

EVALUASI KINERJA SENSOR *ELECTRIC FIELD MILL* DENGAN *RC FILTER* PADA SISTEM *MONITORING* MEDAN LISTRIK ATMOSFER



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh:

DEA AFANDA

062330320592

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN

EVALUASI KINERJA SENSOR *ELECTRIC FIELD MILL* DENGAN RC
FILTER PADA SISTEM *MONITORING* MEDAN LISTRIK ATMOSFER



Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh:

DEA AFANDA

062330320592

Menyetujui,

Pembimbing I,

Ir. Masrizy Aqilah, S.T., M.T.
NIP 197012381993032001

Pembimbing II,

Ir. Evelina, S.T., M.Kom.
NIP 196411131989032001

Mengetahui,

Koordinator Jurusan Teknik Elektro



Dr. Ir. Solahudin Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP 197801072008011007

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Elektronika,

Ir. Niksen Alfarizah, S.T., M.Kom.
NIP 197508162001121001

LEMBAR ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dea Afanda
NIM : 062330320592
Judul Laporan Akhir : Evaluasi Kinerja Sensor Electric Field Mill dengan RC Filter pada Sistem Monitoring Medan Listrik Atmosfer

Menyatakan bahwa Laporan Akhir ini merupakan hasil karya sendiri dengan di dampingi pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun



Palembang, Juni 2026



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

-(Q.S. Al Insyirah/ 94: 6)

“The future depends on what you do today”

-(Mahatma Gandhi)

PERSEMBAHAN

Laporan Akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Keluarga tercinta, Ibuku Sumarni dan Ayahku Afdal Suphi serta Adikku Falentina Al-hafiizh, yang selalu memberikan dukungan moril dan materil hingga saya bisa berada pada titik ini.
2. Seluruh dosen Teknik Elektronika terutama Dosen pembimbingku, Ibu Ir. Masayu Anisah, S.T., M.T. dan Ibu Ir. Evelina, S.T., M.Kom.
3. Politeknik Negeri Sriwijaya, sebagai institusi pendidikan yang berarti dalam perjalanan akademik saya.

ABSTRAK

EVALUASI KINERJA SENSOR ELECTRIC FIELD MILL DENGAN RC FILTER PADA SISTEM MONITORING MEDAN LISTRIK ATMOSFER

(2026: v + 57 Halaman + 22 Gambar + 11 Tabel + Daftar Pustaka +
Lampiran)

DEA AFANDA

062330320592

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pengukuran medan listrik atmosfer menggunakan sensor *Electric Field Mill* menghasilkan sinyal analog dengan amplitudo kecil dan rentan terhadap gangguan noise. Pengujian ini bertujuan mengevaluasi kinerja *Electric Field Mill* dengan penerapan *RC Low Pass Filter* pada sistem monitoring medan listrik atmosfer. Rangkaian pengolahan sinyal menggunakan IC *Low Pass Filter* dengan resistor 10 k Ω dan kapasitor 22 nF. Pengujian dilakukan melalui simulasi pada aplikasi Livewire dengan membandingkan karakteristik sinyal sebelum dan sesudah melewati filter berdasarkan parameter V_{max} , V_{min} , V_{mean} , dan V_{pp} . Hasil pengujian menunjukkan bahwa *RC Low Pass Filter* mampu mengurangi komponen ripple atau noise yang ditandai dengan penurunan nilai V_{pp} setelah proses penyaringan, sedangkan nilai V_{mean} relatif tetap. Dengan demikian, penerapan *RC Low Pass Filter* dapat meningkatkan kestabilan sinyal keluaran *Electric Field Mill* sehingga proses pembacaan oleh ADC ESP32 menjadi lebih baik dan akurat.

Kata Kunci: *Electric Field Mill*, RC Low Pass Filter, LM358, Pengolahan Sinyal, Medan Listrik Atmosfer, ESP 32.

ABSTRACT

**PERFORMANCE EVALUATION OF ELECTRIC FIELD MILL USING RC LOW PASS FILTER IN AN ATMOSPHERIC ELECTRIC FIELD MONITORING SYSTEM
(2026: v + 57 Pages + 22 Figures + 11 Tables + References + Appendices)**

DEA AFANDA

062330320592

ELECTRICAL ENGINEERING

STUDY PROGRAM OF ELECTRONICS ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Measurement of the atmospheric electric field using an Electric Field Mill sensor produces an analog signal with a small amplitude and is susceptible to noise interference. This study aims to evaluate the performance of an Electric Field Mill by implementing an RC Low Pass Filter in an atmospheric electric field monitoring system. The signal conditioning circuit employs an LM358 operational amplifier and an RC Low Pass Filter with a resistor value of 10 k Ω and a capacitor value of 22 nF. Testing was conducted through simulation using the Livewire application by comparing signal characteristics before and after passing through the filter based on the parameters of V_{max}, V_{min}, V_{mean}, and V_{pp}. The results show that the RC Low Pass Filter is capable of reducing ripple and noise components, indicated by a decrease in the V_{pp} value after the filtering process, while the V_{mean} value remains relatively unchanged. Therefore, the implementation of the RC Low Pass Filter improves the stability of the Electric Field Mill output signal, resulting in better and more accurate signal acquisition by the ESP32 AD

Keywords : Electric Field Mill, RC Low Pass Filter, LM358, Signal Processing, Atmospheric Electric Field, ESP32.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini. Laporan akhir ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III di Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika dengan judul, **“EVALUASI KINERJA SENSOR ELECTRIC FIELD MILL DENGAN RC FILTER PADA SISTEM MONITORING MEDAN LISTRIK ATMOSFER”**.

Proses penulisan Laporan Akhir dapat berjalan dengan lancar berkat bimbingan, arahan, dan petunjuk dari berbagai pihak, mulai dari tahap persiapan, penyusunan, hingga penyelesaian. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu **Ir. Masayu Anisah, S.T., M.T.** selaku **Dosen Pembimbing I**
2. Ibu **Ir. Evelina, S.T., M.Kom.** selaku **Dosen Pembimbing II**

Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam atas dukungan moral dan material yang telah diberikan, sehingga Laporan Akhir ini dapat diselesaikan sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kedua Orang tua serta Keluarga yang telah memberikan doa, dukungan, dorongan serta semangat, dalam bentuk spiritual maupun material.

6. Teman Seperjuangan kelas 6EA yang bersama-sama menyusun laporan akhir.
7. Serta seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan akhir ini.

Penulis menyadari dalam penulisan ataupun pembahasan dalam laporan akhir ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulisan mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan laporan akhir ini. Demikian laporan akhir ini disusun, semoga memberikan manfaat untuk kita semua, khususnya untuk saya mahasiswa pada Jurusan Teknik Elektro, Program Studi DIII Elektronika, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LAPORAN AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR ORISINALITAS	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iiiv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.5.1 Studi Literatur	3
1.5.2 Perancangan	4
1.5.3 Pengujian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Medan Listrik Atmosfer	6
2.2 Electric Field Mill	6
2.2.1 Prinsip Induksi Elektrostatik	8
2.3 Sinyal	8
2.3.1 Pengertian Sinyal	8
2.3.2 Jenis-Jenis Sinyal	9
2.3.3 Sinyal Keluaran Sensor Electric Field Mill	10
2.3.4 Karakteristik Sinyal	10
2.3.5 Noise pada Sinyal	11
2.4 Pengolahan Sinyal	12
2.5 RC Filter	12

2.5.1 Pengertian RC Filter	12
2.5.2 Jenis – jenis RC Filter	14
2.5.3 Pemilihan RC Low Pass Filter pada Pengujian	15
2.6 Parameter Evaluasi Kinerja Sensor	16
2.7 Komponen Utama Sistem Electric Field Mill	17
2.7.1 Stator (Pelat Sensor)	17
2.7.2 Rotor (Shutter)	18
2.7.3 Motor DC	20
2.7.4 Amplifier	21
2.7.5 RC Filter	23
2.7.6 ESP32-S3	24
2.7.7 Blynk IoT	26
BAB III RANCANG BANGUN	28
3.1 Tujuan Rancang Bangun	28
3.2 Blok Diagram	29
3.3 Flowchart	30
3.4 Perancangan Mekanik Electric Field Mill	34
3.5 Perancangan Elektronik	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Overview Pengujian Sistem	40
4.2 Hasil Realisasi Sistem Monitoring Medan Listrik Atmosfer	41
4.3 Tujuan Pengujian	44
4.4 Langkah-Langkah Pengujian Sistem	44
4.5 Hasil Pengukuran Sinyal Keluaran Electric Field Mill	45
4.6 Pengaruh RC Low Pass Filter terhadap Sinyal Electric Field Mill	47
4.6.1 Hasil Pengukuran Sinyal Sebelum RC Filter (TP1)	48
4.6.3 Analisis Perbandingan Sinyal Sebelum dan Sesudah RC Filter	53
4.7 Evaluasi RC Low Pass Filter pada Sistem Monitoring Medan Listrik Atmosfer	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Karakteristik Electric Field Mill	7
Gambar 2. 2	Rangkaian RC Low Pass Filter pada Electric Field Mill	13
Gambar 2. 3	Stator (Sensor Plate) pada Electric Field Mill.....	17
Gambar 2. 4	Rotor (Shutter) Electric Field Mill	19
Gambar 2. 5	Motor DC	21
Gambar 2. 6	Modul Amplifier	22
Gambar 2. 7	Spesifikasi ESP32-S3.....	25
Gambar 2. 8	Konfigurasi Pin ESP32	26
Gambar 2. 9	Blynk.....	26
Gambar 3. 1	Diagram Blok pada Electric Field Mill	29
Gambar 3. 2	Flowchart pada Electric Field Mill	33
Gambar 3. 3	Desain 3D Electric Field Mill	35
Gambar 3. 4	Rancangan Rangkaian Sistem Protoboard	36
Gambar 3. 5	Skema Rangkaian Keseluruhan Sistem Electric Field Mill	37
Gambar 3. 6	Titik Pengujian Skema Rangkaian Keseluruhan Sistem.....	38
Gambar 3. 7	Skematik Rangkaian RC-Filter Electric Field Mill.....	39
Gambar 4. 1	Hasil Realisasi Sistem Monitoring Medan Listrik Atmosfer	41
Gambar 4. 2	Realisasi Sensor Electric Field Mill	42
Gambar 4. 3	Hasil Realisasi Rangkaian Elektronika Sistem	42
Gambar 4. 4	Tampilan Monitoring Medan Listrik Atmosfer pada Aplikasi Blynk	43
Gambar 4. 5	Grafik V_{pp} Sebelum RC Filter	49
Gambar 4. 6	Grafik V_{pp} Sesudah RC Filter	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Stator (Sensor Plate) pada Electric Field Mill	18
Tabel 2. 2 Spesifikasi Rotor (shutter) Electric field Mill	20
Tabel 2. 3 Spesifikasi Modul Amplifier LM358	22
Tabel 2. 4 Spesifikasi Komponen RC Low Filter.....	24
Tabel 2. 5 Spesifikasi ESP32-S3	25
Tabel 2. 6 Spesifikasi Blynk.....	27
Tabel 3. 1 Spesifikasi Rangkaian Electric Field Mill	34
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Sinyal Keluaran Electric Field Mill	45
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Sinyal Sebelum RC Filter (TP1)	48
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Sinyal Sesudah RC Filter (TP2).....	49
Tabel 4. 4 Perbandingan Hasil Pengukuran Sinyal Sebelum dan Sesudah RC Filter.....	53