni 2019 M

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. H. Abdul Rahman Rahim, SE., MM.

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Dr. Ir. H. Muh. Arsyad Thaha, M.T

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc

b. Sekretaris : Adriani, S.T.,M.T

3. Anggota

1. Andi Fharuddin, S.T.,M.T

2. Suryani, S.T.,M.T

3. Dr. Rossy Timur Wahyuningsih, S.T.,M.T

Mengetahui :

Pembimbing I

Dr. Ir. Hj. Hafsah Nirwana, M.T

Pembimbing II

Rahmania, S.T.,M.T

Dekan



Dr. Hamzah Al Imran, S.T., M.T.,IPM

NBM : 855 500

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT , Karena berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “ANALISIS POTENSI GANGGUAN INTERFERENSI TERHADAP OPERASI SATELIT DI STASIUN BUMI PENGINDERAAN JAUH PAREPARE.”

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terimah kasih kepada:

1. Penulis ingin memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT. yang senantiasa melimpahkan rahmatnya kepada hamba-Nya. Shalawat dan taslim selalu kami dengungkan kepada Nabi Muhammad saw. beserta keluarganya dan para sahabat.
2. Bapak **Ir. Hamzah Al Imran, S. T., M. T.** Sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

3. **Ibu Adriani, S. T., M. T.** Sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Ibu **Dr. Ir. Hj. Hafsa Nirwana, M. T.** selaku pembimbing I dan Ibu **Rahmania, S. T., M. T.** Selaku pembimbing II Atas bimbingan, saran, dan Motivasi yang diberikan.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Pegawai Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar dikampus Universitas Muhammadiyah Makassar.
6. Bapak **Arief Hidayat, ST.,MT** selaku pembimbing lapangan di LAPAN Parepare.
7. Ayahanda dan Ibunda tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang, doa, dan pengorbanannya terutama dalam bentuk materi dalam menyelesaikan kuliah.
8. Teman-teman seperjuangan yang ada di Fakultas Teknik khususnya di jurusan teknik elektro atas semua dukungan, semangat, serta kerjasamanya.
9. Teman-teman REAKSI 2015 Fakultas Teknik khususnya di jurusan teknik elektro atas semua dukungan, semangat, serta kerjasamanya.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah dengan tulus ikhlas memberikan doa dan motivasi kepada penulis sehingga dapat terselesaikan skripsi ini.

Kami menyadari bahwa skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga laporan proposal skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan dilapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut. Amiin...

Makassar, Juni, 2019



## ANI OCTAVIANI <sup>1</sup>, SELFI <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Unimuh Makassar

E-mail: [anictvn@gmail.com](mailto:anictvn@gmail.com)

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Unimuh Makassar

E-mail: [selfibahtiar.94@gmail.com](mailto:selfibahtiar.94@gmail.com)

### ABSTRAK

Abstrak, Ani octaviani dan selfi, (2019) Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi gangguan interferensi terhadap operasi satelit. Penelitian ini dilaksanakan di Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Parepare Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) yang bertempat di Jalan Ahmad Yani No. Km. 6, Bukit Harapan, Soreang, Kota Parepare, Sulawesi Selatan 91131.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif yang meliputi analisis hasil pengukuran sinyal interferensi dengan dilakukan proses scanning frekuensi pita X menggunakan Aplikasi SCC Viasat yang ada di LAPAN Parepare dan menganalisis penyebab gangguan interferensi dengan survey lapangan di daerah sekitar stasiun bumi Parepare.

Hasil dari penelitian ini diketahui bahwa potensi interferensi di Stasiun Bumi Parepare cukup tinggi terjadi pada bagian barat daya dan selatan dari Stasiun Bumi Parepare dikarenakan lokasi BTS disekitar stasiun bumi Parepare masih dalam jangkauan radius proteksi stasiun bumi Parepare. Adapun BTS yang berpotensi tinggi menyebabkan terjadinya interferensi *microwave link* pada elevasi 3 derajat berada pada sudut azimut 173 derajat yaitu BTS 1 dan BTS 5. Sedangkan pada sudut azimut 207 tepat mengarah pada BTS 4 dan BTS 7. Juga untuk azimut 210 tepat mengarah pada BTS 2 dan BTS 3. Sinyal interferensi tertinggi terjadi pada level -66 dBm dengan arah sudut azimuth 173° yang mengarah langsung pada BTS-1 dan BTS-5 dengan jarak 1,2 kilometer dan 4,8 kilometer.

Kata kunci: interferensi, *microwave link*, *scanning* frekuensi, penginderaan jauh, BTS.

## ANI OCTAVIANI <sup>1</sup>, SELFI <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Unimuh,  
Makassar

E-mail: [anictvn@gmail.com](mailto:anictvn@gmail.com)

<sup>2</sup>Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Unimuh,  
Makassar

E-mail: [selfibahtiar.94@gmail.com](mailto:selfibahtiar.94@gmail.com)

### ABSTRACT

*Abstract, Ani octaviani and selfi, (2019) The purpose of this study was to determine the potential interference interference with satellite operations. This research was conducted at the Parepare Remote Sensing Earth Station of the National Aeronautics and Space Institute (LAPAN), which was located at Ahmad Yani No. Km. 6, Bukit Harapan, Soreang, Parepare City, South Sulawesi 91131.*

*This research uses quantitative descriptive method which includes analysis of the results of interference signal measurements by X band frequency scanning process using the SCC Viasat application at LAPAN Parepare and analyzing the causes of interference with surveys field in the area around the Parepare earth station.*

*The results of this study show that the potential interference at Parepare Earth Station is quite high in the southwest and south of the Parepare Earth Station because the location of BTS around the Parepare Earth Station is still within the coverage radius of the Parepare earth station. The BTS which has a high potential to cause interference microwave link a an elevation of 3 degrees is at 173 degrees azimuth angle, namely BTS 1 and BTS 5. Whereas at the azimuth corner 207 it leads to BTS 4 and BTS 7. Also for 210 azimuths it leads to BTS 2 and BTS 3. The highest interference signal occurs at the level of -66 dBm with the direction of the azimuth 173 ° angle that leads directly to the BTS-1 and BTS-5 with a distance of 1.2 kilometers and 4.8 kilometers.*

*Keywords: interference, microwawe link, scanning frequency, remote sensing, BTS.*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISTILAH.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II : TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Pengideraan Jauh.....	4
2.2 Satelit.....	7
2.3 Interferensi.....	14
2.4 Sistem komunikasi terrestrial microwave.....	15

2.5 BTS.....	17
2.6 sudut Elevasi dan Azimut.....	19
2.7 Antena.....	24
<b>BAB III : METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>29</b>
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	29
3.2. Jenis dan Sumber Data.....	29
3.3. Teknik Pengumpulan Data.....	30
3.4. Analisa Data.....	30
3.5. Langkah Penelitian.....	31
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>36</b>
4.1 Hasil penelitian.....	36
4.2 Pembahasan .....	41
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>44</b>
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>ix</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>xi</b>
<b>DOKUMENTASI PENELITIAN.....</b>	<b>xii</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Alokasi penggunaan frekuensi pita X.....	6
Gambar 2.2. Arsitektur Jaringan Seluler .....	16
Gambar 2.3. Sudut Elevasi Mata .....	20
Gambar 2.4. Sudut Elevasi Antena .....	21
Gambar 2.5. Sudut Azimuth .....	22
Gambar 2.6. Azimuth True dan Azimuth Magnetic.....	23
Gambar 2.7. Sudut Azimuth Antena.....	24
Gambar 2.8. Main Reflektor.....	25
Gambar 2.9. Feed Hora, Duplexer dan Polarizer .....	26
Gambar 2.10. Antena Viasat .....	28
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian .....	31
Gambar 3.2. Pengaturan Frekuensi Satelit .....	33
Gambar 3.3. Pengaturan Sudut Azimuth dan Elevasi .....	33
Gambar 3.4. Pengukuran Sinyal Interferensi Dalam dBm .....	34
Gambar 4.1. Grafik Pengukuran Sinyal Sudut Elevasi 3° Dengan Frekuensi 8118 MHz Dengan Sudut Azimuth 0° - 360°.....	37
Gambar 4.2. Diagram Pengukuran Interferensi Pada Azimuth 173°, Elevasi 0° - 10° .....	38
Gambar 4.3. Diagram Pengukuran Interferensi Pada Azimuth 207°, Elevasi 0° - 10° .....	39
Gambar 4.4. Diagram Pengukuran Interferensi Pada Azimuth 210°, Elevasi 0° - 10° .....	40
Gambar 4.5. Posisi BTS / BSC Sekitar Stasiun Bumi Pare-pare Menggunakan Google Earth .....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	<i>Foot note</i> INS 30.....	7
Tabel 2.2.	Rencana Pengkalan Frekuensi Microwave Link, Lebar Pita Dan Jarak Minimum .....	17
Tabel 2.3.	Spesifikasi Antena Viasat .....	28
Tabel 3.1	Range level sinyal penyebab terjadinya interferensi.....	35



## DAFTAR ISTILAH

Singkatan	Keterangan
SIG	Geographic Information System
LEO	Low Earth Orbit
MEO	Medium Earth Orbit
GEO	Geosynchronous Earth Orbit
GPS	Global Positioning System
GSO	Geo Stationary Orbit
HEO	Highly Elliptical Orbit
SNG	Satellite News Gathering
hPa	Hectopascal
BTS	Base Transceiver Station
BSC	Base Station Controller
LNA	Low Noise Amplifier
LAPAN	Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Hasil pengukuran interferensi pada frekuensi 8118MHz
2. Posisi BTS di sekitar stasiun bumi parepare
3. Surat edaran kominfo tentang penggunaan frekuensi pita X dalam radius proteksi LAPAN
4. Lokasi penelitian
5. Surat permohonan penelitian dan Surat balasan permohonan penelitian



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Suatu wilayah sering berkembang sangat pesat, maka informasi geografis didalamnya ikut berubah, dan untuk memproduksi kembali peta memerlukan proses yang tidak singkat. Pemantauan, inventarisasi kondisi dan kualitas lingkungan, apabila dilaksanakan dengan survey terrestrial (survey lapangan), sering tidak dapat mengikuti laju perubahannya yang sangat cepat. (Hardiyanti et al. 2008)

Informasi mengenai sumber daya alam, lingkungan, dan cuaca dapat diperoleh dari data satelit penginderaan jauh atau sering disingkat dengan istilah Inderaja, dan informasinya dapat disajikan dalam suatu sistem yang disebut sistem informasi geografis bisa disingkat SIG. Kelangsungan operasi satelit yang dilakukan setiap hari menjadi sangat penting dalam mendukung program pengembangan satelit Lapan dan pemanfaatannya. Oleh karena itu gangguan penggunaan frekuensi pada daerah operasi stasiun bumi harus dapat diatasi dengan baik sesuai regulasi yang berlaku.

Gangguan Interferensi frekuensi ketika melakukan operasi satelit merupakan salah satu kendala operasi yang sering terjadi. Interferensi frekuensi ini dapat berakibat fatal bagi operasi satelit seperti; rusaknya data satelit yang diterima (*data corruption*), *miss orientation tracking* karena kuat sinyal menurun di

bawah nilai ambang (*threshold*) dan kerusakan pada sistem penerima (*receiver*) bila daya sinyal interferensi melebihi sinyal transmisinya itu sendiri.

Beberapa provider telekomunikasi mengoperasikan sejumlah *Base Transceiver Station* (BTS) dan *Base Station Controller* (BSC) untuk menjangkau pelanggannya yang ada disekitar daerah stasiun bumi pare-pare sehingga daerah tersebut berpotensi terjadinya interferensi frekuensi yang disebabkan karena penggunaan frekuensi pita X untuk komunikasi Terrestrial *microwave* antar BTS.

Hal ini menjadi landasan kami untuk mengetahui bagaimana potensi interferensi terhadap operasi satelit khususnya interferensi frekuensi yang di disebabkan oleh penggunaan frekuensi pita X untuk komunikasi terrestrial *microwave*.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan, maka permasalahan yang menjadi perhatian penelitian dalam penelitian ini adalah:

“Bagaimana potensi interferensi terhadap operasi satelit di stasiun bumi penginderaan jauh parepare”.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui potensi interferensi terhadap operasi satelit di stasiun bumi penginderaan jauh parepare.

#### **1.4. Batasan Masalah**

1. Pengukuran frekuensi Interferensi pada frekuensi pita X (8116-8284 MHz)
2. Pengambilan data dilakukan di Stasiun Bumi Parepare penginderaan jauh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN).

#### **1.5. Sistematika Penulisan**

- **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini Memaparkan latar belakang masalah, tujuan penyusunan tugas akhir, perumusan masalah, pembatasan masalah, metode penyelesaian dan sistematika penulisan tugas akhir

- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini membahas tentang teori-teori yang mendukung penginderaan jauh, satelit, interferensi.

- **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan yang digunakan, diagram balok dan gambar skema penelitian, serta metode penelitian yang berisi langkah-langkah dalam proses melakukan penelitian

- **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan tentang analisis hasil dari penelitian yang dilakukan.

- **BAB V PENUTUP**

Bab ini merupakan penutup yang berisi tentang simpulan dan saran terkait judul penelitian.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh berasal dari dua kata dasar yaitu indera berarti melihat dan jauh berarti jarak jauh. Jadi berdasarkan asal katanya (epistemologi), penginderaan jauh berarti melihat obyek dari jarak jauh. Penginderaan jauh merupakan ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah, atau gejala dengan jalan menganalisis menggunakan kaidah ilmiah data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap obyek, daerah, atau gejala yang dikaji.

Pemakaian penginderaan jauh ternyata cukup pesat. Pemakaian penginderaan jauh antara lain untuk mendapatkan informasi yang tepat untuk berbagai keperluan, seperti mendeteksi sumber daya alam, daerah banjir, kebakaran hutan, dan sebaran ikan di laut.

Pengertian mengenai alat yang tidak berhubungan langsung, yaitu alat yang pada waktu perekaman tidak berse ntuhan langsung tetapi memiliki jarak dengan objek, daerah, atau gejala yang diamati atau direkam dengan menggunakan wahana, seperti satelit, pesawat udara, dan balon udara

### 2.1.1. Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Pare-Pare

Tahun 1993 dibangun Stasiun Bumi Satelit Penginderaan Jauh (SBSPJ) LAPAN, yang diresmikan oleh Presiden Soeharto pada tanggal 29 September 1993 dan dikepalai oleh Ir. Nur Hidayat. Letak stasiun ini berada di tepi kota Parepare, sekitar 155 km sebelah utara Kota Makassar (Provinsi Sulawesi selatan). Beberapa alasan SBSPJ dibangun di Parepare, yaitu:

- Daerah liputan optimal (95 % Wilayah Indonesia),
- Tersedianya fasilitas pendukung (listrik dan telekomunikasi internasional), dan
- Tersedianya lokasi yang memenuhi persyaratan teknis.

Fungsi dari SBSPJ Lapan Parepare adalah :

- Melaksanakan penerimaan, perekaman, dan pengelolaan data satelit penginderaan jauh,
- Melaksanakan pemeliharaan dan perbaikan Stasiun Bumi,
- Menginventarisasi kebutuhan bahan penunjang dan suku cadang untuk kelancaran operasi dan pemeliharaan dan perbaikan Stasiun Bumi, dan,
- Melakukan koordinasi dengan bidang lain dalam penelitian dan pengembangan untuk menunjang kelancaran operasi Stasiun Bumi.

### 2.1.2. Tabel alokasi Frekuensi Pita X

Menurut Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia Tahun 2018, alokasi frekuensi 7300 – 8500 MHz digunakan untuk Meteorologi Satelit (bumi ke angkasa) dan Eksplorasi Bumi-Satelit (angkasa ke bumi). Sedangkan pada alokasi frekuensi 7725-8500 MHz juga diijinkan penggunaannya untuk penyelenggaraan frekuensi gelombang mikro (*microwave Link*) terrestrial yang tertuang dalam foot note INS30 pada tabel alokasi frekuensi yang diatur di wilayah Indonesia. Regulasi alokasi frekuensi pita X dijelaskan pada Gambar 2.1 berikut:

MHz 7 235-7 750			MHz 7 750-8 550		
Frekuensi Radio	Wilayah 3-ITU	Alokasi Indonesia	Frekuensi Radio	Wilayah 3-ITU	Alokasi Indonesia
7 235-7 250	SATELIT EKSPLORASI BUMI (Bumi ke angkasa) 5.460A TETAP BERGERAK 5.458	SATELIT EKSPLORASI BUMI (Bumi ke angkasa) 5.460A TETAP BERGERAK 5.458 INS30	7 750-7900	TETAP SATELIT METEOROLOGIS (angkasa ke Bumi) 5.461B BERGERAK kecuali bergerak penerbangan	TETAP SATELIT METEOROLOGIS (angkasa ke Bumi) 5.461B BERGERAK kecuali bergerak penerbangan INS30 INS30A
7 250-7 300	TETAP SATELIT TETAP (angkasa ke Bumi) BERGERAK 5.461	TETAP SATELIT TETAP (angkasa ke Bumi) BERGERAK 5.461 INS30	7 900-8 025	TETAP SATELIT TETAP (Bumi ke angkasa) BERGERAK 5.461	TETAP SATELIT TETAP (Bumi ke angkasa) BERGERAK 5.461 INS30 INS30A
7 300-7 375	TETAP SATELIT TETAP (angkasa ke Bumi) BERGERAK kecuali bergerak penerbangan 5.461	TETAP SATELIT TETAP (angkasa ke Bumi) BERGERAK kecuali bergerak penerbangan 5.461 INS30	8 025-8 175	SATELIT EKSPLORASI BUMI (angkasa ke Bumi) TETAP SATELIT TETAP (Bumi ke angkasa) BERGERAK 5.463 5.462A	SATELIT EKSPLORASI BUMI (angkasa ke Bumi) TETAP SATELIT TETAP (Bumi ke angkasa) BERGERAK 5.463 5.462A INS30 INS30A
7 375-7 450	TETAP SATELIT TETAP (angkasa ke Bumi) BERGERAK kecuali bergerak penerbangan SATELIT BERGERAK MARITIM (angkasa ke Bumi) 5.461AA 5.461AB	TETAP SATELIT TETAP (angkasa ke Bumi) BERGERAK kecuali bergerak penerbangan SATELIT BERGERAK MARITIM (angkasa ke Bumi) 5.461AA 5.461AB INS30 INS30A	8 175-8 215	SATELIT EKSPLORASI BUMI (angkasa ke Bumi) TETAP SATELIT TETAP (Bumi ke angkasa) SATELIT METEOROLOGIS (Bumi ke angkasa) BERGERAK 5.463 5.462A	SATELIT EKSPLORASI BUMI (angkasa ke Bumi) TETAP SATELIT TETAP (Bumi ke angkasa) SATELIT METEOROLOGIS (Bumi ke angkasa) BERGERAK 5.463 5.462A INS30 INS30A
7 450-7 550	TETAP SATELIT TETAP (angkasa ke Bumi) SATELIT METEOROLOGIS (angkasa ke Bumi) BERGERAK kecuali bergerak penerbangan SATELIT BERGERAK MARITIM (angkasa ke Bumi) 5.461AA 5.461AB 5.461A	TETAP SATELIT TETAP (angkasa ke Bumi) SATELIT METEOROLOGIS (angkasa ke Bumi) BERGERAK kecuali bergerak penerbangan SATELIT BERGERAK MARITIM (angkasa ke Bumi) 5.461AA 5.461AB 5.461A INS30 INS30A	8 215-8 400	SATELIT EKSPLORASI BUMI (angkasa ke Bumi) TETAP SATELIT TETAP (Bumi ke angkasa) BERGERAK 5.463 5.462A	SATELIT EKSPLORASI BUMI (angkasa ke Bumi) TETAP SATELIT TETAP (Bumi ke angkasa) BERGERAK 5.463 5.462A INS30 INS30A
7 550-7 750	TETAP SATELIT TETAP (angkasa ke Bumi) BERGERAK kecuali bergerak penerbangan SATELIT BERGERAK MARITIM (angkasa ke Bumi) 5.461AA 5.461AB	TETAP SATELIT TETAP (angkasa ke Bumi) BERGERAK kecuali bergerak penerbangan SATELIT BERGERAK MARITIM (angkasa ke Bumi) 5.461AA 5.461AB INS30 INS30A	8 400-8 500	TETAP BERGERAK kecuali bergerak penerbangan PENELITIAN RUANG ANGKASA (angkasa ke Bumi) 5.465 5.466	TETAP BERGERAK kecuali bergerak penerbangan PENELITIAN RUANG ANGKASA (angkasa ke Bumi) 5.465 5.466 INS30 INS30A
			8 500-8 550	RADIOLOKASI 5.468 5.469	TETAP 5.468 BERGERAK 5.468 RADIOLOKASI 5.469

Gambar 2.1 Alokasi prnggunaan frekuensi pita X

Tabel 2.1 *foot note* INS30

INS30	Pita-pita frekuensi 4400-5000 MHz, 6425-7110 MHz, 7125-7425 MHz, 7425-7725 MHz, 7725-8275 MHz, 8275-8500 MHz, 10700-11700 MHz, 12750-13250 MHz, 14400-15350 MHz dan 21200-23600 MHz dialokasikan untuk penggunaan frekuensi gelombang mikro.
-------	--

## 2.2. Satelit

Satelit merupakan sebuah benda di angkasa yang berputar mengikuti rotasi bumi. Satelit dapat dibedakan berdasarkan bentuk dan kegunaannya seperti: satelit cuaca, satelit komunikasi, satelit iptek dan satelit militer.

Untuk dapat beroperasi satelit diluncurkan ke orbitnya dengan bantuan roket. Negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Rusia, Prancis dan belakangan Cina, telah memiliki stasiun untuk melontarkan satelit ke orbitnya.

Posisi satelit pada orbitnya ada tiga macam, yaitu

- *Low Earth Orbit* (LEO): 500-2.000 km di atas permukaan bumi.
- *Medium Earth Orbit* (MEO): 8.000-20.000 km di atas permukaan bumi.
- *Geosynchronous Orbit* (GEO): 35.786 km di atas permukaan bumi.

Seluruh pergerakan satelit dipantau dari bumi atau yang lebih dikenal dengan stasiun pengendali. Cara kerja dari satelit yaitu dengan cara *uplink* dan

*downlink*. *Uplink* yaitu transmisi yang dikirim dari bumi ke satelit, sedangkan *downlink* yaitu transmisi dari satelit ke stasiun bumi.

Komunikasi satelit pada dasarnya berfungsi sebagai repeater di langit. Satelit juga menggunakan transponder, yaitu sebuah alat untuk memungkinkan terjadinya komunikasi 2 arah.

Antena satelit sangat penting peranannya dalam jaringan komunikasi satelit. Karena benda yang ini berfungsi sebagai penerima transmisi di setiap kawasan di dunia. Sedangkan satellite spacing (penempatan satelit) digunakan agar dalam melakukan transmisi lebih mudah berdasarkan kawasannya.

Sedangkan *power system* yang digunakan oleh satelit diperoleh melalui sinar matahari yang diubah ke bentuk listrik yang menggunakan Sel surya (*Solar cells*). Selain itu, satelit juga dilengkapi dengan sumber tenaga yang berdurasi 12 tahun yang merupakan bahan bakarnya agar dapat beroperasi.

### **2.2.1. Jenis satelit**

- Satelit astronomi adalah satelit yang digunakan untuk mengamati planet, galaksi, dan objek angkasa lainnya yang jauh.
- Satelit komunikasi adalah satelit buatan yang dipasang di angkasa dengan tujuan telekomunikasi menggunakan radio pada frekuensi gelombang mikro. Kebanyakan satelit komunikasi menggunakan orbit geosinkron atau orbit geostasioner, meskipun beberapa tipe terbaru menggunakan satelit pengorbit Bumi rendah.

- Satelit pengamat Bumi adalah satelit yang dirancang khusus untuk mengamati Bumi dari orbit, seperti satelit *reconnaissance* tetapi ditujukan untuk penggunaan non-militer seperti pengamatan lingkungan, meteorologi, pembuatan peta, dll.
- Satelit navigasi adalah satelit yang menggunakan sinyal radio yang disalurkan ke penerima di permukaan tanah untuk menentukan lokasi sebuah titik dipermukaan bumi. Salah satu satelit navigasi yang sangat populer adalah GPS milik Amerika Serikat selain itu ada juga Glonass milik Rusia. Bila pandangan antara satelit dan penerima di tanah tidak ada gangguan, maka dengan sebuah alat penerima sinyal satelit (penerima GPS), bisa diperoleh data posisi di suatu tempat dengan ketelitian beberapa meter dalam waktu nyata.
- Satelit mata-mata adalah satelit pengamat Bumi atau satelit komunikasi yang digunakan untuk tujuan militer atau mata-mata.
- Satelit tenaga surya adalah satelit yang diusulkan dibuat di orbit Bumi tinggi yang menggunakan transmisi tenaga gelombang mikro untuk menyorotkan tenaga surya kepada antena sangat besar di Bumi yang dapat digunakan untuk menggantikan sumber tenaga konvensional.
- Stasiun angkasa adalah struktur buatan manusia yang dirancang sebagai tempat tinggal manusia di luar angkasa. Stasiun luar angkasa dibedakan dengan pesawat angkasa lainnya oleh ketiadaan propulsi pesawat angkasa utama atau fasilitas pendaratan; Dan kendaraan lain digunakan sebagai transportasi dari dan ke stasiun. Stasiun angkasa dirancang untuk hidup jangka-menengah di orbit, untuk periode mingguan, bulanan, atau bahkan tahunan.

- Satelit cuaca adalah satelit yang digunakan untuk mengamati cuaca dan iklim Bumi.
- Satelit miniatur adalah satelit yang ringan dan kecil. Klasifikasi baru dibuat untuk mengkategorikan satelit-satelit ini: satelit mini (500–200 kg), satelit mikro (di bawah 200 kg), satelit nano (di bawah 10 kg).

### 2.2.2. Orbit satelit

Satelit adalah benda langit yang tidak memiliki sumber cahaya sendiri dan bergerak mengelilingi planet tertentu sambil mengikuti planet tersebut beredar. Contohnya Bulan yang merupakan satelit dari Bumi.

Pergerakan satelit dalam mengelilingi bumi secara umum mengikuti hukum Kepler (Pergerakan Keplerian) yang didasarkan pada beberapa asumsi yaitu pergerakan satelit hanya dipengaruhi oleh medan gaya berat sentral bumi, satelit bergerak dalam bidang orbit yang tetap dalam ruang, massa satelit tidak berarti dibandingkan massa bumi, satelit bergerak dalam ruang hampa, dan tidak ada matahari, bulan, ataupun benda-benda langit lainnya yang mempengaruhi pergerakan satelit.

Orbit merupakan jenis-jenis tempat beredarnya satelit mengelilingi permukaan bumi. Dalam Konteks Geodesi satelit, informasi tentang orbit satelit akan berperan dalam beberapa hal yaitu:

- *Position Determination*, Untuk menghitung koordinat satelit yang nantinya diperlukan sebagai koordinat titik tetap dalam perhitungan koordinat titik-titik lainnya di atau dekat permukaan bumi.

- *Observation Planning*, Untuk merencanakan pengamatan satelit (waktu dan lama pengamatan yang optimal)
- *Receiver Aiding*, Membantu mempercepat alat pengamat (Receiver) sinyal satelit untuk menemukan satelit yang bersangkutan
- *Satellite Selection*, Untuk memilih, kalau diperlukan, satelit-satelit yang secara geometrik “lebih baik” untuk digunakan.

### **2.2.3. Jenis orbit**

Banyak satelit dikategorikan atas ketinggian orbitnya, meskipun sebuah satelit bisa mengorbit dengan ketinggian berapa pun.

#### **2.2.3.1. Orbit Rendah (*Low Earth Orbit, LEO*): 300 – 1500 km di atas permukaan bumi.**

Satelit jenis LEO merupakan satelit yang mempunyai ketinggian 320 – 800 km di atas permukaan bumi. Karena orbit mereka yang sangat dekat dengan bumi, satelit LEO harus mempunyai kecepatan yang sangat tinggi supaya tidak tertarik oleh gravitasi bumi. Kecepatan edar satelit LEO mencapai 27.359 Km/h untuk mengitari bumi dalam waktu 90 menit. Delay Time LEO sebesar 10 ms ( Waktu perambatan gelombang dari stasiun bumi ke satelit dan kembali lagi ke stasiun bumi).

Aplikasi dari satelit jenis LEO ini biasanya dipakai pada sistem Remote Sensing dan Peramalan Cuaca karena jarak mereka dengan permukaan bumi yang tidak terlalu jauh. Pada masa sekarang satelit LEO yang mengorbit digunakan untuk aplikasi komunikasi seluler. Karena jarak yang tidak terlalu jauh dan biaya yang

murah, satelit LEO sangat banyak diluncurkan untuk berbagai macam aplikasi. Akibatnya bahwa jumlah satelit LEO sudah sangat padat, tercatat sekarang ada 8000 lebih satelit yang mengitari bumi pada orbit LEO.

Satelit pada lingkaran low earth orbit ditempatkan sekita 161 hingga 483 km dari permukaan bumi. Karena sifatnya yang terlalu dekat dengan permukaan bumi menyebabkan satelit ini akan bergerak sangat cepat untuk mencegah satelit tersebut terlempar keluar dari lintasan orbitnya. Satelit pada orbit ini akan bergerak sekitar 28163 km/jam. Satelit pada orbit ini dapat menyelesaikan satu putaran mengeliling bumi antara 30 menit hingga 1 jam. Satelit pada low orbit hanya dapa terlihat oleh station bumi sekitar 10 menit. Penggunaan: Satelit Citra, Cuaca, Mata-mata, sistem telekomunikasi bergerak (*mobile*) contohnya satelit Iridium dan Global Star

#### **2.2.3.2. Orbit Menengah (*Medium Earth Orbit, MEO*): 1500 – 36000 km.**

Satelit pada orbit ini merupakan satelit yang mempunyai ketinggian di atas 10000 km dengan aplikasi dan jenis yang sama seperti orbit LEO. Namun karena jarak yang sudah cukup jauh jumlah satelit pada orbit MEO tidaklah sebanyak satelit pada orbit LEO. Satelit jenis MEO ini mempunyai delay sebesar 60 – 80 ms.

MEO, *Medium Earth Orbit* Satelit dengan ketinggian orbit menengah dengan ketinggian 9656 km hingga 19312 km dari permukaan bumi. Pada orbit ini satelit dapat terlihat oleh stasiun bumi lebih lama sekitar 2 jam atau lebih. Dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu putaran mengitari bumi adalah 2 jam hingga 4 jam. Penggunaan: Satelit Citra, Cuaca, Mata-mata, sistem telekomunikasi bergerak (*mobile*) misalnya satelit *Oddysey* dan ICO.

### **2.2.3.3. Orbit Geostasioner (*Geostationary Orbit, GEO*): 35790 km di atas permukaan Bumi.**

Satelit GEO merupakan sebuah satelit yang ditempatkan dalam orbit yang posisinya tetap dengan posisi suatu titik di bumi. Karena mempunyai posisi yang tetap maka waktu edarnya pun sama dengan waktu rotasi bumi. Posisi orbit satelit GEO sejajar dengan garis khatulistiwa atau mempunyai titik lintang nol derajat.

Sebuah orbit geostasioner, atau *Geostationary Earth Orbit (GEO)*, adalah orbit lingkaran yang berada 35.786 km (22.236 mil) di atas ekuator Bumi dan mengikuti arah rotasi bumi. Sebuah objek yang berada pada orbit ini akan memiliki periode orbit sama dengan periode rotasi Bumi, sehingga terlihat tak bergerak, pada posisi tetap di langit, bagi pengamat di bumi. Satelit komunikasi dan satelit cuaca sering diorbitkan pada orbit geostasioner, sehingga antena satelit yang berkomunikasi dengannya tidak harus berpindah untuk melacakinya, tetapi dapat menunjuk secara permanen pada posisi di langit di mana mereka berada. Sebuah orbit geostasioner adalah satu tipe orbit geosynchronous.

Satelit GEO mempunyai jarak sebesar 35786 Km dari permukaan bumi. Keuntungan satelit orbit GEO ini salah satunya adalah dalam mentracking antena pengendalian dari suatu stasion bumi tidak perlu mengikuti pergerakan satelit karena satelit tersebut sama periodenya dengan rotasi bumi. Bandingkan dengan tracking antena pada satelit LEO yang harus mengikuti pergerakan satelitnya yang tidak sama dengan periode bumi berputar.

Kerugian dari satelit orbit GEO adalah karena jarak yang sangat jauh dari permukaan bumi maka daya pancar sinyal haruslah tinggi dan sering terjadi delay yang cukup signifikan. Cakupan satelit GEO pun sebenarnya tidak mencakup semua posisi di permukaan bumi. Lokasi yang berada di kutub utara dan selatan tidak dapat terjangkau dengan menggunakan satelit. Penggunaan: Banyak digunakan oleh satelit untuk sistem telekomunikasi tetap, seperti Palapa, Intelsat, Asiasat, dll

#### **2.2.3.4. Orbit Tinggi (*High Earth Orbit, HEO*): di atas 36000 km.**

Orbit tinggi adalah sebuah orbit geosentris dimana titik tertinggi terletak di atas orbit geostasioner (antara 35.786 km - 42.164 km). Salah satu bagian dari orbit ini adalah orbit geostasioner dengan jarak 42.164 km dari pusat bumi atau 36.000 km dari permukaan bumi. Karena sifat dari orbit ini yang cenderung melonjong, maka sistem Highly Elliptical Orbits secara umum dapat dikatakan sebagai bagian dari orbit tinggi.

### **2.3. Interferensi**

Interferensi adalah proses terganggunya sinyal utama oleh sinyal noise dari pemancar lain (Hidayat, 2014). Dalam dunia telekomunikasi dan IT yang berbasis satelit ada hal yang tidak mungkin dihindari yaitu gangguan/ Interferensi, namun dengan batasan toleransi tertentu masih dapat diterima. Dalam komunikasi Interferensi terbagi menjadi 3 macam diantaranya sebagai berikut:

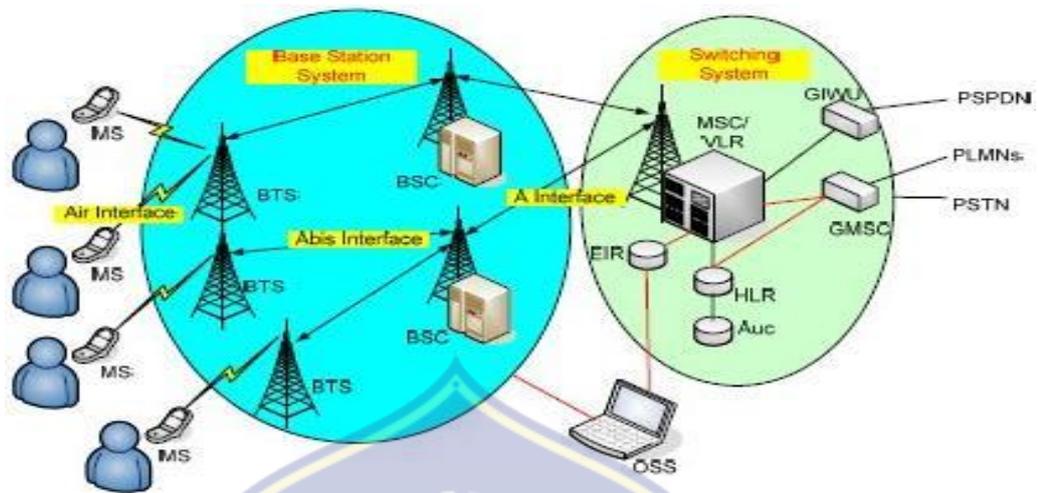
1. Interferensi *Co-Channel*: merupakan interferensi yang disebabkan oleh sinyal frekuensi carrier sama dengan sinyal informasinya.

2. Interferensi *Adjacent Channel*: merupakan interferensi yang disebabkan oleh pengaruh dari frekuensi kanal yang berdekatan.
3. Interferensi dari system lain: merupakan interferensi yang disebabkan oleh sistem atau perangkat lain yang mempunyai alokasi dan frekuensi sama atau berdekatan

#### **2.4. Sistem Komunikasi Terrestrial Microwave**

Secara umum *microwave link* merupakan sistem komunikasi yang menggunakan frekuensi antara 1-60 GHz. Dalam pembahasan dan kaitannya dengan potensi interferensi sinyal satelit, sistem komunikasi terrestrial *microwave* dibatasi pada sistem komunikasi yang dipergunakan dalam kaitan pelayanan komunikasi seluler antara Central, BTS dan BSC karena menggunakan pita frekuensi yang sama dengan pita frekuensi yang dialokasikan untuk penggunaan komunikasi satelit observasi bumi pada pita frekuensi X antara 7700 - 8500 MHz. Arsitektur sistem komunikasi seluler dapat dilihat pada Gambar 2.2.

Dalam arsitektur jaringan komunikasi seluler seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.2, jaringan GSM dibagi menjadi 3 sistem utama yaitu *Switching System (SS)*, *Base Station System (BSS)* dan *Operation and Support System (OSS)*. Dalam sistem jaringan GSM ini dapat dilihat bahwa seluruh fungsi radio terjadi di BSS dimana terjadi komunikasi antara *Mobile Station (MS)* dan *Base Transceiver System (BTS)* dan dari BTS ke *Base Station Controller (BSC)*.



Gambar 2.2 Arsitektur jaringan seluler

Sumber (Tri,2014)

Komunikasi radio antara MS ke BTS sedangkan komunikasi radio (suara, data, gambar, video) antara BTS ke BSC menggunakan kanal *Microwave Link* yang bekerja pada pita frekuensi 7700-8500 MHz sesuai yang diatur dan dialokasikan Negara (Kemenkominfo). Karena posisi MS dapat berada di lokasi manapun dan selalu bergerak, maka BTS dan BSC juga dibangun hampir di seluruh lokasi hingga di daerah pelosok (*remote area*). Dengan ketinggian BTS antara 19-92 meter dengan jarak minimal 5-20 km dan maksimum daya pancar 100 watt, maka potensi gangguan interferensi penggunaan frekuensi yang sama dan berdekatan akan sangat tinggi.

Tabel 2.2 Rencana pengkalanalan frekuensi microwave link, lebar pita dan jarak minimum.

Rentang Frekuensi	Rencana Saluran	Lebar Saluran (MHz)	Panjang jalur Minimal
5925 - 6425 MHz	ITU-R F. 383	29.65	20km
6430 - 7110 MHz	ITU-R F. 384	20	20km
7125 - 7725 MHz	ITU-R F. 385	7	20km
7725 - 8500 MHz	ITU-R F. 386	29.65	20km
10.5 - 10.7 GHz	ITU-R F. 747	7/14	15km
10.7 - 11.7 GHz	ITU-R F. 387	20	15km
12.2 - 12.7 GHz	ITU-R F. 746	20	15km
12.75 - 13.25 GHz	ITU-R F.497	28	15km
14.4 - 15.35 GHz	ITU-R F.636	7/14/28	10km
17.7 - 19.7 GHz	ITU-R F.595	27.5/55	5km
21.2 - 23.6 GHz	ITU-R F.637	3.5/7/14/28	2km

## 2.5. BTS (Base Transceiver Stasion)

BTS adalah *Base Transceiver Station*. Terminologi ini termasuk baru dan mulai populer di era modern seluler saat ini. BTS berfungsi menjembatani perangkat komunikasi pengguna dengan jaringan menuju jaringan lain. Satu cakupan pancaran BTS dapat disebut *Cell*. Komunikasi seluler adalah komunikasi modern yang mendukung mobilitas yang tinggi. Dari beberapa BTS kemudian dikontrol oleh satu *Base Station Controller* (BSC) yang terhubung dengan koneksi *microwave* ataupun serat optik.

### 2.5.1. Frekuensi BTS

Dalam topologinya BTS berfungsi untuk menyediakan jaringan (*interface*) berupa sinyal radio gelombang elektromagnetik untuk penggunaanya dalam hal ini adalah handphone, modem, fax dll.

Frekuensinya mengikuti alokasi yang telah diberikan pemerintah kepada operator masing-masing, ada yang di band 450Mhz, 800Mhz, 900Mhz, 1800 Mhz maupun frekuensi diatas itu. Komunikasi dari arah BTS ke pengguna disebut *downlink*, sedangkan jalur frekuensi yang digunakan mengirim informasi dari pengguna ke BTS disebut *uplink*.

### 2.5.2. Fungsi BTS

- a. *Assigning* channel ke MS (*Mobile Station*) pada saat MS (*Mobile Station*) akan melakukan panggilan telepon.
- b. Menerima dan mengirimkan sinyal dari dan ke MS, juga mengirimkan atau menerima sinyal dengan frekuensi yang berbeda-beda dengan hanya menggunakan satu antena yang sama.
- c. Mengontrol power yang di transmisikan ke MS.
- d. Ikut mengontrol proses handover, yaitu proses perpindahan panggilan (MS sedang mobile) dari satu sektor ke sektor lainnya.

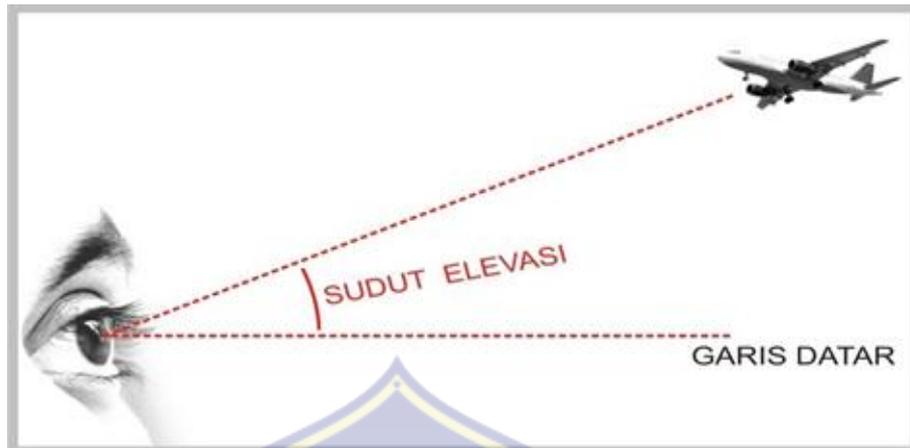
### **2.5.3. Parameter BTS**

Tower BTS 40 meter memiliki radiasi 1 watt/m<sup>2</sup> (untuk pesawat dengan frekuensi 800 MHz) s/d 2 watt/m<sup>2</sup> (untuk pesawat 1800 MHz). Sedangkan standar yang dikeluarkan WHO maximal radiasi yang bisa ditolerir adalah 4,5 (800 MHz) s/d 9 watt/m<sup>2</sup> (1800 MHz). Sedangkan radiasi dari radio informatika/internet (2,4 GHz) hanya sekitar 3 watt/m<sup>2</sup> saja. Masih sangat jauh dari ambang batas WHO 9 watt/m<sup>2</sup>. Radiasi ini makin lemah apabila tower makin tinggi. Rata-rata tower seluler yang dibangun di Indonesia memiliki ketinggian 70 meter. Dengan demikian radiasinya jauh lebih kecil lagi. Adapun mengenai isu mengancam keselamatan (misal robohnya tower), dapat diatasi dengan penerapan standar material, dan konstruksinya yang benar, serta kewajiban perawatan tiap tahunnya.

## **2.6. Sudut Elevasi dan Azimuth**

### **2.6.1. Sudut Elevasi**

Pengertian secara umum elevasi adalah: ketinggian atau sudut tinggi suatu benda langit di atas horizon. Jadi secara mudahnya, jika seseorang melihat suatu benda di angkasa, maka sudut elevasi yang terbentuk adalah antara garis horizontal mata dan benda yang sedang diamati, seperti yang terlihat pada Gambar 2.3.

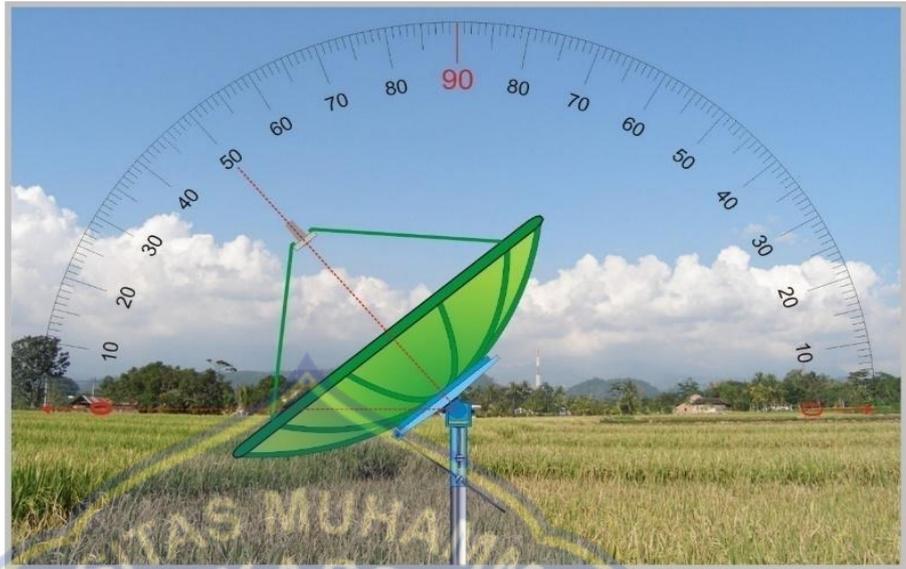


Gambar 2.3 Sudut elevasi mata

Sesuai dengan standar yang ada, maka sudut elevasi itu mempunyai jangkah (langkah) mulai dari “0” derajat sampai dengan “90” derajat. Dimana garis datar atau garis horizontal disebut dengan elevasi “0” derajat. Dan sudut elevasi “90” derajat adalah tegak lurus ke atas. Sudut elevasi tidak terpengaruh oleh arah hadap mata angin atau azimut. Jadi kemana saja arah azimutnya, maka sudut elevasi tetap dihitung berdasarkan garis horizontal.

#### **2.6.1.1. Pengaturan Elevasi pada Dish Antena**

Demikian pula dalam pemasangan dish antena, maka akan dijumpai istilah elevasi dish. Disini elevasi dish dapat diartikan sebagai sudut kemiringan dish akibat menghadap kearah satelit (atau benda lain diatas cakrawala) yang dituju. Gambar 2.4 ini menunjukkan dish sedang mengarah dengan besar sudut elevasi 50 derajat.



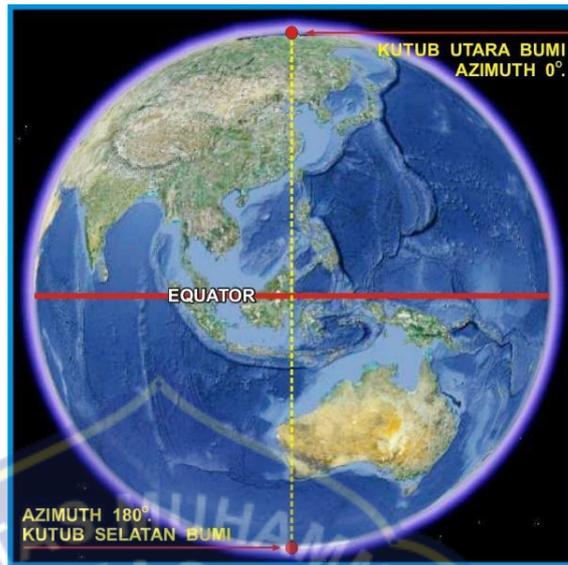
Gambar 2.4 sudut elevasi antena

## 2.6.2. Sudut Azimut

### 1. Azimut (Azimut Sebenarnya)

Bumi berputar pada porosnya, dimana ujung poros atas adalah kutub utara bumi, dan ujung poros bawah adalah kutub selatan bumi.

Adapun dalam menghitung sudut Azimut *True*, maka kutub Utara bumi ini dianggap sebagai titik Azimut  $0^\circ$ , sedangkan kutub selatan bumi dianggap sebagai titik azimut  $180^\circ$  (Gambar 2.5).

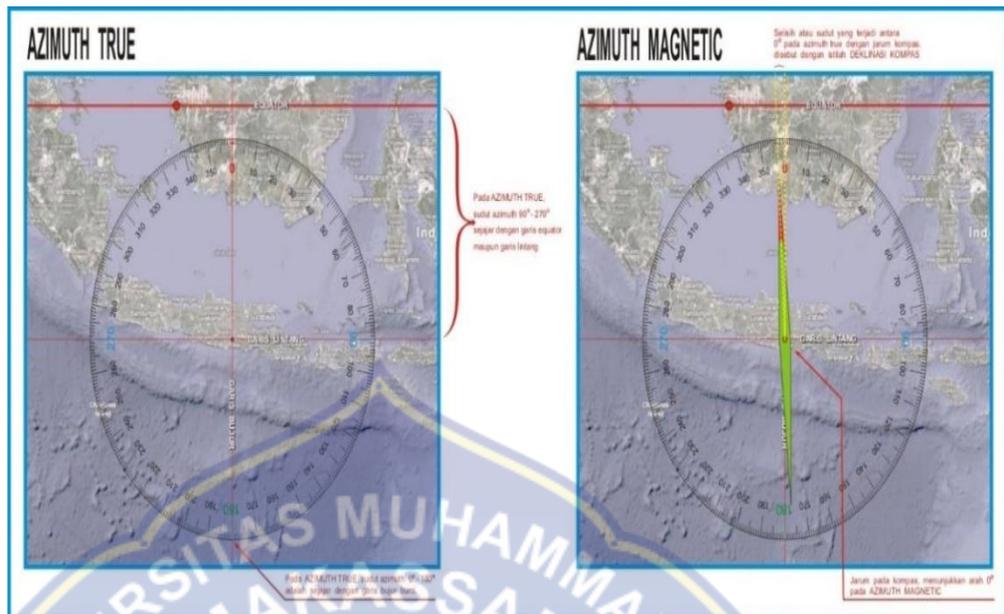


Gambar 2.5 sudut Azimuth

Bumi dibagi menjadi 360 garis bujur, yaitu garis yang berawal pada kutub utara bumi dan berakhir pada kutub selatan bumi. Dengan demikian maka garis bujur ini adalah merupakan garis yang menghubungkan azimuth *true*  $0^{\circ}$  dan azimuth *true*  $180^{\circ}$ .

Dengan demikian dapat dikatakan jika ingin membuat garis yang menghubungkan azimuth *true*  $0^{\circ}$  dan azimuth *true*  $180^{\circ}$ , maka garis yang dibuat tersebut akan sejajar dengan garis bujur bumi.

Demikian juga jika sekiranya ditarik garis antara sudut azimuth *true*  $90^{\circ}$  dan azimuth *true*  $270^{\circ}$  maka otomatis garis tersebut akan sejajar dengan garis khatulistiwa atau equator (Gambar 2.6 sebelah kiri).



Gambar 2.6 Azimuth True dan Azimuth Magnetic

## 2. Azimut *Magnetic* (Azimut Kompas)

Gambar 2.6 (sebelah kanan), mengilustrasikan apa yang diistilahkan dengan azimut magnetic. Azimut magnetic adalah arah utara dan selatan magnet bumi. Atau azimut  $0^{\circ}$  dan azimut  $180^{\circ}$  magnet bumi. Azimut magnetic adalah arah azimut yang terbaca pada kompas.

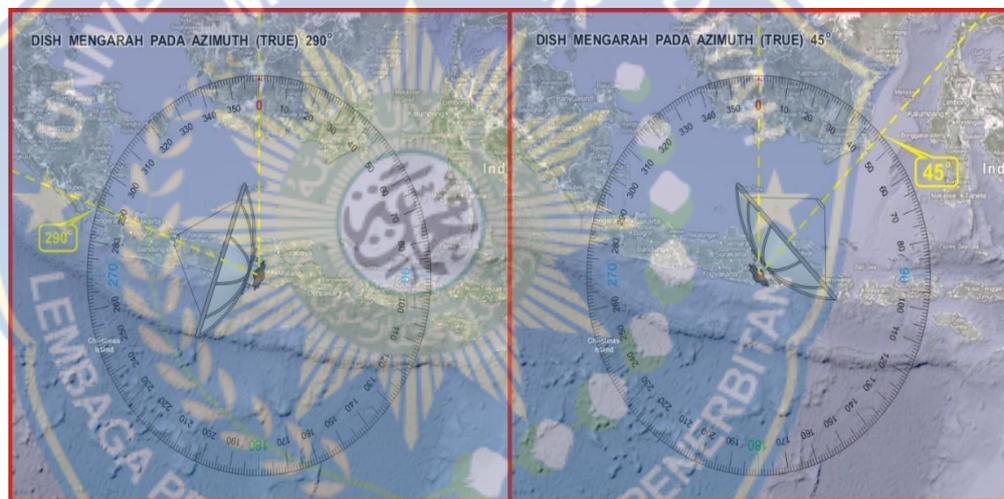
Oleh karena pengaruh medan magnet, bentuk kelengkungan bumi dll, maka terjadi selisih antara  $0^{\circ}$  pada azimut *true* dan  $0^{\circ}$  pada azimut *magnetic*. Selisih dari keduanya itu disebut dengan "deklinasi kompas". Adapun besarnya deklinasi kompas pada setiap daerah adalah berbeda-beda.

## 3. Pengaturan Azimut pada Dish Antena

Adapun untuk pemasangan parabola, azimut yang digunakan adalah azimut *true*. Hal ini dikarenakan, satelit yang dituju adalah satelit polar yang

letaknya mengitari bumi searah garis bujur. Dimana diketahui bahwa garis bujur adalah sejajar dengan azimuth *true*  $0^\circ$  dan  $180^\circ$ .

Oleh karenanya jika ingin mengarahkan dish dengan bantuan kompas, maka perlu mengoreksi sudut azimuthnya, agar azimuth yang terbaca pada kompas (azimut magnetic) dikoreksi menjadi azimuth true. Cara mengoreksinya adalah dengan memasukkan besaran sudut "deklinasi kompas" pada daerah tersebut. Gambar 2.7 menggambarkan apa yang dimaksud dengan arah azimuth dish



Gambar 2.7 sudut azimuth antenna

## 2.7. Antena

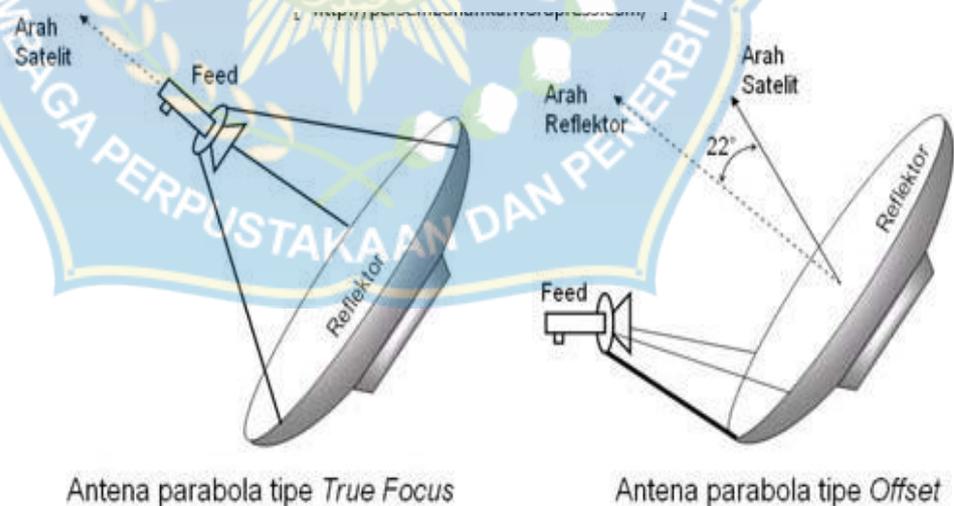
Antena adalah suatu alat listrik yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik kemudian memancarkannya ke ruang bebas atau sebaliknya yaitu menangkap gelombang elektromagnetik dari ruang bebas dan mengubahnya menjadi sinyal listrik.

Antena merupakan salah satu komponen atau elemen terpenting dalam suatu rangkaian dan perangkat elektronika yang berkaitan dengan frekuensi radio ataupun gelombang elektromagnetik. Perangkat elektronika tersebut diantaranya adalah perangkat komunikasi yang sifatnya tanpa kabel atau *wireless* seperti radio, televisi, radar, ponsel, Wi-Fi, GPS dan juga *bluetooth*. Antena diperlukan baik bagi perangkat yang menerima sinyal maupun perangkat yang memancarkan sinyal. Dalam bahasa Inggris, antena disebut juga dengan *aerial*.

### 2.7.1. Baigian-bagian antena

#### a. Main Reflector

*Main reflektor* berfungsi untuk memantulkan sinyal yang datang dari satelit menuju satu titik fokus (*sub reflektor*) serta memantulkan sinyal yang dipancarkan dari titik fokus (*sub reflektor*) menuju satelit agar diperoleh gain yang cukup besar.



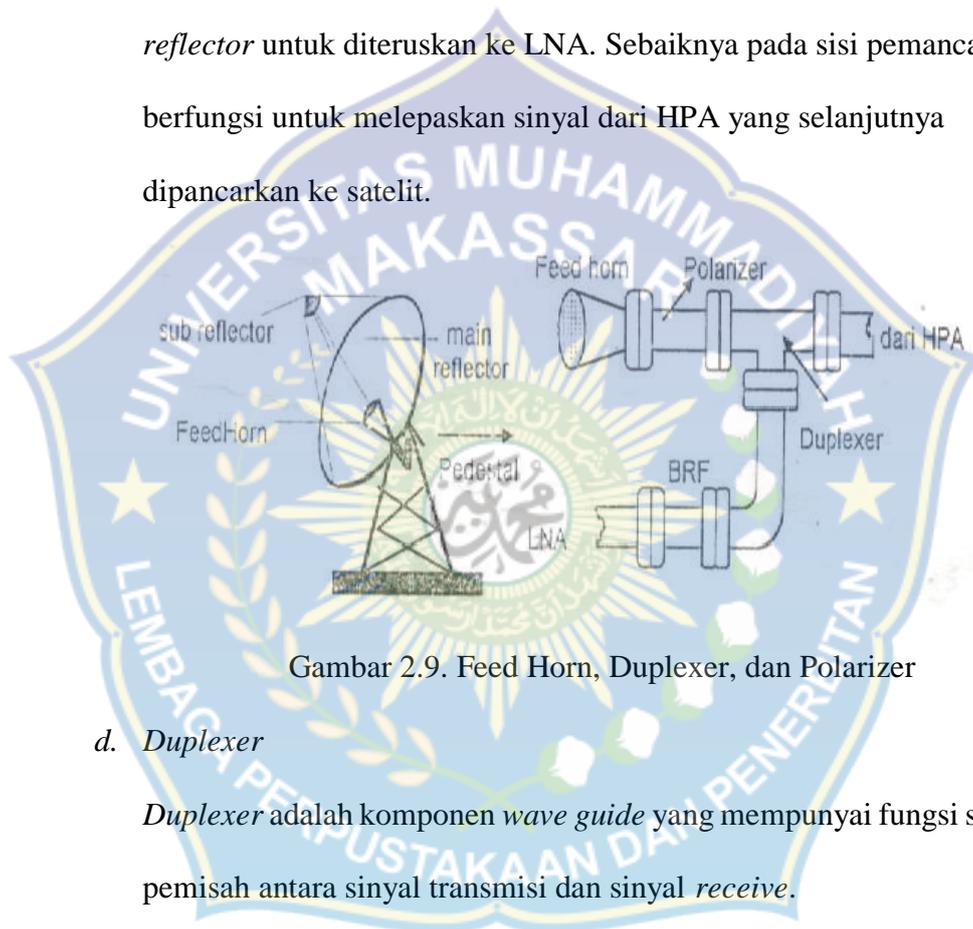
Gambar 2.8. Main Reflector

#### b. Sub Reflector

Berfungsi untuk memantulkan kembali sinyal dari main reflector menuju titik api (*feed horn*), dan sebaliknya

c. *Feed Horn*

*Feed horn* Pada sisi penerima bagian ini berfungsi untuk menangkap sinyal dari satelit yang telah dikumpulkan oleh *main reflector* dan *sub reflector* untuk diteruskan ke LNA. Sebaiknya pada sisi pemancar berfungsi untuk melepaskan sinyal dari HPA yang selanjutnya dipancarkan ke satelit.



Gambar 2.9. Feed Horn, Duplexer, dan Polarizer

d. *Duplexer*

*Duplexer* adalah komponen *wave guide* yang mempunyai fungsi sebagai pemisah antara sinyal transmisi dan sinyal *receive*.

e. *Polarizer*

Adalah komponen *wave guide* yang mempunyai fungsi untuk memilih polaritas sinyal sesuai dengan bidang polaritas yang dikehendaki.

*f. Manual Jack*

Merupakan bagian antena yang digunakan untuk mengatur arah antena secara manual

### **2.7.2. Prinsip kerja antena**

Antena Mengubah getaran listrik dari perangkat radio menjadi getaran elektromagnetik yang diradiasikan melalui udara. Ukuran fisik dari radiasinya akan setara dengan panjang gelombangnya. Semakin tinggi frekuensinya, antenanya akan semakin kecil. Kedua perangkat radio harus bekerja di frekuensi yang sama dan antena akan melakukan pekerjaan sekaligus, mengirim dan menerima sinyal

### **2.7.3. Fungsi antena**

Fungsi antena adalah untuk mengubah sinyal listrik menjadi sinyal elektromagnetik, lalu meradiasikannya (pelepasan energi elektromagnetik ke udara/ruang bebas). Dan sebaliknya, antena juga dapat berfungsi untuk menerima sinyal elektromagnetik (penerima energi elektromagnetik dari ruang bebas) dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Pada radar atau sistem komunikasi satelit, sering dijumpai sebuah antena yang melakukan kedua fungsi (peradiasi dan penerima) sekaligus. Namun, pada sebuah teleskop radio, antena hanya menjalankan fungsi penerima saja

#### 2.7.4. Antena Viasat



Gambar 2.10 Antena Viasat

(Sumber : pustekdata lapan)

Tabel 2.3 Spesifikasi Antena viasat

Lat :  $3^{\circ} 58' 39.86''$  LS

Long :  $119^{\circ} 38' 59.83''$  BT

Ketinggian : 73 m

Sistem Antena

X Band 8.025 – 8.5 GHz

Polarization LHCP/RHCP

IF = 720 MHz

G/T > 31 dB/K at 5 deg elevation

Autotrack dan Program Track

Diameter 5.4 m tanpa Radome

Menerima data satelit TerraSAR-X, Tandem-X, LANDSAT 8, LANDSAT 7, TERRA, AQUA.

(Sumber : pustekdata lapan)

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Untuk memperoleh data yang akurat dan relevan dengan permasalahan skripsi ini, maka penulis memilih lokasi penelitian di Lembaga Penerbangan dan Antariksa Negara (LAPAN) Parepare Sulawesi Selatan yang dilakukan selama satu bulan.

#### **3.2 Jenis dan Sumber Data**

##### **3.2.1 Data Primer**

Data primer yaitu data yang diperoleh langsung dari lapangan atau penelitian di LAPAN Parepare seperti: Data tentang antena yang digunakan, besarnya frekuensi satelit, besarnya interferensi.

##### **3.2.2 Data Sekunder**

Data sekunder yaitu data yang diperoleh secara tidak langsung dengan cara mengumpulkan data dari berbagai sumber yang berhubungan dengan masalah yang penulis angkat untuk memperoleh teori dasar.

### **3.3 Teknik Pengumpulan Data**

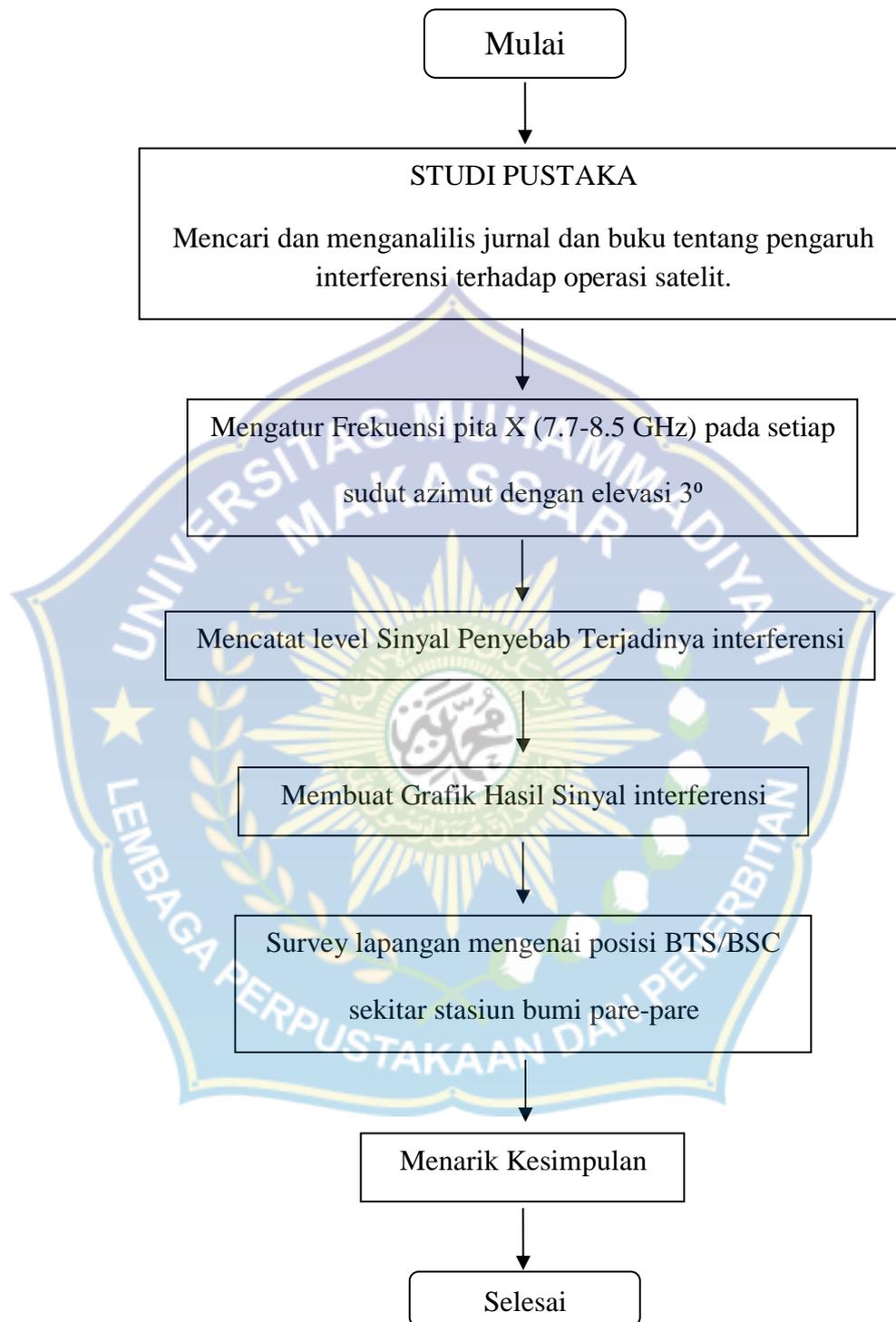
Dalam melakukan penelitian, baik penelitian lapangan maupun penelitian literatur, diperoleh teknik pengumpulan data secara observasi dengan pengumpulan data yang dilakukan dengan mengambil data yang dibutuhkan di tempat penelitian.

### **3.4 Analisa Data**

Data yang diperoleh atau yang berhasil dikumpulkan selama proses penelitian akan diolah untuk menghasilkan kesimpulan yang disajikan secara kualitatif.



### 3.5 Langkah Penelitian



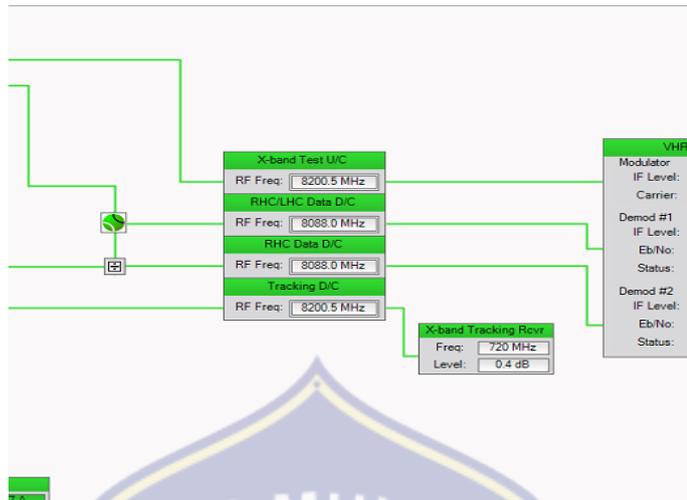
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

1. Studi pustaka, mempelajari beberapa referensi yang berkaitan dengan masalah yang diambil dengan mengunjungi perpustakaan dan berupa penelaan terhadap buku-buku dan jurnal.
2. Melakukan pengaturan frekuensi, sudut elevasi dan azimut .
3. Melakukan pengukuran sinyal penyebab terjadinya interferensi dan akan dicatat dengan menggunakan tabel.
4. Melakukan Analisis terhadap gangguan interferensi dengan survey lapangan di sekitar antena stasiun bumi penginderaan jauh pare-pare.
5. Menarik kesimpulan

#### **3.5.1 Langkah pengukuran**

Pengukuran dilakukan di LAPAN dengan proses *scanning* frekuensi pada elevasi 3 derajat azimut 0 hingga 360 derajat. Digunakan elevasi 3 derajat karena penerimaan data satelit berada pada elevasi 3 derajat, juga karena pare-pare merupakan daerah perbukitan sehingga memiliki *obstacle* (hambatan) yang cukup banyak. Cara pengukuran dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pengukuran dilakukan dengan aplikasi SCC Viasat dengan mengontrol antena dengan menentukan nilai frekuensi yang akan diukur dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut:



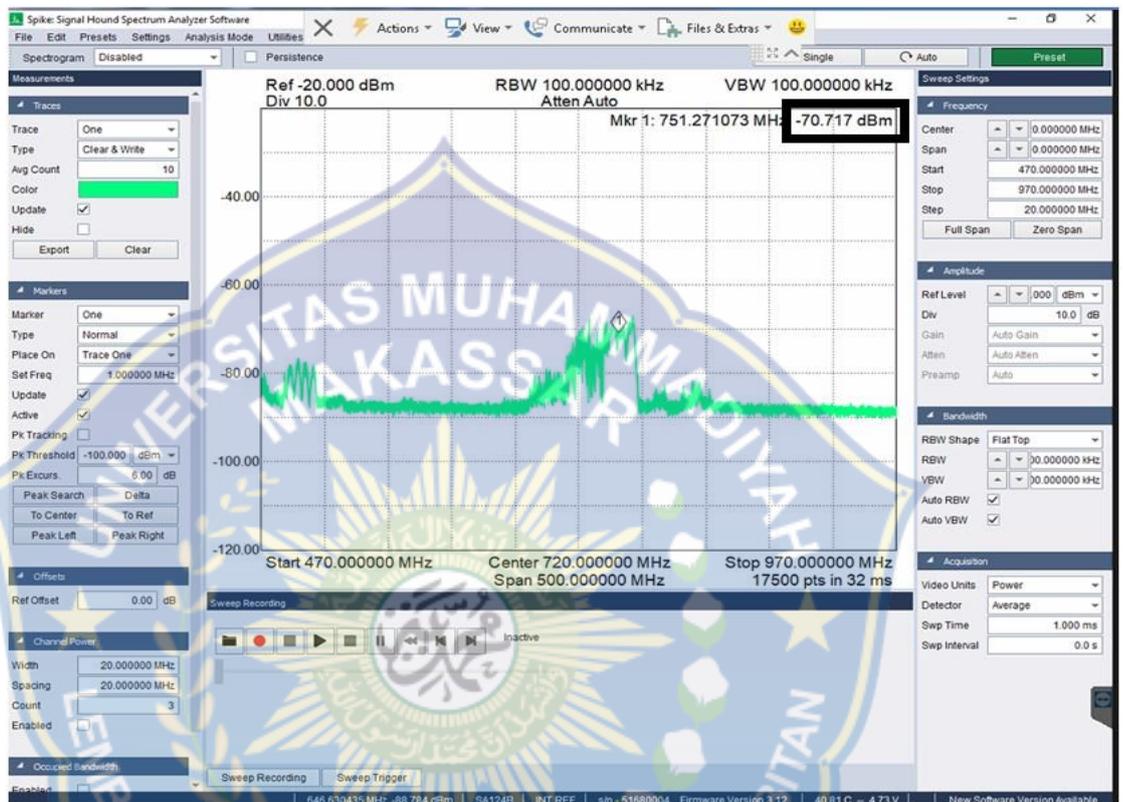
Gambar 3.2 Pengaturan frekuensi satelit

- Selanjutnya mengatur sudut azimuth dan elevasi yang terdapat di dalam aplikasi SCC Viasat berdasarkan data yang akan diteliti dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut:



Gambar 3.3 Pengaturan sudut azimuth dan elevasi

3. Langkah berikutnya membaca hasil pengukuran sinyal interferensi dalam satuan dBm yang terdapat dalam aplikasi SCC Viasat berdasarkan data yang ditunjukkan dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut:



Gambar 3.4 Pengukuran sinyal inerferensi dalam dBm

Pada aplikasi scc viasat (Gambar 3.4) dapat diketahui bahwa sinyal interferensi dengan level diatas  $-88$  dBm dapat mengganggu sinyal satelit di Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Pare-Pare, namun masih dapat di toleransi apabila level sinyal interferensi masih dibawah  $-80$  dBm dan termasuk kategori lemah. Sedangkan sinyal interferensi diatas  $-80$  sudah termasuk kategori kuat karena dapat mempengaruhi hasil data satelit.

Tabel 3.1 Range level sinyal penyebab terjadinya interferensi

Level sinyal	keterangan
< -88	Normal
< -80	Lemah
> -80	Kuat

Sumber : (LAPAN)



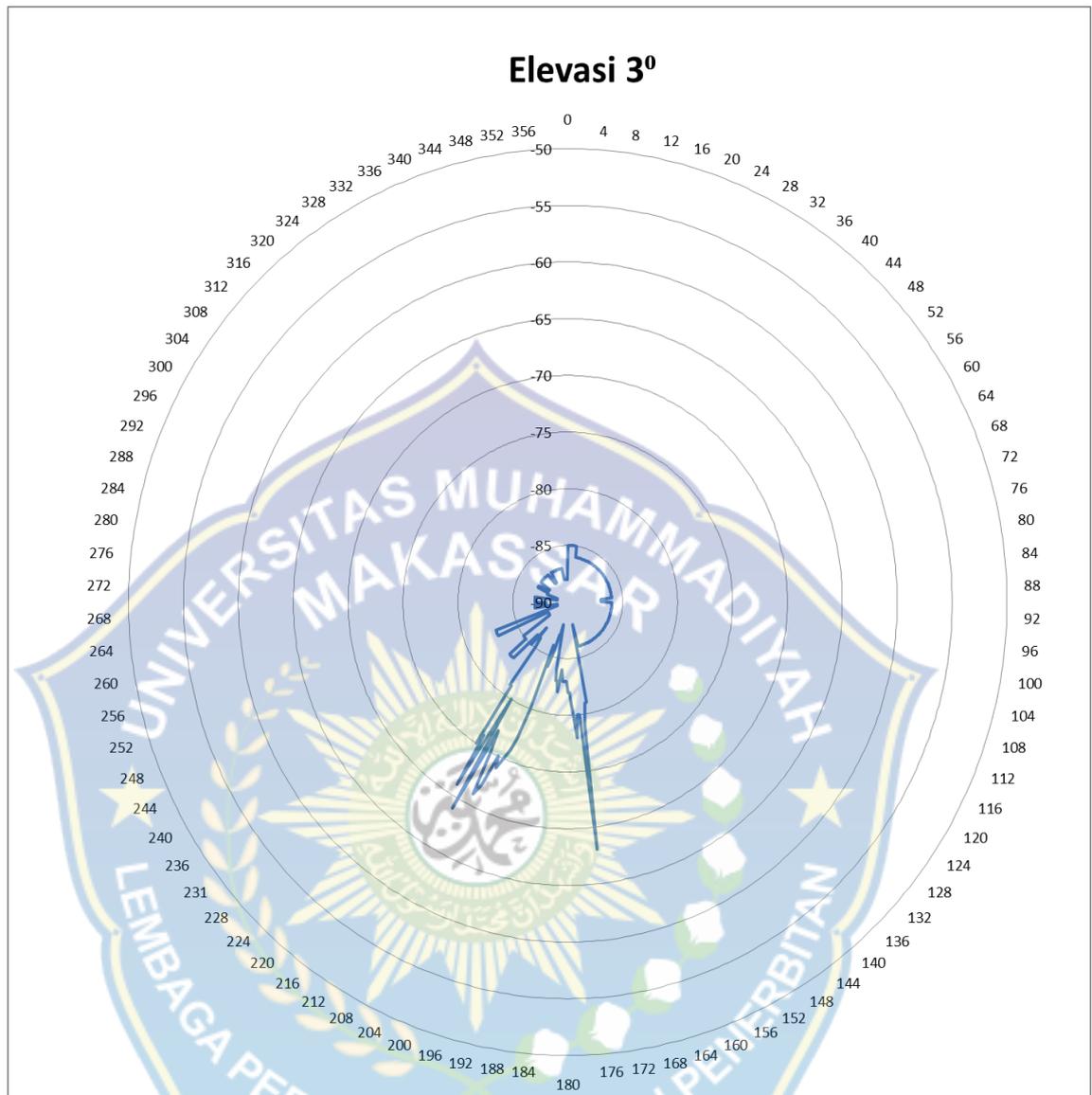
## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Penelitian

Hasil yang didapatkan berupa tabel hasil pengukuran sinyal interferensi dengan menggunakan sudut azimut dan elevasi. pengukuran sinyal interferensi menggunakan Aplikasi SCC Viasat. Dari hasil pengukuran level sinyal interferensi pada pita lebar 7700-8500 MHz yaitu pada frekuensi 8118 MHz, ada beberapa sinyal frekuensi dengan level sinyal cukup tinggi ( $> -88$  dBm) yang berpotensi mengganggu frekuensi sinyal satelit. hasil penelitian untuk tabel hasil pengukuran sinyal interferensinya dapat dilihat pada lampiran.

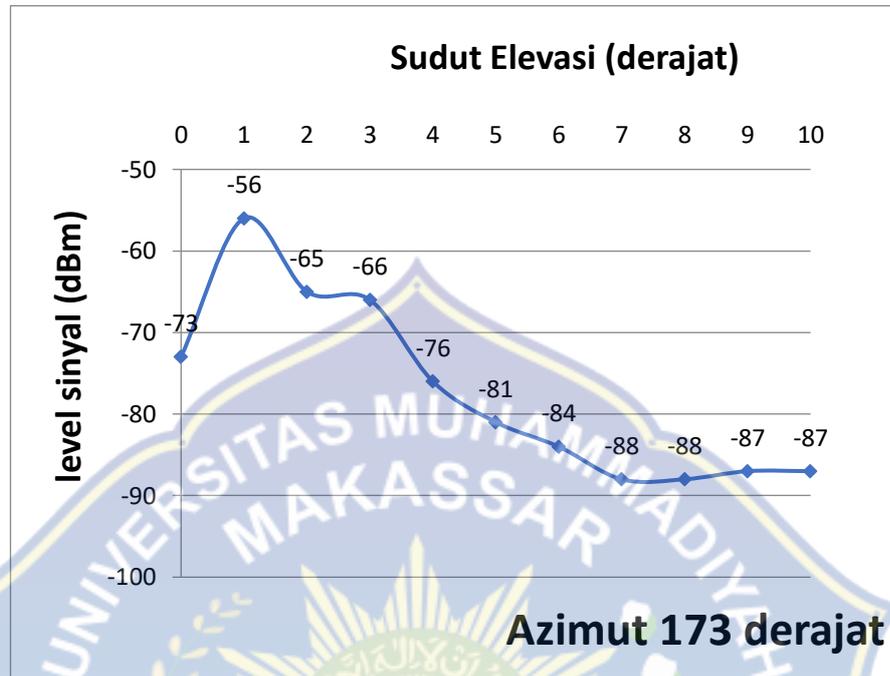
Dari data tersebut diketahui bahwa sinyal dengan level diatas  $-88$  dBm yang dapat mengganggu sinyal satelit di stasiun bumi penginderaan jauh pare-pare terdeteksi pada sudut elevasi  $3^\circ$ , pada rentang azimuth  $171^\circ-178^\circ$  dan azimuth  $200^\circ-215^\circ$ .



Gambar 4.1 Grafik Pengukuran Sinyal Sudut Elevasi 3 Derajat dengan Frekuensi 8118 MHz dengan Sudut Azimuth 0-360 Derajat

Pada Gambar 4.1 diketahui bahwa sinyal interferensi terjadi pada beberapa sudut azimuth tetapi dalam penelitian ini kami mengambil 3 tertinggi berada pada sudut Azimuth 173°, 207° dan 210° dengan nilai masing-masing -66 dBm, -71 dBm, dan -71 dBm yang kemudian akan diukur kembali pada elevasi 0°-10° .

#### 4.1.1. Sudut Azimut 173° pada Elevasi 0°-10°

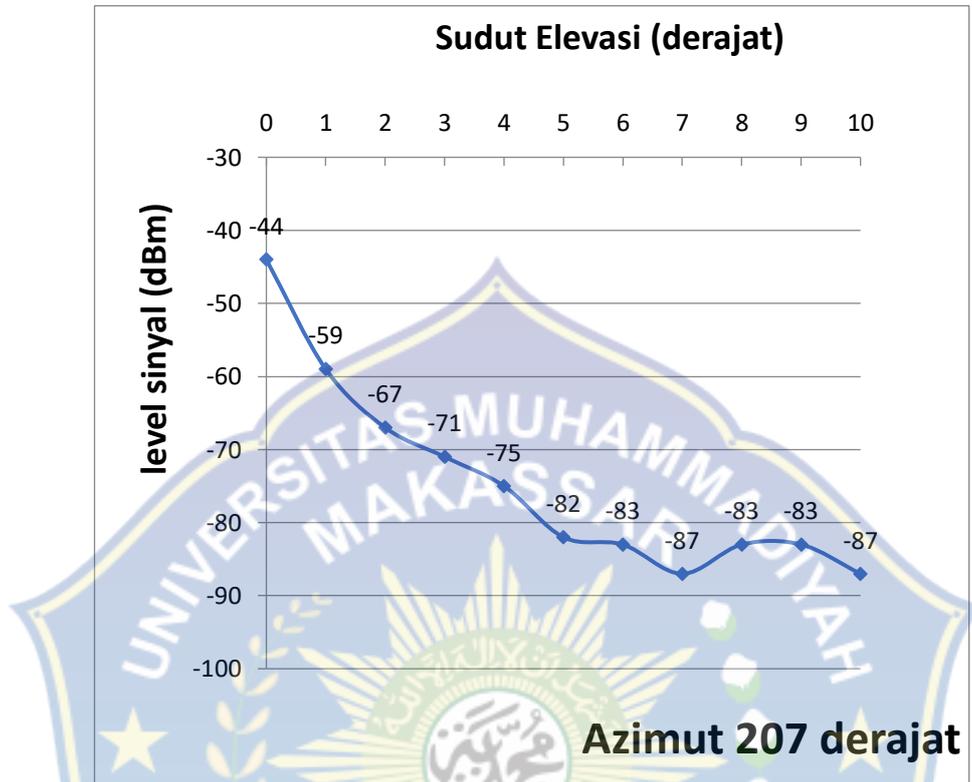


Gambar 4.2 diagram pengukuran interferensi pada azimut 173°, elevasi 0°-10°

#### Keterangan:

Pada sudut azimut 173 derajat, level sinyal interferensi sudut elevasi 0 derajat hingga 4 derajat termasuk kategori kuat sedangkan level sinyal interferensi sudut elevasi 5 derajat hingga 10 derajat termasuk kategori lemah. Hal ini menandakan bahwa level sinyal interferensi yang tinggi cenderung terjadi pada sudut elevasi rendah.

#### 4.1.2. Sudut Azimut 207° pada Elevasi 0°-10°

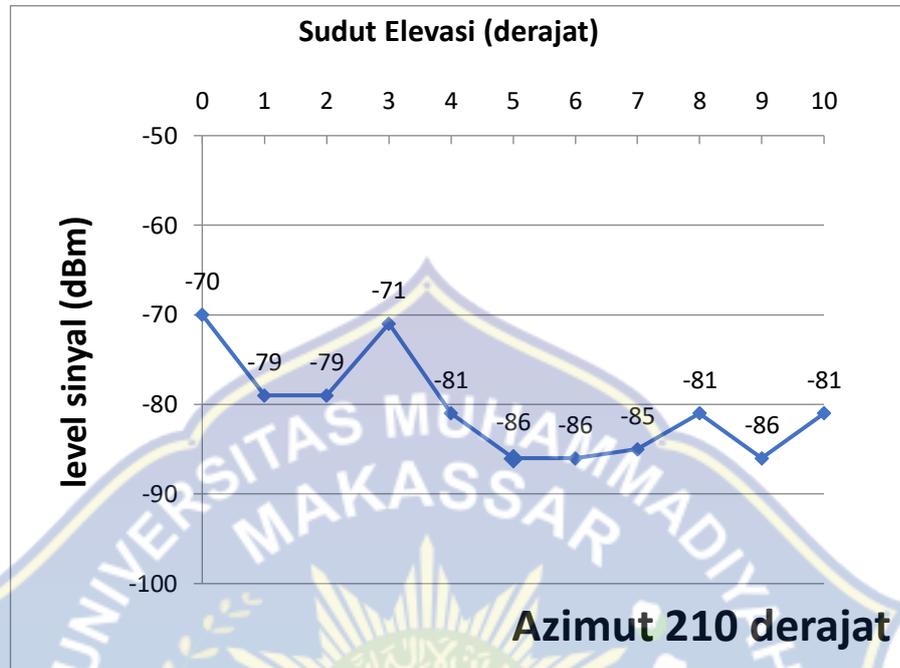


Gambar 4.3 diagram pengukuran interferensi pada azimuth 207°, elevasi 0°-10°  
Sumber : (LAPAN)

#### Keterangan:

Pada sudut azimuth 207 derajat, level sinyal interferensi sudut elevasi 0 derajat hingga 4 derajat termasuk kategori kuat sedangkan level sinyal interferensi sudut elevasi 5 derajat hingga 10 derajat termasuk kategori lemah. Hal ini menandakan bahwa level sinyal interferensi yang tinggi cenderung terjadi pada sudut elevasi rendah

### 4.1.3. Sudut Azimut 210 pada Elevasi 0°-10°



Gambar 4.4 diagram pengukuran interferensi pada azimut 210°, elevasi 0°-10°

#### Keterangan :

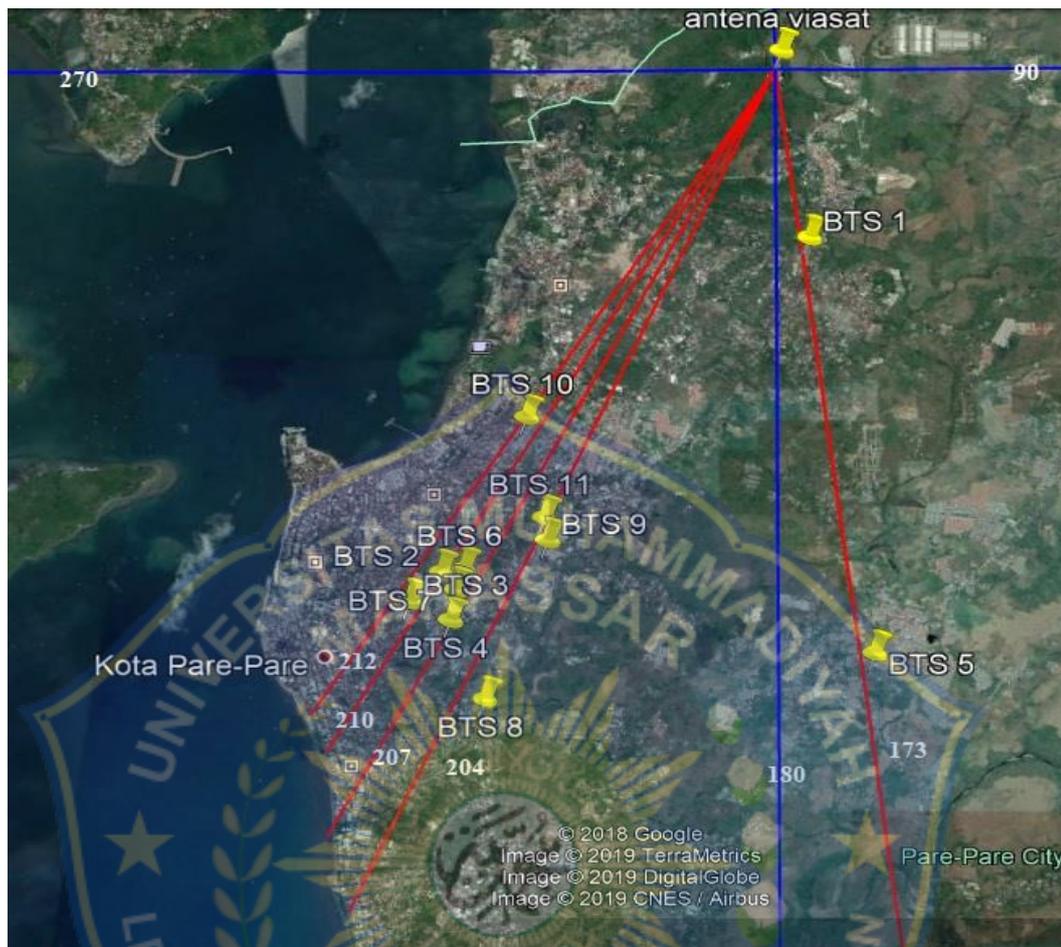
Pada sudut azimut 210 derajat, level sinyal interferensi sudut elevasi 0 derajat hingga 3 derajat termasuk kategori kuat sedangkan level sinyal interferensi sudut elevasi 4 derajat hingga 10 derajat termasuk kategori lemah. Pada Gambar 4.4 menandakan bahwa level sinyal interferensi yang tinggi cenderung terjadi pada sudut elevasi rendah namun dengan perbedaan level sinyal yang berbeda-beda

## 4.2. Pembahasan

Alokasi frekuensi pada gambar 2.1 mengacu pada Radio Regulation (RR) yang dikeluarkan oleh ITU. Pada gambar 2.1 jelas dituliskan bahwa alokasi frekuensi pita X untuk penggunaan Meteorologi Satelit dan Satelit Eksplorasi Bumi.

Tetapi menurut Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia Tahun 2018 tersebut juga memberikan *foot note* (tabel 2.1) bahwa alokasi frekuensi 7725-8500 MHz juga di ijinakan penggunaannya untuk penyelenggaraan frekuensi gelombang mikro (*microwave link*) Terrestrial yang frekuensinya sama dengan pita frekuensi satelit observasi bumi, maka sangat dimungkinkan terjadi interferensi antara frekuensi operasi satelit dengan frekuensi *microwave Link* karena alokasi frekuensi untuk operasi satelit dan terrestrial *microwave link* berada pada pita frekuensi yang sama.

Bila melihat lokasi BTS/BSC sebagai sumber sinyal interferensi yang berhasil dilacak disekitar stasiun bumi parepare, ada sekitar 11 buah dengan posisi berada di sebelah barat daya dan selatan dengan jarak antara 1,2 – 5,9 kilometer. Hasil survey Lapangan posisi BTS/BSC dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Posisi BTS/BSC sekitar stasiun bumi pare-pare menggunakan *google earth*

Dari data posisi BTS hasil overlay menggunakan *google earth* (gambar 4.5) di dapatkan posisi BTS yang berada di sekitar stasiun bumi pare-pare tepat pada azimuth dengan level interferensi yang tinggi yaitu pada rentang azimuth 173 dan azimuth 200°-215°. Dalam hal ini BTS berpotensi menyebabkan interferensi karena letaknya yang masih dalam jangkauan radius proteksi lapan parepare yaitu 7 km.

Kemudian posisi BTS yang berpotensi tinggi sebagai penyebab terjadinya interferensi *microwave link* diketahui berada pada sudut azimut 173 derajat yaitu BTS 1 dan BTS 5. Sedangkan pada sudut azimut 207 tepat mengarah pada BTS 4 dan BTS 7. Juga untuk azimut 210 tepat mengarah pada BTS 2 dan BTS 3.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Potensi interferensi di stasiun bumi parepare cukup tinggi terjadi pada bagian barat daya dan selatan dari stasiun bumi parepare dikarenakan BTS disekitar stasiun bumi parepare masih dalam jangkauan radius proteksi stasiun bumi parepare. Adapun BTS yang berpotensi tinggi menyebabkan terjadinya interfrensi *microwave link* pada elevasi 3 derajat berada pada sudut azimuth 173 derajat yaitu BTS 1 dan BTS 5. Sedangkan pada sudut azimuth 207 tepat mengarah pada BTS 4 dan BTS 7. Juga untuk azimuth 210 tepat mengarah pada BTS 2 dan BTS 3. Sinyal interferensi tertinggi terjadi pada level -66 dBm dengan arah sudut azimuth 173° yang mengarah langsung pada BTS-1 dan BTS-5 dengan jarak 1,2 kilometer dan 4,8 kilometer.

## 5.2 Saran

1. Disarankan pemasangan BTS untuk tidak mendekati radius atau jarak stasiun bumi parepare yang ditetapkan radius proteksi 7 km dari lokasi stasiun bumi parepare, khususnya untuk frekuensi 7.5 – 8.5 GHz.
2. Dapat menggunakan Frekuensi kerja pada Band yang berbeda dan tidak mendekati Frekuensi Band yang sama dengan Satelit dengan cara mengganti Frekuensi Radio pada Band rentang lainnya missal (10, 11, 12, 13, 14, dan 15 GHz)



## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Komunikasi dan Informatika RI, 2018. Peraturan Menteri Kominfo No.13/ PER/ M. KOMINFO/09/2018, Tabel Alokasi Spektrum Frekuensi Radio Indonesia, Jakarta
- Dhamayanti, Yulia, dkk. 2012. *Analisa Interferensi Antar Base Transceiver Station Pada Link Komunikasi Point To Point*. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
- Fitri, Anisa. 2018. Analisis Pengaruh Interferensi terhadap Akuisisi Data Satelit Penginderaan Jauh di Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) Rumpin. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta
- Hardiyanti, Sri. P., dan Budi, Tjaturahono. S. 2008. Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh. Jakarta: LAPAN
- Hidayat A, munawar, dkk 2014. *Analisis carrier to interference transmisi gelombang mikrowave link x band dengan downlink satelit penginderaan jauh*. Jakarta: Lapan
- Kadri, Toto. Tanpa tahun. *Operasi Stasiun Bumi Satelit Mikro Penginderaan jauh*. Jakarta: *Peneliti Bidang Informasi LAPAN*
- Kusumowidagdo, Mulyadi, dkk. 2007. Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra. Jakarta: LAPAN
- Pusat Teknologi Satelit Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional. 2012. Jenis-Jenis Satelit. Diakses dari <http://www.lapanrb.org/artikel/69-satelit>. Pada tanggal 4 April 2019, jam 02.22 WITA.
- Pusat Teknologi Dan Data Penginderaan Jauh Kedeputian Bidang Penginderaan Jauh Lapan. 2017. Sistem Stasiun Bumi Penerimaan Data Inderaja Parepare, Rumpin Dan Pekayon. Jakarta: LAPAN

Tri, Chusnul. J., Wurianto, Endar. 2014. *Analisis Potensi Gangguan Interferensi Microwave link terhadap Operasi Satelit Lapan A-3 di Stasiun Bumi Rumpin*. Jakarta: Jurnal Teknologi Dirgantara. Vol. 12, No. 1:59-72

Wikipedia. 2019. Satelit. Diakses dari <http://id.wikipedia.org/wiki/Satelit>. Pada tanggal 31 Maret 2019, jam 21.10 WITA





# LAMPIRAN

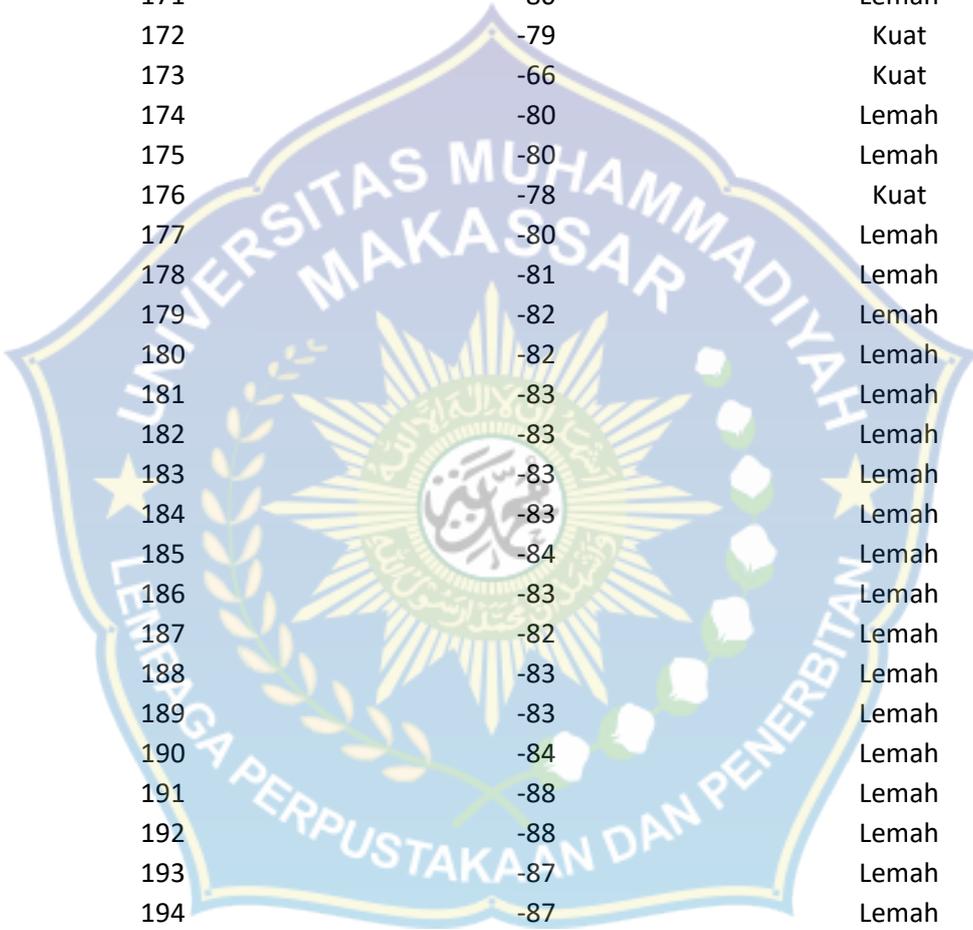
Hasil pengukuran interferensi pada frekuensi 8118 MHz

Azimuth axis (°)	Signal level (dBm)	Keterangan
0	-85	Lemah
1	-85	Lemah
2	-85	Lemah
3	-85	Lemah
4	-85	Lemah
5	-85	Lemah
6	-85	Lemah
7	-85	Lemah
8	-85	Lemah
9	-85	Lemah
10	-86	Lemah
11	-86	Lemah
12	-86	Lemah
13	-86	Lemah
14	-86	Lemah
15	-86	Lemah
16	-86	Lemah
17	-86	Lemah
18	-86	Lemah
19	-86	Lemah
20	-86	Lemah
21	-86	Lemah
22	-86	Lemah
23	-86	Lemah
24	-86	Lemah
25	-86	Lemah
26	-86	Lemah
27	-86	Lemah
28	-86	Lemah
29	-86	Lemah
30	-86	Lemah
31	-86	Lemah
32	-86	Lemah
33	-86	Lemah
34	-86	Lemah
35	-86	Lemah
36	-86	Lemah

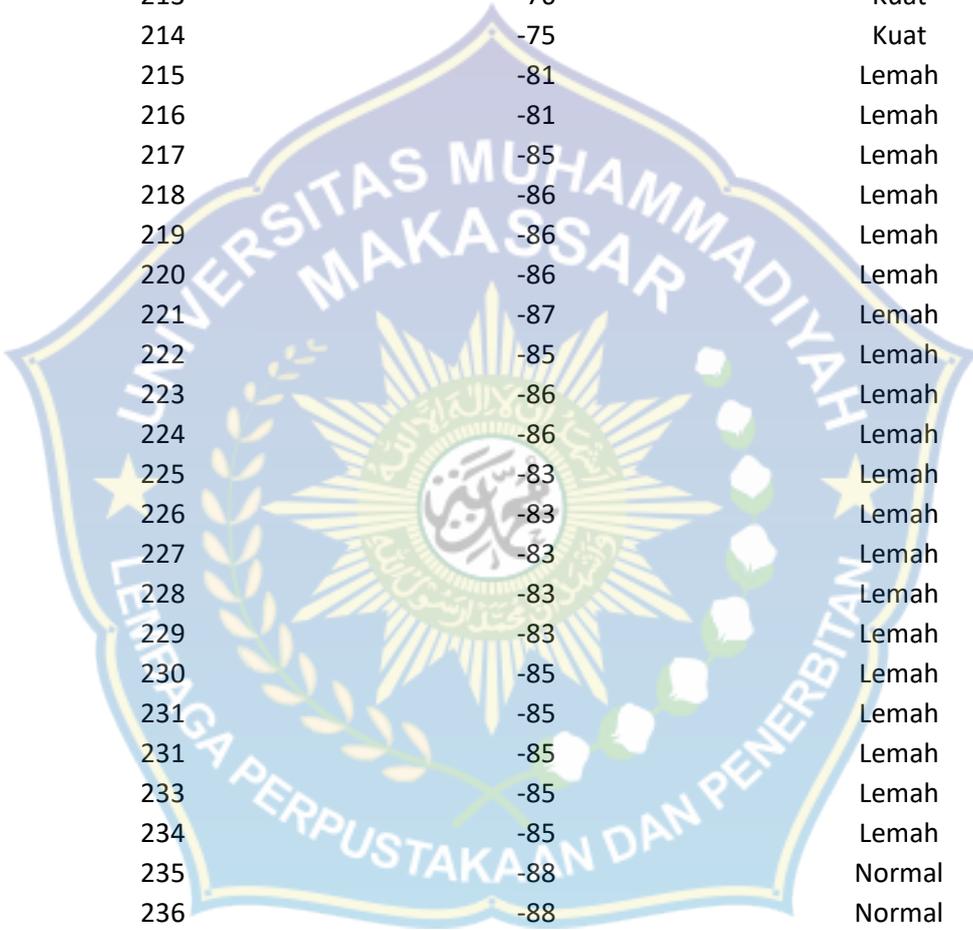
37	-86	Lemah
38	-86	Lemah
39	-86	Lemah
40	-86	Lemah
41	-86	Lemah
42	-86	Lemah
43	-86	Lemah
44	-86	Lemah
45	-86	Lemah
46	-86	Lemah
47	-86	Lemah
48	-86	Lemah
49	-86	Lemah
50	-86	Lemah
51	-86	Lemah
52	-86	Lemah
53	-86	Lemah
54	-86	Lemah
55	-86	Lemah
56	-86	Lemah
57	-86	Lemah
58	-86	Lemah
59	-86	Lemah
60	-86	Lemah
61	-86	Lemah
62	-86	Lemah
63	-86	Lemah
64	-86	Lemah
65	-86	Lemah
66	-86	Lemah
67	-86	Lemah
68	-86	Lemah
69	-86	Lemah
70	-86	Lemah
71	-86	Lemah
72	-86	Lemah
73	-86	Lemah
74	-86	Lemah
75	-86	Lemah
76	-86	Lemah
77	-86	Lemah
78	-86	Lemah

79	-86	Lemah
80	-86	Lemah
81	-86	Lemah
82	-86	Lemah
83	-86	Lemah
84	-86	Lemah
85	-87	Lemah
86	-87	Lemah
87	-87	Lemah
88	-87	Lemah
89	-87	Lemah
90	-86	Lemah
91	-86	Lemah
92	-86	Lemah
93	-86	Lemah
94	-86	Lemah
95	-86	Lemah
96	-86	Lemah
97	-86	Lemah
98	-86	Lemah
99	-86	Lemah
100	-86	Lemah
101	-86	Lemah
102	-86	Lemah
103	-86	Lemah
104	-86	Lemah
105	-86	Lemah
106	-86	Lemah
107	-86	Lemah
108	-86	Lemah
109	-86	Lemah
110	-86	Lemah
111	-86	Lemah
112	-86	Lemah
113	-86	Lemah
114	-86	Lemah
115	-86	Lemah
116	-86	Lemah
117	-86	Lemah
118	-86	Lemah
119	-86	Lemah
120	-86	Lemah

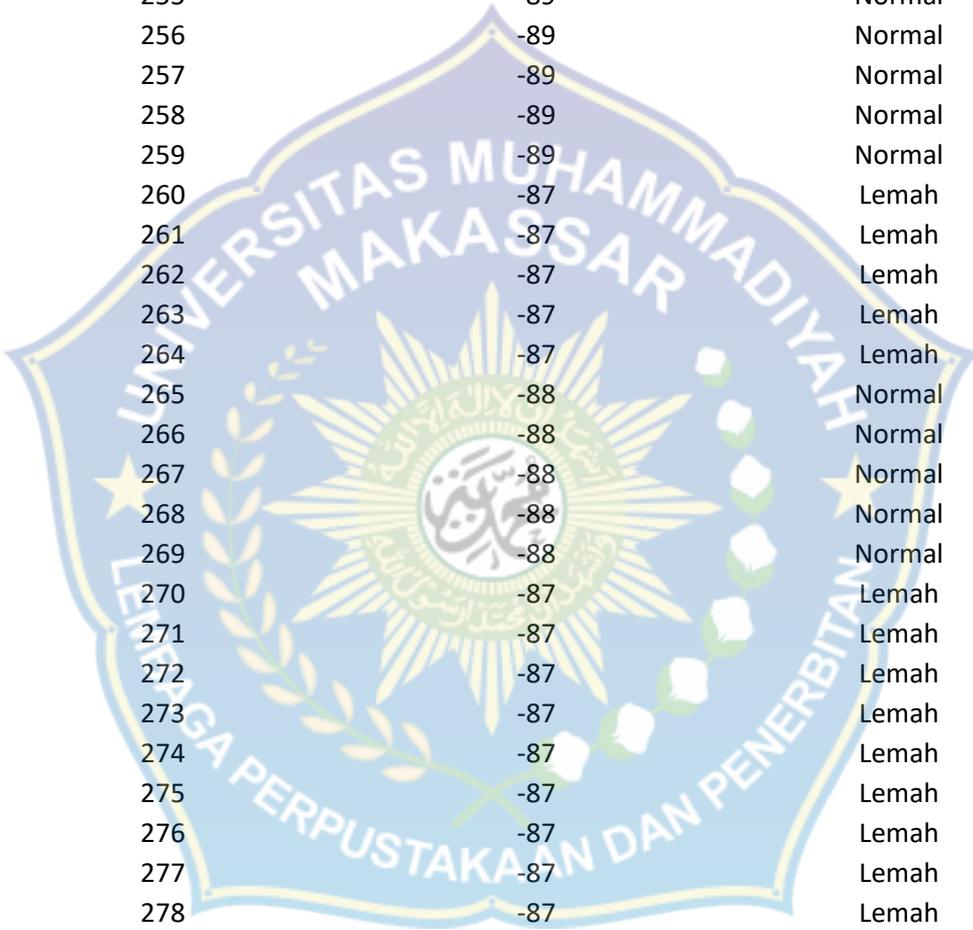
121	-86	Lemah
122	-86	Lemah
123	-86	Lemah
124	-86	Lemah
125	-86	Lemah
126	-86	Lemah
127	-86	Lemah
128	-86	Lemah
129	-86	Lemah
130	-86	Lemah
131	-86	Lemah
132	-86	Lemah
133	-86	Lemah
134	-86	Lemah
135	-86	Lemah
136	-86	Lemah
137	-86	Lemah
138	-86	Lemah
139	-86	Lemah
140	-86	Lemah
141	-86	Lemah
142	-86	Lemah
143	-86	Lemah
144	-86	Lemah
145	-86	Lemah
146	-86	Lemah
147	-86	Lemah
148	-86	Lemah
149	-86	Lemah
150	-86	Lemah
151	-86	Lemah
152	-86	Lemah
153	-86	Lemah
154	-86	Lemah
155	-86	Lemah
156	-86	Lemah
157	-86	Lemah
158	-86	Lemah
159	-86	Lemah
160	-86	Lemah
161	-86	Lemah
162	-86	Lemah



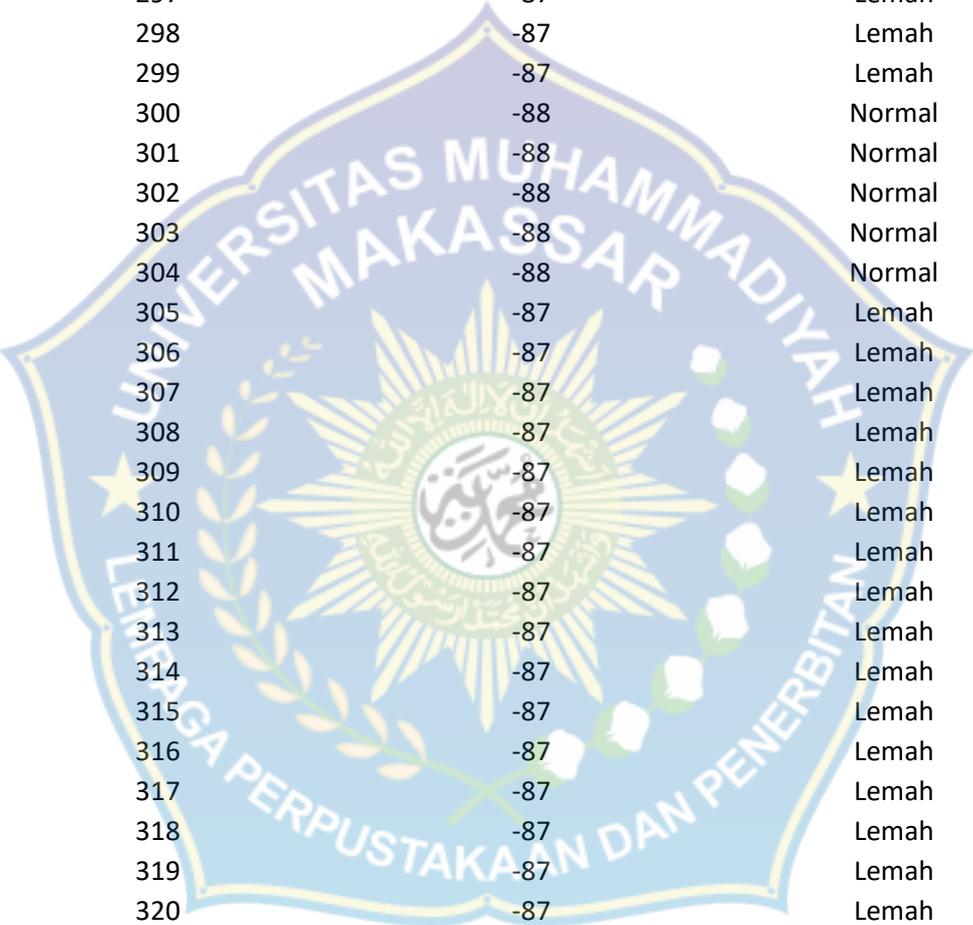
163	-86	Lemah
164	-86	Lemah
165	-86	Lemah
166	-86	Lemah
167	-86	Lemah
168	-88	Normal
169	-81	Lemah
170	-81	Lemah
171	-80	Lemah
172	-79	Kuat
173	-66	Kuat
174	-80	Lemah
175	-80	Lemah
176	-78	Kuat
177	-80	Lemah
178	-81	Lemah
179	-82	Lemah
180	-82	Lemah
181	-83	Lemah
182	-83	Lemah
183	-83	Lemah
184	-83	Lemah
185	-84	Lemah
186	-83	Lemah
187	-82	Lemah
188	-83	Lemah
189	-83	Lemah
190	-84	Lemah
191	-88	Lemah
192	-88	Lemah
193	-87	Lemah
194	-87	Lemah
195	-87	Lemah
196	-86	Lemah
197	-85	Lemah
198	-84	Lemah
199	-86	Lemah
200	-80	Lemah
201	-77	Kuat
202	-76	Kuat
203	-75	Kuat
204	-74	Kuat



205	-75	Kuat
206	-72	Kuat
207	-71	Kuat
208	-75	Kuat
209	-77	Kuat
210	-71	Kuat
211	-80	Lemah
212	-72	Kuat
213	-76	Kuat
214	-75	Kuat
215	-81	Lemah
216	-81	Lemah
217	-85	Lemah
218	-86	Lemah
219	-86	Lemah
220	-86	Lemah
221	-87	Lemah
222	-85	Lemah
223	-86	Lemah
224	-86	Lemah
225	-83	Lemah
226	-83	Lemah
227	-83	Lemah
228	-83	Lemah
229	-83	Lemah
230	-85	Lemah
231	-85	Lemah
231	-85	Lemah
233	-85	Lemah
234	-85	Lemah
235	-88	Normal
236	-88	Normal
237	-88	Normal
238	-88	Normal
239	-88	Normal
240	-88	Normal
241	-88	Normal
242	-88	Normal
243	-88	Normal
244	-88	Normal
245	-83	Lemah
246	-83	Lemah

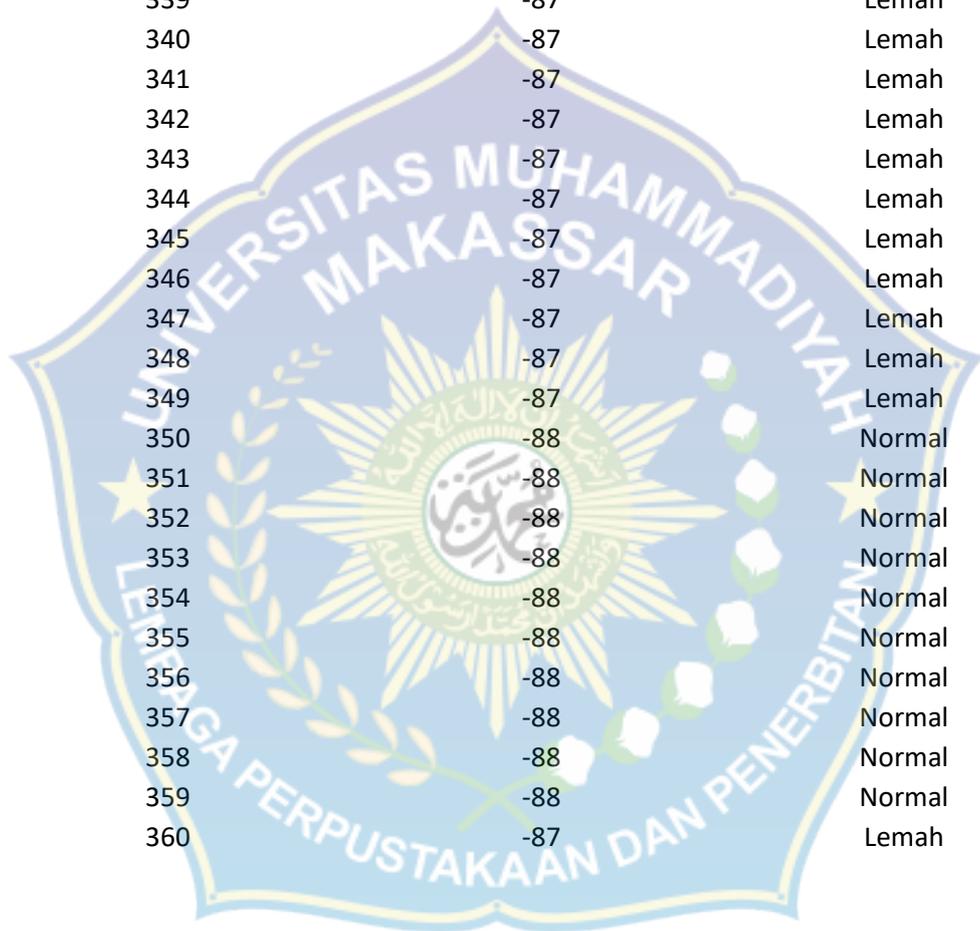


247	-83	Lemah
248	-83	Lemah
249	-83	Lemah
250	-89	Normal
251	-89	Normal
252	-89	Normal
253	-89	Normal
254	-89	Normal
255	-89	Normal
256	-89	Normal
257	-89	Normal
258	-89	Normal
259	-89	Normal
260	-87	Lemah
261	-87	Lemah
262	-87	Lemah
263	-87	Lemah
264	-87	Lemah
265	-88	Normal
266	-88	Normal
267	-88	Normal
268	-88	Normal
269	-88	Normal
270	-87	Lemah
271	-87	Lemah
272	-87	Lemah
273	-87	Lemah
274	-87	Lemah
275	-87	Lemah
276	-87	Lemah
277	-87	Lemah
278	-87	Lemah
279	-87	Lemah
280	-89	Normal
281	-89	Normal
282	-89	Normal
283	-89	Normal
284	-89	Normal
285	-89	Normal
286	-89	Normal
287	-89	Normal
288	-89	Normal



289	-89	Normal
290	-88	Normal
291	-88	Normal
292	-88	Normal
293	-88	Normal
294	-88	Normal
295	-87	Lemah
296	-87	Lemah
297	-87	Lemah
298	-87	Lemah
299	-87	Lemah
300	-88	Normal
301	-88	Normal
302	-88	Normal
303	-88	Normal
304	-88	Normal
305	-87	Lemah
306	-87	Lemah
307	-87	Lemah
308	-87	Lemah
309	-87	Lemah
310	-87	Lemah
311	-87	Lemah
312	-87	Lemah
313	-87	Lemah
314	-87	Lemah
315	-87	Lemah
316	-87	Lemah
317	-87	Lemah
318	-87	Lemah
319	-87	Lemah
320	-87	Lemah
321	-87	Lemah
322	-87	Lemah
323	-87	Lemah
324	-87	Lemah
325	-88	Normal
326	-88	Normal
327	-88	Normal
328	-88	Normal
329	-88	Normal
330	-87	Lemah

331	-87	Lemah
332	-87	Lemah
333	-87	Lemah
334	-87	Lemah
335	-87	Lemah
336	-87	Lemah
337	-87	Lemah
338	-87	Lemah
339	-87	Lemah
340	-87	Lemah
341	-87	Lemah
342	-87	Lemah
343	-87	Lemah
344	-87	Lemah
345	-87	Lemah
346	-87	Lemah
347	-87	Lemah
348	-87	Lemah
349	-87	Lemah
350	-88	Normal
351	-88	Normal
352	-88	Normal
353	-88	Normal
354	-88	Normal
355	-88	Normal
356	-88	Normal
357	-88	Normal
358	-88	Normal
359	-88	Normal
360	-87	Lemah





# LAMPIRAN II

POSISI BTS DI SEKITAR STASIUN BUMI PAREPARE



Gambar 1. BTS 1

Alamat : Jl. Laupe, Bukit Harapan,  
SoreanG  
Latitude : 3°59'25.07"S  
Longitude : 119°39'5.10"E



Gambar 2. BTS 2

Alamat : Jl. Lasimimg no.47 , Ujung  
Bulu, Ujung  
Latitude: 4°0'44.34"S  
Longitude: 119°37'48.01"E



Gambar 3. BTS 3

Alamat : Jl. Panorama timur No.26,  
Ujung Bulu, Ujung  
Latitude : 4°0'51.18"S  
Longitude : 119°37'41.39"E



Gambar 4. BTS 4

Alamat : Jl. Atletik No.48, Ujung  
Bulu, Bacukiki  
Latitude : 4°0'55.55"S  
Longitude : 119°37'49.98"E



Gambar 5. BTS 5

Alamat : Jl. M. Yusuf No.75, Lompoe  
Latitude : 4°13.32"S  
Longitude : 119°39'18.11"E



Gambar 6. BTS 6

Alamat : Jl. Lapadde Lrg.5 No.8,  
Ujung  
Latitude : 4°0'43.60"S  
Longitude : 119°37'52.71"E



Gambar 7. BTS 7

Alamat : Jl. Lasiming No.67, Ujung  
bulu, Ujung  
Latitude : 4°0'48.45"S  
Longitude : 119°37'51.15"E



Gambar 8. BTS 8

Alamat : Jl. Jendral Sudirman No.164,  
Kp. Barru, Bacukiki barat  
Latitude : 4°1'14.04"S  
Longitude : 119°37'57.22"E



Gambar 9. BTS 9

Alamat : Jl. Kendra Ahmad Yani,  
Ujung Baru, Soreang  
Latitude : 4°0'36.89"S  
Longitude : 119°38'10.14"E



Gambar 10. BTS 10

Alamat : Jl. Takkalao NO 149, bukit  
indah soreang  
Latitude : 4°0'7.62"S  
Longitude : 119°38'5.64"E



Gambar 11. BTS 11

Alamat : Jl. Kendra Ahmad Yani,  
Ujung Baru, Soreang  
Latitude : 4°0'31.52"S  
Longitude : 119°38'9.53"E



# LAMPIRAN III

Yth. Seluruh Pengguna/Calon Pengguna  
Spektrum Frekuensi Radio *Microwave Link*  
Di  
Wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia

SURAT EDARAN  
DIREKTUR JENDERAL SUMBER DAYA DAN  
PERANGKAT POS DAN INFORMATIKA  
NOMOR 98 TAHUN 2016  
TENTANG  
PENGUNAAN PITA FREKUENSI RADIO 7 700 MHz - 8 500 MHz  
DALAM RADIUS PROTEKSI STASIUN BUMI  
LEMBAGA PENERBANGAN DAN ANTARIKSA NASIONAL

1. Umum

Berdasarkan Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 25 Tahun 2014 tentang Tabel Alokasi Spektrum Frekuensi Radio Indonesia, pita frekuensi radio 7 700 MHz - 8 500 MHz dialokasikan secara primer untuk beberapa dinas radio komunikasi, yaitu untuk Dinas Tetap, Dinas Bergerak, dan Dinas Satelit. Bahwa saat ini pada rentang pita frekuensi radio tersebut digunakan untuk Dinas Tetap dan Dinas Satelit, yaitu Stasiun Radio *Microwave Link* (Dinas Tetap), dan Stasiun Bumi Dinas Satelit milik Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN).

Dalam rangka memberikan pelayanan prima perizinan penggunaan spektrum frekuensi radio serta mendukung peran LAPAN sebagai instansi pemerintah yang ditunjuk sebagai penyedia data satelit penginderaan jauh resolusi tinggi, sebagaimana diatur dalam Instruksi Presiden RI No. 6 Tahun 2012 tentang Penyediaan, Penggunaan, Pengendalian Kualitas, Pengolahan dan Distribusi Data Satelit Penginderaan Jauh Resolusi Tinggi, serta untuk mencegah terjadinya interferensi dalam penggunaan frekuensi radio, perlu disusun pedoman penggunaan pita frekuensi radio 7 700 MHz - 8 500 MHz dalam radius proteksi Stasiun Bumi LAPAN.

2. Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan dari Surat Edaran ini yaitu untuk menjadi pedoman bagi seluruh Pengguna/Calon Pengguna Spektrum Frekuensi Radio *Microwave Link* dalam proses perencanaan dan perizinan, serta penggunaan frekuensi radio untuk keperluan *Microwave Link* pada pita frekuensi radio 7 700 - 8 500 MHz khususnya dalam radius proteksi Stasiun Bumi LAPAN, sebagai upaya mencegah terjadinya interferensi (*harmful interference*) terhadap Stasiun Bumi LAPAN.

3. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari Surat Edaran ini adalah pedoman penggunaan pita frekuensi radio 7 700 MHz - 8 500 MHz dalam radius proteksi Stasiun Bumi LAPAN bagi Pengguna/Calon Pengguna Spektrum Frekuensi Radio *Microwave Link*.

4. Dasar

Surat Edaran ini berpedoman pada:

- a. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 1999 tentang Telekomunikasi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 154, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3881);

- b. Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2009 tentang Pelayanan Publik (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 112, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5038);
  - c. Peraturan Pemerintah Nomor 53 Tahun 2000 tentang Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio dan Orbit Satelit (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2000 Nomor 108, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3981);
  - d. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 25 Tahun 2014 tentang Tabel Alokasi Spektrum Frekuensi Radio Indonesia;
  - e. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 4 Tahun 2015 tentang Ketentuan Operasional dan Tata Cara Perizinan Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio.
5. Berdasarkan hal-hal tersebut, diberitahukan kepada Pengguna/Calon Pengguna Spektrum Frekuensi Radio *Microwave Link* , sebagai berikut:
- a. untuk tidak mendirikan Stasiun Radio *Microwave Link* baru pada pita frekuensi radio 7 700 - 8 500 MHz yang berada:
    - 1) di dalam radius proteksi Stasiun Bumi LAPAN, sebagai berikut:

No	Stasiun Bumi LAPAN	Koordinat	Radius Proteksi
1.	Stasiun Bumi LAPAN Parepare	119° 38' 56" BT 03° 58' 40" LS	7 km
2.	Stasiun Bumi LAPAN Biak	136° 06' 07" BT 01° 10' 41" LS	7 km
3.	Stasiun Bumi LAPAN Rumpin	106° 37' 52" BT 06° 22' 16" LS	7 km
4.	Stasiun Bumi LAPAN Rancabungur	106° 42' 04" BT 06° 32' 09" LS	7 km

- 2) di luar radius proteksi tersebut, namun melintasi radius proteksi Stasiun Bumi LAPAN.

- b. agar berkoordinasi dengan LAPAN dan melaporkan kepada Direktorat Jenderal Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika, apabila ditemukan adanya interferensi (*harmful interference*) pada Stasiun Bumi LAPAN yang bersumber dari Stasiun Radio *Microwave Link* miliknya.

6. Penutup

Demikian disampaikan untuk diketahui dan dilaksanakan.

Ditetapkan di Jakarta

pada tanggal 03 Maret 2016

DIREKTUR JENDERAL SUMBER DAYA DAN  
PERANGKAT POS DAN INFORMATIKA

MUHAMMAD BUDI SETIAWAN

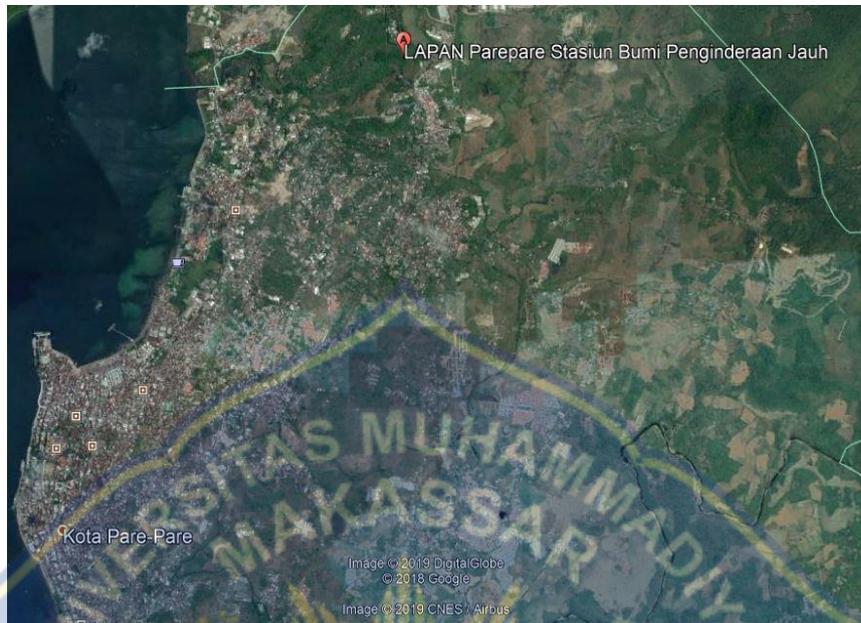
Tembusan Yth:

1. Menteri Komunikasi dan Informatika;
2. Sekretaris Jenderal, Kemkominfo;
3. Seluruh Kepala UPT Monitor Spektrum Frekuensi Radio, Ditjen SDPPI.

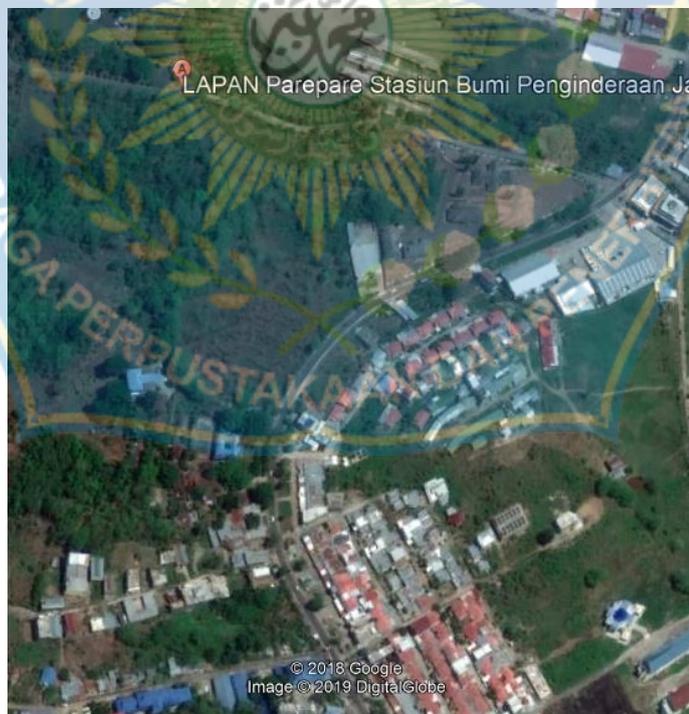


# LAMPIRAN IV

## LOKASI PENELITIAN



Gambar 12. Lokasi penelitian (1)



Gambar 13. Lokasi Penelitian (2)



# LAMPIRAN V



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**  
**FAKULTAS TEKNIK**

**GEDUNG MENARA IQRA LT. 3**

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: [www.unismuh.ac.id](http://www.unismuh.ac.id), e\_mail: [unismuh@gmail.com](mailto:unismuh@gmail.com)

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nomor : 512/05/A.5-VI/IV/40/2019

Lamp. : -

Makassar, 19 Sya'ban 1440 H

24 April 2019 M

Hal : **Penelitian dalam Penyelesaian Tugas Akhir**

Kepada yang Terhormat,

**HRD Stasiun Bumi Penginderaan Jauh LAPAN Pare – Pare, Sulawesi Selatan**

Di –

Tempat

*Assalamu 'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Dengan Rahmat Allah SWT, Sehubungan dengan rencana penelitian tugas akhir, mahasiswa Universitas Muhammadiyah Makassar tersebut di bawah ini :

Nama : **Ani Octaviani (105 82 1697 15)**  
Selfi : **(105 82 1711 15)**  
Jurusan : **Teknik Elektro**  
Judul Tugas Akhir : **Analisis Potensi Gangguan Interferensi terhadap Operasi Satelit di Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Pare - Pare**

Untuk Keperluan diatas, kiranya dapat diberikan izin untuk melakukan Penelitian selama 1 Bulan (2 Mei 2019 s/d 2 Juni 2019) guna keperluan penelitian. Data Penelitian tersebut diperlukan dalam rangka penyelesaian Tugas Akhir pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Makassar.

Demikian permohonan kami atas perhatian dan kerjasama Bapak di haturkan banyak terima kasih.

*Jazakumullah Khaeran Katsiran*

*Wassalamu 'Alaikum warahmatullah Wabarakatuh*

Wakil Dekan I,



**Amrullah Mansida , S.T, M.T.**

**NBM. 883 584**

*Tembusan: Kepada Yang Terhormat,*

1. Rektor Unismuh Makassar
2. Ketua Jurusan elektro
3. Arsip : C:/Dokumen/tata usaha/mahasiswa/pengantar

02 Mei 2019

Nomor : 031 /HM.03.01/05/2019  
Sifat : BIASA  
Lampiran : -  
Hal : Balasan Penelitian dalam Penyelesaian Tugas Akhir

Kepada Yth.  
Wakil Dekan I Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah, Makassar  
di  
Makassar

Sehubungan dengan surat dinas dari Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah, Makassar tanggal 24 April 2019 perihal Penelitian dalam Penyelesaian Tugas Akhir mahasiswa Fakultas Teknik jurusan Elektro atas nama :

1. Ani Octaviani NIM : 105 82 1697 15
2. Selfi NIM : 105 82 1711 15

Maka dengan ini disampaikan bahwa permohonan tersebut kami terima pada tanggal 02 Mei 2019 sampai dengan tanggal 02 Juni 2019.

Demikian disampaikan, atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Kepala  
Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Parepare



Sutan Takdir Ali Munawar, B.Eng  
NIP 19690711 198901 1 001

# **DOKUMENTASI PENELITIAN**



DOKUMENTASI PENELITIAN

