

**RANCANG BANGUN ANTENA OMNIDIRECTIONAL UNTUK SISTEM
MONITORING FREKUENSI MENGGUNAKAN *REGISTER*
*TRANSFER LEVEL SOFTWARE DEFINED RADIO***



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma DIII
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi**

Oleh:

**Muhammad Iqbal Oktavian
062330330837**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2026

**RANCANG BANGUN ANTENA OMNIDIRECTIONAL UNTUK SISTEM
MONITORING FREKUENSI MENGGUNAKAN *REGISTER*
*TRANSFER LEVEL SOFTWARE DEFINED RADIO***



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

**Nama : Muhammad Iqbal Oktavian
Nama Pembimbing 1 : Ir. Ciksadan, S.T.,M.Kom
Nama Pembimbing 2 : Dr. Ade Silvia Handayani, S.T.,M.T**

**POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG**

2026

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ANTENA OMNIDIRECTIONAL UNTUK SISTEM
MONITORING FREKUENSI MENGGUNAKAN REGISTER
TRANSFER LEVEL SOFTWARE DEFINED RADIO



Oleh:

MUHAMMAD IQBAL OKTAVIAN

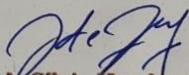
Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Ir. Cikhsadan S.T.M.Kom
NIP.196809071993031003


Dr. Ade Silvia Handayani, S.T.M.T
NIP.196207191993031003

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Koordinasi Program Studi
DIII Teknik Telekomunikasi**


Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T.M.Kom-IPM
NIP. 197907223008011007


Ir. Suzanzeff, S.T.M.Kom
NIP 197709252005012003

SURAT PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama	: Muhammad Iqbal Oktavian
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir	: Palembang, 20 Oktober 2004
Alamat	: Jl. Sersan Zaini Lr kebumen I NO 3131 RT.30 RW.11
NIM	: 0623303330837
Program Studi	: DIII Teknik Telekomunikasi
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir	: Rancang Bangun Antena Omnidirectional Untuk Sistem Monitoring Frekuensi Menggunakan <i>Register Transfer Level Software Defined Radio</i>

Menyelesaikan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Tugas Akhir adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari Tindakan plagiasi dan semua baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Tugas Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa pemaksaan



Palembang, Juli 2026

Yang menyatakan

N
10000
METEPAI
TEMBAK
D7D25AOX146068463
Oktavian

SURAT KEASLIAN

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Iqbal Oktavian

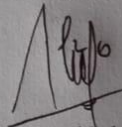
NIM : 062330330837

Program Studi : DIII Teknik Telekomunikasi

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan Judul "**Rancang Bangun Antena Omnidirectional Untuk Sistem Monitoring Frekuensi Menggunakan Register Transfer Level Software Defined Radio**" adalah benar asli karya seni saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip Sebagian atau seluruhnya karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Palembang, Juli 2026



Muhammad Iqbal Oktavian

NIM. 062330330837

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

**“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai
dengan kesanggupannya”**

(Q.S AL-Baqarah:286)

**“Aku membahayakan nyawa ibuku untuk lahir
kedunia jadi tidak mungkin aku tidak ada artinya dan
aku membuat ayahku bekerja setiap hari hingga Lelah
jadi aku pastikan lelahnya tidak sia-sia”**

(Muhammad Iqbal Oktavian)

**“Sesuatu yang tidak dipertaruhkan tidak akan
Dimenangkan”**

**“aku mengejar versi terbaik diriku karena tidak ada orang lain
Yang akan menjalani hidup ini untukku”**

**“Pastikan doamu yang lancarkan usahaku, Mesti doa yang meluncur dari
bibirmu”**

(Gemilang-Perunggu)

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ANTENA OMNIDIRECTIONAL UNTUK SISTEM MONITORING FREKUENSI MENGGUNAKAN *REGISTER TRANSFER LEVEL SOFTWARE DEFINED RADIO*

(2026: xv+113 Halaman+27 Gambar+29 Tabel+17 Daftar Pustaka+Lampiran)

MUHAMMAD IQBAL OKTAVIAN

062330330837

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Monitoring spektrum frekuensi radio merupakan salah satu kegiatan yang penting dalam mendukung pengawasan penggunaan spektrum frekuensi serta menjaga kualitas komunikasi nirkabel. Sistem monitoring konvensional umumnya memerlukan perangkat dengan biaya yang relatif tinggi, sehingga diperlukan alternatif sistem yang lebih ekonomis namun tetap memiliki kemampuan pemantauan yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring frekuensi radio menggunakan antenna omnidirectional yang diintegrasikan dengan perangkat Software Defined Radio (RTL-SDR), Raspberry Pi, dan perangkat lunak GQRX sebagai media penerima serta pemantau sinyal radio. Metode penelitian yang digunakan meliputi tahap perancangan antenna omnidirectional, simulasi menggunakan CST Studio Suite, pembuatan antenna, pengujian parameter antenna menggunakan NanoVNA, serta implementasi sistem monitoring menggunakan RTL-SDR dan Raspberry Pi. Sinyal radio yang diterima oleh antenna diperkuat menggunakan Low Noise Amplifier (LNA), kemudian diterima oleh RTL-SDR dan diproses pada Raspberry Pi melalui aplikasi GQRX untuk menampilkan spektrum frekuensi secara real-time. Sistem juga dilengkapi dengan modul GPS sebagai informasi lokasi pengambilan data dan dashboard website sebagai media monitoring hasil pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa antenna omnidirectional yang dirancang mampu bekerja sebagai antenna penerima pada sistem monitoring frekuensi radio. Integrasi antara antenna, LNA, RTL-SDR, Raspberry Pi, GQRX, GPS, dan dashboard website menghasilkan sistem yang mampu menerima, memantau, dan menampilkan informasi spektrum frekuensi radio secara real-time. Dengan memanfaatkan perangkat berbasis Software Defined Radio, sistem yang dikembangkan memiliki biaya implementasi yang relatif rendah, mudah dikembangkan, serta dapat digunakan sebagai media monitoring spektrum frekuensi radio.

Kata Kunci: Antenna Omnidirectional, Monitoring Frekuensi Radio, RTL-SDR, Raspberry Pi, GQRX, Software Defined Radio (SDR), LNA, GPS, Dashboard Website.

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN OMNIDIRECTIONAL ANTENNA FOR A FREQUENCY MONITORING SYSTEM USING REGISTER TRANSFER LEVEL SOFTWARE DEFINED RADIO

(2026: xv+113 Pages +27 Figures+29 Tables+17 References+Appendices)

MUHAMMAD IQBAL OKTAVIAN

062330330837

Department of Electrical Engineering

Diploma III Program in Telecommunication Engineering

Sriwijaya State Polytechnic

Radio frequency spectrum monitoring is an essential activity in supervising spectrum utilization and maintaining the quality of wireless communications. Conventional monitoring systems generally require relatively expensive equipment, making it necessary to develop a more cost-effective alternative while maintaining reliable monitoring performance. This study aims to design and develop a radio frequency monitoring system using an omnidirectional antenna integrated with a Software Defined Radio (RTL-SDR) device, Raspberry Pi, and GQRX software as the signal reception and monitoring platform. The research methodology consists of designing the omnidirectional antenna, conducting simulations using CST Studio Suite, fabricating the antenna, testing its parameters using a NanoVNA, and implementing the monitoring system using RTL-SDR and Raspberry Pi. The radio signals received by the antenna are amplified using a Low Noise Amplifier (LNA), processed by the RTL-SDR, and handled by the Raspberry Pi through the GQRX application to display the radio frequency spectrum in real time. The system is also equipped with a GPS module to provide location information for data acquisition and a web-based dashboard for monitoring and displaying the observation results. The results indicate that the designed omnidirectional antenna performs effectively as a receiving antenna for the radio frequency monitoring system. The integration of the antenna, LNA, RTL-SDR, Raspberry Pi, GQRX, GPS, and the web-based dashboard successfully enables the system to receive, monitor, and display radio frequency spectrum information in real time. By utilizing Software Defined Radio technology, the developed system offers a relatively low-cost implementation, is easy to expand, and can serve as an effective solution for radio frequency spectrum monitoring.

Keywords: *Omnidirectional Antenna, Radio Frequency Monitoring, RTL-SDR, Raspberry Pi, GQRX, Software Defined Radio (SDR), Low Noise Amplifier (LNA), GPS, Web-Based Dashboard.*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat serta karunia-Nya, tak lupa shalawat beriring salam tercurahkan kepada baginda rasullah SAW beserta keluarga, sahabat, dan umatnya hingga akhir sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN ANTENA OMNIDIRECTIONAL UNTUK SISTEM MONITORING FREKUENSI MENGGUNAKAN REGISTER TRANSFER LEVEL SOFTWARE DEFINED RADIO”**.

Proposal tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu kurikulum pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penyelesaian proposal tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada **Bapak Ir. Ciksadan, S.T., M.Kom dan Ibu Dr. Ade Silvia Handayani, S.T.,M.T.** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang Tua serta seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dukungan moral ataupun material selama menempuh kegiatan Proposal Tugas Akhir.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T.,M.Kom.,IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Ibu Ir. Hj Lindawati, S.T.,M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
5. Ibu Ir. Suzanzefi, S.T.,M.Kom. selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

6. Teman-teman yang selalu mendukung dan tak henti-hentinya memberikan dorongan, arahan dan semangat.
7. Teman-teman seperjuangan Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi Angkatan 2023.
8. Teman-teman kelas 6TM yang selalu mendukung dan membantu dalam pengambilan data Antena.
9. Teman-teman Projek Antena yang selalu mendukung dan membantu dalam pengambilan data projek.
10. Teman-teman yang diluar yang selalu membantu dalam memotivasi dan membantu dalam pembuatan Laporan ini.

Penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan proposal ini dan menyadari bahwa dalam pembuatan proposal ini masih terdapat banyak kekurangan maupun kesalahan. Untuk itu penulis membuka diri atas segala kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Proposal ini. Penulis berharap semoga proposal ini bermanfaat bagi kita semua, umumnya untuk para pembaca dan mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Metode Penulisan	6
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Antena	9
2.1.1 Fungsi Antena	9
2.1.2 Cara Kerja Antena	10
2.2 Macam-macam Antena.....	12
2.2.1 Antena Berdasarkan Bahan	12
2.2.2 Antena Berdasarkan Jumlah Kutub.....	14
2.2.3 Antena Berdasarkan Bentuk Desain/Konstruksi	15
2.2.4 Antena Berdasarkan Pita Frekuensi	16
2.2.5 Antena Berdasarkan Pola Radiasi	17
2.3 Antena Omnidirectional	17
2.3.1 Parameter Antena <i>Omnidirectional</i>	18

2.3.2	Pola Radiasi Antena <i>Omnidirectional</i>	20
2.4	Sinyal Radio	21
2.4.1	Radio	21
2.5	Software Defined Radio (SDR)	22
2.5.1	<i>Register Transfer Level dan Software Defined Radio (RTL-SDR)</i>	22
2.6	<i>Raspberry Pi 4 Model B</i>	24
2.7	GQRX	25
2.8	Kabel <i>Coaxial</i>	26
2.8.1	<i>Velocity</i> Kabel RG	27
2.8.2	Pemilihan dan Pengukuran Panjang Kabel <i>Coaxial</i>	28
2.9	Multimeter Analog	28
2.10	Nano VNA	30
2.11	<i>Software CST Studio Suite</i>	31
2.12	Penelitian Terkait Yang Relevan	32
BAB III	METODE PENELITIAN	34
3.1	Metode Rancang Bangun	34
3.2	Menentukan Karakteristik Antena.....	37
3.3	Pemilihan Jenis Antena	38
3.4	Desain Antena	39
3.4.1	Desain Element UHF Menggunakan CST Studio Suite	39
3.5	Alat dan Bahan Yang digunakan	40
3.5.1	Alat Yang Digunakan	40
3.5.2	Bahan Yang Digunakan	41
3.6	Proses Pembuatan Antena	41
3.7	Skenario Pengukuran Antena	44
3.8	Metode Pengukuran Antena	45
3.8.1	Pengukuran Impedansi, VSWR dan <i>Return Loss</i>	46
3.8.2	Pengukuran <i>Gain</i> dan Pola Radiasi.....	46

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	51
4.1. Spesifikasi Antena Yang Dibuat.....	51
4.2. Parameter Elemen UHF Yang Didapatkan Dari Software CST Studio Suite .	52
4.3. Hasil Pengukuran Antena.....	53
4.3.1 Hasil Pengukuran Terhadap Antena Rakitan.....	54
4.3.2 Hasil Pengukuran Terhadap Antena Bawaan SDR	73
4.4 Pengujian Data Hasil Monitoring	73
4.4.2 Pengujian Beberapa Pita Frekuensi.....	76
4.5 Hasil Pengujian Monitoring Pada Beberapa Titik Lokasi di Palembang.....	79
4.5.1 Hasil Pengujian Tanpa Menggunakan LNA (<i>Low Noise Amplifier</i>)	79
4.5.6 Hasil Pengujian Menggunakan LNA (<i>Low Noise Amplifier</i>)	88
4.5.7 Hasil Pengujian Menggunakan LNA (<i>Low Noise Amplifier</i>)	89
BAB V PENUTUP.....	97
5.1 Kesimpulan	97
5.2 Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA.....	99
LAMPIRAN.....	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2. 1 Cara Kerja Antena [8].	11
2. 2 Solid <i>Wire</i> Antena [9].....	13
2. 3 Elemen <i>Cynlindrical Aperture</i> [9].....	13
2. 4 Elemen <i>Reactangular Aperture</i> [9].	14
2. 5 Antena <i>Omnidirectional</i> [7].	17
2. 6 RTL-SDR [13].....	24
2. 7 <i>Raspberry Pi</i> Model B	25
2. 8 Kabel <i>Coaxial</i> RG-6-U	26
2. 9 <i>Velocity Factor</i> (VF) Kabel Antena [18].	27
2. 10 Multimeter Analog	29
2. 11 Bentuk Asli Nano VNA.....	30
2. 12 Logo <i>Software</i> CST Studio Suite [22].....	32
3. 1 Metode Rancang Bangun	34
3. 2 Desain Elemen UHF Pada CST Studio Suite.....	40
3. 3 Skematik Pengukuran Antena Menggunakan Nano VNA	45
3. 4 Flowchart Keseluruhan Sistem	48
4. 1 Parameter VSWR Pada CST Studio Suite	52
4. 2 Parameter Return Loss Pada CST Studio Suite	53
4. 3 Grafik Perbandingan Pengukuran Frekuensi.....	76
4. 4 Grafik Power (dBFS) pada Pita Frekuensi FM (88–108 MHz).....	78
4. 5 Grafik Power (dBFS) pada Pita Frekuensi Airband (88–108 MHz)	79
4. 6 Titik Lokasi Pengambilan Data Arah Barat	81
4. 7 Titik Lokasi Pengambilan Data Arah Utara	83
4. 8 Titik Lokasi Pengambilan Data Arah Timur	85
4. 9 Titik Lokasi Pengambilan Data Arah Selatan	87
4. 10 Grafik Monitoring Beberapa Pita Frekuensi	88
4. 11 Grafik Perbandingan Pengujian Dengan dan Tanpa LNA.....	95

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
2. 1 Tabel Frekuensi Radio [3].....	21
2. 2 Perbandingan Dengan Penelitian Terkait Yang Relevan.....	32
3. 1 Target Karakteristik Antena	37
3. 2 Desain Antena <i>Omnirectional</i>	39
3. 3 Dimensi Antena Dual-Band	41
4. 1 Spesifikasi Antena Ynag Dibuat	51
4. 2 Hasil Pengukuran VSWR, Impedansi, Return Loss Antena Rakitan	54
4. 3 Dokumentasi Pengukuran Menggunakan Alta Ukur Nano VNA	55
4. 4 Hasil Pengukuran Pola Radiasi Antena Rakitan	63
4. 5 Hasil Pengukuran VSWR, Impedansi, <i>Return Loss</i> Antena Bawaan SDR.....	73
4. 6 Hasil Pengujian Output Monitoring Harian Beberapa Pita.....	73
4. 7 Hasil Pengujian Akurasi Output Monitoring Frekuensi Pita 1.....	75
4. 8 Hasil Pengujian Frekuensi 87 – 108 MHz.....	77
4. 9 Hasil Pengujian Pita Frekuensi 108 – 137 MHz	78
4. 10 Pengujian Pita 1 (87-108 MHz) Tanpa Low Noise Amplifier di Barat.....	80
4. 11 Pengujian Pita 2 dan Tanpa Low Noise Amplifier di Barat	81
4. 12 Pengujian Pita 1 (87-108 MHz) Tanpa Low Noise Amplifier di Utara	82
4. 13 Pengujian Pita 2 Airband Tanpa Low Noise Amplifier di Utara.....	83
4. 14 Pengujian Pita 2 Airband Tanpa Low Noise Amplifier di Timur.....	85
4. 15 Pengujian Pita 1 (87-108 MHz) Tanpa Low Noise Amplifier di Selatan.....	86
4. 16 Pengujian Pita 2 Airband Tanpa Low Noise Amplifier di Selatan.....	87
4. 17 Pengujian Pita 1 (87-108 MHz) Dengan LNA di Barat	90
4. 18 Pengujian Pita 2 Airband Dengan LNA di Barat	91
4. 19 Pengujian Pita 1 (87-108 MHz) Dengan Low Noise Amplifier di Utara.....	91
4. 20 Pengujian Pita 2 Airband Dengan LNA di Utara	92
4. 21 Pengujian Pita 1 (87-108 MHz) Dengan LNA di Timur	93
4. 22 Pengujian Pita 2 Airband Dengan LNA di Timur	94
4. 23 Pengujian Pita 1 (87-108 MHz) Dengan Amplifier di Selatan.....	94
4. 24 Pengujian Pita 2 Airband dengan LNA di Selatan	95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar pelaksanaan Revisi Laporan Akhir

Lampiran 2 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 3 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II

Lampiran 4 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 5 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II

Lampiran 6 Lembar rekomendasi Ujian Laporan Akhir Manual

Lampiran 7 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir Sisak

Lampiran 8 Lembar Bukti Penyerahan Hasil Karya Rancang Bangun