

**SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN DENGAN SENSOR
BME280 MENGGUNAKAN KOMUNIKASI FREKUENSI RADIO BERBASIS
ARDUINO MEGA**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar

Sarjana Sains Bidang Studi Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya



OLEH:

AMIN RUSLI

NIM.08021381722095

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

LEMBAR PENGESAHAN

**SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN DENGAN SENSOR
BME280 MENGGUNAKAN KOMUNIKASI FREKUENSI RADIO BERBASIS
ARDUINO MEGA**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya

Oleh:

AMIN RUSLI

NIM.08021381722095

Inderalaya, Februari 2021

Menyetujui,

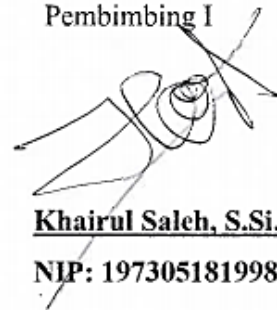
Pembimbing II



Akmal Johan, S.Si., M.Si

NIP: 197312211999031003

Pembimbing I

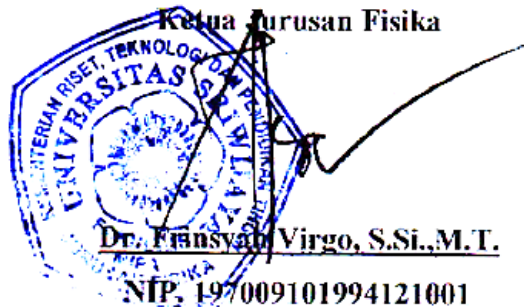


Khairul Saleh, S.Si., M.Si

NIP: 197305181998021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Fransyabo Virgo, S.Si., M.T.
NIP: 197009101994121001

**SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN DENGAN SENSOR
BME280 MENGGUNAKAN KOMUNIKASI FREKUENSI RADIO BERBASIS
ARDUINO MEGA**

Oleh:

AMIN RUSLI

NIM.08021381722095

ABSTRAK

Pada penelitian ini dirancang *hardware* dan *software* sistem monitoring suhu dan kelembapan. Pengukuran suhu dan kelembapan, menggunakan sensor BME280 sedangkan transmisi data memanfaatkan modul RF LoRa berbasis frekuensi radio. Mikrokontroler arduino mega yang digunakan sebagai pengatur keseluruhan sistem yang dijalankan. LoRa yang digunakan memiliki nilai frekuensi 915 MHz dan mampu menstransmisikan data dengan jarak terjauh 5800 m dengan kondisi LoRa *transmitter* dan LoRa *receiver* diberi tambahan antenna. Sensor BME280 memiliki kemampuan yang baik dengan memiliki nilai rata-rata akurasi 88,70 %, presisi 95,80 % dan error 6,90 %. Pada variabel suhu memiliki kemampuan yang baik dengan rata-rata nilai akurasi 96,00%, presisi 98,00% dan error 1,10% sedangkan pada variabel kelembapan juga memiliki kemampuan yang baik dengan nilai rata-rata akurasi 88,70%, presisi 95,80% dan error 6,90%. Cara kerja alat tersebut yaitu menggunakan sistem *wireless* dalam memonitoring suhu dan kelembapan dengan menggunakan LoRa yang terhubung dengan mikrokontroler arduino mega. Data yang dikirim oleh LoRa *transmitter* akan diterima dengan LoRa *receiver* kemudian data tersebut ditampilkan di serial monitor dan direkam menggunakan pemrograman python dan data yang diperoleh dapat disimpan dalam bentuk csv.

Kata Kunci: Suhu, Kelembapan, Arduino Mega, Modul RF LoRa (*Long Range*), Sensor BME280.

**TEMPERATURE AND HUMIDITY MONITORING SYSTEM WITH BME280
SENSOR USING RADIO FREQUENCY COMMUNICATION BASED ON
ARDUINO MEGA**

BY

AMIN RUSLI

NIM.08021381722095

ABSTRACT

In this study, a temperature and humidity monitoring system hardware and software were designed. Measurement of temperature and humidity uses a BME280 sensor while data transmission utilizes a radio frequency based LoRa RF module. Arduino mega microcontroller which is used as a regulator of the entire system being run. The LoRa used has a frequency value of 915 MHz and is able to transmit data with the farthest distance of 5800 m with the condition that the LoRa transmitter and LoRa receiver are given an additional antenna. The BME280 sensor has good capabilities with an average value of 88.70% accuracy, 95.80% precision and 6.90% error. The temperature variable has a good ability with an average accuracy value of 96.00%, 98.00% precision and 1.10% error, while the humidity variable also has a good ability with an average value of accuracy of 88.70%, precision of 95.80% and an error of 6.90%. The way this tool works is to use a wireless system to monitor temperature and humidity using LoRa which is connected to the Arduino Mega microcontroller. The data sent by the LoRa transmitter will be received by the LoRa receiver then the data is displayed on the serial monitor and recorded using python programming and the data obtained can be stored in csv form.

Keywords: Temperature, Humidity, Arduino Mega, LoRa (Long Range) RF Module, BME280 Sensor.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis Panjatkan kehadirat 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 Suhu dan Kelembapan Dengan Sensor BME280 Menggunakan Frekuensi Radio Berbasis 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 I dan Bapak Akmal Johan, S.Si., M.Si selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktunya dan memberikan saran kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Spesial kepada kedua orang tua, Bpk Ghufro, Ibu Musiyem dan Adik Fahri NurKholis yang selalu mendoakan dan memberi dukungan.
3. Keluarga Bapak Casmono dan Ibu Yaumi yang telah banyak berbagi rezeki kepada kami.
4. Ibu Dr. Erry Koriyanti, M.T., Bapak Dr. A. Aminuddin Bama, M.Si., dan Ibu Dr Menik Ariani, S.Si, M.Si sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan agar tugas akhir ini dapat dilakukan lebih baik.
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. Ibu Erni, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran, masukan dalam perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir ini.
8. Teman-teman yang telah membantu Abdul Ghofur, Ilham Maulana, Muhammad Irfan, Muhlis Triharyanto, Rendy Malikulmulki Wahid, Dwi Aji Sobarna, Syarifah Indar Dewi, Jaya Edianta, Adi Apriliansyah dan juga Nur Revisi yang telah

menyemangati dan mendoakan.

9. Keluarga Besar KM LALAN, Ma'had Ulil Albab dan KAMMI SeUNSRI selaku keluarga diperantauan ini.
10. Orang-orang dibalik layar Evan Kurniadi Wardana, Elda Astrita, Ryan Apratama, Nadia Nur Anisa, Isfi Aprillia, Jenny Alanna Engka dan Rachma Puspa Wardani.
11. Teman-teman satu angkatan Fisika 2017 dan ELINKOMNUK 2017.
12. Seluruh pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu-persatu dan Spesial orang yang diam-diam mendo'akan.

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.

Inderalaya, Februari 2021

Penulis



Amin Rusli

NIM.08021381722095

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Suhu dan Kelembapan	4
2.2 Sensor	5
2.2.1 Sensor DHT11	6
2.2.2 Sensor DHT21	7
2.2.3 Sensor DHT22	8
2.2.4 Sensor BME280	9
2.3 Gelombang	9
2.4 Mikrokontroler	12
2.5 Modul Long Range (LoRa)	16
2.6 Bahasa Pemrograman	17
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	20
3.3 Alur Penelitian	21
3.4 Perancangan Perangkat Keras	23
3.4.1 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	23
3.4.2 Perancangan Perangkat Lunak (Software)	23
3.4.3 Desain Sistem Pemantauan	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil Perancangan Alat	27
4.1.1 Hasil rancangan Perangkat Keras (Hardware)	27
4.1.2 Hasil Rancangan Perangkat Lunak (Software)	29
4.2 Data Hasil Pengujian	31
4.2.1 Pengujian Sensor BME280	31
4.2.2 Pengujian jarak Transmisi data	36
4.3 Hasil Data Lapangan	41

BAB V PENUTUP	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Linearitas	6
Gambar 2.2 Tampilan Fisik dan Konfigurasi Pin DHT11	7
Gambar 2.3 Tampilan Fisik serta Konfigurasi DHT21	8
Gambar 2.4 Tampilan Fisik dan Konfigurasi DHT22	8
Gambar 2.5 Tampilan Fisik Sensor BME280	9
Gambar 2.6 Spektrum elektromagnetik	11
Gambar 2.7 Arduino Mega 2560	15
Gambar 2.8 Interface Arduino IDE	18
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	22
Gambar 3.2 Diagram Blok Tahap Perancangan <i>Hardware</i>	23
Gambar 3.3 Bagan Alir Program Arduino Sebagai <i>Transmitter</i>	25
Gambar 3.4 Bagan Alir Program Arduino Sebagai <i>Receiver</i>	26
Gambar 3.5 Desain Sistem Pemantauan	27
Gambar 4.1 Perancangan Alat <i>Transmitter</i>	28
Gambar 4.2 Perancangan Alat <i>Receiver</i>	29
Gambar 4.3 Tampilan awal aplikasi IDE Arduino	30
Gambar 4.4 Tampilan Awal Aplikasi Python	31
Gambar 4.5 Posisi Pengambilan Data Lapangan	40
Gambar 4.6 Grafik Suhu dan Kelembapan	40

DAFTAR TABEL

Tabel. 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560	15
Tabel 2.2 Daftar produk LoRa	17
Tabel 4.1 Konfigurasi Pin Sensor BME280 menuju Arduino Mega 2560 atau Lora <i>shield</i>	28
Tabel 4.2 Uji karakteristik sensor BME280	32
Tabel 4.3 Hasil Uji Jarak Transmisi data LoRa <i>Transmitter</i> dengan LoRa <i>Receiver</i>	37

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya zaman maka akan mengalami kemajuan khususnya di bidang teknologi. Dengan berkembangnya teknologi ini dapat mempermudah manusia dalam melakukan aktivitas tanpa ada hambatan. Didorong oleh makin pesatnya perkembangan teknologi pada perkembangan zaman ini, pengumpulan informasi yang akurat dan cepat sangatlah dibutuhkan. Khususnya di bidang klimatologi. Pengumpulan informasi dengan parameter-parameter cuaca seperti suhu dan kelembapan lingkungan suatu tempat dengan waktu tertentu perlu diketahui secara cepat dan tepat untuk mendukung bidang kerja yang lain. Di Indonesia ini untuk perkembangan teknologi sudah dapat dikatakan sangat pesat perubahannya. Adapun teknologi yang sedang berkembang dengan pesat pada saat ini dalam perkembangannya dan pengaplikasiannya untuk melakukan sebuah pemantauan yaitu sistem monitoring yang berbasis mikrokontroler. Sistem pemantauan tersebut bertujuan untuk mempermudah memantau suatu kegiatan yang dilakukan didalam ruangan ataupun diluar ruangan. Pemantauan suhu dan kelembapan mempunyai peranan yang sangat penting dalam berbagai aspek kehidupan manusia, misalnya prakiraan cuaca, maupun pengontrolan suatu proses kegiatan.

Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis yang memiliki dua musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Pada saat perubahan musim maka akan terjadi perubahan suhu dan kelembapan pada suatu lingkungan. Kemudian pada saat musim kemarau keadaan suhu terasa panas sedangkan pada saat musim penghujan keadaan suhu sangat relatif dingin. Dalam kehidupan di bumi ini suhu dan kelembapan merupakan unsur penting bagi makhluk hidup seperti manusia, hewan, maupun tumbuhan. Suhu dan kelembapan udara juga menentukan bagaimana makhluk hidup beradaptasi dengan lingkungannya.

Transfer data dengan menggunakan LoRa (*Long Range*) sebelumnya sudah pernah dilakukan oleh Muhammad Irfan dengan judul penelitian “Sistem Monitoring Ketinggian Permukaan Air dengan Menggunakan Komunikasi Radio Frekuensi Berbasis Arduino Mega”. Pentingnya perubahan suhu dan kelembapan lingkungan, maka diperlukannya

sebuah kajian atau penelitian yang berjudul “Sistem Monitoring suhu dan Kelembapan dengan Menggunakan Radio Frekuensi Berbasis Arduino Mega”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan suatu masalah yang relavan dengan judul yang ada yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem monitoring pengukuran suhu dan kelembapan dengan sensor BME280 menggunakan komunikasi radio frekuensi berbasis arduino mega?
2. Bagaimana akurasi sistem monitoring pengukuran suhu dan kelembapan dengan sensor BME280 menggunakan komunikasi radio frekuensi berbasis arduino mega dengan data yang sebenarnya?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi dengan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sensor yang digunakan adalah sensor BME280.
2. Mikrokontroler Arduino Mega sebagai pemroses data dan pengatur dari seluruh kegiatan sistem yang dibuat.
3. Modul komunikasi yang digunakan berbasis frekuensi radio.
4. Informasi suhu dan kelembapan yang diukur dalam satuan °C (derajat celsius).

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Merancang *hardware* dan *software* sistem monitoring pengukuran suhu dan kelembapan dengan sensor BME280 menggunakan komunikasi radio frekuensi berbasis arduino mega.
2. Uji jarak transmisi data antara LoRa *transmitter* dan LoRa *receiver* secara *wireless* dengan kondisi yang berbeda.
3. Uji karakteristik dan analisis instrumentasi sistem monitoring pengukuran suhu dan kelembapan dengan sensor BME280 menggunakan komunikasi radio frekuensi berbasis arduino mega.

1.5 Manfaat Penelitian

Ada beberapa manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu:

- 1 Membuat inovasi baru dengan sebuah alat ukur suhu dan kelembapan menggunakan komunikasi radio frekuensi berbasis Arduino mega.
- 2 Mengetahui data suhu dan kelembapan suatu lingkungan dengan menggunakan komunikasi radio frekuensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, K., 2017. *Pengembangan Metode Rapid Test dalam Penentuan ASH content dan Calorific Value Batu Bara DiLaboratorium PT. Jasa Mutu Mineral Indonesia*. Jurnal Atomik.2(1):121-127.
- Arifin, J., Zulita, L. N. dan Hermawansyah., 2016. *Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560*. Jurnal Media Infotama. 12(1):90.
- Febtriko, A., 2017. *Sistem Kontrol Peternakan Ikan Dengan Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Android*. Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi UNIVRAB,2(1).
- Fitriandi, A., Komalasari, E. dan Gusmedi, H., 2016. *Rancang Bangun alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway*. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro. 10(20): 91-94.
- 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: Prinsip dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Hartono, R., dan Purnomo, A., 2011. *Wireless Network*. D3 TI FMIPA UNS.
- Indrawati dkk.,2019. *Kebutuhan Daya Pada Air Conditioner Saat Terjadi Perubahan Suhu dan Kelembapan*. Momentum,15(1).
- Indriyawati, H., dan Suprayogi, M.S., 2011. *Pengembangan Radio Online Sebagai Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Komunikasi untuk Pengembangan Potensi Mahasiswa di Lingkungan Universitas Semarang*. Jurnal Transformatika. 1(9):38.
- Irfan, M. 2020. *Sistem Monitoring Ketinggian Permukaan Air Dengan Sensor Ultrasonik Menggunakan Radio Frekuensi Berbasis Arduino Mega*. Skripsi. Inderalaya. Universitas Sriwijaya.

- Kamilah, R., 2013. *Rancang Bangun Alat Ukur Induksi Magnet Menggunakan Sensor Arus Listrik ACS712 Berbasis Mikrokontroler ATmega16*. Skripsi. Inderalaya: Universitas Sriwijaya.
- Malik, M. I., & Juwana, M.U. 2009. *Aneka Proyek Mikrokontroler PIC16F84/A*. Jakarta: PT Elex Media Komputido.
- 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.
- Ramadhan, A.I., Triyanto. D. dan Ruslianto.I., 2016. *Pengembangan Sistem Parkir Otomatis Menggunakan Arduino Mega 2560 Berbasis Website*. Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan. 4(2):185.
- Santoso, H., 2016. *Implementasi Internet of Things pada Jaringan GPRS (Monster Ar)*. Malang: Elangsakti.com.
- Sharon, D. dkk., 1982. *Principles Of Analysis Chemistry*. New York: Harcourt Brace College Publisher.
- Syam, R., 2013. *Dasar-Dasar Teknik Sensor*. Makasar: Universitas Hasanuddin.
- Tipler, Paul A. (Alih bahasa Dra. Lea Prasetio, M. Sc, Rohmad, W Adi, P. Hd), 1998, *Fisika Untuk Sains dan Teknik, Edisi Ketiga, Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Utama, Y.A.K. dkk., 2019. *Perbandingan Kualitas Antar Sensor Kelembapan Udara Dengan Menggunakan Arduino Uno*. Prosiding SNST ke-10: ISBN 978-602-52386-1-1. Universitas Wahid Hasyim, Semarang.