

**SISTEM MONITORING KECEPATAN ANGIN DENGAN SENSOR
ANEMOMETER MENGGUNAKAN RADIO FREKUENSI *LONG RANGE*
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA**

SKRIPSI

*Dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Sains bidang studi Fisika*



OLEH:

ADI APRILIANSYAH

08021381621053

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2020

LEMBAR PENGESAHAN

**SISTEM MONITORING KECEPATAN ANGIN DENGAN SENSOR
ANEMOMETER MENGGUNAKAN RADIO FREKUENSI *LONG RANGE*
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA**

SKRIPSI

*Dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Sains bidang studi Fisika*

Oleh:

ADI APRILIANSYAH

08021381621053

Indralaya, Desember 2020

Menyetujui,

Pembimbing II

Akmal Johan, S.Si., M.Si

NIP: 197312211999031003

Pembimbing I

Khairul Saleh, S.Si., M.Si

NIP: 197305181998021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika

Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T

NIP: 197009101994121001

HALAMAN PERSEMBAHAN

*“Sesungguhnya bersama kesulitan pasti ada kemudahan.
Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan),
tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).”
(Q.S Al-Insyirah : 6-7)*

*“Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya.”
(Q.S Al-Alaq : 5)*

*“Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman
diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat.”
(Q.S Al-Mujadilah : 11)*

*“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum
sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.”
(Q.S Ar-Rad : 11)*

*Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada Ayah dan Ibunda tercinta
yang setiap saat selalu mendoakan, memberi semangat serta dukungan.
Semoga Allah mengampuni semua dosanya dan
memberikan kesahatan serta selalu dalam lindungan-Nya.
Adik-adik tersayang yang selalu memberi motivasi.
Keluarga besar dan saudara-saudara yang
selalu memberikan doa, semangat maupun dukungan.
Sahabat seperjuangan dalam susah maupun senang.
Serta Keluarga besar Fisika dan Civitas Akademika Universitas Sriwijaya*

**SISTEM MONITORING KECEPATAN ANGIN DENGAN SENSOR
ANEMOMETER MENGGUNAKAN RADIO FREKUENSI *LONG RANGE*
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA**

Oleh:

ADI APRILIANSYAH

08021381621053

ABSTRAK

Pada penelitian dilakukan perancangan alat sistem monitoring kecepatan angin. Sensor yang digunakan dalam pengukuran kecepatan angin adalah sensor motorik anemometer cup berupa sensor anemometer JL-FS2. Sistem monitoring ini memanfaatkan konektivitas gelombang elektromagnetik berupa gelombang radio pada frekuensi 433 MHz dan komputer sebagai penampil data dari pengukuran sensor. Perancangan alat terdiri dari komponen mikrokontroler berbasis Arduino, modul radio frekuensi LoRa. Data pengukuran kecepatan angin disimpan dalam bentuk file teks berekstensi txt yang dihasilkan dari aplikasi komunikasi serial monitor realterm. Pengujian karakteristik sensor anemometer JL-FS2 memiliki nilai akurasi dan presisi yang sangat baik.

Kata Kunci: Radio Frekuensi, LoRa (*Long Range*), Realterm, Sensor JL-FS2, ADC (*Analog to Digital Converter*).

**WIND SPEED MONITORING SYSTEM WITH ANEMOMETER SENSOR
USING LONG RANGE FREQUENCY RADIO BASED ON ARDUINO MEGA
MICROCONTROLLER**

Oleh:

ADI APRILIANSYAH

08021381621053

ABSTRACT

In this study, the design of a wind speed monitoring system was carried out. The sensor used in measuring wind speed is a motoric cup anemometer sensor in the form of a JL-FS2 anemometer sensor. This monitoring system utilizes electromagnetic wave connectivity in the form of radio waves at a frequency of 433 MHz and a computer as a data viewer from sensor measurements. The design of the tool consists of an Arduino-based microcontroller component, a LoRa radio frequency module. Wind speed measurement data is stored in the form of a text file with txt extension generated from the realterm serial communication monitor application. Testing the characteristics of the JL-FS2 anemometer sensor has excellent accuracy and precision values.

Keyword: Frequency Radio, LoRa (Long Range), Realterm, Sensor JL-FS2, ADC (Analog to Digital Converter).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis Panjatkan kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-NYA laporan tugas akhir ini dapat dibuat untuk melengkapi persyaratan kurikulum di jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Adapun penelitian tugas akhir ini berjudul **“Sistem Monitoring Kecepatan Angin Dengan Sensor Anemometer Menggunakan Radio Frekuensi *Long Range* Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega”** yang dilaksanakan di Laboratorium Elektronika Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah banyak membantu selama proses penelitian tugas akhir mulai dari penyusunan proposal sampai pembuatan hasil penelitian tugas akhir terutama kepada:

1. Bapak Khairul Saleh, S. Si., M. Si. selaku dosen pembimbing penelitian tugas akhir yang telah banyak meluangkan materi dan waktunya.
2. Spesial kepada kedua orang tua, Bapak Mulyadi dan Ibu Kartini yang selalu mendoakan, memberi dukungan, semangat dan motivasi.
3. Bapak Akmal Johan, S. Si., M. Si. selaku pembimbing II dalam penelitian tugas akhir.
4. Ibu Dr. Erry Koriyanti, M. T., Bapak Dr. Ramlan, M. Si. dan Ibu Dra. Yulinar Adnan, M. T. sebagai dosen penguji.
5. Ketua jurusan Fisika Bapak Dr. Frinsyah Virgo, M. T. dan seluruh dosen Jurusan Fisika yang telah banyak memberikan ilmu-ilmu dan pengalaman yang pasti bermanfaat di kemudian hari.
6. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M. Sc. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
7. Teman-teman yang telah membantu Abdul Ghofur, Yahri Seftiyadi, Ilham Maulana, Amin Rusli, Muhammad Irfan, Tri Sutrisno, Muhammad Berlian, dan juga Siti Aisyah yang telah menyemangati dan mendoakan.
8. Teman-teman Fisika angkatan 2016.
9. Adik-adik saya yaitu Rizky Setiawan, Amelya Trikurnia, dan Kayla Ratifa Azalia.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari laporan yang sempurna. Hal ini disebabkan

oleh keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, penulis sangat memerlukan dan mengharapkan bantuan berupa kritik dan saran yang sifatnya mendidik dan membangun dalam laporan Tugas Akhir ini.

Indralaya, Desember 2020
Penulis

Adi Apriliansyah
NIM.08021381621053

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
BAB II.....	3
2.1. Angin	3
2.2. Sensor Kecepatan Angin.....	3
2.3. <i>Optical Encoders/Rotary Encoder</i>	4
2.4. Gelombang Elektromagnetik	5
2.5. Gelombang Radio.....	7
2.6. Arduino	7
2.7. Modul Long Range (LoRa)	9
BAB III.....	13
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	13
3.2.1. Alat Penelitian.....	13
3.2.2. Bahan Penelitian.....	14
3.3. Alur Penelitian.....	14
3.4. Perancangan Alat	15
3.4.1. Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	15
3.4.2. Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	15
BAB IV	18
4.1. Hasil Perancangan Perangkat.....	18

4.1.1. Perancangan <i>Hardware</i> (Perangkat Keras)	18
4.1.2. Perancangan <i>Software</i> (Perangkat Lunak)	19
4.2. Hasil Uji Karakteristik JL-FS2.....	24
4.3. Hasil Data Lapangan	25
BAB V	27
5.1. Kesimpulan	27
5.2. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	29
Lampiran A. Tabel Data Kecepatan Angin.....	30
Lampiran B. Perhitungan Karakteristik Sensor.....	37
Lampiran C. Pengambilan Data Uji Laboratorium JL-FS2	40
Lampiran D. Pengambilan Data Lapangan	41
Lampiran E. Datasheet Sensor Anemometer JL-FS2	42
Lampiran F. Datasheet Arduino Mega 2560	45
Lampiran G. Datasheet Modul Long Range (LoRa)	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis-Jenis Anemometer	4
Gambar 2.2 <i>Optical Encoders</i>	5
Gambar 2.2 Sepektrum Gelombang Elektromagnetik.....	6
Gambar 2.4 Arduino Mega 2560	9
Gambar 2.5 Ilustrasi Kondisi Pengujian Modul RF LoRa	12
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	14
Gambar 3.2 Diagram Blok Alat Sistem Monitoring Kecepatan Angin	15
Gambar 3.3 Bagan Alir Program Arduino Bagian Transmitter	16
Gambar 3.4 Bagan Alir Program Arduino Bagian Receiver	17
Gambar 4.1 (a) Arduino LoRa Transmitter (b) Arduino LoRa Receiver	18
Gambar 4.2 Tampilan aplikasi Realterm	22
Gambar 4.3 Menu Display As pada Tab Menu Display	23
Gambar 4.4 Tab Capture	23
Gambar 4.5 Grafik Kecepatan Angin Hari Pertama	25
Gambar 4.6 Grafik Kecepatan Angin Hari Kedua	26

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino Mega 2560	9
Tabel 2.2 Daftar produk LoRa	10
Tabel 2.3 Uji Jarak Transmisi Data dengan Modul LoRa	11
Tabel 4.1 Uji Karakteristik Sensor JL-FS2	24

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari angin sangat dibutuhkan untuk menunjang kegiatan maupun digunakan untuk sumber energi terbarukan seperti menggerakkan turbin angin yang dapat menghasilkan listrik yang bermanfaat bagi kita semua. Misalnya penerapan pada Pembangkit Listrik Tenaga Bayu, angin sebagai penggerak turbin angin. Maka dibutuhkan pengukuran kecepatan angin dan arah angin terlebih dahulu agar penempatan turbin angin bisa tepat (Suwarti dkk., 2017).

Cuaca mempengaruhi kehidupan baik terhadap manusia, binatang maupun tanaman. Karena itu memanfaatkan cuaca dan iklim dengan baik dan tepat merupakan suatu usaha meningkatkan produktivitas. Sebagai wilayah kepulauan yang berpegunungan, cuaca dan iklim di Indonesia dipengaruhi oleh sistem angin lokal seperti angin darat-laut dan angin lembah-gunung. Sistem angin harian (*diurnal*) sangat penting dalam klimatologi karena terjadi secara regular dan sering (Tjasyono dan Harijono, 2012).

Gelombang radio merupakan gelombang elektromagnetik. Berbeda dengan gelombang mekanik, gelombang elektromagnetik perambatannya tidak bergantung dengan media rambat. Gelombang elektromagnetik dapat merambat dengan media ataupun tanpa media rambat. Contoh pengaplikasian gelombang elektromagnetik dalam transmisi data seperti dalam teknologi wireless. Gelombang elektromagnetik lebih efektif sebagai media transmisi data karena memiliki kecepatan yang sangat tinggi. Oleh karena itu, gelombang radio juga dapat dimanfaatkan sebagai media transmisi data monitoring kecepatan angin dengan jarak jauh.

Penelitian monitoring kecepatan angin sebelumnya telah dilakukan oleh Erik Ari Irawan dengan skripsi yang berjudul “Perancangan Sistem Sensor Anemometer dengan Pengiriman Data Melalui SMS Berbasis Mikrkontroler Arduino”. Namun, transmisi data menggunakan konektivitas GPRS dengan sistem SMS Gateway. Penggunaan SMS dalam transmisi memiliki salah satu kekurangan yaitu tarif operator dalam pengiriman SMS. Penggunaan Modul Radio frekuensi dapat menggantikan sistem pengiriman data yang tidak memerlukan biaya tarif pengiriman dari operator.

Karena hal itu peneliti melakukan penelitian “Sistem Monitoring Kecepatan Angin Dengan Sensor Anemometer Menggunakan Radio frekuensi *Long Range* (Lora)”.

1.2. Rumusan Masalah

“Merancang suatu sistem monitoring kecepatan angin menggunakan transmisi data Radio frekuensi dengan modul RF LoRa”

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Merancang *Hardware* dan *Software* monitoring kecepatan angin (Anemometer) menggunakan modul Radio frekuensi LoRa.
2. Melakukan uji karakteristik sensor kecepatan angin JL-FS2 yang berbasis mikrokontroler arduino.
3. Analisa data hasil uji karakteristik sensor kecepatan angin JL-FS2.

1.4. Batasan Masalah

Penelitian sistem monitoring ini memiliki beberapa batasan masalah:

1. Transmisi data sistem monitoring menggunakan Modul Radio frekuensi LoRa.
2. Sensor kecepatan angin menggunakan sensor anemometer for Arduino.

1.5. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik sensor anemometer JL-FS2 yang berbasis mikrokontroler arduino.
2. Sebagai kajian pemanfaatan gelombang elektromagnetik (gelombang radio) dalam proses pengiriman data.

DAFTAR PUSTAKA

- Irawan, E. A., 2019. *Perancangan Sistem Sensor Anemometer dengan Pengiriman Data Melalui SMS Berbasis Mikrkontroler Arduino*. Skripsi. Inderalaya: Universitas Sriwijaya.
- Irfan, M., 2020. *Sistem Monitoring Ketinggian Permukaan Air dengan Sensor Ultrasonik Menggunakan Komunikasi Radio Frekuensi Berbasis Arduino Mega*. Skripsi. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Fitriani, E., 2014. *Sistem Pengukuran Temperatur Berbantuan Komunikasi Data Via Bluetooth Berbasis Mikrokontroler Basic Stamp-2 Dan Komputer*. Skripsi. Inderalaya : Universitas Sriwijaya.
- Giancoli, D.C., 2014. *Fisika Jilid 2 Edisi 7*. Jakarta: Erlangga.
- Giancoli, D.C., 2004. *Physics: Principles with Applications Sixth Edition*. New Jersey: Pearson Education.
- Hartono, R., dan Purnomo, A., 2011. *Wireless Network*. D3 TI FMIPA UNS.
- Jun., 2019. *Pengertian Anemometer dan Jenis-Jenis Anemometer*. (Online) (<https://learniseasy.com/pengertian-anemometer-dan-jenis-jenis-anemometer.html>), diakses 29 Juni 2019.
- Putra, R. W., & Rahayu, Y., 2019. Rancang Bangun Alat Pemantauan Trafik Kendaraan di Universitas Riau Secara Real Time Menggunakan LoRa Protokol, *Jom FTeknik*, 6, 1-9.
- Suwarti, S., Mulyono, M., & Prasetyo, B., 2017. *Pembuatan Monitoring Kecepatan Angin Dan Arah Angin Menggunakan Mikrokontroler Arduino*. Prosiding Seminar Nasional & Internasional.
- Syam, R., 2013. *Seri Buku Ajar Dasar Dasar Teknik Sensor*. Makassar : Unversitas Hasanuddin.
- Tipler, P.A.,1998. *Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Tjasyono, B., 2012. *Meteorologi Indonesia Volume 1 : Karakteristik dan Sirkulasi Atmosfer*. Jakarta : Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Tjasyono, B., dan Harijono, S.W.B., 2012. *Meteorologi Indonesia Volume 2 : Awan dan Hujan Monsun*. Jakarta : Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.