

**RANCANG BANGUN DETEKSI HUJAN DI WILAYAH PERSAWAHAN
MENGUNAKAN *LOOP* ANTENA BERBASIS *MACHINE LEARNING***



LAPORAN AKHIR

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

Disusun Oleh:

EKEN PRAWINATA

062330330782

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
RANCANG BANGUN DETEKSI HUJAN DI WILAYAH PERSAWAHAN
MENGGUNAKAN LOOP ANTENA BERBASIS MACHINE LEARNING



Oleh :
Eken Prawinata
062330330762

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Hj. Emilia Hesti, S.T., M.Kom.
NIP.197205271998022621

Dosen Pembimbing II

Ir. Citraadha, S.T., M.Kom.
NIP.196809071993031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Ir. Solahat Muslimin, S.T., M.Kom. IPM.
NIP.197907222008011067

Koordinator Program Studi
III Teknik Telekomunikasi

Ir. Sazan Zefi, S.T., M.Kom.
NIP.197709252005012003

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan :

Nama	: Eken Prawinata
Jenis Kelamin	: Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir	: Bailangu, 04 Maret 2003
Alamat	: Jl. Palembang-sekayu No.11 RT. 05, Bailangu Timur
NIM	: 062330330782
Program Studi	: D-III Teknik Telekomunikasi
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Laporan	: Rancang Bangun Deteksi Hujan Di Wilayah Persawahan
Akhir/Skripsi	: Menggunkan <i>Loop</i> Antena Berbasis <i>Machine Learning</i>

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

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

Apabila dikemudian hari diketahui ada pertanyaan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggungjawab 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 paksaan.

Palembang, Agustus 2026

Menyatakan



Eken Prawinata

NIM.062330330782

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**"Ilmu tidak akan diperoleh kecuali dengan kerendahan hati, kesabaran, dan kesungguhan."
(Imam Syafi'i)**

**"Kesuksesan datang dari kerja keras, konsistensi, dan tidak pernah menyerah."
(Max Verstappen)**

**Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT,
laporan akhir ini penulis persembahkan kepada:**

- ❖ *Allah SWT, atas segala rahmat, kesehatan, kekuatan, dan kemudahan yang diberikan sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.*
- ❖ *Kedua orang tua tercinta, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, serta pengorbanan yang tiada henti dalam setiap langkah kehidupan penulis.*
- ❖ *Dosen pembimbing, yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, serta masukan yang sangat berharga selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan laporan akhir.*
- ❖ *Seluruh dosen Program Studi Teknik Telekomunikasi, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan motivasi selama masa perkuliahan.*
- ❖ *Sahabat dan teman-teman seperjuangan, yang selalu memberikan dukungan, semangat, serta membantu dalam proses penyelesaian penelitian dan laporan akhir.*
- ❖ *Almamater tercinta, Program Studi Teknik Telekomunikasi, sebagai tempat penulis menimba ilmu, pengalaman, dan mengembangkan kemampuan akademik.*

ABSTRAK

RANCANG BANGUN DETEKSI HUJAN DI WILAYAH PERSAWAHAN MENGUNAKAN *LOOP* ANTENA BERBASIS *MACHINE LEARNING*

(2026: xii ± 72 HALAMAN + 26 GAMBAR + 13 TABEL + 8 LAMPIRAN)

Wilayah persawahan memiliki karakteristik iklim tropis intensitas hujan dan aktivitas atmosfer yang cukup tinggi. Kondisi tersebut menuntut adanya sistem pemantauan hujan yang dapat bekerja secara kontinu dan efisien. Penelitian bertujuan merancang dan membangun sistem deteksi hujan berbasis *loop antenna* yang memanfaatkan perubahan medan elektromagnetik atmosfer sebagai indikator terjadinya hujan. *Loop antenna* digunakan sebagai sensor pasif menangkap sinyal elektromagnetik frekuensi rendah yang timbul akibat aktivitas atmosfer dan petir yang sering menyertai hujan. Sistem yang dirancang terdiri dari *loop antenna*, rangkaian *front-end* penguat sinyal, modul konversi analog ke digital, serta unit pemrosesan berbasis *Raspberry Pi*. Data sinyal yang diterima diolah melalui proses penyaringan dan ekstraksi fr mengidentifikasi pola sinyal yang berkaitan kejadian hujan. Selanjutnya, data tersebut diproses menggunakan algoritma *Random Forest* data BMKG sebagai *ground truth* sehingga hasil klasifikasi memiliki acuan yang jelas dan dapat dipertanggungjawabkan. Pendekatan diharapkan mampu meningkatkan keandalan sistem dalam membedakan kondisi hujan dan tidak hujan berdasarkan karakteristik *signal power* yang diterima antena. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi adanya perubahan karakteristik sinyal elektromagnetik saat terjadi hujan tingkat sensitivitas yang memadai. Sistem diharapkan dapat menjadi solusi alternatif pemantauan hujan yang sederhana, berbiaya rendah, mudah diimplementasikan, serta berpotensi mendukung kegiatan pertanian melalui penyediaan informasi kondisi hujan secara *real-time*, khususnya di wilayah persawahan..

Kata kunci: *loop antena*, deteksi hujan, medan elektromagnetik, *Raspberry Pi*, Persawahan.

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF RAIN DETECTION SYSTEM IN PADDY FIELD AREA USING LOOP ANTENNA BASED ON MACHINE LEARNING (2026:XII ± 72 PAGES + 26 IMAGES + 13 TABELS + 8 APPESENDICES)

ice field areas have tropical climate characteristics with high rainfall intensity and significant atmospheric activity. These conditions require a rainfall monitoring system that can operate continuously and efficiently. This study aims to design and develop a rainfall detection system based on a *loop antenna* that utilizes changes in the atmospheric electromagnetic field as an indicator of rainfall. The *loop antenna* functions as a passive sensor to receive low-frequency electromagnetic signals generated by atmospheric activity and lightning, which commonly accompany rainfall. The proposed system consists of a *loop antenna*, a *front-end* signal amplification circuit, an *analog-to-digital converter* module, and a *Raspberry Pi* as the processing unit. The received signals are processed through filtering and feature extraction to identify signal patterns associated with rainfall events. Furthermore, the extracted data are classified using the *Random Forest* algorithm with BMKG data as the *ground truth*, providing a reliable reference for the classification process. This approach is expected to improve the system's capability to distinguish between rainy and non-rainy conditions based on the characteristics of the received *signal power*. The experimental results demonstrate that the proposed system is capable of detecting changes in electromagnetic signal characteristics during rainfall with satisfactory sensitivity. Therefore, the proposed system has the potential to serve as a simple, low-cost, and easily deployable alternative for rainfall monitoring, particularly in *rice field* areas, while supporting agricultural activities through the provision of *real-time* rainfall information.

Keywords: *loop antenna, rain detection, electromagnetic field, RTL-SDR, Raspberry Pi, machine learning, paddy field.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul." **RANCANG BANGUN DETEKSI HUJAN DI WILAYAH PERSAWAHAN MENGGUNAKAN LOOP ANTENA BERBASIS MACHINE LEARNING**"

Menyadari bahwa terselesaikannya Laporan Akhir tidak lepas dari dukungan,bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak,oleh karena penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak:

1. Allah SWT, Sang Maha Pencipta yang telah memberikan limpahan anugrah dan lindungan pada hamba-Nya
2. Bapak serta kakak dan ayuk yang telah meberikan dukungan serta restu dan memberikan dorongan moral maupun material Selema menempuh kegiatan Praktikum Kerja Lapangan, penulis juga mengenang almarhuma ibu, semoga Allah SWT menempatkan beliau di tempat terbaik di sisinya.
3. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir Dr Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.,IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Poloteknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Ibu Ir.Suzan Zefi, S.T., M.Kom. selaku Koordinator Prodi DIII Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ibu Hj.Ir. Emilia Hesti, S.T.,M.kom selaku dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses penyusunan proposal .
8. Ir.Ciksadan,S.T,M.Kom selaku dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses penyusunan proposal
9. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan semangat tanpa henti.
10. Rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyelesaian laporan akhir ..

Penulis menyadari bahwa laporan akhir masih jauh dari sempurna dan masih terdapat kekurangan. Oleh karena , penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari para pembaca. Semoga laporan dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Palembang, Juni 2026

Eken Prawinata

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Penulisan	5
BAB II TINJUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Hujan dan Curah Hujan.....	6
2.1.1 Proses Terjadinya Hujan	6
2.1.2 Curah Hujan dan Intensitas Hujan	7
2.1.3 Pengaruh Hujan terhadap Sinyal Elektromagnetik	8
2.2 Antena <i>Loop</i>	9
2.2.1 Fungsi antena <i>loop</i>	10
2.3 <i>Raspberry Pi</i> (Model 3 / 4 / Zero 2Wat)	11
2.4 Catu Daya (Power Adapter).....	12
2.5 Kabel Coaxial.....	13
2.6 Box / Enclosure	13
2.7 <i>Software Defined Radio</i> (SDR).....	14
2.7.1 Prinsip Kerja <i>Software Defined Radio</i>	15
2.7.2 RTL-SDR sebagai Penerima Sinyal RF	16
2.7.3 Penerapan SDR dalam Monitoring Lingkungan.....	17
2.8 Low Noise Amplifier (LNA)	18
2.8.1 Fungsi LNA Pada Sistem Penerima.....	19
2.8.2 Pengaruh Penguatan Terhadap Kualitas Sinyal	19
2.9 Cst Studio	20
2.9.1 Rumus Pembentukan Antena <i>Loop</i>	21
2.10 VNC Viewer.....	22

2.10.1 Prinsip Kerja VNC (<i>Virtual Network Computing</i>).....	22
2.10.2 Fungsi VNC Viewer pada <i>Raspberry Pi</i>	23
2.10.3 Kelebihan Penggunaan VNC Viewer Monitoring	23
2.11 Software / Program (<i>Python + Library ADS1115</i>)	24
2.12 Node-RED.....	25
2.12.1 Fungsi Node-RED sebagai Dashboard Monitoring	25
2.12.2 Integrasi Node-RED <i>Raspberry Pi</i>	26
2.13 <i>Machine Learning</i>	26
BAB III RANCANG BANGUN ALAT	28
3.1 Gambaran Umum Sistem	28
3.2 Blok Diagram	30
3.2.1 Penjelasan Diagram Blok.....	30
3.3 Penentuan Karakteristik Sistem	31
3.3.1 Karakteristik Antena <i>Loop</i>	31
3.3.2 Karakteristik RTL-SDR.....	32
3.3.3 Karakteristik Sistem Deteksi Hujan.....	32
3.4 Desain Antena Menggunakan CST Studio Suite	32
3.5 Alat Dan Bahan.....	33
3.5.1 Alat.....	33
3.5.2 Bahan	33
3.6 Proses Pembuatan Sistem.....	34
3.7 Perakitan Sistem Hardware	36
3.7.1 Instalasi Software.....	38
3.8 Perancangan Program.....	40
3.8.1 Program Akuisisi Data SDR	41
3.9 Perancangan Dashboard Node-RED	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Spesifikasi Antena Yang Dibuat	43
4.2 Hasil Praktikan Antena	44
4.2.1 Hasil Simulasi Antena.....	44
4.2.2 Hasil VSWR.....	45
4.2.3 Hasil <i>Return Loss</i>	45
4.2.4 Hasil Gain	46
4.3 Hasil Pengujian Antena <i>Loop</i>	46
4.3.1 Hasil Pengukuran Terhadap Antena Yang Di Rakit	46
4.3.2 Hasil Pengujian Sinyal RTL-SDR	48
4.3.3 Grafik Signal Power Per Jam.....	48
4.3.4 Hasil Pelatihan dan Pengujian Model <i>Machine Learning</i>	50
4.3.5 Dataset Pengujian.....	50
4.3.6 Hasil Pengukuran Model <i>Machine Learning</i>	51
4.3.7 Analisis Curah Hujan.....	58
4.3.8 Random Forest	64
BAB V PENUTUP.....	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran.....	65

DAFTAR PUSTAKA	67
-----------------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 simbol antenna.....	10
Gambar 2.2 <i>Raspberry Pi</i>	11
Gambar 2.3 Adaptor.....	12
Gambar 2.4 Kabel Coaxial.....	13
Gambar 2.5 RTL-SDR	14
Gambar 2.6 Penguat LNA.....	18
Gamabr 2.7 CST STUDIO	20
Gambar 2.8 VNC Viwer	24
Gambar 2.9 <i>PYTHON</i>	24
Gambar 2.10 Node-RED.....	25
Gambar 2.11 <i>Machine learning</i>	27
Gambar 3.1 Blok Diagram	30
Gambar 3.2 Pembutaan antenna di cst dan Penamban material.....	33
Gambar 3.3 Pengukuran Tembaga	34
Gambar 3.4 Pemotongan Tembaga.....	35
Gambar 3.5 Pemotongan Pipa PVC.....	35
Gambar 3.6 Pemasangan Tembaga Pada Pipa	36
Gambar 3.7 Penyolderan Konektor.....	36
Gambar 3.8 Pemasangan Antena Ke LNA	37
Gambar 3.9 Pemasangan LNA Ke SDR	37
Gambar 3.10 Pemasangan SDR Pada <i>Raspberry Pi</i>	38
Gambar 3.11 Instalasi <i>Raspberry Pi</i>	38
Gambar 3.12 Instalasi <i>Python</i>	39
Gambar 3.13 Instalasi RTL-SDR Drive.....	40
Gambar 3.14 Instalasi Node-RED.....	40
Gambar 3.15 Instalasi VNC Viwer	41
Gambar 3.16 Program Akusisi Data SDR	41
Gambar 4.1 Hasil Praktikan Antena.....	44
Gambar 4.2 Simulasi VSWR.....	45
Gambar 4.3 Simulais Retrurun Los	45
Gambar 4.4 Hasil Gain.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Parameter Antena <i>Loop</i>	32
Tabel 3.2 Karakteristik RTL-SDR	32
Tabel 3.3 Karakteristik Sistem Deteksi Hujan	32
Tabel 4.1 Sepsifikasi Antena Yang di Buat	43
Tabel 4.2 Pengukuran <i>Return Loss</i> , <i>VSWR</i> , frekuensi resonansi, bandwidth ...	47
Tabel 4.3 Perbandingan <i>Singal Power</i> LNA.....	48
Tabel 4.4 Grafik Signal Power LNA.....	49
Tabel 4.5 Dataset Pengujian Sistem Deteksi hujan.....	51
Tabel 4.6 Dataset Pengukuran Hujan.....	52
Tabel 4.7 Dataset Dari BMKG.....	58
Tabel 4.8 Random Forest	64

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 2** Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 3** Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 4** Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 5** Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6** *Logbook* Pembuatan Alat
- Lampiran 7** Lembar Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 8** Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 9** Lembar Pengeshan Judul Laporan Akhir sisak
- Lampiran 10** Lembar Konsultasi Laporan Akhir Sisak
- Lampiran 11** Rekomendasi Ujian Laporan Akhir sisak
- Lampiran 12** Lampiran codingan
- Lampiran 13** Dokumentasi