

# **LAPORAN AKHIR**

## **RANCANG BANGUN ANTENA BIQUAD PADA REPEATER PENGUAT SINYAL 4G FREKUENSI 1800MHz**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Pada  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri  
Sriwijaya**

**Oleh :**

**Regina Paranita**

**061830330893**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2021**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**  
**RANCANG BANGUN ANTENA BIQUAD PADA REPEATER PENGUAT**  
**SINYAL 4G FREKUENSI 1800MHZ**



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Pada  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik  
Negeri Sriwijaya

Oleh :

**REGINA PARANITA**

**061830330893**

**Palembang, Agustus 2021**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ciksadan, S.T., M.Kom**

**NIP. 196809071993031003**

**Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T.**

**NIP. 197609302000032002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi DIII**

**Teknik Telekomunikasi**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.**

**NIP.196501291991031002**

**Ciksadan, S.T., M.Kom**

**NIP. 196809071993031003**

## PERNYATAAN KEASLIAN

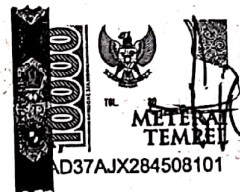
Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Regina Paranita  
NIM : 061830330893  
Program Studi : Teknik Telekomunikasi  
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul **“Rancang Bangun Antena *Biquad* Pada Repeater Penguat Sinyal 4G pada Frekuensi 1800Mhz”** adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Palembang, Juli 2021

Penulis,



Regina Paranita

## **MOTTO**

***“ Go with the flow”***

***-Penulis***

***Karya ini ku persembahkan kepada:***

- ***Allah Subhanahu Wata-ala Yang Maha Mengetahui atas segala sesuatu yang terbiak untuk umat-nya***
- ***Kedua orang tua tercinta yang telah mendoakan dan memberikan kasih sayang serta dukungannya***
- ***Ciksdan, S.T., M.Kom dan Ibu Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T yang tak henti membagi ilmu dan bimbingannya.***
- ***Sahabat-sahabatku tercinta yang telah membantu dan memberikan semangat.***
- ***Seluruh rekan seperjuangan Angkatan 2018***
- ***Last bu not least, I wanna thanj me for believing in me, for doing all this hardwork, for having no days off, for never quittin, for just being me at all times.***

**ABSTRAK**  
**RANCANG ANTENA BIQUAD PADA REPEATER PENGUAT SINYAL 4G**  
**PADA FREKUENSI 1800 MHz**

(2021 : xv + 72 Halaman + 50 Gambar + 4 Tabel + 10 Lampiran)

---

**REGINA PARANITA**

**061830330893**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

*Abstrak* - Sistem komunikasi seluler terus berkembang pada tiap bagiannya. Salah satu perangkat telekomunikasi yang mengalami perkembangan signifikan adalah repeater yang menguatkan sinyal 4G LTE. Salah satu frekuensi yang digunakan untuk 4G LTE di Indonesia adalah 1800MHz. Ketika sinyal 4G ditransmisikan, kemungkinan sinyal tersebut akan mengalami pelemahan yang dapat diakibatkan oleh beberapa faktor seperti udara, cuaca, maupun *obstacle* yang dapat menghalangi pancaran sinyal. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan suatu *repeater* yang dapat menguatkan sinyal yang telah dipancarkan agar penerima pengguna dapat menerima sinyal dalam kondisi baik. Antena yang cocok untuk aplikasi tersebut adalah *biquad omnidirectional*. Antena *Biquad* merupakan antenna kawat *dipole loop* persegi ganda dengan reflektornya berbentuk sebuah *flat* panel dengan lebar sisi yang sedikit lebih panjang daripada rangkaian dipolnya sehingga bertindak seolah-olah sebagai bidang yang tak terhingga luasnya.

*Kata Kunci* : *antena biquad, Repeater, antenna omnidirectional*

**ABSTRACT**  
**BIQUAD ANTENNA DESIGN ON 4G SIGNAL AMPLIFIER REPEATER**  
**1800Mhz**

(2021 : 72 Pages + 50 Images + 4 Tables + Attachments + List of Refferences)

---

**REGINA PARANITA**

**061830330893**

**ELECTRICAL ENGINEERING MAJOR**

**TELECOMMUNICATION ENGINEERING STD PROGRAM**

**STATE OF POLYTECHNIC SRIWIJAYA**

*Abstract* - The cellular communication system continues to evolve in every part of it. One of the telecommunications equipment that has experienced significant development is a repeater that strengthens the 4G LTE signal. One of the frequencies used for 4G LTE in Indonesia is 1800MHz. When a 4G signal is transmitted, it is possible that the signal will experience attenuation which can be caused by several factors such as air, weather, or *obstacles* that can block the signal transmission. To overcome this, we need a repeater that can amplify the signal that has been transmitted so that the user receiver can receive the signal in good condition. An antenna suitable for such applications is the *omnidirectional biquad*. The *Biquad* antenna is a double square *loop dipole* wire antenna with the reflector in the form of a flat panel with a slightly longer side width than the dipole circuit so that it acts as if it were an infinite field.

*Keywords* : *antena biquad, Repeater, antenna omnidirectional*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah menciptakan alam semesta ini serta shalawat dan salam semoga terlimpah kepada Nabi Muhammad SAW pemimpin seluruh umat manusia, dan semoga pula tercurah atas keluarga dan para sahabatnya yang menjadi sumber ilmu dan hikmah sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “**Rancang Bangun Antena *Biquad* Pada Repeater Penguat Sinyal 4G Pada Frekuensi 1800Mhz**”.

Penyusunan Laporan Akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan program pendidikan Diploma III (D3) pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam Menyelesaikan Laporan Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan, dan member masukan sehingga dalam penyelesaian Laporan Akhir ini dapat berjalan dengan baik, yaitu kepada :

- 1. Bapak Ciksadan, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing I**
- 2. Ibu Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II**

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

1. Orang tua serta anggota keluarga lain yang telah memberikan dorongan moral maupun material selama menulis dan mengerjakan Laporan Akhir ini.
2. Bapak Dr. Ing, Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ciksadan, S.T., M.Kom., selaku Kepala Prodi DIII Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen, instruktur, teknisi dan staff Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Nadillah Rachmawati, Dinda Ayu Kirana, Kak Rivaldo Arviando dan Kak Egina Maharani, selaku rekan satu kelompok yang telah bekerja sama dalam pembuatan alat ini.
7. Rekan seperjuangan Teknik Telekomunikasi Angkatan 2018, terkhusus teman-teman kelas 6TD.
8. Semua Pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga laporan ini dapat berguna bagi kita semua. Aamiin

Palembang, Juli 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR KEASLIAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat .....	2
1.4.1 Tujuan. ....	2
1.4.2 Manfaat .....	2
1.5. Metode Penulisan.....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Antena <i>Biquad</i> Sebagai Antena Service .....	5
2.2. Dimensi Antena <i>Biquad</i> .....	7
2.3. Kelebihan Antena <i>Biquad</i> .....	8
2.4. Perangkat Bantu Antena <i>Biquad</i> .....	8
2.4.1 Repeater Sebagai Penguat Sinyal .....	8
2.4.2 Antena <i>Omnidirectional</i> Sebagai Antena Donor .....	9
2.5. Jaringan 4G LTE.....	11
2.5.1 Karakteristi Jaringan 4G .....	12

2.5.2	Arsitektur 4G .....	13
2.5.3	<i>Mobile Station (MS)</i> .....	14
2.5.4	<i>Base Transceiver Station (BTS)</i> .....	14
2.5.5	Layanan 4G <i>Long Term Evolution</i> .....	14
2.6.	<i>Software MMANA-Gal</i> .....	15
<b>BAB III RANCANGAN BANGUN ALAT .....</b>		<b>20</b>
3.1.	Tujuan Perancangan.....	20
3.2.	Perancangan Alat .....	22
3.3.	Langkah – Langkah Perancangan .....	22
3.4.	Blok Diagram.....	23
3.5.	Flowchart Rangkaian .....	24
3.6.	Alat dan Bahan .....	26
3.7.	Tahapan Perancangan Alat .....	26
3.7.1	Perancangan Antena <i>Biquad</i> Menggunakan <i>Software Simulasi MMANA-Gal</i> .....	26
3.7.2	Perancangan Antena <i>Biquad</i> .....	32
3.8	Perancangan Mekanik.....	40
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>44</b>
4.1.	Hasil Pengukuran.....	44
4.1.1	Simulasi Desain Antena <i>Software MMANA-Gal</i> .....	44
4.1.2	Menghitung Nilai Impedansi .....	48
4.1.3	Pengujian Nilai SWR.....	49
4.1.4	Pengujian Pola Radiasi .....	50
4.1.5	Pengujian Nilai Gain.....	52
4.1.6	Pengujian <i>Spectrum Analyzer</i> .....	53
4.1.7	Pengujian Koneksi dengan <i>Software Open Signal</i> .....	57
4.2.	Analisa .....	61
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>64</b>
5.1.	Kesimpulan .....	64

5.2. Saran ..... 64

**DAFTAR PUSTAKA ..... 65**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konfigurasi Antena <i>Biquad</i> .....	5
Gambar 2.2 Konstruksi Antena <i>Biquad</i> .....	6
Gambar 2.3 Skema Konstruksi Antena <i>Biquad Omnidirectional</i> .....	6
Gambar 2.4 Konstruksi Antena <i>Biquad</i> .....	7
Gambar 2.5 Antena Donor <i>Omnidirectional</i> .....	10
Gambar 2.6 Elemen Dasar Antena <i>Omnidirectional</i> Jenis <i>Groundplane</i> .....	11
Gambar 2.7 Evolusi Jaringan Seluler .....	12
Gambar 2.8 Arsitektur Jaringan 4G .....	14
Gambar 2.9 Tampilan MMANA-Gal.....	15
Gambar 2.10 Plot Pola Radiasi Antena.....	16
Gambar 3.1 Kerangka Secara Keseluruhan .....	21
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	23
Gambar 3.3 Flowchart.....	25
Gambar 3.4 Tampilan Awal MMANA-Gal .....	27
Gambar 3.5 Tampilan <i>New File</i> .....	27
Gambar 3.6 Tampilan <i>Wire Edit</i> .....	28
Gambar 3.7 Tampilan Editor <i>Wire</i> .....	28
Gambar 3.8 Tampilan Pengaturan Ukuran.....	29
Gambar 3.9 Hasil Awal Desain Antena <i>Biquad</i> .....	30
Gambar 3.10 Tampilan <i>Wire</i> di Satu Sisi.....	31
Gambar 3.11 Hasil desain Antena <i>Biquad</i> dan Reflektor .....	31
Gambar 3.12 Pipa Tembaga Sebelum dikupas .....	33
Gambar 3.13 Pipa Tembaga Setelah dikupas.....	33
Gambar 3.14 Pemotongan Pipa Tembaga.....	33
Gambar 3.15 Proses Penekukkan Pipa Tembaga.....	34
Gambar 3.16 Bentuk Antena <i>Biquad</i> .....	34
Gambar 3.17 Desain Pipa Tembaga Sebagai Dudukan Spacer Antena <i>Biquad</i> ...	35
Gambar 3.18 Penyolderan Dudukan Spacer Terhadap Antena <i>Biquad</i> .....	36
Gambar 3.19 Reflektor Antena <i>Biquad</i> .....	37

Gambar 3.20 Reflektor yang Sudah dilubangi.....	37
Gambar 3.21 Proses Penggabungan Seluruh Komponen .....	38
Gambar 3.22 Tampak Depan Antena <i>Biquad</i> .....	38
Gambar 3.23 Tampak Samping Antena <i>Biquad</i> .....	39
Gambar 3.24 Pemasangan Balun Tampak Depan.....	39
Gambar 3.25 Pemasangan Balun Tampak Samping .....	40
Gambar 3.26 Tampilan Ukuran Box Shelter.....	41
Gambar 3.27 Tampilan Ukuran Box Shelter Tampak Belakang .....	41
Gambar 3.28 Bagian Keseluruhan Shelter Box Beserta Tiang Antena (Tampak Depan) .....	42
Gambar 3.29 Bagian Keseluruhan Shelter Box Beserta Tiang Antena (Tampak Samping) .....	42
Gambar 3.30 Bagian Keseluruhan Shelter Box Beserta Tiang Antena (Tampak Belakang) .....	43
Gambar 4.1 Bentuk Fisik Antena <i>Biquad</i> .....	45
Gambar 4.2 Bentuk Antena <i>Biquad</i> dan Reflektor (Tampak Samping) .....	45
Gambar 4.3 Kurva Nilai Impedansi Antena.....	58
Gambar 4.4 Tampilan Awal <i>Software</i> MMANA-Gal.....	49
Gambar 4.5 Kurva Pengukuran SWR .....	49
Gambar 4.6 Pola Radiasi yang dihasilkan.....	50
Gambar 4.7 Tampilan Pola Radiasi 3 Dimensi .....	51
Gambar 4.8 Hasil Pengukuran Pola Radiasi .....	54
Gambar 4.9 Kurva Hasil Pengukuran Gain Pada Antena <i>Biquad</i> .....	55
Gambar 4.10 Tampilan Awal Sebelum Perangkat Repeater ON.....	56
Gambar 4.11 Tampilan Setelah Adanya Aktifitas .....	57
Gambar 4.12 Tampilan Map di <i>Open Signal</i> .....	58
Gambar 4.13 Tampilan Arah BTS ( <i>Base Transceiver Station</i> ) Terdekat .....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya .....	16
Tabel 4.1 Ukuran Dimensi Antena <i>Biquad</i> .....	49
Tabel 4.2 Spesifikasi Hasil Pengukuran Menggunakan <i>Software</i> MMANA-Gal	52
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Jarak Menggunakan <i>Spectrum Analyzer</i> .....	55
Tabel 4.3 Perbandingan Sebelum dan Setelah Menggunakan Repeater Provider 1 .....	58
Tabel 4.4 Perbandingan Sebelum dan Setelah Menggunakan Repeater Provider 2 .....	59
Tabel 4.5 Perbandingan Sebelum dan Setelah Menggunakan Repeater Provider 3 .....	60

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**Lampiran 1.** Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir

**Lampiran 2.** Lembar Konsultasi Laporan Akhir

**Lampiran 3.** Lembar Progress Kemajuan Laporan Akhir

**Lampiran 4.** Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir

**Lampiran 5.** Lembar Nilai Bimbingan Laporan Akhir

**Lampiran 6.** Lembar Nilai Ujian Laporan Akhir

**Lampiran 7.** Lembar Rekapitulasi Nilai Ujian Laporan Akhir

**Lampiran 8.** Lembar Revisi Laporan Akhir

**Lampiran 9.** Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir