

# MANAJEMEN FREKUENSI KERJA KANAL RADIO *HIGH FREQUENCY* (HF) UNTUK VARIASI IONOSFER TAHUN 2021

## TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan  
Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



Oleh :

**VIVIAFRIANI RAMBE**

**12050523437**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU**

**2024**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



# LEMBAR PERSETUJUAN

## MANAJEMEN FREKUENSI KERJA KANAL RADIO HIGH FREQUENCY (HF) UNTUK VARIASI IONOSFER TAHUN 2021

### TUGAS AKHIR

oleh:

**VIVI AFRIANI RAMBE**  
**12050523437**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro di Pekanbaru, pada tanggal 27 Desember 2024

**Ketua Prodi Teknik Elektro**

**Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T**  
**NIP. 19721021 200604 2 001**

**Pembimbing**

**Sutovo, S.T., M.T**  
**NIP. 19841202 201903 1 004**

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU



# LEMBAR PENGESAHAN

## MANAJEMEN FREKUENSI KERJA KANAL RADIO HIGH FREQUENCY (HF) UNTUK VARIASI IONOSFER TAHUN 2021

### TUGAS AKHIR

oleh :

**VIVI AFRIANI RAMBE**  
**12050523437**

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di Pekanbaru, pada tanggal 27 Desember 2024

Pekanbaru, 27 Desember 2024

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

**Dr. Martono, M.Pd**  
NIP. 19640301 199203 1 003

Ketua Prodi Teknik Elektro

**Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T**  
NIP. 19721021 200604 2 001

### DEWAN PENGUJI:

**Ketua** : Ahmad Faizal, S.T., M.T

**Sekretaris** : Sutoyo, S.T., M.T

**Anggota 1** : Prof. Dr. Teddy Purnamirza, S.T., M.Eng

**Anggota 2** : Mulyono, S.T., M.T

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State of Science UIN University of Sultan Syarif Kasim Riau



## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan dengan mengikuti kaidah pengutipan yang berlaku.

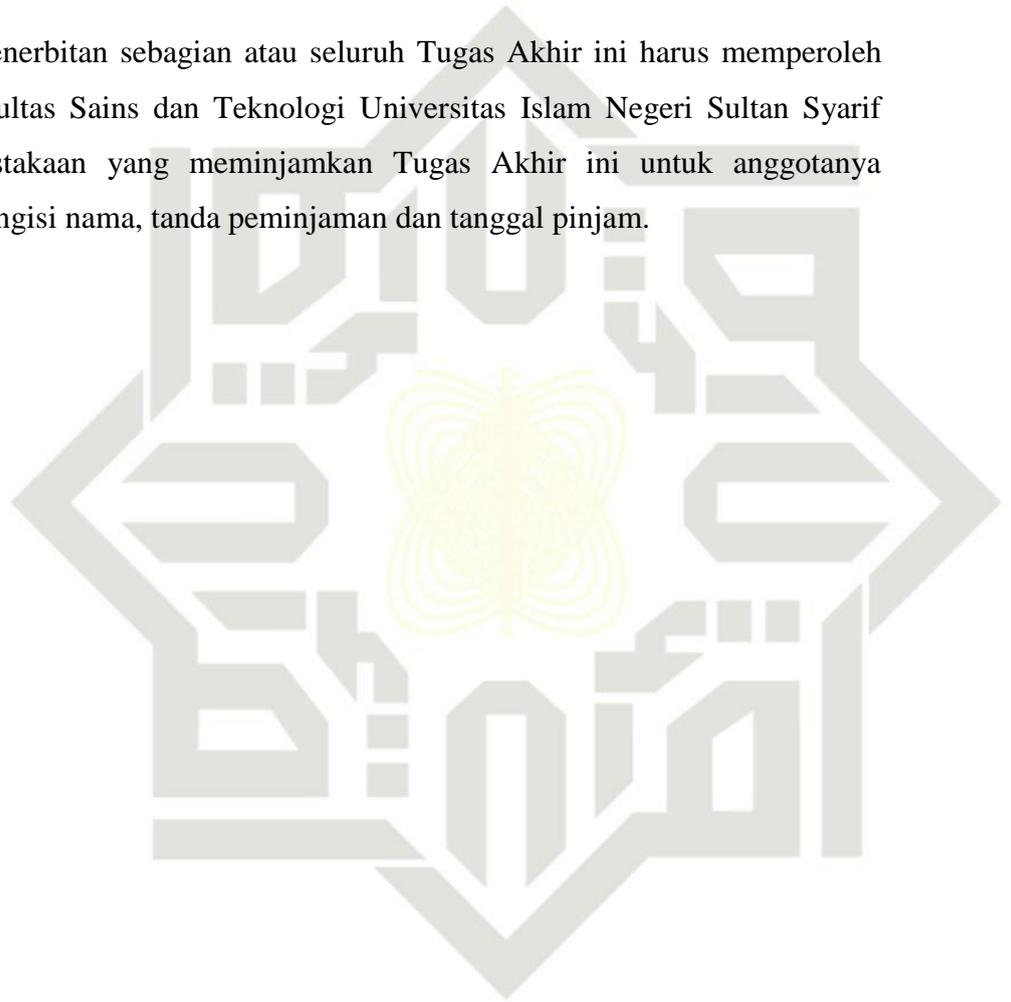
Peggunaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip Sebagian atau Seluruh Karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU



## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain untuk keperluan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan di dalam daftar pustaka. Saya bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, 27 Desember 2024

Yang membuat pernyataan,



Vivi Afriani Rambe

12050523437

UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**LEMBAR PERSEMBAHAN**

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Alhamdulillah Robbil'alamiin, puji syukur kehadirat Allah SWT, atas nikmat karunia dan kemudahan yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Saya ucapkan salam tak lupa pula semoga selalu dikirimkan kepada Rasulullah SAW, yang telah membimbing umatnya menjadi manusia-manusia yang beradab, berfikir dan berilmu serta pengetahuan hingga sampai saat ini. Semoga kita semua diberikan syafaatnya pada yaumul akhir kelak. Aamiin Ya Robbal'alamiin. Saya persembahkan karya tulis ini kepada orang yang sangat saya kasihi dan saya sayangi.

**Terimakasih Kepada Kedua Orang Tuaku, Ayahanda dan Ibunda**

Sebagai tanda bakti, hormat dan terima kasih yang tiada terhingga penulis persembahkan karya kecil tulis ini kepada Ayahanda (Dahlin Rambe) dan Ibunda (Nur Aini Ritonga) yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, ridho dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tidak mungkin dapat terbalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Terimakasih Ayah, Terimakasih Ibu.

**Kakak dan Abang**

Sebagai tanda terimakasih, penulis persembahkan karya kecil ini untuk kakak dan abang. Terimakasih telah memberikan semangat dan dukungan serta doa dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

**Civitas Akademika Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau**

Sebagai tanda pernah menempuh dan menempa pendidikan, Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada Civitas Akademika Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau khususnya Civitas Akademika Teknik Elektro, dosen yang telah membimbing, menasehati, dan mengarahkan hingga terbitnya karya Tugas Akhir ini.

**Teman-teman**

Sebagai ucapan terimakasih yang tak terhingga dan tak terlupakan kepada teman-teman seperjuangan yang senantiasa memberikan dukungan, semangat dan motivasi kepada penulis.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang  
 1. Dilarang menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta dimiliki UIN Suska Riau  
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



# MANAJEMEN FREKUENSI KERJA KANAL RADIO HIGH FREQUENCY (HF) UNTUK VARIASI IONOSFER TAHUN 2021

**VIVIAFRIANI RAMBE**

**NIM : 12050523437**

Tanggal Sidang : 27 Desember 2024

Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl.Soebrantas No.155 Pekanbaru

## ABSTRAK

Salah satu komunikasi yang digunakan sebagai alternatif komunikasi darurat adalah komunikasi radio *High Frequency* (HF). Untuk itu diperlukan informasi keterbukaan kanal yang diperoleh melalui pengolahan data dari stasiun *Automatic Link Establishment* (ALE). Pada penelitian ini melakukan pengolahan data dalam mendapatkan informasi rujukan frekuensi kerja yang digunakan untuk sirkuit Pekanbaru – Bandung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi kerja yang dominan dari Januari hingga Desember tahun 2021 yaitu 0,145 MHz. Kecuali pada bulan Oktober dengan frekuensi kerja 14,109 MHz dan November dengan frekuensi kerja 7,049 MHz. Sedangkan waktu komunikasi terbaik sepanjang tahun 2021 direkomendasikan pada pukul 07.00 – 17.00 WIB.

**Kata Kunci** : *Automatic Link Establishment* (ALE), Frekuensi Kerja, Radio *High Frequency* (HF), Waktu Komunikasi

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU

**MANAGEMENT OF OPERATING FREQUENCY FOR HIGH FREQUENCY  
(HF) RADIO CHANNELS DUE TO IONOSPHERIC  
VARIATIONS IN 2021**

**VIVI AFRIANI RAMBE**

**12050523437**

*Date Of Final Exam : 27<sup>th</sup> December 2024*

*Department Of Electrical Engineering*

*Faculty Science and Technology*

*State Islamic University Of Sultan Syarif Kasim Riau*

*Soebrantas St. No.155 Pekanbaru-Indonesia*

**ABSTRACT**

*High Frequency (HF) radio communication serves as an alternative method for emergency communication. To support this, accurate information on channel availability is required, which can be obtained through data processing from Automatic Link Establishment (ALE) stations. This study focuses on processing data to determine reference working frequencies for the Pekanbaru–Bandung communication circuit. The results show that the dominant working frequency from February to December 2021 is 10,145 MHz, except in October, the working frequency shifts to 14,109 MHz and November, which used 7,049 MHz. The optimal communications times throughout 2021 is recommended between 07.00 – 17.00 WIB.*

**Keywords :** *Automatic Link Establishment (ALE), Communication Time, High Frequency (HF), Operating Frequency*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam juga penulis haturkan kepada baginda Rasulullah SAW, sebagai seorang sosok pemimpin dan suri tauladan bagi seluruh umat di dunia yang patut dicontoh dan diteladani bagi kita semua. Atas ridho Allah SWT penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“MANAJEMEN FREKUENSI KERJA KANAL RADIO HIGH FREQUENCY (HF) UNTUK VARIASI IONOSFER TAHUN 2021”**.

Melalui proses pembimbingan dan pengarahan yang disumbangkan oleh orang – orang yang berpengetahuan, dorongan, motivasi dan juga doa yang ada di sekeliling penulis sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Allah SWT yang dengan rahmat-Nya memberikan semua yang terbaik dan dengan hidayah-Nya memberikan petunjuk sehingga dalam penyusunan Tugas Akhir ini berjalan lancar. Kepada Bapak Dahlin Rambe. Beliau memang tidak sempat merasakan bangku perkuliahan namun beliau bekerja keras, memberi motivasi, memberi dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan program studi sampai selesai. Terimakasih Ayah.
2. Kepada Ibu tercinta Nur Aini Ritonga. Beliau juga sangat berperan penting dalam proses menyelesaikan program studi ini, Beliau juga tidak sempat merasakan bangku perkuliahan namun beliau tidak henti memberikan semangat, serta doa yang selalu meniringi langkah penulis, penulis yakin 100% bahwa doa ibu telah banyak menyelamatkan dalam menjalani hidup yang keras. Terimakasih Ibu.



4. Kepada keluarga penulis kakak dan abang tercinta, terimakasih untuk segala motivasi dan memberikan saran saat Penulis mengalami kesulitan di perantauan ini sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Prof. Dr. Hairunnas, M.Ag. selaku Rektor Uin Suska Riau beserta kepada seluruh staf dan jajarannya.
6. Bapak Dr. Hartono, M,Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Uin Suska Riau beserta seluruh staff dan jajarannya.
7. Ibu Zulfatri Aini, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau serta Dosen Pembimbing Akademik selama perkuliahan penulis dari semester 1 hingga akhir semester.
8. Bapak Sutoyo, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, nasehat serta pemikirannya dan juga dengan cara penyampaian ilmu yang sangat baik, serta masukan yang sangat berguna bagi penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Bapak Varuliantor Dear, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu meskipun jauh dari BRIN Bandung, nasehat serta pemikirannya dan juga dengan cara penyampaian ilmu serta masukan bagi penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Bapak Prof. Dr. Teddy Purnamirza, S.T., M.Eng selaku dosen penguji I dan Bapak Muliono, S.T., M.T selaku dosen penguji II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan kritikan dan saran yang sangat membangun terhadap penulis.
11. Bapak Ahmad Faizal, S.T., M.T. selaku koordinator Tugas Akhir yang telah banyak membantu penulis dalam administrasi selama pelaksanaan Tugas Akhir.
12. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan bimbingan dan curahan ilmu kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
13. Para sahabat penulis dari 2017 – sekarang, Heriza Azmi dan Risda Lubis yang telah memberikan dukungan, dorongan dan motivasi kepada penulis dalam segala hal terutama menyelesaikan Tugas Akhir.
14. Teman terbaik Rhaditha Nabila, Viona Maharani Bowe, Fadya Iska Putri, Juwita Amanda, Dian Fardilla Sandi dan seluruh ciwi Teknik Elektro Angkatan 2020.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.



15. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro Angkatan 2020 terkhusus konsentrasi Telekomunikasi yang juga telah memberikan banyak dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semua kesempurnaan hanya milik Allah SWT dan kekurangan datang dari penulis, hal ini membuat penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena terbatas kemampuan, pengalaman, dan pengetahuan penulis. Untuk itu penulis mengharap kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat positif dan membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Wassalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Pekanbaru, 27 Desember 2024

Penulis

**Vivi Afriani Rambe**

**12050523437**

UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR ISI

Halaman

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau  
 Site Islamia University of Sultan Syarif Kasim Riau

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRAK .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR SINGKAT.....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Rumusan Masalah.....	I-2
1.3. Tujuan Penelitian .....	I-2
1.4. Batasan Masalah .....	I-3
1.5. Manfaat Penelitian.....	I-3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Penelitian Terkait .....	II-1
2.2. Sistem Komunikasi Radio <i>High Frequency</i> (HF).....	II-3
2.3. Gelombang Radio komunikasi <i>High Frequency</i> (HF) .....	II-4
2.4. Propagasi Ionosfer .....	II-4
2.5. Propagasi <i>Skywave</i> .....	II-5
2.6. Propagasi <i>Near Vertical Incidence Skywave</i> (NVIS) .....	II-8
2.7. Propagasi <i>Groundwave</i> .....	II -7
2.8. <i>Automatic Link Establishment</i> (ALE) .....	II-8
2.8.1. Perangkat Keras .....	II-8
2.8.2. Perangkat <i>Software</i> .....	II-10

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 1. Dilarang menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**BAB III METODE PENELITIAN**

Tahapan Penelitian ..... III-1

Studi Literatur ..... III-2

Pengumpulan Data ..... III-2

*Filtering* Data ..... III-2

Komputasi Data ..... III-3

Penrograman MATLAB ..... III-7

**BAB IV HASIL DAN ANALISA**

Hasil Analisa Awal ..... IV-1

2. Pengolahan Data ..... IV-8

3. Pemrograman Data ..... IV-9

4. Hasil Dan Analisa ..... IV-8

5. Validasi Data ..... IV-20

**BAB V PENUTUP**

1. Kesimpulan ..... V-1

2. Saran ..... V-2

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN A**

**LAMPIRAN B**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Di larang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengizinkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU



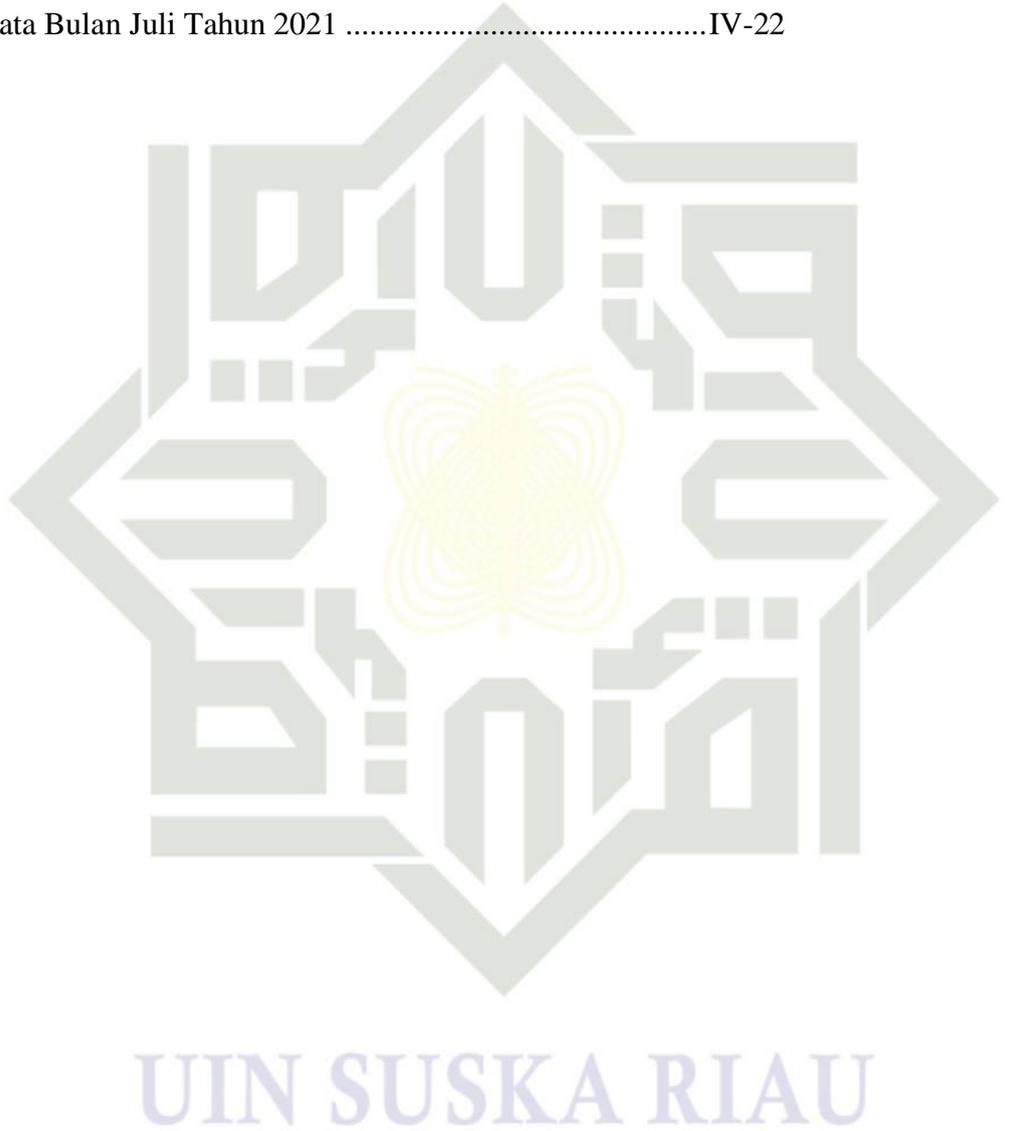
## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Blok Diagram Komunikasi Radio <i>High Frequency</i> (HF).....	I-3
Lapisan Ionosfer Malam dan Siang Hari .....	II-5
Propagasi <i>Skywave</i> .....	II-6
Propagasi <i>Near Vertical incidence Skywave</i> .....	II-7
Propagasi <i>Groundwave</i> .....	II-7
Radio <i>Transceiver</i> .....	II-8
Antenna.....	II-8
Modem .....	II-9
PC Laptop.....	II-10
Data Radio <i>High Frequency</i> Dalam File <i>Notepad</i> .....	II-11
<i>Filtering Text ID</i> Stasiun .....	II-11
<i>Flowchart</i> Penelitian.....	II-1
Data ALE.....	III-2
<i>Filtering</i> Data ALE berdasarkan ID Stasiun .....	III-3
Laptop Asus.....	III-4
MATLAB R2023B .....	III-4
Data Mentah ALE.....	IV-1
<i>Filtering</i> Data ALE.....	IV-2
Hasil <i>Filtering</i> Data.....	IV-3
Data Sirkuit Bandung Juli 2021.....	IV-4
Data Sirkuit Watukosek Juli 2021 .....	IV-4
<i>Filtering</i> Frekuensi Kerja Sirkuit Bandung .....	IV-6
Data Variasi Harian Dalam Satu Bulan .....	IV-6
Tampilan Pemrograman Data Bulanan.....	IV-7
Hasil Pengolahan Data Bulan Januari 2021.....	IV-8
Hasil Pengolahan Data Bulan Februari 2021 .....	IV-9
Hasil Pengolahan Data Bulan Maret 2021.....	IV-10
Hasil Pengolahan Data Bulan April 2021.....	IV-11
Hasil Pengolahan Data Bulan Mei 2021.....	IV-12
Hasil Pengolahan Data Bulan Juni 2021 .....	IV-13
Hasil Pengolahan Data Bulan Juli 2021 .....	IV-14

- Halaman 8
1. Hal yang harus diperhatikan dalam membuat laporan penelitian adalah sebagai berikut:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



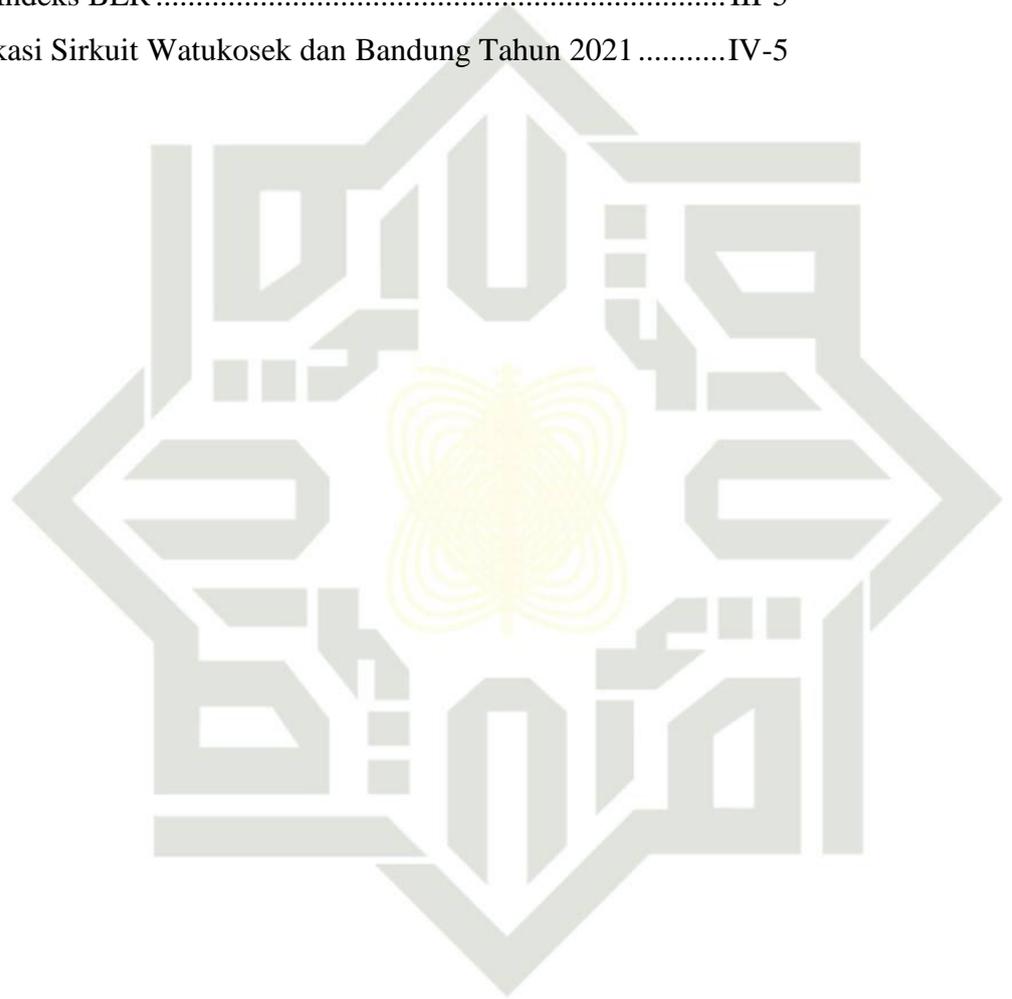
4.16 Hasil Pengolahan Data Bulan Agustus 2021 .....	IV-15
4.17 Hasil Pengolahan Data Bulan September 2021 .....	IV-16
4.18 Hasil Pengolahan Data Bulan Oktober 2021 .....	IV-17
4.19 Hasil Pengolahan Data Bulan November 2021 .....	IV-18
4.20 Hasil Pengolahan Data Bulan Desember 2021.....	IV-19
4.21 Grafik Frekuensi Kerja Tahun 2021 .....	IV-20
4.22 Tampilan Pemrograman Validasi Data.....	IV-21
4.23 Hasil Validasi Data Bulan Juli Tahun 2021 .....	IV-22



- Hak Cipta Dinding-Bidang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Gap Penelitian .....	I-2
Pembagian Frekuensi dan Panjang Gelombang .....	II-3
Alokasi Frekuensi Stasiun ALE Lapan .....	III-4
Parameter Nilai Indeks BER .....	III-5
Jumlah Komunikasi Sirkuit Watukosek dan Bandung Tahun 2021 .....	IV-5

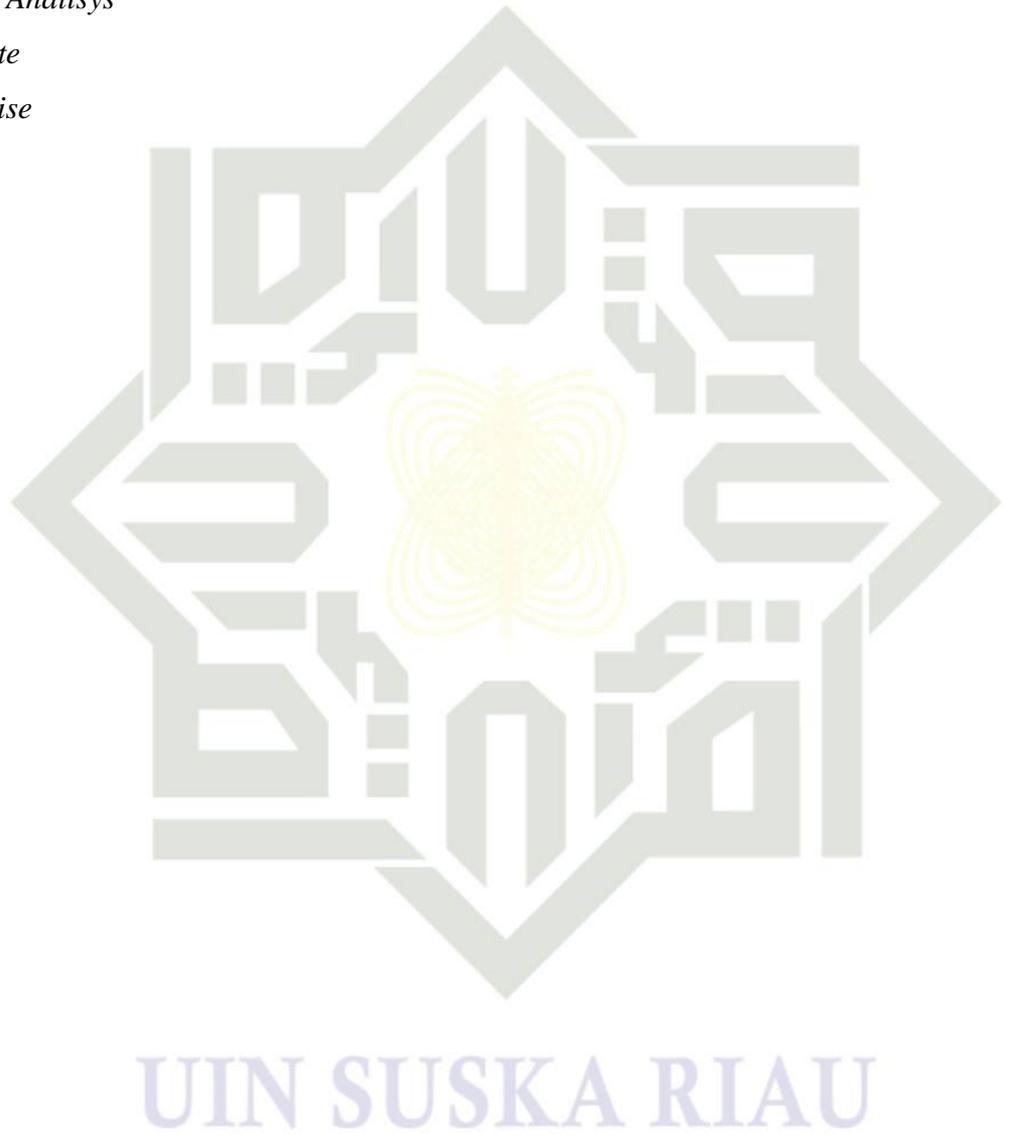


UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR SINGKATAN

© Hak cipta dan hak paten milik UIN Suska Riau	HF	: <i>High Frequency</i>
	MHz	: <i>Mega Herz</i>
	AEL	: <i>Automatic Link Establishment</i>
	NVIS	: <i>Near Vertical Incidence Skywave</i>
	LQA	: <i>Link Quality Analysis</i>
	BER	: <i>Bit Error Rate</i>
	S/N	: <i>Signal to Noise</i>



- Hak Cipta dan Hak Paten UIN Suska Riau
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau (UIN SUSKA RIAU) dengan ID YDXH5A, keberadaan stasiun ini memungkinkan penyampaian informasi yang transparan mengenai kanal komunikasi radio frekuensi tinggi antara sirkuit Riau dan stasiun lain yang terintegrasi dalam jaringan ALE nasional [15].

Sistem ALE dikembangkan untuk mengatasi masalah perubahan frekuensi kerja yang disebabkan oleh kondisi lapisan ionosfer. Berdasarkan informasi frekuensi yang diperoleh dari sistem ALE, dilakukan penentuan frekuensi kerja untuk komunikasi radio frekuensi tinggi, yang dikenal dengan sebagai manajemen frekuensi. Manajemen frekuensi radio frekuensi tinggi berfungsi untuk memprediksi dan mencari frekuensi kerja yang optimal. Tujuan dari manajemen frekuensi ini adalah untuk meningkatkan tingkat keberhasilan komunikasi menggunakan radio frekuensi tinggi [9].

Pada penelitian ini akan dilakukan manajemen frekuensi kerja untuk melihat variasi ionosfer kanal radio *High Frequency* untuk melengkapi informasi dalam rentang waktu yang lebih lama. Berdasarkan hasil pengolahan data pengukuran sirkuit yang dipilih dalam penelitian ini adalah Pekanbaru – Bandung, disebabkan data sirkuit ini yang paling dominan. Pemilihan sirkuit ini didapatkan dari proses penyaringan data berdasarkan ID stasiun.

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti mengembangkan penelitian dengan mengolah data ALE selama satu tahun untuk melihat frekuensi kerja pada variasi ionosfer dengan data yang lebih banyak dalam jangka waktu yang lama. Setelah mengolah data selama satu tahun, maka akan melengkapi data ke sebelas tahunan. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian dengan judul “Manajemen Frekuensi Kerja Kanal Radio *High Frequency* (HF) Untuk Variasi Ionosfer Tahun 2021.

### 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana manajemen frekuensi kerja kanal radio *High Frequency* untuk variasi ionosfer tahun 2021.

### 1.3 Tujuan Masalah

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk memperoleh manajemen frekuensi kerja yang optimal untuk komunikasi radio *High Frequency*.

Hak cipta ini dilindungi Undang-Undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**1.4 Batasan Masalah**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

**Batasan Masalah**

Untuk mengidentifikasi batasan topik yang akan dibahas, penulis mengidentifikasi masalah – masalah berikut :

1. Sirkuit yang digunakan dalam pengujian adalah sirkuit Pekanbaru-Bandung
2. Data yang di olah berdasarkan dari ketersediaan data tahun 2021.
3. Parameter yang diukur adalah frekuensi kerja dan waktu komunikasi.

**Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menjamin keberhasilan komunikasi.
2. Untuk melengkapi variasi yang lebih lama.
3. Data dapat digunakan untuk prediksi tahun berikutnya.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Studi Literatur

Pada penelitian ini akan melakukan suatu kajian dengan memanfaatkan stasiun penerima salah satunya berada di UIN Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian tentang variasi siklus setengah tahunan terdapat pada penelitian sebelumnya yaitu telah dilakukan analisis data variasi setengah tahunan untuk sirkuit Pekanbaru-Bandung. Penelitian berfokus pada pengumpulan dan analisis data komunikasi frekuensi tinggi dari Januari hingga April 2021. Data di filter berdasarkan ID stasiun YD00XH yang merupakan ID stasiun Bandung, yang memungkinkan pengumpulan informasi frekuensi kerja dan waktu. Data di analisis menggunakan Matlab, dengan dua langkah yaitu pengumpulan data dan analisis data. Hasil penelitian mengindikasikan adanya variasi frekuensi kerja antara stasiun Pekanbaru dan Bandung, dengan frekuensi dominan masing-masing sebesar 10,145MHz dan 18,109MHz [16].

Penelitian selanjutnya analisis sistem komunikasi analog sirkuit Riau-Bandung Pada Kanal Radio HF. Pada penelitian ini menggunakan metode yang meliputi perhitungan korelasi silang untuk penyesuaian *frame* sinyal terima dan perhitungan SINAD. Dari hasil data pengujian menggunakan data ALE pada periode sebelumnya bulan Maret dan Mei tahun 2018 memiliki kesamaan di satu frekuensi kerja pada saat pengujian pada bulan Maret dan Mei pada tahun 2019 yaitu pada frekuensi kerja 10,145 MHz. Hasil uji langsung komunikasi juga menyatakan bahwa antara sinyal kirim dan terima mengalami pergeseran frekuensi untuk setiap satu sinyal *tone* yang diterima. Dari hasil nilai SINAD menyatakan bahwa penerimaan sinyal pada penelitian ini *good* meskipun masih terdapat *noise* dan *distorsi* [7].

Penelitian selanjutnya menganalisis variasi keterbukaan saluran komunikasi radio frekuensi tinggi menggunakan model *Near Vertical Incidence Skywave* (NVIS) di Pekanbaru, dengan data dari radar ionosonda FMCW Koto Tabang. Penelitian ini menolah data dari Koto Tabang untuk melihat dampak siklus aktivitas matahari dari tahun 2010 sampai 2015. Dengan memanfaatkan propagasi gelombang radio frekuensi tinggi, ditemukan bahwa gelombang radio dapat memantul di lapisan ionosfer sehingga dapat menjangkau jarak ribuan kilometer. Proses ini memberikan



gambaran tentang seberapa banyak pantulan yang terjadi pada ionosfer untuk gelombang radio yang dikenal dengan istilah *hop*. Terdapat beberapa jenis yaitu *Mode Single Hop* untuk jarak 300 – 2.300 Km, *Mode Double Hop* untuk jarak 2.300 – 4.500 Km dan *Mode Multi Hop* untuk Jarak lebih dari 4.500 Km [17].

Table 2.1 Gap Penelitian

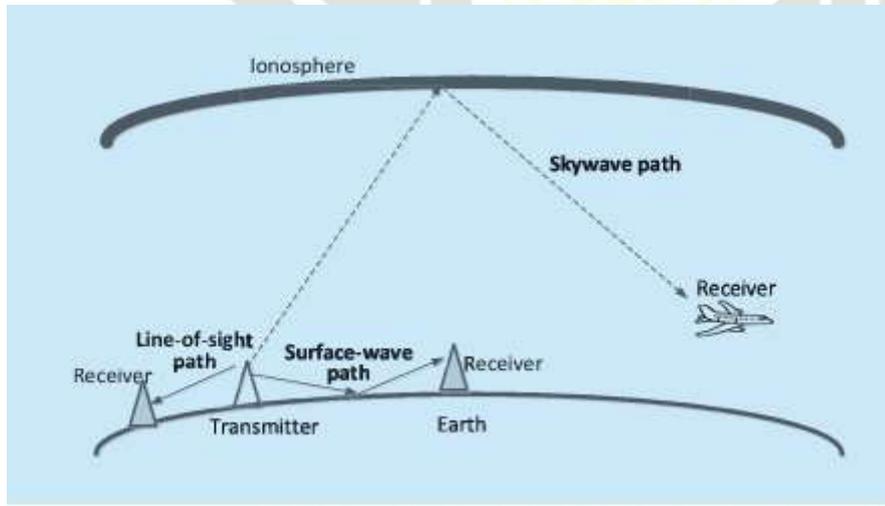
No	Gap penelitian	Penjelasan	Potensi pengembangan
1	Durasi waktu pengamatan yang terbatas	Dari penelitian sebelumnya menggunakan data dengan rentang waktu yang terbatas (beberapa bulan hingga 1 tahun). Seperti analisis dari february hingga maret 2021. Hal ini membatasi kemampuan untuk mengamati variasi jangka panjang dalam saluran komunikasi HF.	Pengembangan penelitian dengan data selama 1 tahun penuh, untuk melihat variasi frekuensi kerja dan pengaruh ionosfer dalam rentang waktu yang lebih panjang yang dapat memberikan gambaran lebih lengkap tentang dampak siklus matahari dan variasi ionosfer.
2	Pengaruh siklus matahari yang lebih rinci	Penelitian sebelumnya yang memanfaatkan data radar ionosonda (seperti dari Koto Tabang) hanya mengkaji pengaruh siklus aktivitas matahari pada rentang waktu 2010-2015.	Penelitian dapat memperpanjang rentang waktu untuk mempelajari pengaruh siklus matahari yang lebih lama, misalnya lebih dari satu <i>decade</i> serta dampaknya pada variasi frekuensi kerja dalam kanal radio HF.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3	Model propagasi gelombang radio yang lebih variatif	Penelitian sebelumnya menggunakan model <i>Near Vertical Incidence Skywave</i> (NVIS) untuk menganalisis propagasi gelombang radio.	Penelitian dapat mengembangkan model propagasi yang lebih dinamis yang memperhitungkan lebih banyak faktor seperti kondisi lapisan ionosfer yang berubah – ubah serta perubahan atmosfer.
---	---	---	---

**2.2 Sistem Komunikasi Radio High Frequency (HF)**

Sistem komunikasi radio *High Frequency* (HF) adalah jaringan komunikasi nirkabel yang menggunakan gelombang radio dengan rentang frekuensi antara 3 MHz hingga 30 MHz yang memungkinkan transmisi sinyal audio melalui gelombang radio [2][3][16]. Secara umum, komunikasi radio terdiri dari dua bagian utama yaitu pemancar dan penerima. Pada pemancar, terdapat *modulator* dan *antenna* pemancar, sedangkan pada penerima terdapat *demodulator* dan *antenna* penerima. *Modulator* berfungsi untuk menggabungkan sinyal informasi dengan sinyal pembawa. Di sisi lain, *demodulator* berfungsi untuk memisahkan sinyal pembawa dari sinyal informasi.



Gambar 2.1 Blok Diagram Komunikasi Radio *High Frequency* [18]

Komunikasi radio *High Frequency* dapat dilakukan jika kondisi elektron bebas rentang frekuensi komunikasi tinggi akan dipantulkan oleh lapisan ionosfer dan tidak dapat menembus lapisan. Ionosfer adalah lapisan atmosfer bumi yang terletak 50

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



hingga 500 Km di atas permukaan bumi dan lapisan ini terionisasi dikarenakan radiasi matahari.

### 2.3 Gelombang Radio Komunikasi *High Frequency*

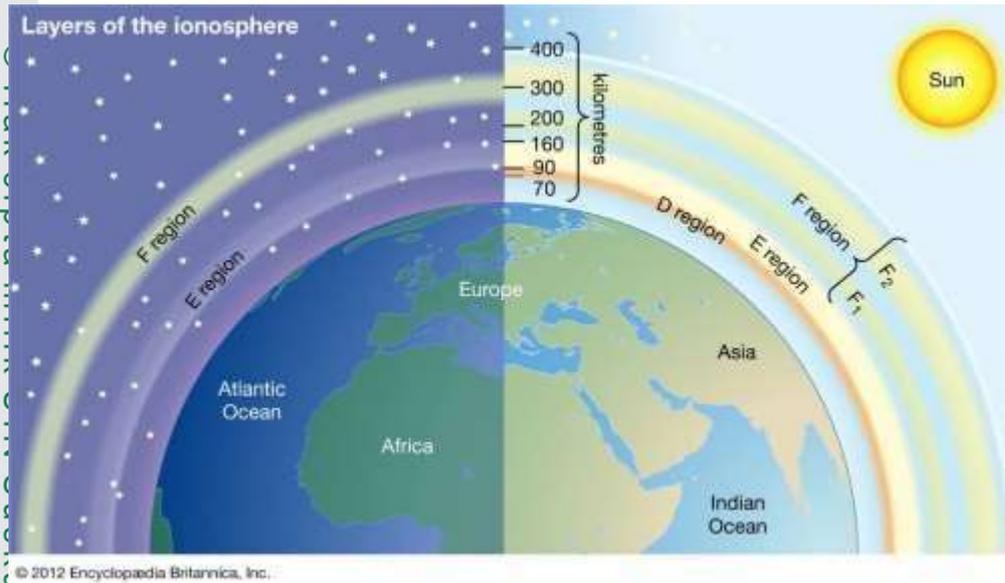
Tabel 2.2 Pembagian Frekuensi Radio dan Panjang Gelombangnya [19]

Pita Frekuensi	Rentang Frekuensi
<i>Extremely Low Frequency ( ELF )</i>	< 3 kHz
<i>Very Low Frequency ( VLF )</i>	3 – 30/kHz
<i>Low Frequency ( LF )</i>	30 – 300 kHz
<i>Medium Frequency ( MF )</i>	300 kHz – 3 MHz
<i>High Frequency ( HF )</i>	3 – 30 MHz
<i>Very High Frequency ( VHF )</i>	30 – 300 MHz
<i>Ultra High Frequency ( UHF )</i>	300 – 3 GHz
<i>Super High Frequency ( SHF )</i>	3 – 30 GHz
<i>Extra High Frequency ( EHF )</i>	30 – 300 GHz

### 2.4 Propagasi Ionosfer

Ionosfer terletak pada ketinggian antara 50 Km hingga 1.000 Km dari permukaan bumi. Lapisan ini mengandung partikel bermuatan listrik yang mampu memantulkan gelombang pendek. Gelombang radio tidak dapat menembus ionosfer, melainkan akan diresap dan sebagian akan dipantulkan kembali ke bumi. Kemampuan ionosfer dalam memantulkan gelombang radio bergantung pada kerapatan elektron bebas di dalamnya. Selain itu, keberhasilan komunikasi juga dipengaruhi oleh faktor lain, seperti jarak antara pemancar dan penerima serta sudut elevasi gelombang yang dipancarkan [7].

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.2 lapisan ionosfer malam dan siang hari

Gambar di atas menampilkan beberapa bagian dari ionosfer yang terdiri dari

- : Lapisan D : 50 km sampai 90 km
- Lapisan E : 90 km sampai 140 km
- Lapisan F1 : 140 km sampai 210 km
- km Lapisan F2 : Di atas 210 km

Pada siang hari, ada kemungkinan teramati lapisan E yang muncul secara sporadis, yang dikenal sebagai lapisan E sporadis. Sementara itu, pada malam hari jumlah elektron di lapisan D, E dan F1 sangat berkurang. Sehingga hanya lapisan F2 yang dapat dimanfaatkan untuk komunikasi. Lapisan ionosfer yang terpenting dalam sistem komunikasi *High Frequency* adalah lapisan F2. Lapisan ini selalu ada bahkan ketika lapisan lainnya menghilang. Oleh karena itu, yang paling penting adalah pada pemantulan sinyal di lapisan F2. Frekuensi maksimum yang dapat dipantulkan oleh lapisan F2 tergantung pada kerapatan elektron di ionosfer. Semakin tinggi kerapatan elektron, maka semakin tinggi frekuensi yang dapat dipantulkan [18].

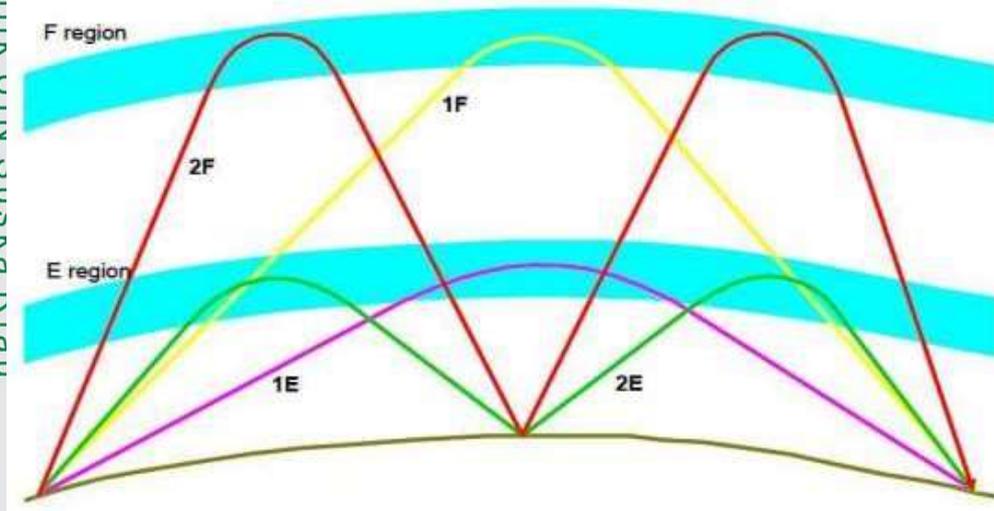
## 2.5 Propagasi Skywave

Propagasi *skywave* adalah metode penyebaran gelombang radio yang melibatkan pemantulan gelombang dari lapisan ionosfer kembali ke permukaan bumi. Ini biasanya terjadi pada *High Frequency* (HF) antara 3 MHz hingga 30 MHz.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gelombang radio yang dipancarkan ke arah ionosfer dapat dipantulkan, memungkinkan komunikasi jarak jauh bahkan melewati batas cakupan langsung. Pemantulan kembali gelombang radio frekuensi tinggi melibatkan lapisan ionosfer E, F1 dan F2 karena ketiga lapisan ini memiliki kerapatan elektron bebas yang tinggi. Khususnya, lapisan F2 hanya dapat dimanfaatkan pada malam hari [20].



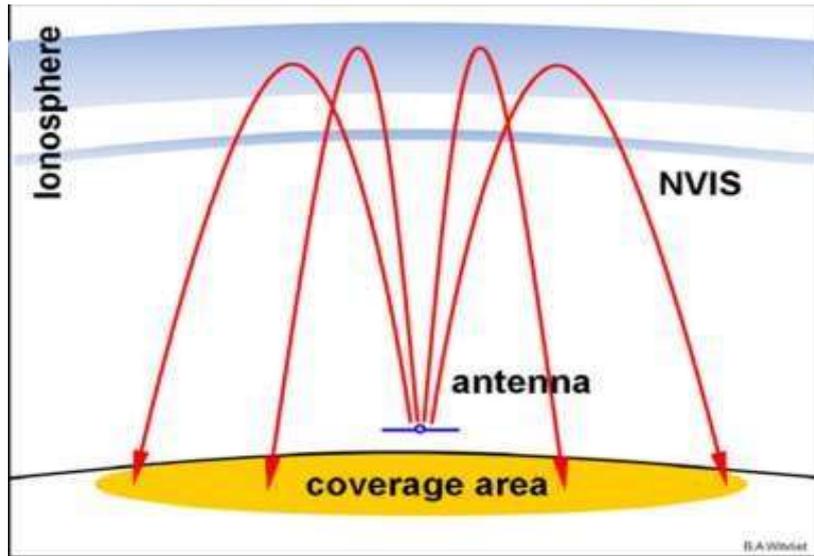
Gambar 2.3 Propagasi Skywave [20]

## 2.6 Propagasi Near Vertical Incidence Skywave (NVIS)

*Near Vertical Incidence Skywave* (NVIS) adalah salah satu metode propagasi *skywave* yang beroperasi pada rentang frekuensi dengan jarak pancaran pendek. Sinyal ini dipancarkan dengan sudut radiasi yang sangat tinggi dan kembali ke bumi di area yang terbatas. Metode ini sangat berguna di daerah perbukitan atau hutan, di mana propagasi gelombang tanah yang biasa mungkin tidak mencakup seluruh area yang diperlukan. NVIS mengacu pada pancaran sinyal radio di band frekuensi tinggi, dengan sudut pancaran (*Take Off* atau *Elevation Angle*) yang hampir tegak lurus, sehingga sinyal yang dipantulkan oleh lapisan ionosfer jatuh kembali dalam jarak sekitar 0 sampai 400 km dari titik pancar [2][19].

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.4 Propagasi NVIS [19]

### 2.7 Propagasi Ground Wave

Gelombang tanah (*Ground Wave*) adalah gelombang radio yang bergerak sepanjang permukaan bumi. Gelombang ini sering kali disebut sebagai gelombang permukaan (*Surface Wave*). Dalam komunikasi menggunakan gelombang tanah, gelombang perlu dipolarisasi secara vertikal karena jika berpolarisasi horizontal, bumi akan menghubungkan medan listriknya. Gelombang tanah menjadi kurang efektif pada frekuensi di atas 2 MHz. Selain itu, propagasi gelombang tanah adalah metode komunikasi satu-satunya yang dapat digunakan di dalam lautan [20].



Gambar 2.5 Propagasi *Ground Wave* [7]



## 2.8 Automatic Link Establishment

ALE (*Automatic Link Establishment*) merupakan sistem komunikasi radio yang secara otomatis melakukan pemindaian dan pengujian frekuensi. Ini dilakukan secara *real-time* untuk menentukan frekuensi kerja terbaik. Radio ale berfungsi dengan menguji semua frekuensi yang tersedia. Pemilihan frekuensi kerja didasarkan pada analisis kualitas penerimaan frekuensi yang terbaik di setiap stasiun yang dikenal dengan metode *Link Quality Analysis* (LQA). Dengan metode ini sistem ALE dapat mengidentifikasi frekuensi yang sesuai untuk digunakan berdasarkan kondisi lapisan ionosfer yang mempengaruhi propagasi komunikasi radio frekuensi tinggi [16].

Di Indonesia terdapat sembilan stasiun komunikasi radio frekuensi tinggi ALE yang tersebar di berbagai wilayah. Stasiun-stasiun tersebut antara lain berada di Koto Tabang, Pekanbaru, Tanjungsari, Bandung, Watukosek, Pontianak, Manado, Kupang dan Biak [6].

### 2.8.1 Perangkat Keras

Untuk sistem komunikasi radio frekuensi tinggi, di perlukan beberapa perangkat yaitu radio *transceiver*, modem dan *antenna*. Berikut adalah penjelasan fungsi masing - masing perangkat :

#### 1. Radio *Transceiver*

Radio *transceiver* berfungsi sebagai *input* dan *output* suara, yang merupakan fitur elektronik yang memungkinkan koneksi antara PC dan jaringan menggunakan teknologi pemancar pita dasar. Dengan demikian, PC tersebut dapat memancarkan dan menerima sinyal dalam jaringan tersebut [16].



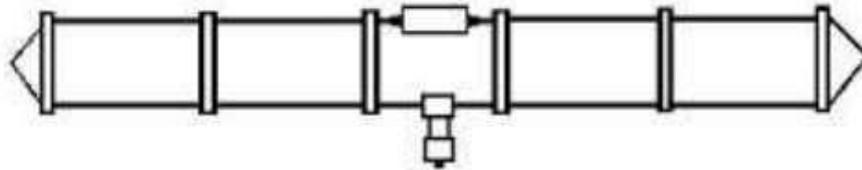
Gambar 2.6 Radio *Transceiver*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2. Antenna

Spesifikasi *antenna* yang digunakan adalah :

- Merk antenna : CDW - 230 jenis *Dipole* Jarak
- frekuensi : 1.8 – 30 MHz
- Input impedance* : 50  $\Omega$  Daya
- maximal* : 500 W
- Panjang antenna : 25 m (82 ft)
- Berat : Approx 3 kg (*Antenna Body*)
- Panjang Kabel : 30 m



Gambar 2.7 Antenna

## 3. Modem

Modem adalah perangkat keras yang berfungsi untuk mendukung komunikasi dua arah dengan mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog dan sebaliknya. Modem memanfaatkan gelombang audio untuk mengirimkan informasi, sementara *soundcard* pada komputer berperan dalam mengolah data suara sehingga dapat diubah menjadi bentuk digital.



Gambar 2.8 Modem

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### 4. PC atau Laptop

PC atau laptop adalah salah satu perangkat yang berfungsi untuk menampilkan informasi dalam bentuk visual, termasuk gambar, teks, dan audio. Modem dapat terhubung ke PC melalui *port* USB tergantung pada jenis modem yang digunakan.



Gambar 2.9 PC/Laptop

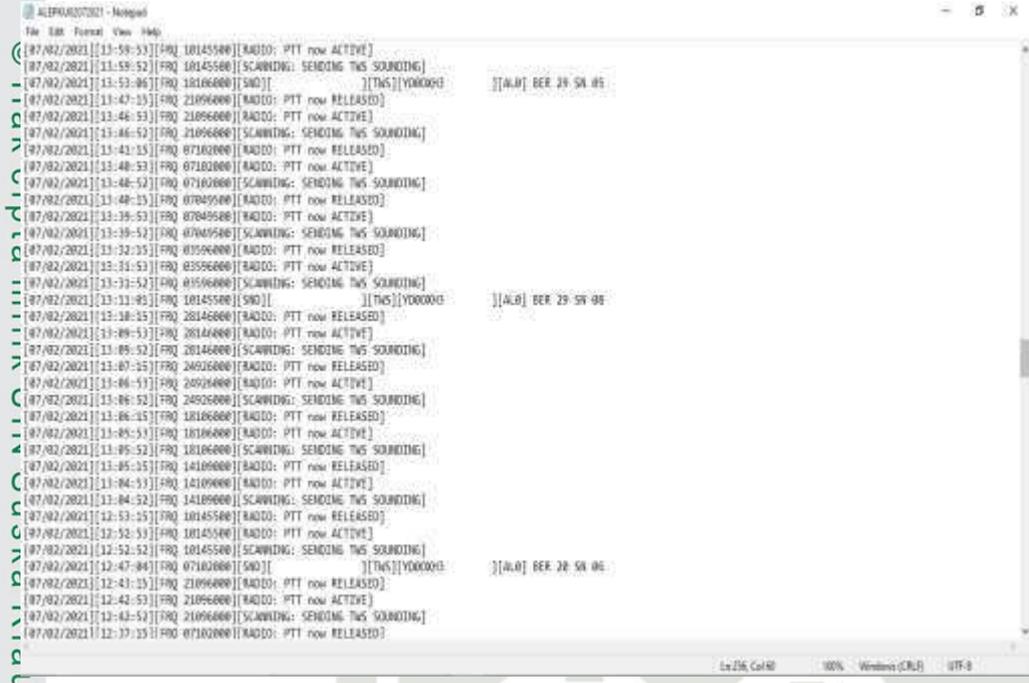
### 2.8.2 Perangkat Software

Perangkat lunak atau aplikasi ini memungkinkan perintah dijalankan, sehingga radio *transceiver* dan modem dapat saling terhubung untuk menyampaikan informasi yang ditampilkan di komputer. Data ALE dihasilkan ketika stasiun ALE dalam jaringan nasional memproduksi informasi. Data ini mencakup waktu komunikasi, frekuensi yang digunakan, kualitas sinyal yang diterima serta ID sumber stasiun. Hasil dari data ALE kemudian dipindahkan ke dalam file *Notepad* dan disimpan dalam format *.txt* untuk memudahkan proses pengolahan.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

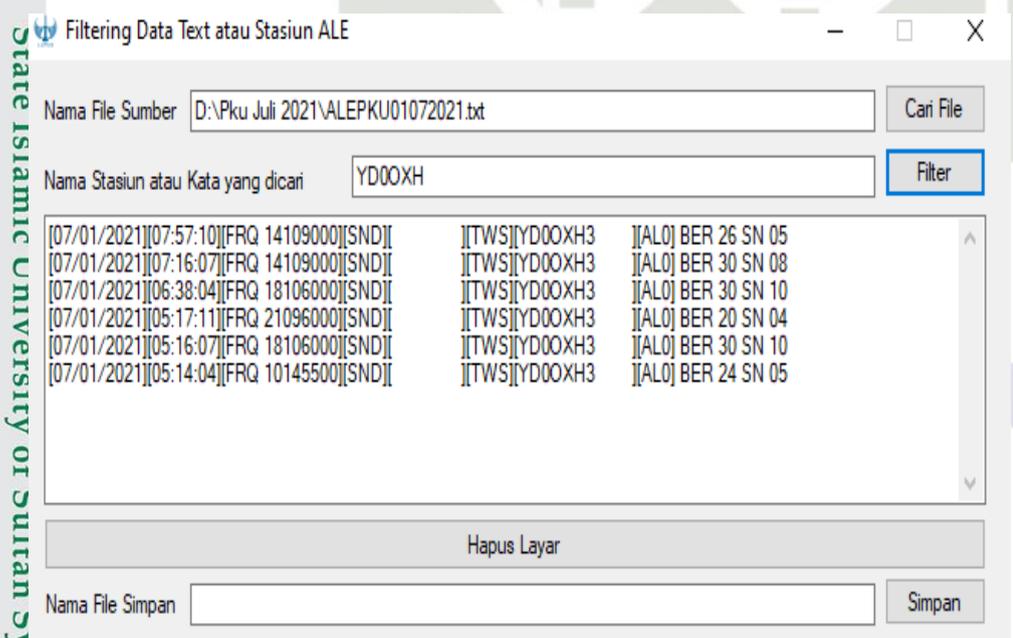
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



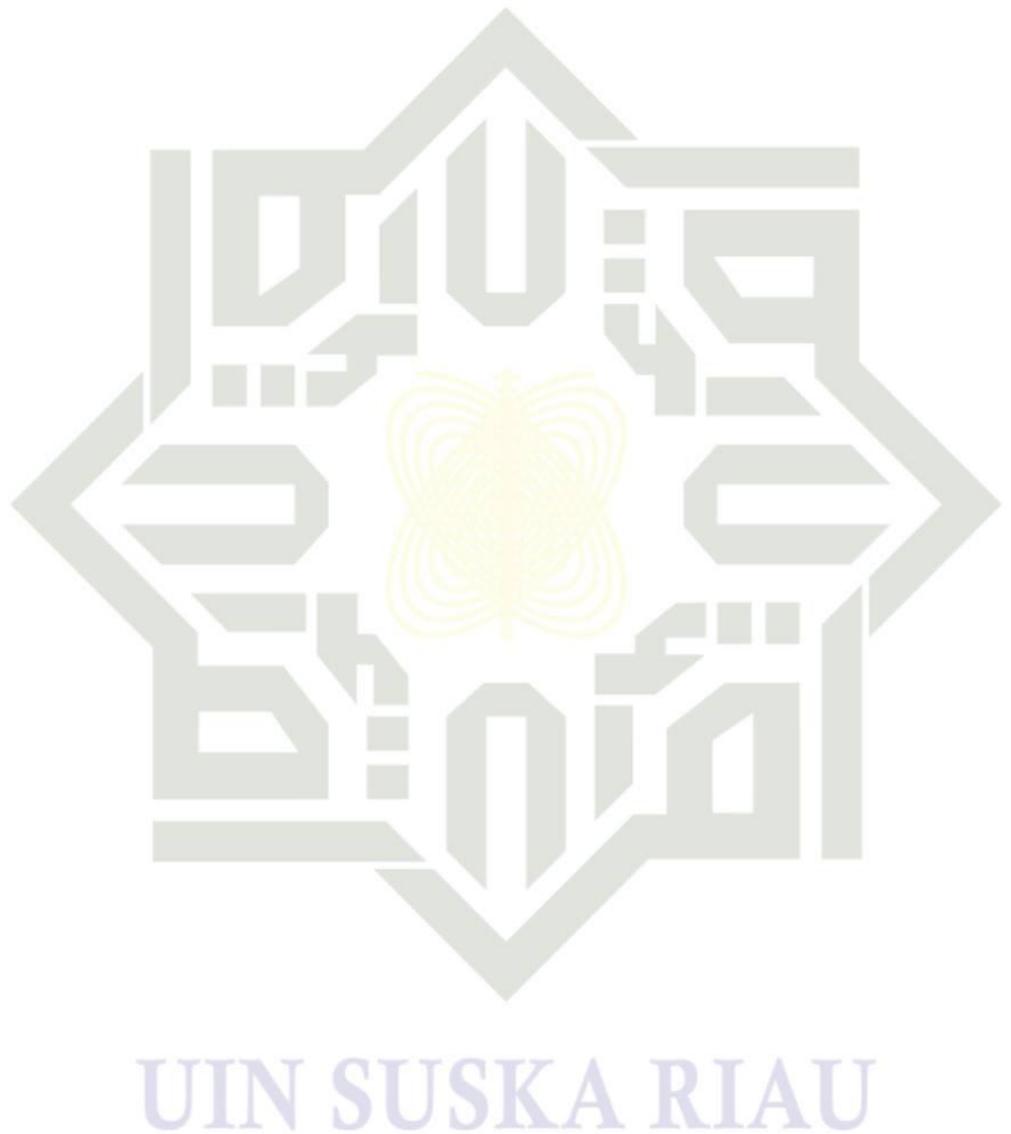
Gambar 2.10 Data Radio High Frequency (HF) dalam File Notepad

Pada gambar 2.10 merupakan data asli dan belum masuk ke dalam tahapan proses pengolahan data. Terlihat bahwa sistem ALE secara otomatis melakukan pemancaran rutin. Hasil dari pengujian tersebut mencakup informasi tentang waktu penerimaan, stasiun pemancar, frekuensi kerja, dan kualitas sinyal yang diterima.



Gambar 2.11 Filter Text ID Stasiun

Gambar 2.11 merupakan proses penyaringan data dalam satu hari berdasarkan YD00HX pada bulan Juli 2021. Dikarenakan banyak ID stasiun yang telah berpindah, dilakukan penyaringan ID stasiun untuk mempermudah pengolahan data guna mendapatkan sirkuit komunikasi antar stasiun. Gambar 2.11 menunjukkan tata letak stasiun untuk pengamatan stasiun lain yang dapat terhubung dengan stasiun di lokasi baru.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

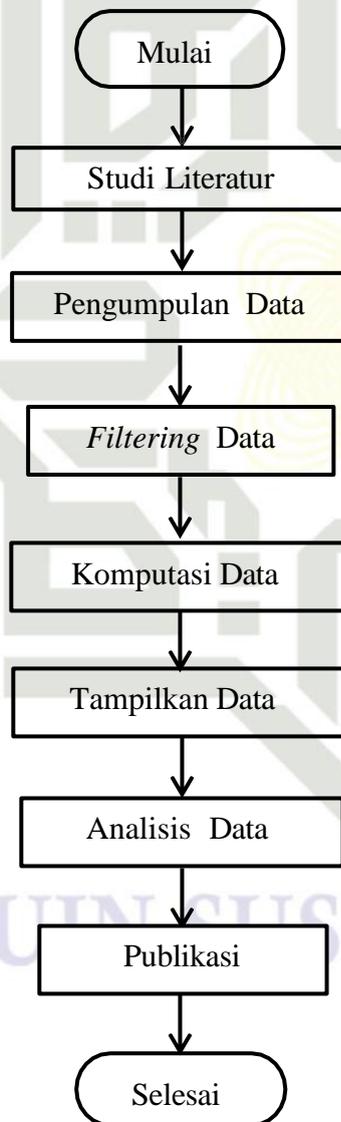
## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tahap Penelitian

Pada penelitian ini, terdapat beberapa langkah dan tahapan yang digunakan dalam proses penelitian Manajemen Frekuensi Kerja Kanal Radio *High Frequency* Untuk Variasi Ionosfer Tahun 2021.

Untuk memperoleh gambaran tentang tahapan penelitian dalam tugas akhir ini dapat dilihat pada *flowchart* berikut :



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



### 3.2 Studi Literatur

Studi literatur adalah proses pencarian berbagai penelitian yang dijadikan referensi dan rujukan. Referensi ini diperoleh melalui pembacaan jurnal, karya ilmiah, buku dan artikel. Pada penelitian ini dilakukan tinjauan pustaka pada beberapa jurnal dan skripsi yang direkomendasikan oleh pembimbing untuk dijadikan sebuah penelitian. Topik penelitian yang diangkat adalah Manajemen Frekuensi Kerja Kanal Radio *High Frequency* (HF) Untuk Variasi Ionosfer Tahun 2021.

### 3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam sebuah penelitian dilakukan untuk mengambil data yang digunakan untuk mengetahui Manajemen Frekuensi Kerja Kanal Radio *High Frequency* (HF) Untuk Variasi Ionosfer Tahun 2021.

(D:) > Pku Juli 2021

Name	Date modified	Type	Size
ALEPKU01072021	8/11/2022 10:21 AM	Text Document	7 KB
ALEPKU02072021	8/11/2022 10:25 AM	Text Document	35 KB
ALEPKU03072021	11/25/2021 9:52 PM	Text Document	47 KB
ALEPKU04072021	8/11/2022 10:28 AM	Text Document	42 KB
ALEPKU05072021	8/11/2022 10:30 AM	Text Document	31 KB
ALEPKU06072021	11/25/2021 9:55 PM	Text Document	44 KB
ALEPKU07072021	11/25/2021 9:57 PM	Text Document	44 KB
ALEPKU08072021	11/25/2021 9:57 PM	Text Document	36 KB
ALEPKU09072021	11/25/2021 9:58 PM	Text Document	42 KB
ALEPKU10072021	11/25/2021 9:57 PM	Text Document	44 KB
ALEPKU11072021	11/25/2021 9:57 PM	Text Document	44 KB
ALEPKU12072021	11/25/2021 9:57 PM	Text Document	44 KB
ALEPKU13072021	11/25/2021 9:57 PM	Text Document	44 KB
ALEPKU14072021	11/25/2021 10:13 PM	Text Document	5 KB
ALEPKU15072021	11/25/2021 9:57 PM	Text Document	44 KB
ALEPKU16072021	11/25/2021 10:13 PM	Text Document	39 KB
ALEPKU17072021	11/25/2021 10:14 PM	Text Document	51 KB
ALEPKU18072021	11/25/2021 10:15 PM	Text Document	45 KB
ALEPKU19072021	11/25/2021 10:16 PM	Text Document	46 KB
ALEPKU20072021	11/25/2021 10:17 PM	Text Document	44 KB
ALEPKU21072021	11/25/2021 10:18 PM	Text Document	43 KB
ALEPKU22072021	11/25/2021 10:22 PM	Text Document	47 KB
ALEPKU23072021	11/25/2021 10:19 PM	Text Document	45 KB
ALEPKU24072021	11/25/2021 10:20 PM	Text Document	48 KB

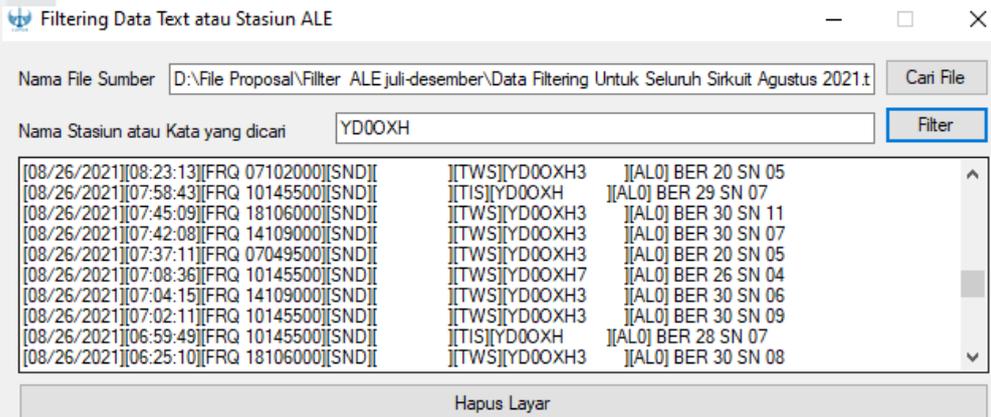
Gambar 3.2 Data ALE

### 3.4 Filtering Data

Setelah pengumpulan data, dilakukan penyaringan untuk memperoleh hasil penulisan menggunakan *Software Filtering Text File ALE*. *Filtering* data bertujuan untuk mengetahui ID stasiun dan pengelompokan data ALE berdasarkan ID stasiun dan kompilasi keberhasilan data komunikasi dalam variasi bulanan. Berikut ini contoh filter ID stasiun dari data ALE.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.3 Filtering Data ALE Berdasarkan ID Stasiun

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3.5 Komputasi Data

Komputasi data merupakan proses pengelompokkan data yang sudah di filter dan akan di analisis dengan menggunakan pemrograman Matlab. Komputasi data ini bertujuan untuk menghasilkan data frekuensi kerja berdasarkan alokasi frekuensi yang telah ditetapkan komunikasi antar stasiun dapat dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan yang di hadapi dalam penelitian ini.

### 3.6 Pemrograman Matlab

Tahap pemrograman Matlab yang dilakukan untuk menjalankan program memerlukan perangkat keras dan perangkat lunak. Berikut ini adalah perangkat keras dan spesifikasi yang digunakan :

1. Laptop ASUS
2. Processor Intel Core i3
3. RAM 4 GB

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

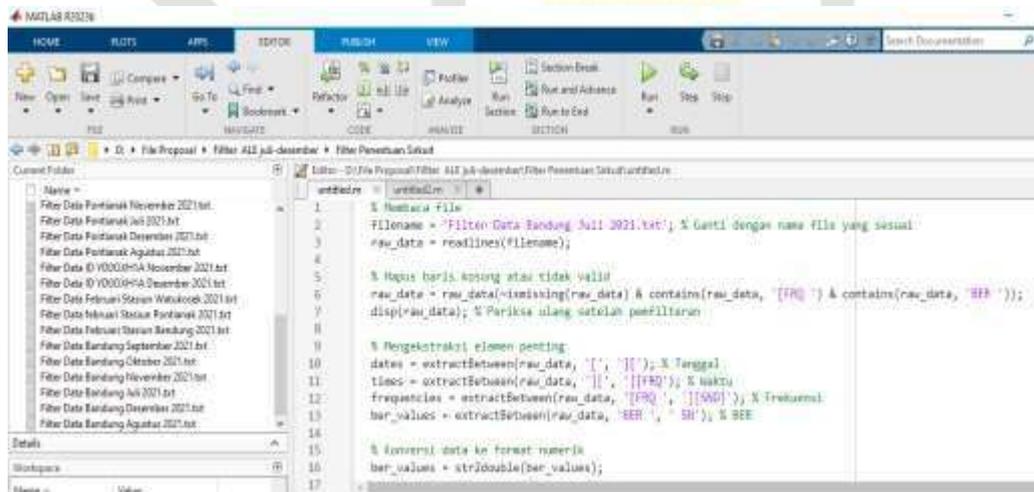
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.4 laptop Asus

Berikut ini adalah perangkat lunak yang digunakan :

1. OS Win 10 Pro 64bit
2. Matlab R2023b



Gambar 3.5 Matlab R2022a



Tahapan ini bertujuan untuk memperoleh rujukan mengenai keterbukaan kanal radio *High Frequency* pada sirkuit Pekanbaru – Bandung, dengan merujuk pada alokasi frekuensi kerja untuk stasiun ALE sebagai berikut :

Tabel 3.2 Alokasi Frekuensi Stasiun ALE LAPAN [16][24]

Kanal	Frekuensi
1	3,596 KHz
2	7,049 KHz
3	7,102 KHz
4	10,145 KHz
5	14,109 KHz
6	18,109 KHz
7	21,096 KHz
8	24,936 KHz
9	28,146 KHz

Berdasarkan tabel 3.2 frekuensi kerja pada komunikasi radio *High Frequency* terdapat 9 kanal. Tidak semua 9 kanal tersebut baik digunakan untuk melakukan sebuah komunikasi. Akan tetapi, bergantung pada kondisi lapisan ionosfer. Untuk melihat frekuensi yang paling sering muncul diantara 9 kanal tersebut menggunakan metode modus.

Berikut ini adalah tabel pemancar indeks BER untuk menentukan kualitas nilai BER berdasarkan hasil yang di dapat :

Tabel 3.3 Parameter Nilai Indeks BER

Nilai BER	Level
0	<i>Excellent</i>
27-29	<i>Good</i>
24-26	<i>Moderate</i>
21-23	<i>Low</i>
20-10	<i>Very Low</i>

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan data pengolahan frekuensi kerja variasi ionosfer tahun 2021 untuk sirkuit Pekanbaru – Bandung diperoleh kesimpulan dan saran sebagai berikut :

#### 5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil data pengolahan frekuensi kerja untuk variasi ionosfer tahun 2021 diperoleh frekuensi kerja yang paling dominan adalah 10,145 MHz dan waktu terbaik untuk komunikasi antar sirkuit Pekanbaru-Bandung yaitu 07.00 – 15.00 WIB.
2. Berdasarkan hasil penelitian terdapat frekuensi kerja yang tidak memiliki komunikasi yaitu di bulan Januari, sedangkan di bulan Februari hingga Desember terdapat komunikasi dengan frekuensi 10,145 MHz, namun ada perbedaan frekuensi kerja pada bulan Oktober yaitu 14,109 MHz dan pada bulan November 7,049 MHz.

#### 5.2 Saran

Dalam penyempurnaan dan kemajuan penelitian, maka perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut serta diberikan saran sebagai berikut :

1. Diperlukan pengembangan lebih lanjut pada bulan, tahun dan stasiun lainnya agar dapat melakukan penelitian terhadap stasiun ALE nasional.



## DAFTAR PUSTAKA

1. Satria and M. Sari, “Tingkat Resiliensi Masyarakat Di Area Rawan Bencana,” *Idea Nurs. J.*, vol. 8, no. 2, pp. 30–34, 2017.
2. Do Abdullah and F. Tempola, “Analisis Sistem Komunikasi Radio Kanal Hf Nvis,” *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2018, doi: 10.33387/jiko.v1i1.1164.
3. D. Abdullah, A. Arief, and M. Muhammad, “Utilization of NVIS HF Radio As Alternative Technologies In Rural Area of North Maluku,” vol. 1, no. Icst, pp. 734–739, 2018, doi: 10.2991/icst-18.2018.149.
4. Umaisaroh, G. Hendratoro, A. Mauludiyanto, and T. Fukusako, “Capacity of 2 2 MIMO HF NVIS Channels with Linearly Polarized Horizontal Antennas,” *IEEE Wirel. Commun. Lett.*, vol. 8, no. 4, pp. 1120–1123, 2019, doi: 10.1109/LWC.2019.2908648.
5. W. E. N. Li *et al.*, “Akses Multisaluran Terdistribusi dalam Jaringan Keanekaragaman Frekuensi Tinggi : Pendekatan Pembelajaran Multi-Agen Dengan Ekuilibrium Berkorelasi,” 2019.
6. V. Dear, “Penentuan Rentang Frekuensi Kerja Sirkuit Komunikasi Radio Hf Berdasarkan Data Jaringan Automatic Link Estbalishment ( Ale ) Nasional,” *Ber. Dirgant.*, vol. 14, no. Maret, pp. 1–8, 2013.
7. N. Amala, “Analisis sistem komunikasi analog sirkuit riau- bandung pada kanal radio hf ( high frequency ),” *UIN SUSKA Riau*, 2019.
8. Susanti and V. N. Vendlan, “Manajemen Frekuensi Data Pengukuran Stasiun Automatic Link Establishment ( ALE ) Riau,” pp. 18–19, 2017.
9. Toyo and A. Putra, “Analisis Pengaruh Lapisan Ionosfer Terhadap Komunikasi Radio Hf,” *Semin. Nas. Teknol. Informasi, Komun. dan Ind.* 7, no. November, pp. 476–482, 2015.
10. V. Dear and G. Wikantho, “Analisis Indeks Kualitas Sinyal Pada Manajemen Frekuensi Berbasis Data Automatic Link Establishment (Ale)[Analysis of Signal .,” *J. Sains Dirgant.*, pp. 71–82, 2014, [Online]. Available: [http://jurnal.lapan.go.id/index.php/jurnal\\_sains/article/view/2118%0Ahttp://jurnal.lapan.go.id/index.php/jurnal\\_sains/article/viewFile/2118/1921](http://jurnal.lapan.go.id/index.php/jurnal_sains/article/view/2118%0Ahttp://jurnal.lapan.go.id/index.php/jurnal_sains/article/viewFile/2118/1921)
11. S. Suhartini, Jiyo, and N. Kristin, “Frekuensi Komunikasi Radio HF di Lingkungan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang UIN SUSKA RIAU



Kantor Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur,” *Lapan*, 2007.

S. Suhartini, “Penentuan Kanal Secara Otomatis ( Ale: Automatic Link Establishment ) Dalam Komunikasi Radio Hf Establishment,” pp. 17–20.

A. Bilal and G. Sun, “Automatic link establishment for HF radios,” *Proc. IEEE Int. Conf. Softw. Eng. Serv. Sci. ICSESS*, vol. 2017-Novem, pp. 640–643, 2017, doi: 10.1109/ICSESS.2017.8342996.

P. S. Antariksa, “( Ale ) Untuk Pengamatan Propagasi Gelombang Radio Hf,” 2007.

S. Utomo, “Utilization of Measurement Data of Ionosphere Observation Station for Continuation of Radio HF Channel Information,” *2018 Electr. Power, Electron. Commun. Control. Informatics Semin. EECCIS 2018*, pp. 197–201, 2018, doi: 10.1109/EECCIS.2018.8692875.

Rahayu deny danar dan alvi furwanti Alwie, A. B. Prasetyo, R. Andespa, P. N. Lokseumawe, and K. Pengantar, “Analisis Data Variasi Setengah Tahunan untuk Sirkuit Pekanbaru-Bandung,” *J. Ekon. Vol. 18, Nomor 1 Maret 201*, vol. 2, no. 1, pp. 41–49, 2020.

Sugiyono, “Bab Iii Metodologi Penelitian Kualitatif,” *Nuevos Sist. Comun. e Inf.*, no. 2003, pp. 2013–2015, 2015.

D. N. P. Rahayu, “Perhitungan Delay Propagasi Berdasarkan Data Total Electron Content ( Tec ) Sebagai Verifikasi Sistem Komunikasi High Frequency ( Hf ) Di Daerah Delay Propagation Calculation Based on Total Electron Content ( Tec ) Data A Verification Result for High Fre,” 2015.

G. Vincenzo, “Desain Link Radio Komunikasi Frekuensi Tinggi Dengan Metode Near Vertical Incidence Skywave (Nvis),” 2019, [Online]. Available: [https://repository.its.ac.id/63854/1/07111745000054-Undergraduate\\_Theses.pdf](https://repository.its.ac.id/63854/1/07111745000054-Undergraduate_Theses.pdf)

M. I. Marzuki and B. Irawan, “Analisa Propagasi Gelombang Continuous Wave Pada Radio Amatir di Frequency 21 MHz,” *J. Telekomun. dan Komput.*, vol. 7, no. 2, p. 213, 2017, doi: 10.22441/incomtech.v7i2.1169.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

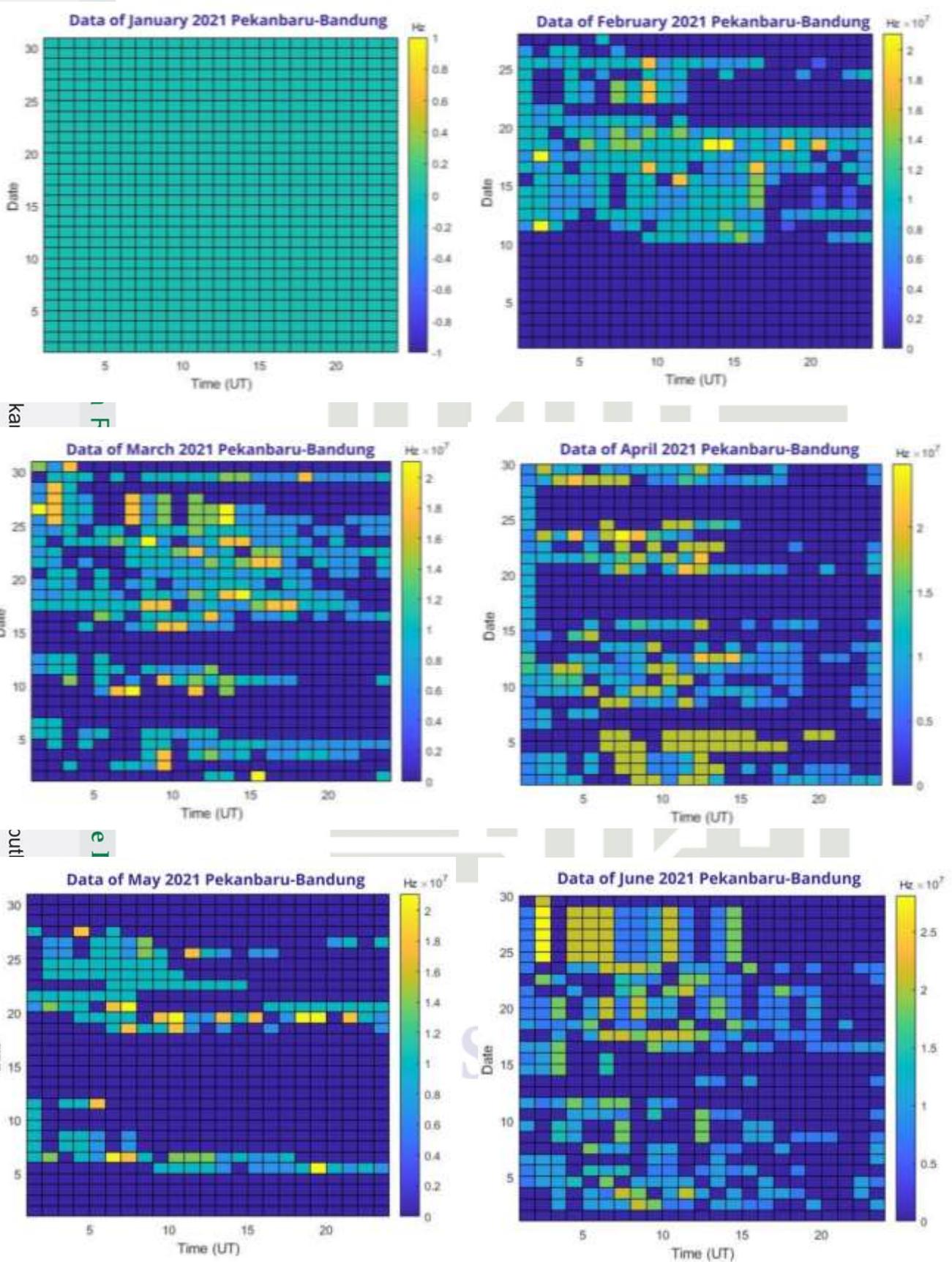
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

## LAMPIRAN A

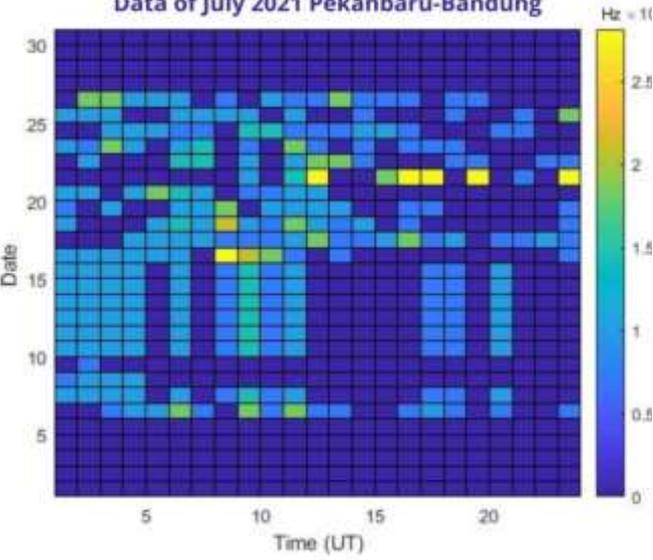
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



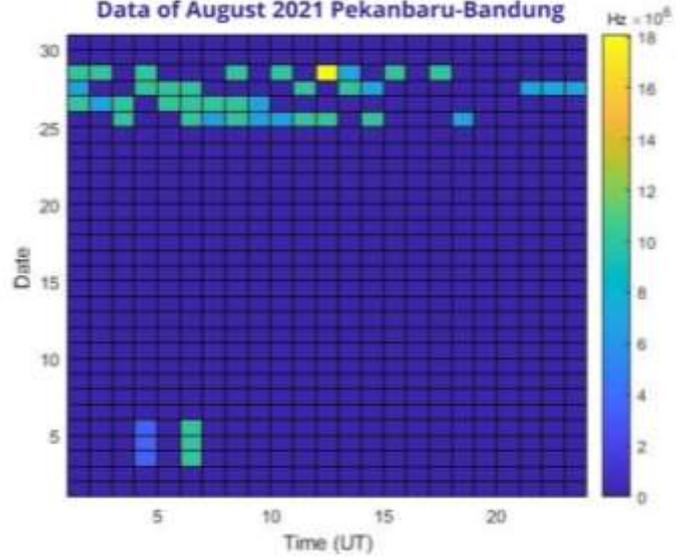


2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam be

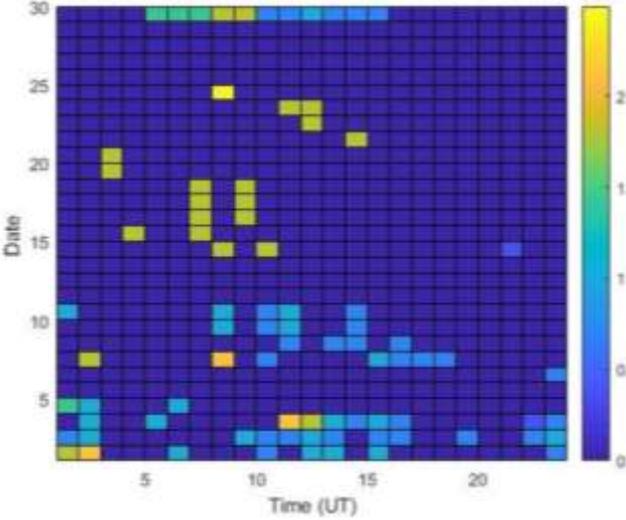
Data of July 2021 Pekanbaru-Bandung



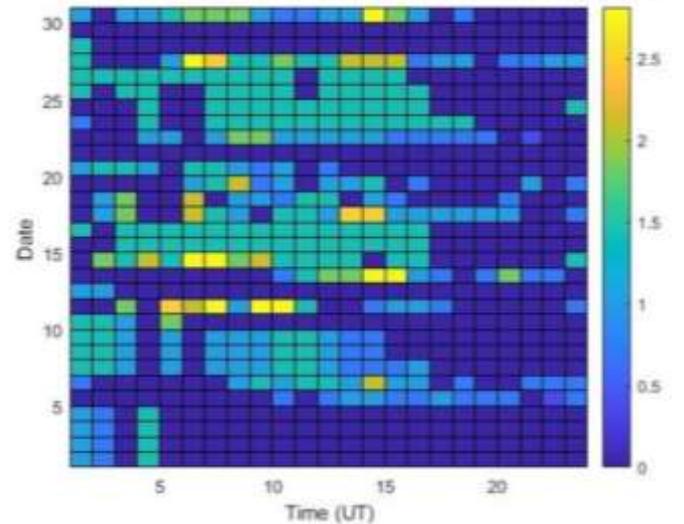
Data of August 2021 Pekanbaru-Bandung



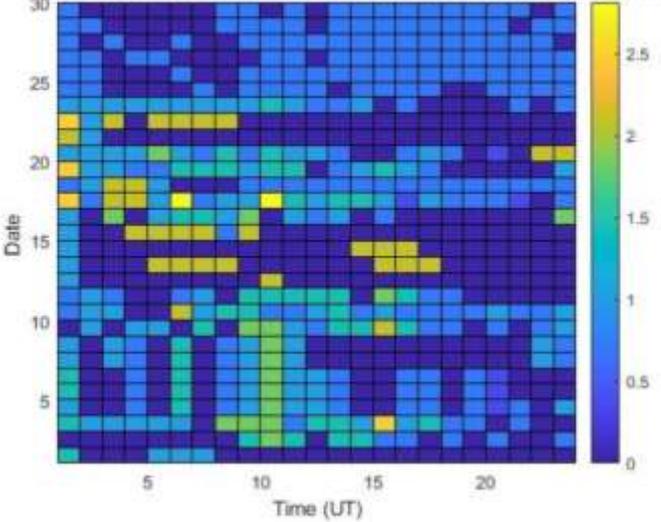
Data of September 2021 Pekanbaru-Bandung



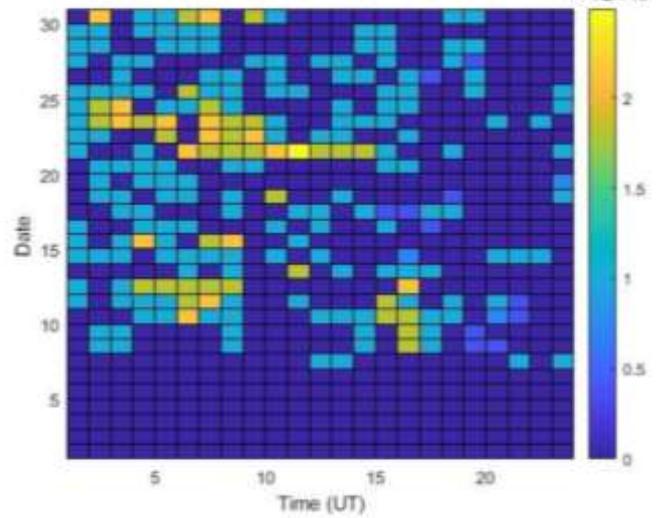
Data of October 2021 Pekanbaru-Bandung



Data of November 2021 Pekanbaru-Bandung



Data of December 2021 Pekanbaru-Bandung



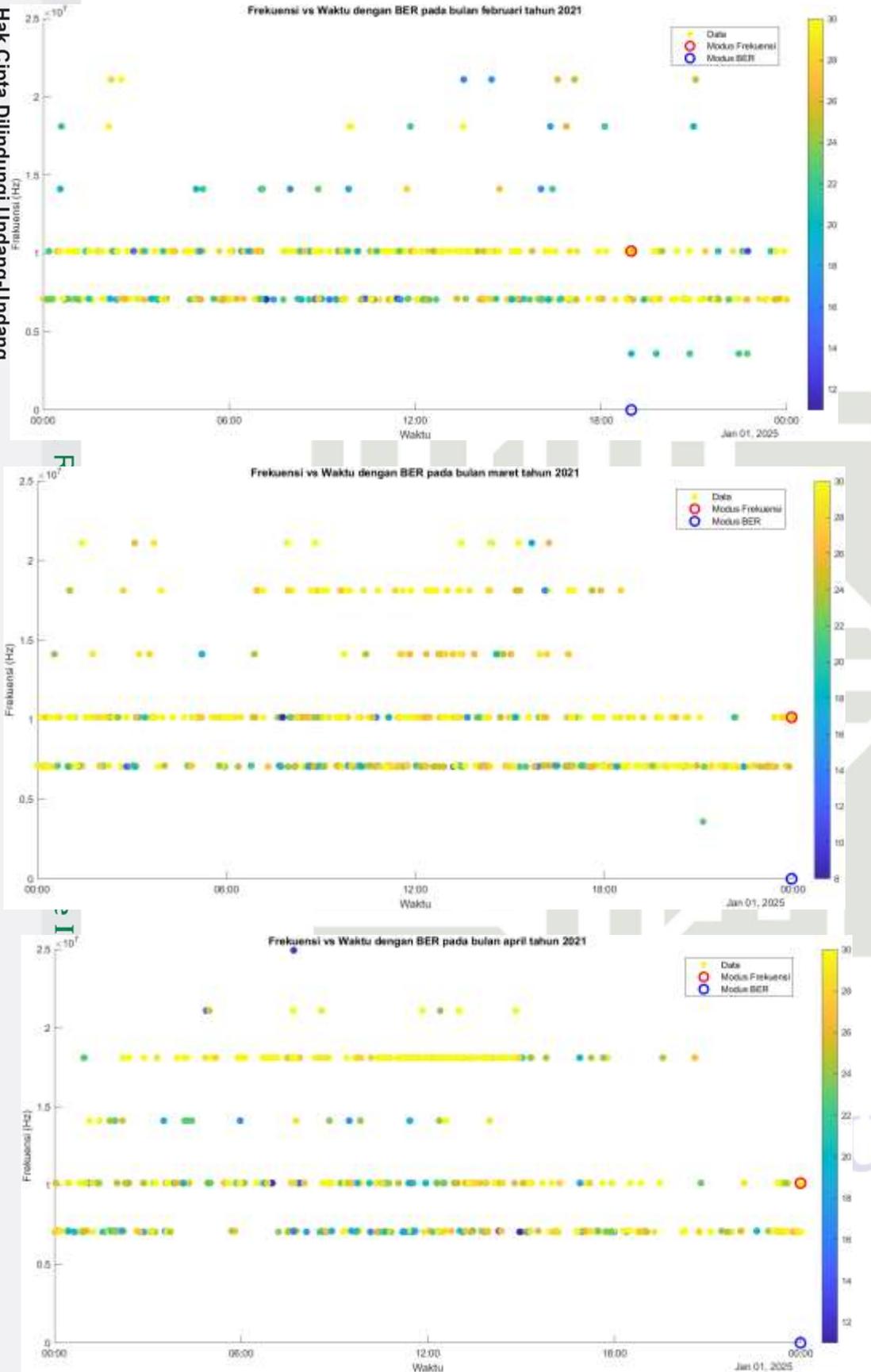
atu masalah.

Kasim Riau

## LAMPIRAN B

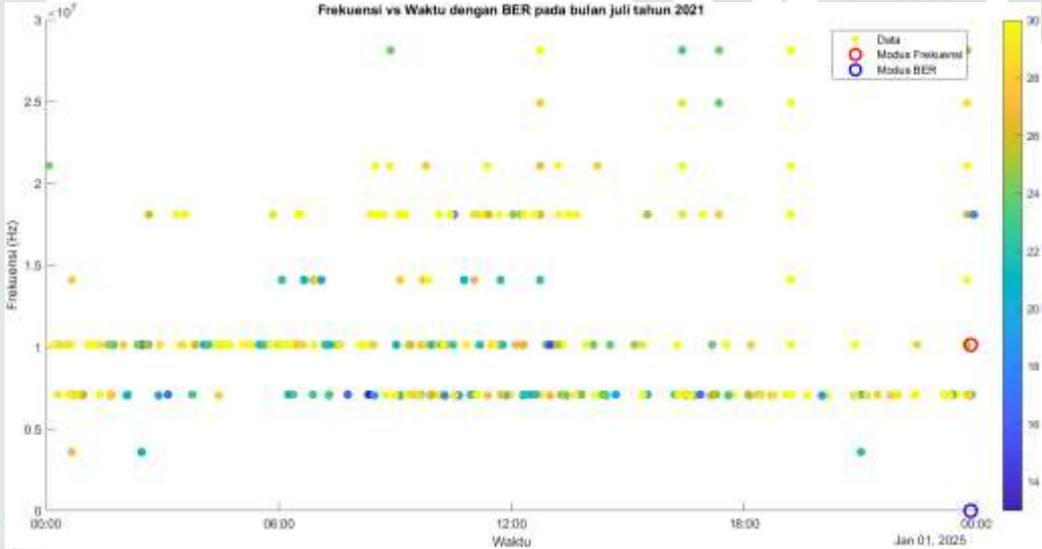
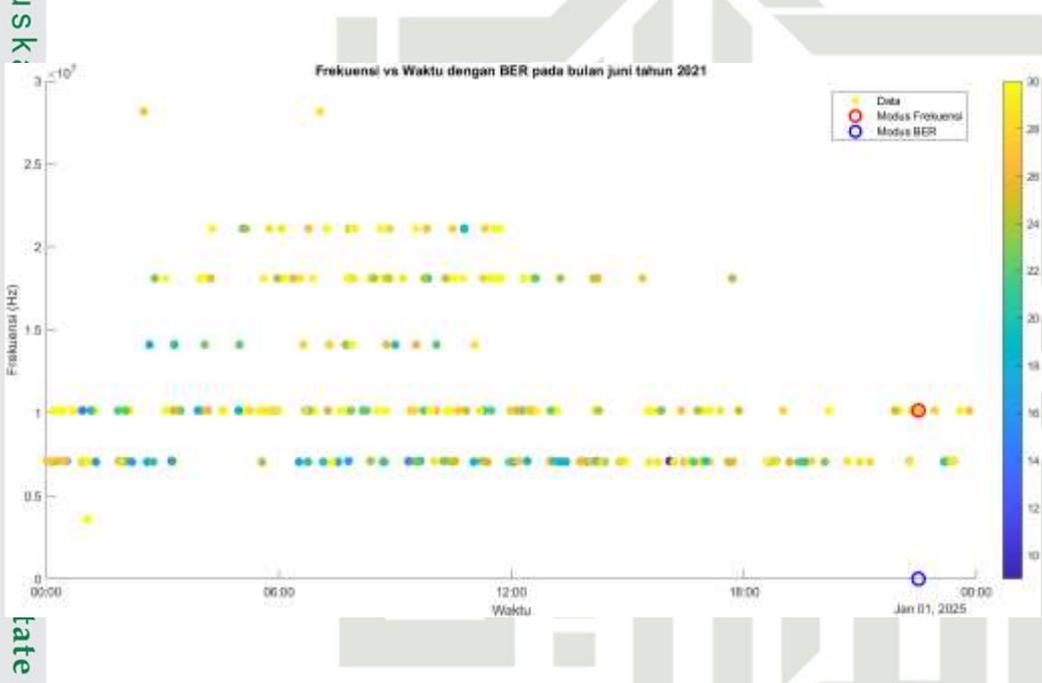
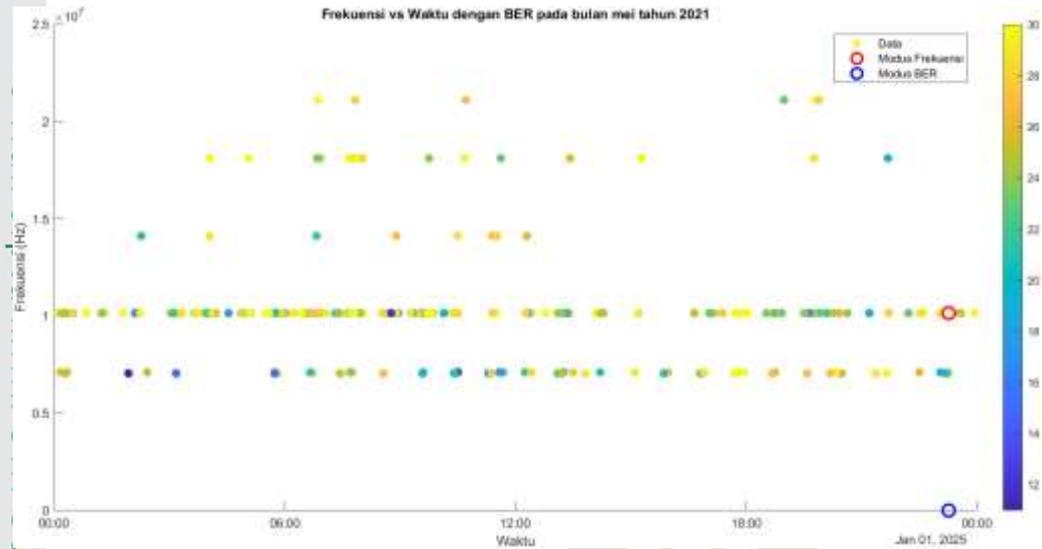
### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

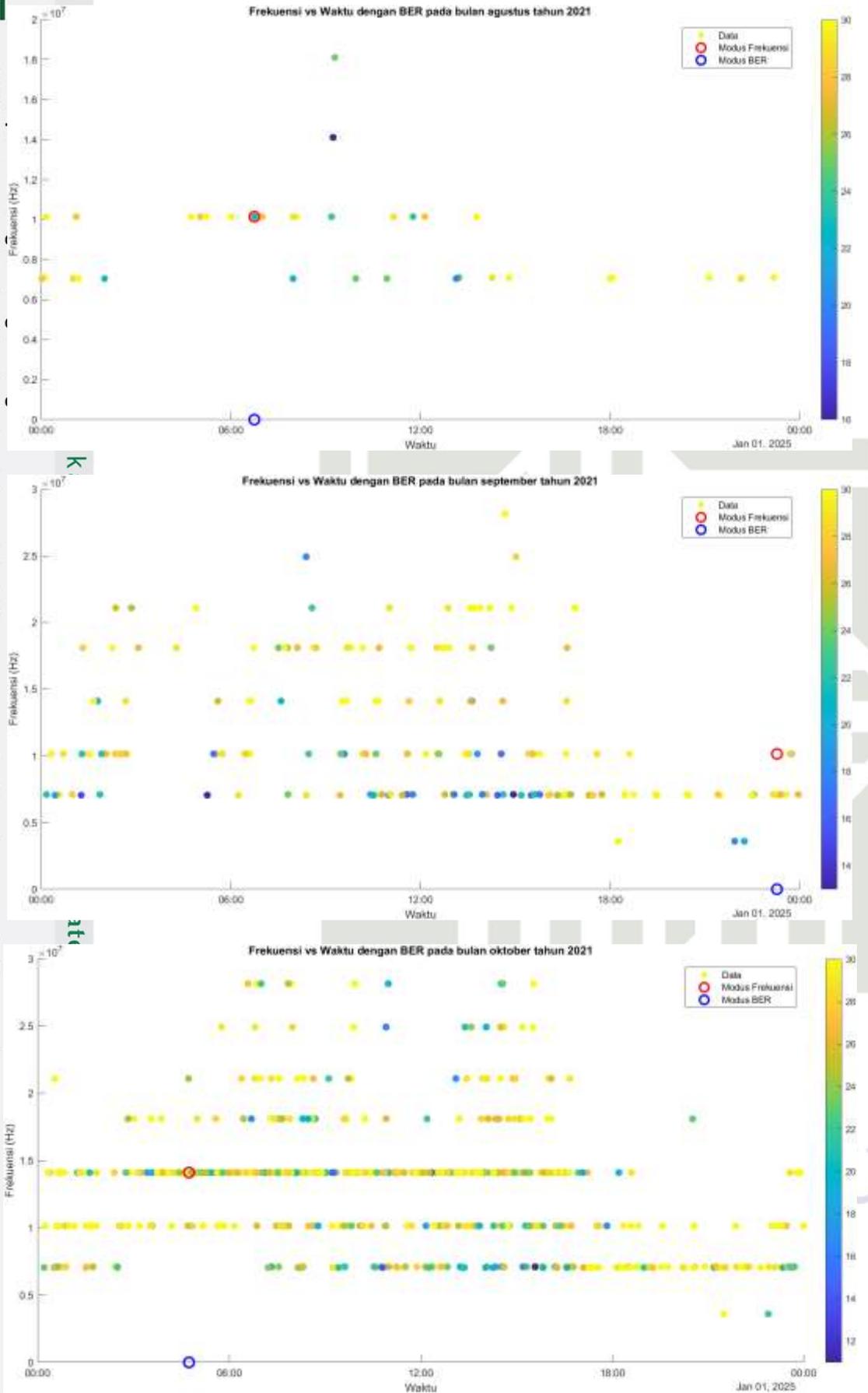


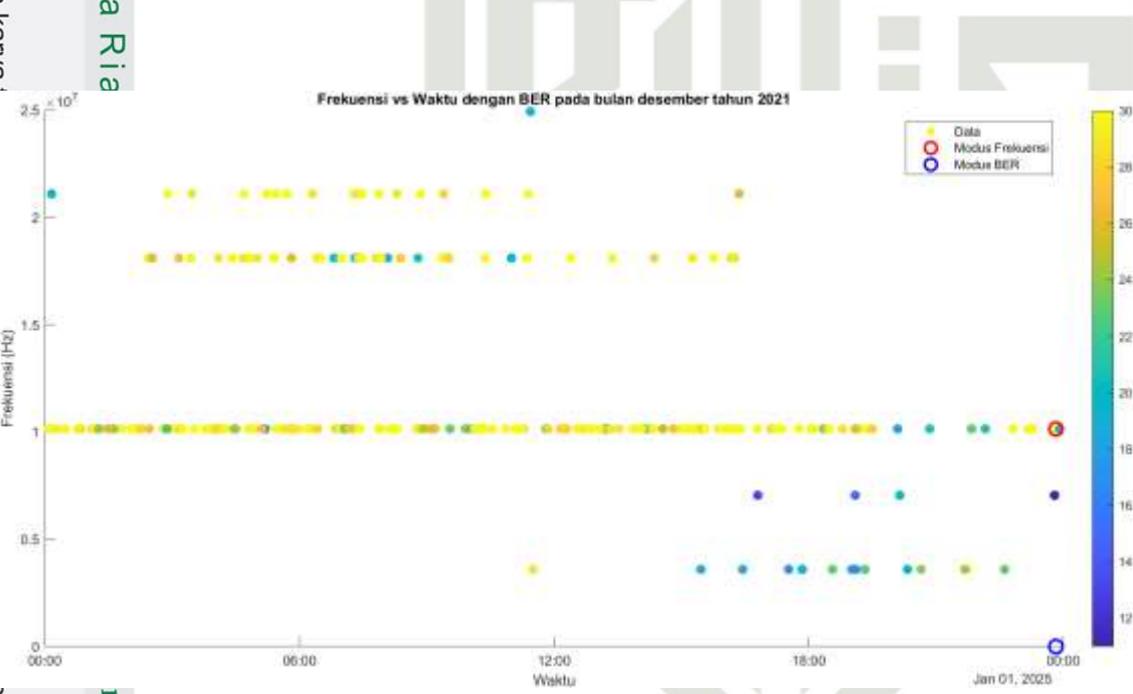
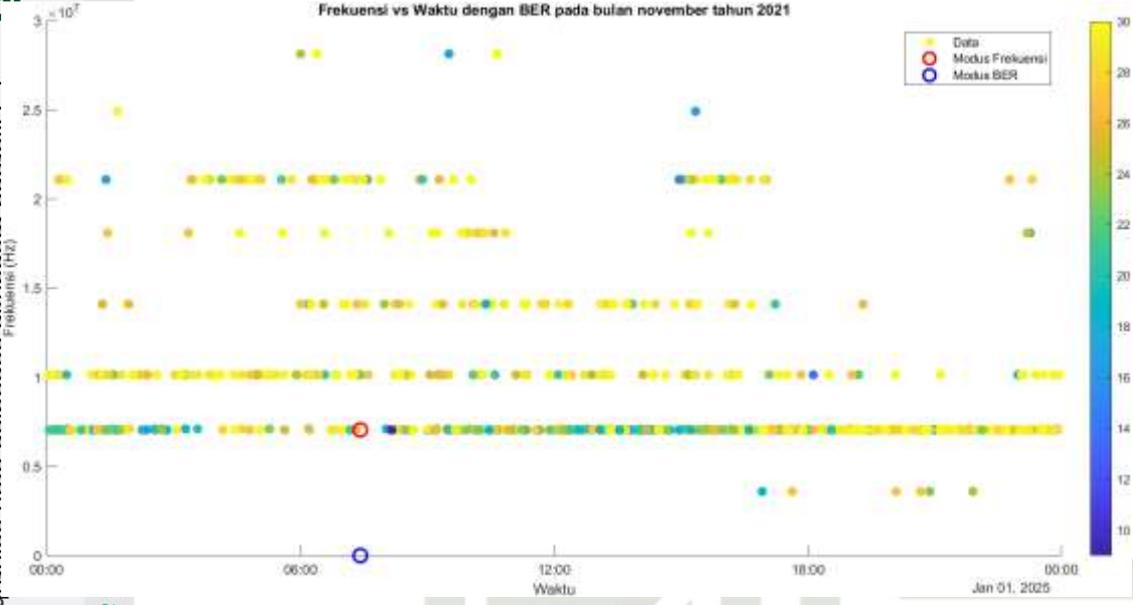
**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





a Ria

mic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Ujara rang menguup seawagian atau seluruh karya tulis ini tanpa meriawaditurnikan uan mrienyuukan sumber:
  - a. Penguutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Penguutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© Ha



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Vivi Afriani Rambe, Lahir di Aek Kanan, 19 Oktober 2002 sebagai anak terakhir dari kedua pasangan Ayah Dahlin Rambe dan Ibu Nur Aini Ritonga. Kami tinggal di jalan Aek Kanan, Kec. Dolok Sigompulon, Kab. Padang Lawas Utara, Prov. Sumatera Utara. Penulis pertama kali menempuh pendidikan formal dengan 6 tahun di Sekolah Dasar (SD) Negeri 100590 Aek Kanan pada tahun 2008 dan selesai pada tahun 2014. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 03 Aek Kanan dan selesai pada tahun 2017. Kemudian penulis melanjutkan jenjang pendidikan Madrasah Aliyah Negeri (MAN) di MA Negeri Rantauprapat dengan bidang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan selesai pada tahun 2020. Tepat di tahun 2020, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi yaitu jenjang perkuliahan di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dengan mengambil konsentrasi Telekomunikasi. Alhamdulillah penulis berhasil lulus studi di tahun 2024.

No.HP : 0823 6193 6155

Email : [vfrianirambev@gmail.com](mailto:vfrianirambev@gmail.com)

Judul : Manajemen Frekuensi Kerja Kanal Radio *High Frequency* (HF) Untuk Variasi `  
Ionosfer Tahun 2021

- Hak Cipta
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

uska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU