

**PENGUKURAN SUHU, KELEMBABAN, DAN TEKANAN
UDARA UNTUK MENENTUKAN PRAKIRAAN CUACA
BERBASIS MIKROKONTROLLER**



NPM. 1811090014

Jurusan: Pendidikan Fisika

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

RADEN INTAN LAMPUNG

1444 H / 2022 M

**PENGUKURAN SUHU, KELEMBABAN, DAN TEKANAN
UDARA UNTUK MENENTUKAN PRAKIRAAN CUACA
BERBASIS MIKROKONTROLLER**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Fisika

Oleh:

YUNI SASTIKA

NPM. 1811090014



Pembimbing I: Syofnidah Ifrianti, M.Pd

Pembimbing II: Welly Anggraini, M.Si

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

RADEN INTAN LAMPUNG

1444 H / 2022 M

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui prakiraan cuaca menggunakan sensor dengan menggunakan parameter suhu, kelembaban dan tekanan udara. Dan untuk mengetahui faktor yang menyebabkan perbedaan cuaca di setiap daerah.

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Pengukuran menggunakan sensor DHT22 dan BMP280, kemudian dibandingkan dengan data BMKG yang diakses secara online melalui *website* BMKG. Analisis data yang digunakan menggunakan logika fuzzy dan error. Sebelum melakukan analisis logika fuzzy, peneliti terlebih dahulu menentukan fungsi keanggotaan, rule base, inferensi dan defuzzifikasi.

Hasil penelitian yang telah dilakukan adalah nilai rata-rata persentase error pengukuran suhu di kecamatan Sukarame sebesar 0.09%, persentase error pengukuran kelembaban udara sebesar 0.083% dan persentase error tekanan sebesar 0.0062%. Nilai rata-rata persentase error pengukuran suhu di kecamatan Way Halim sebesar 0.076%, persentase error dalam pengukuran kelembaban sebesar 0.092% dan persentase error pada pengukuran tekanan udara sebesar 0.0095%. Serta nilai rata-rata persentase error pengukuran suhu, kelembaban dan tekanan udara di kecamatan Raja Basa berturut-turut adalah 0.12%, 0.05% dan 0.0097%. Output yang terbaca pada alat ukur sebagian besar sesuai dengan kondisi cuaca yang sebenarnya terjadi, disaat kondisi cuaca berawan pada alat ukur telah terbaca berawan dan disaat kondisi cuaca cerah pada alat ukur juga terbaca berawan akan tetapi pada saat kondisi cuaca hujan pada alat ukur terbaca hujan. Persentase keakuratan sistem sebesar 71%.

Kata Kunci: Prakiraan Cuaca, Suhu, Kelembaban, Tekanan Udara

SURAT PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

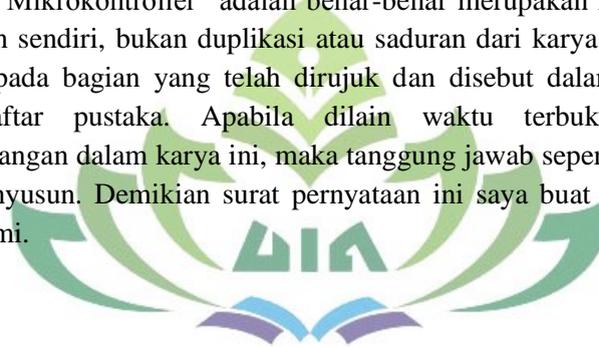
Nama : Yuni Sastika

NIM : 1811090014

Jurusan/Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengukuran Suhu, Kelembaban dan Tekanan Udara untuk Menentukan Prakiraan Cuaca Berbasis Mikrokontroller” adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam footnote atau daftar pustaka. Apabila dilain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun. Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.



Bandar Lampung, 1 Juli 2022

Penulis

Yuni Sastika
1811090014



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Pengukuran Suhu, Kelembaban dan Tekanan Udara untuk Menentukan Prakiraan Cuaca Berbasis Mikrokontroler
Nama : Yuni Sastika
NPM : 1811090014
Jurusan/ Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk dimunaqosahkan dan di pertahankan dalam Sidang Munaqosah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Pembimbing II


Syofnidah Ifrianti, M.Pd

NIP.196910031997022002


Welly Anggraini, M.Si

NIP.2002128602

Mengetahui

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika


Sri Latifah, M.Sc

NIP: 197903212011011012003



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

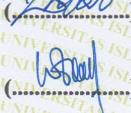
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Pengukuran Suhu, Kelembaban dan Tekanan Udara untuk Menentukan Prakiraan Cuaca Berbasis Mikrokontroler?”. Disusun Oleh Yuni Sastika, NPM 1811090014, Jurusan Pendidikan Fisika, Telah Diujikan Dalam Sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Pada Hari Senin 03 Oktober 2022.

TIM PENGUJI

Ketua : Dr. H. Subandi, MM 

Sekretaris : Mukarramah Mustari, M.Pd 

Penguji Utama : Happy Komikesari, S.Pd M.Si 

Penguji I : Syofnidah Ifrianti, M.Pd 

Penguji II : Welly Angraini, M.Si 

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan



Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd
NIP. 196408281988032002

MOTTO

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنْبِيعَ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ
زَرْعًا مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهِيَجُ فَنَرَاهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطًّا إِنَّ فِي ذَلِكَ
لَذِكْرًا لِأُولِي الْأَلْبَابِ

Artinya: “Apakah engkau tidak memperhatikan, bahwa Allah menurunkan air dari langit, lalu diaturnya menjadi sumber-sumber air di bumi, kemudian dengan air itu ditumbuhkannya tanam-tanaman yang bermacam-macam warnanya, kemudian menjadi kuning, lalu engkau melihatnya kekuning-kuningan, kemudian dijadikan-Nya hancur berdarai-darai. Sungguh, pada yang demikian itu terdapat pelajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal sehat”. (QS. Az-Zumar: 21)



PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang senantiasa melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini kupersembahkan untuk orang-orang yang paling istimewa dan berarti dalam hidupku.

1. Kepada kedua orangtua ku tercinta, bapak Siswanto dan ibu Siti Nafiah. Terimakasih atas cinta, kasih sayang, pengorbanan, dukungan, dan motivasi serta doa kalian yang selalu mengiringi langkah perjalanku.
2. Adikku tercinta Yeni Dwi Sastika yang selalu memdoakan, memberi semangat dan support. Terimakasih sudah selalu ada untukku.
3. Almamater tercinta, tempat ternyaman dan terbaik selama aku menimba ilmu yakni UIN Lampung semoga semakin maju, berkarya, dan berkualitas.



RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Yuni Sastika dilahirkan pada tanggal 23 Maret 2000, di desa Donomulyo kecamatan Banjit Kabupaten Way Kanan. Anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan bapak Siswanto dan ibu Siti Nafiah.

Penulis mulai menempuh pendidikan di TK Baiturrahman kecamatan Banjit Kabupaten Way Kanan pada tahun 2005 hingga 2006. Pendidikan dasar ditempuh di SD N 1 Donomulyo kecamatan Banjit kabupaten Way Kanan pada tahun 2006 hingga 2012. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Banjit, kecamatan Banjit kabupaten Way Kanan pada tahun 2012 hingga 2015. Pada tahun 2015 melanjutkan di sekolah MAN 1 Lampung Tengah kecamatan Terbanggi Besar kabupaten Lampung Tengah dan lulus pada tahun 2018. Kemudian pada tahun 2018 melanjutkan ke pendidikan tinggi di UIN Raden Intan Lampung pada program studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Penulis begitu banyak memperoleh pengalaman di bidang non-akademik, yaitu penulis pernah mengikuti beberapa organisasi Pramuka di SD, organisasi Pramuka di SMP, dan HIMAFI UIN Raden Intan.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim,

Assalamualaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT atas segala limpahan Rahmat, Hidayah serta Inayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita, tauladan kita Nabi Muhammad SAW beserta para sahabat, keluarga dan pengikutnya yang senantiasa dan taat kepada ajaran Allah SWT.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Strata satu (S1) Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Judul yang diajukan adalah **“Pengukuran Suhu, Kelembaban dan Tekanan Udara untuk Menentukan Prakiraan Cuaca Berbasis Mikrokontroller”**.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan serta saran dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Ibu Prof. Dr. H. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Ibu Sri Latifah, M.Sc selaku Ketua Jurusan dan Ibu Rahma Diani, M.Pd selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
3. Ibu Syofnidah Ifrianti, M.Pd selaku pembimbing I yang selama ini telah membimbing dan mengarahkan serta menyediakan waktunya untuk memberikan dan mengajarkan ilmunya dengan ikhlas dan sabar, sehingga dapat terselesaikan skripsi ini.
4. Ibu Welly Anggraini, M.Si selaku pembimbing II terimakasih atas kesabaran, kesediaan dan keikhlasannya memberikan

bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi, sehingga skripsi ini bisa terselesaikan.

5. Bapak dan ibu dosen serta staff karyawan fakultas tarbiyah dan keguruan yang telah mendidik, memberikan watu dan layanannya dengan tulus dan ikhlas kepada penulis selama menuntut ilmu di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
6. Seluruh sahabat seperjuanganku di Pendidikan Fisika angkatan 2018 dan khususnya Fisika D 2018 yang telah memberi warna, berbagi cerita, dan kebersamaan selama di bangku kuliah.
7. Sahabat-sahabatku Inne Dessy Silviani, Melinda, May Ardhila Fatmawati, dan *roomate* Ega Kornia yang selalu memberiku semangat, saling membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Kepada seluruh keluarga besar Himpunan Mahasiswa Fisika Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang telah memberikan pengalaman terbaiknya dan mengajarkan banyak hal dan memotivasi penulis untuk dapat lebih baik menghargai waktu dan menjalin silaturahmi.
9. Almamater UIN Raden Intan Lampung yang kubanggakan.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga semua bantuan, motivasi dan do'a yang tulus dari berbagai pihak menjadi catatan amal ibadah dan mendapatkan imbalan dari Allah SWT, Aamiin. Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan umunya bagi pembaca. Aamiin Yaarabbal 'Alamin.

Wassalamualaikum Wr. Wb

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
ABSTRAK	iii
SURAT PERNYATAAN ORISINILITAS	iv
PERSETUJUAN.....	v
PENGESAHAN.....	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
RIWAYAT HIDUP	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Penegasan Judul	1
B. Latar Belakang	2
C. Identifikasi Masalah.....	9
D. Batasan masalah.....	10
E. Rumusan Masalah	10
F. Tujuan Penelitian	10
G. Manfaat Penelitian	10
H. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	11
I. Sistematika Pembahasan	13

BAB II LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori	15
1. Cuaca.....	15
2. Suhu, kelembaban, dan tekanan udara.....	16
3. Sensor.....	29
4. Arduino Uno.....	33
5. <i>Software</i> Arduino IDE.....	37
6. Logika Fuzzy	39

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian	47
B. Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	48
C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengumpulan Data	49
D. Instrumen Penelitian	56
E. Analisis Data.....	57

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data.....	63
B. Hasil dan Pembahasan	63
1. Hasil Penelitian	63
2. Pembahasan Hasil Penelitian dan Analisis	68

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	80
B. Rekomendasi.....	81

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kelembaban Mutlak	26
Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Uno	35
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Sensor Kecamatan Sukarame	63
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Sensor Kecamatan Way Halim	64
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Sensor Kecamatan Raja Basa	65
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Website BMKG Kecamatan Sukarame ...	66
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Website BMKG Kecamatan Way Halim .	66
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Website BMKG Kecamatan Raja Basa ...	67
Tabel 4.7 Perbedaan data website BMKG pada pengukuran di Kecamatan Sukarame.....	70
Tabel 4.8 Perbedaan data website BMKG pada pengukuran di Kecamatan Way Halim	72
Tabel 4.9 Perbedaan data website BMKG pada pengukuran di Kecamatan Raja Basa.....	73

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Anomali Suhu Udara Tahun 2015-2019	7
Gambar 2.1 Termometer Laboratorium	20
Gambar 2.2 Termometer Suhu Badan	20
Gambar 2.3 Termometer Bimetal	21
Gambar 2.4 Termometer Termokopel	21
Gambar 2.5 Skala Suhu dari Nol Mutlak Sampai Titik Didih	22
Gambar 2.6 Perbandingan Skala Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin	24
Gambar 2.7 Sensor DHT22	29
Gambar 2.8 Sensor BMP280	32
Gambar 2.9 Arduino Uno	33
Gambar 2.10 Tampilan <i>Toolbar</i> Arduino IDE	37
Gambar 2.11 Kurva Linear	40
Gambar 2.12 Kurva Linear	41
Gambar 2.13 Kurva Segitiga	41
Gambar 2.14 Kurva Trapesium	42
Gambar 2.15 Kurva Singleton	43
Gambar 2.16 Blok Diagram Logika Fuzzy	45
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	47

Gambar 3.2 Sistem Perangkat DHT22, BMP280 Arduino Uno, dan Komunikasi ke Serial Monitor	51
Gambar 3.3 Skema DHT22 dan BMP280 dengan Arduino Uno	51
Gambar 3.4 Tampilan Awal <i>Website</i>	52
Gambar 3.5 Tampilan Bagian <i>Download</i>	52
Gambar 3.6 <i>Windows Installer</i>	53
Gambar 3.7 Tampilan <i>Just Download</i> dan <i>Contibute & Download</i> ...	53
Gambar 3.8 <i>Interface</i> Arduino IDE	54
Gambar 3.9 Algoritma Pemrograman Arduino	55
Gambar 3.10 Program Sensor DHT22 dan BMP280 pada Arduino IDE	56
Gambar 3.11 Monitor Serial Arduino IDE	56
Gambar 3.12 Fungsi Keanggotaan Suhu	59
Gambar 3.13 Fungsi Keanggotaan Kelembaban	60
Gambar 3.14 Fungsi Keanggotaan Tekanan Udara	60
Gambar 3.15 Fungsi Keanggotaan Output	62
Gambar 4.1 Rangkaian Alat pengukuran	68
Gambar 4.2 Tampilan Hasil Pengukuran pada Serial Monitor	69

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Kisi-Kisi Observasi	1
Lampiran 2 Instrumen Observasi	2
Lampiran 3 Hasil Analisis Menggunakan Logika Fuzzy	5



BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Untuk menghindari kesalahpahaman dan memudahkan pembaca untuk memahami arti dari penelitian yang berjudul “Pengukuran Suhu, Kelembaban, dan Tekanan Udara untuk Menentukan Prakiraan Cuaca Berbasis Mikrokontroller”. Peneliti akan menjelaskan istilah-istilah yang terdapat dalam judul sebagai berikut:

1. Pengukuran

Pengukuran adalah pekerjaan yang sangat penting untuk mengetahui data secara pasti.¹

2. Suhu, Kelembaban, dan Tekanan Udara

Menurut Reymond Serwey dan John W. Jewett (2010), suhu adalah sifat yang menentukan sebuah benda apakah berada dalam kesetimbangan termal dengan benda lain atau tidak. Suhu adalah alat untuk mengukur panas dan dinginnya suatu benda dan alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah thermometer.² Kelembaban adalah kandungan uap air yang ada di dalam udara. Semakin banyak uap air di dalam udara, maka semakin lembab udara tersebut.³ Tekanan udara merupakan suatu tenaga yang bekerja untuk menggerakkan massa udara dalam setiap satuan luas tertentu, tenaga yang menggerakkan massa udara tersebut menekan searah gaya gravitasi bumi.⁴

¹ Mikrajuddin Abdullah, “Fisika Dasar I” (Institut Teknologi Bandung: Profesor Fisika 2016). Hlm.16

² Jr Raymond A. Serwey dan John W. Jewett, *FISIKA untuk Sains dan Teknik* (Jakarta: Salemba Teknika, 2010).

³ Yoga Alif Kurnia Utama. dkk. “Perbandingan Kualitas Antar Sensor Kelembaban Udara dengan Menggunakan Arduino UNO,” *Prosiding SNST 2019* (2017): 60–65.

⁴ Tim Pokja Lemdiklat, “Ilmu Cuaca,” *Lembaga Pendidikan dan Pelatihan Polri* (2019).

3. Cuaca

Cuaca merupakan keadaan udara pada saat tertentu dan di wilayah tertentu dengan jangka waktu yang singkat.⁵

4. Mikrokontroler

Mikrokontroler Arduino adalah sebuah sistem atau perangkat fisik yang menggunakan software dan hardware yang sifatnya interaktif yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik.⁶

B. Latar Belakang

Iklm adalah keadaan cuaca rata-rata dalam satu tahun dan dalam jangka waktu yang lama dan cuaca adalah keadaan udara tertentu dan disatu wilayah yang relatif sempit dan dalam jangka waktu yang singkat.⁷ Terjadinya iklim di suatu tempat dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu lereng, letak lintang ketinggian dan seberapa jauh jarak tempat tersebut dari perairan dan keadaan arus lautnya.⁸ Indonesia termasuk ke dalam iklim tropis yang memiliki dua musim yaitu musim hujan musim kemarau. Musim hujan terjadi pada bulan September-Maret dan musim kemarau terjadi pada bulan April-September. Menurut Tawartha dan Horn (1995), iklim adalah keadaan cuaca dari hari ke hari dan elemen-elemen yang terdapat di suatu wilayah dalam jangka waktu yang panjang. Dalam kehidupan sehari-hari tidak terlepas dengan yang namanya iklim dan cuaca. Seperti sekarang

⁵ Ferdy Erwan, Abdul Muid, dan Irma Nirmala. "Rancang Bangun Sistem Pengukur Cuaca Otomatis Menggunakan Arduino dan Terintegrasi dengan Website," *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan* Volume 06, No. 03 (2018), hal 255-264

⁶ I Gusti Agung, Putu Raka Agung, dan I Made Irawan Susanto. "Rancang Bangun Prototipe Penghitung Jumlah Orang Dalam Ruang Terpadu Berbasis Mikrokontroler Atmega328P," *Irwan Susanto Teknologi Elektro* 41, no. 1 (2012).

⁷ R.A.De Rozarie, *FISIKA LINGKUNGAN (Teori, Konsep dan Pengukurannya)*, (Surabaya: Anggota Ikatan Penerbit Indonesia, 2018).

⁸ Edvin Aldrian, Mimin Karmini, dan Budiman, "Adaptation and Mitigation of Climate Change in Indonesia (Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim di Indonesia)," Jakarta : *Pusat Perubahan Iklim dan Kualitas Udara BMKG*, no. 2 (2011): 174, www.bmkg.go.id.

ini iklim dan cuaca tidak stabil yang dapat mengakibatkan dampak buruk bagi kesehatan ataupun yang lainnya.

Berdasarkan Al-Quran surat Al-A'raf ayat 130, yang menjelaskan bahwa perubahan iklim dan cuaca tidak stabil, sebagai berikut.

يَذْكُرُونَ لَعَلَّهُمْ التَّمْرَاتِ مَنْ وَنَقِصِ السَّنِينَ فِرْعَوْنَ أَلْ أَخَذْنَا وَقَدْ

Artinya: "*Dan sesungguhnya Kami telah menghukum (Firaun dan) kaumnya dengan musim kemarau yang panjang dan kekurangan buah-buahan, supaya mereka mengambil pelajaran*". (Q.S Al-A'raf: 130)

Ayat di atas menjelaskan bahwa terjadinya perubahan iklim dan cuaca yang tidak stabil dapat berdampak buruk bagi kesehatan salah satunya banyak bakteri atau virus yang berkembangbiak pada musim kemarau, dikarenakan kelembaban udara yang cukup tinggi pada musim kemarau. Dan dapat menyebabkan kebakaran hutan akibat adanya kenaikan suhu bumi.⁹

Perubahan iklim di Indonesia dapat diakses dengan mudah melalui website BMKG. Di situs BMKG data iklim terkini tersedia setiap hari untuk seluruh wilayah di Indonesia termasuk Kota Bandar Lampung. Perubahan iklim saat ini adalah hal penting yang dapat mempengaruhi kehidupan masyarakat dan pembangunan di masa yang akan datang.¹⁰ Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG), perubahan iklim adalah fenomena yang terjadi dalam kondisi alamiah yang

⁹ Oksfriani Jufri Sumampouw. *Perubahan Iklim dan Kesehatan Masyarakat*. (Yogyakarta: Deepublish, 2019).

¹⁰ Rukuh Setiadi, "Mengarusutamakan Perubahan Iklim Dalam Kurikulum Pendidikan Perencanaan Wilayah Dan Kota Di Indonesia," *Conference: The 9th Annual Seminar of Indonesian Planning School Association (ASPI)*, no. Juni (2010),

https://www.researchgate.net/publication/324418895_Mengarusutamakan_Perubahan_Iklim_dalam_Kurikulum_Pendidikan_Perencanaan_Wilayah_dan_Kota_di_Indonesia

secara alami mengalami perubahan (rata-rata) atau ketidaknormalan pada kebiasaan, yang dapat mengganggu perilaku hidup manusia dan aktivitas lainnya. Gejala perubahan iklim yang terjadi seperti adanya kenaikan suhu, perubahan kelembaban udara, curah hujan yang tinggi dan perubahan kecepatan angin.¹¹ Dampak perubahan iklim ini dapat terjadi secara global di berbagai wilayah mana saja, tidak terkecuali Kota Bandar Lampung yang termasuk kedalam tiga kriteria yang memiliki resiko tinggi terhadap dalam perubahan iklim.¹² Perubahan iklim sendiri memiliki dampak bagi masyarakat dan lingkungan yaitu terjadinya penurunan ketahanan pangan, berkurangnya keanekaragaman bahari, juga dapat menyebabkan peningkatan kejadian bencana seperti banjir, longsor, kekeringan dan kurangnya ketersediaan air bersih.¹³ Indonesia termasuk negara dengan curah hujan yang tinggi, sehingga suhu berubah dengan cepat. Suhu yang menurun pada permukaan bumi dapat menyebabkan peningkatan kelembaban udara relatif sehingga akan meningkat efek korosif bahan pencemar. Sedangkan pada suhu yang meningkat akan meningkatkan pula reaksi suatu bahan kimia. Inversi suhu dapat mengakibatkan polusi udara yang serius, karena inversi dapat menyebabkan polutan terkumpul di dalam atmosfer yang lebih rendah dan tidak menyebar.

Suhu dan kelembaban merupakan satu kesatuan yang sangat berpengaruh dalam kehidupan. Selain dalam kehidupan, suhu dan kelembaban juga berpengaruh pada alat elektronik, salah satu contohnya yaitu kipas angin. Menurut keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/MENKES/PER/V/2011 Tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah, menyatakan bahwa persyaratan

¹¹ BPLH. 2009. Status Lingkungan Hidup Kota Bandar Lampung. Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

¹² Warid Zul Ilmi, Adnin Musadri Asbi, dan Tamaluddin Syam, "Identifikasi Karakteristik Kawasan Informal Pesisir Kota Bandar Lampung dan Kerentanan Terhadap Dampak Perubahan Iklim (Studi Kasus: Kelurahan Kota Karang Dan Kangkung)," *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota* 17, no. 2 (2021): 149–167.

¹³ Ibid.h.150

kualitas udara di dalam ruangan yang baik yaitu memiliki suhu antara 18°C - 30°C dan kelembaban udara antara 40% - 60%, untuk udara hangat dan nyaman yaitu memiliki suhu yang efektif antara 25,8°C – 27,1°C.¹⁴ Udara yang berkualitas tidak hanya bersih dan bersuhu nyaman, tetapi tingkat kelembaban udara juga sangat penting bagi kenyamanan dan kesehatan tubuh. Banyaknya uap air dapat mempengaruhi tingkat kelembaban di udara baik di dalam ruangan (*Indoor*) ataupun di luar ruangan (*Outdoor*). Tingkat kelembaban udara di Indonesia pada umumnya relatif tinggi dan tidak banyak mengalami perubahan, tetapi akan mengalami perubahan ketika memasuki musim hujan dan musim kemarau.¹⁵

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) memiliki peran bertanggung jawab untuk menghasilkan dan mendiseminasikan informasi bencana alam seperti gempa bumi dan peringatan dini tsunami. BMKG bukanlah lembaga atau institusi yang dapat menghentikan bencana. Namun perannya sangat penting untuk memprediksi beberapa bencana seperti angin puting beliung, tsunami, gelombang air laut, hingga hujan. BMKG tak hanya berurusan mengenai hujan, suhu, atau cuaca. Peran BMKG sangat penting untuk memperkirakan kemungkinan-kemungkinan berkaitan dengan cuaca, iklim, hingga bencana alam. Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) mencontohkan suhu rata-rata di Indonesia, khususnya Provinsi Lampung. Secara geografis wilayah Kota Bandar Lampung berada antara 50°20' -50°30' LS dan 105°28' -105°37' BT dengan luas wilayah 192.96 km² dengan batas-batas sebagai berikut. Batas Utara dibatasi oleh Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan, batas Selatan dibatasi oleh Kecamatan Padang Cermin, Ketibung dan Teluk Lampung, Kabupaten Lampung Selatan, batas Timur dibatasi oleh

¹⁴ Menteri Kesehatan dan Republik Indonesia, “Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia No 1077/Menkes/PER/2011” (2011).

¹⁵ Fitri Puspasari. dkk., “Analisis Akurasi Sistem Sensor DHT22 Berbasis Arduino Terhadap Thermohyrometer Standar,” *Jurnal Fisika dan Aplikasinya* 16, no. 1 (2020): 40.

Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan, dan batas Barat dibatasi Kecamatan Gedungtataan dan Padang Cermin Kabupaten Lampung Selatan.





Gambar 1.1 Anomali Suhu Udara Tahun 2015-2019¹⁶

Pada gambar 1.1 data yang diperoleh perubahan suhu udara rata-rata pada 5 tahun terakhir mengalami kenaikan pada tahun 2015 ke 2016 yaitu 0.37°C ke 0.53°C , kemudian mengalami penurunan pada tahun 2016 ke 2017 yaitu 0.53°C ke 0.24°C , dan mengalami penurunan kembali pada tahun 2017 ke 2018 yaitu 0.24°C ke 0.18°C kemudian mengalami kenaikan kembali pada tahun 2018 ke 2019 yaitu 0.18°C ke 0.72°C . Berdasarkan data tersebut, dapat mengakibatkan kelembaban di udara yang tidak teratur. Informasi cuaca yang diberikan pada website BMKG tersebut adalah hasil dari sebuah program yang berdasarkan pada interpolasi dan ekstrapolasi data-data cuaca pada beberapa posisi di Indonesia. Kondisi ini dapat diatasi dengan penambahan stasiun cuaca untuk menyediakan informasi dan prakiraan cuaca di beberapa titik di daerah tertentu.

Berdasarkan Al-Qur'an surah Al-Imran (3): 190 menjelaskan tentang manusia diberi akal untuk selalu berpikir untuk mencapai ilmu pengetahuan, sebagai berikut.

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ

Artinya: “*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-*

¹⁶ BMKG. 2021. *Perubahan Iklim*. diakses pada 15 December 2021, <https://www.bmkg.go.id/iklim/?p=ekstrem-perubahan-iklim>.

tanda bagi orang-orang yang berakal". (Q.S Al-Imran: 190)

Pada akhir ayat tersebut menyebutkan orang-orang yang berakal. Salah satu fungsi akal tersebut yaitu untuk merenungkan tanda-tanda kebesaran Allah SWT. Dan hendaklah memikirkan kehidupan yang lebih baik dan lebih maju, dengan adanya kemajuan teknologi yang berkembang dengan pesat dapat menjadi semua orang untuk berpikir memanfaatkan teknologi yang ada.¹⁷

Dalam survei yang diadakan oleh *World Economic Forum*, diketahui terdapat 4 (empat) tren teknologi yang akan mendominasi industri pada tahun 2018-2022 yaitu: *high-speed mobile internet, artificial intelligence, big data analytics*, dan *cloud technology*. Keempat teknologi tersebut diyakini akan banyak mempengaruhi perkembangan bisnis perusahaan. Proporsi cukup besar akan terjadi untuk penggunaan teknologi lainnya, seperti: *Internet of Things, machine learning*, dan *cloud computing*. *Internet of Things* adalah istilah yang menggambarkan bagaimana berbagai perangkat di sekitar selain bisa terhubung ke internet, juga dapat berkomunikasi dengan tablet, komputer/laptop, dan smartphone. Atau bisa juga diartikan suatu konsep atau program dimana sebuah objek memiliki kemampuan untuk mentransmisikan atau mengirimkan data melalui jaringan tanpa menggunakan bantuan perangkat komputer dan manusia.¹⁸ Kemajuan teknologi elektronika yang berkembang pesat dalam bidang sistem waktu nyata (*Real Time Sytem*) dan sistem waktu otomasi (*Automation Sytem*) yang memunculkan beberapa perangkat canggih yang dapat mengukur parameter yaitu dengan menggunakan sensor. Terdapat banyak varian dan jenis sensor yang dapat mengukur suhu, kelembaban,

¹⁷ M.Abdul E.M Ghoffar, *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 2* (Bogor: Pustaka Iman asy-Syafi'i, 2001).

¹⁸ Elvidasari Sijabat. *Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara Menggunakan Sensor DHT22 Berbasis IOT (Internet of Things)*. (Disertai, Universitas Sumatra Utara. 2020).

dan tekanan udara, tetapi setiap sensor memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing. Pada penelitian ini, sistem pengukuran data suhu, kelembaban, dan tekanan udara ini menggunakan sensor DHT22 sebagai pengindera suhu dan kelembaban udara dan sensor BMP280 sebagai pengindera tekanan udara. Mikrokontroler Arduino digunakan sebagai pembaca data sensor yang kemudian diolah dan dikirimkan ke arduino IDE melalui kabel USB. DHT22 memiliki kualitas pembacaan yang tinggi dan memiliki kelebihan seperti *output* berupa sinyal digital. Sensor BMP280 ini dapat mengukur tekanan udara menggunakan barometer digital. Tingkat akurasi sensor ini mencapai satu meter. Serta pada hasil penelitian yang telah dilakukan dianalisis menggunakan rumus dalam menentukan kesalahan yang dilakukan dalam penelitian.

Dengan dilakukannya penelitian di tiga Kecamatan yang ada di Bandar Lampung, yaitu Kecamatan Sukarame, Way Halim dan Raja Basa. Penelitian dilakukan di tiga Kecamatan tersebut untuk mengetahui faktor yang menyebabkan perbedaan cuaca yang terjadi pada tiga kecamatan tersebut. Dengan menggunakan sensor DHT22 dan sensor BMP280 dapat memudahkan masyarakat untuk mengetahui perubahan suhu, kelembaban, dan tekanan udara yang ada di wilayah tertentu. Dari data suhu dan kelembaban udara yang terjadi di kota Bandar Lampung mengalami perubahan pada beberapa tahun terakhir dan dibantu oleh alat elektronika juga lokasi yang sesuai dan telah diuraikan, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian di kota Bandar Lampung mengenai **PENGUKURAN SUHU, KELEMBABAN, DAN TEKANAN UDARA UNTUK MENENTUKAN PRAKIRAAN CUACA BERBASIS MIKROKONTROLLER.**

C. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah penelitian, peneliti mendapatkan beberapa identifikasi masalah diantaranya:

1. Perubahan iklim yang terjadi akan mempengaruhi perubahan suhu, kelembaban, dan tekanan udara.

2. Pemanasan global mengakibatkan keadaan suhu dan kelembaban udara selama 5 tahun terakhir mengalami ketidakteraturan.
3. Tingkat akurasi alat ukur yang digunakan berbeda-beda.
4. Adanya perkembangan teknologi elektronika, sehingga diperlukan penelitian menggunakan sensor DHT22 dan BMP280.

D. Batasan masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, agar masalah tidak meluas maka perlu adanya batasan masalah, sebagai berikut:

1. Sensor DHT22 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban dan sensor BMP280 untuk mengukur tekanan udara.
2. Sifat fisika yang diamati adalah suhu, kelembaban, dan tekanan udara.
3. Tempat/daerah untuk melakukan penelitian di Bandar Lampung.

E. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan rumusan masalah adalah:

1. Bagaimana hasil pengukuran prakiraan cuaca menggunakan sensor dengan data BMKG?
2. Bagaimana keterkaitan suhu, kelembaban dan tekanan udara dalam menentukan prakiraan cuaca?

F. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui hasil pengukuran prakiraan cuaca menggunakan sensor dengan data BMKG.
2. Untuk mengetahui keterkaitan suhu, kelembaban dan tekanan udara dalam menentukan prakiraan cuaca.

G. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat Teoritis
Hasil penelitian ini diharapkan menjadi sebuah landasan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan dan dapat menjadi referensi buat penelitian selanjutnya.
2. Manfaat Praktis
Manfaat praktis penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada masyarakat tentang prakiraan cuaca yang akan terjadi dan apa saja faktor yang menyebabkan terjadinya perbedaan cuaca.

H. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Dalam penelitian ini, peneliti mengambil beberapa referensi dari peneliti-peneliti sebelumnya, diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Yulkifli, Asrizal, Ruci Ardi yang berjudul **“Pengukuran Tekanan Udara Menggunakan DT-Sense Barometric Pressure Berbasis Sensor HP03”** dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa DT-SBPT memiliki kepatutan dan akurasi yang tinggi yaitu 0,99. Tekanan udara di sekitar permukaan bumi berkurang secara linier ketika ketinggian bertambah.¹⁹
2. Penelitian yang dilakukan oleh W Nurdin, M Dede, M A Widiawaty, Y R Ramadhan, dan Y Purnama yang berjudul **“Pemanfaatan Sensor Mikro DHT11-Arduino untuk Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara”** dengan hasil penelitian bahwa mikrosensor DHT11-Arduino mampu mengukur suhu dan kelembaban di Cikarang Raya dengan taraf signifikansi 0,05–0,01. Korelasi antara mikrosensor dan data pembanding di pengamatan suhu mencapai 0,934, sedangkan kelembaban mencapai 0,687. Itu distribusi suhu dan kelembaban instrumen menunjukkan hal yang sama pula. Menggunakan mikrosensor DHT11-Arduino untuk mengamati suhu dan kelembaban telah terbukti layak dan

¹⁹ Yulkifli Yulkifli, Asrizal Asrizal, dan Ruci Ardi, “Pengukuran Tekanan Udara Menggunakan Dt-Sense Barometric Pressure Berbasis Sensor Hp03,” *Jurnal Sainstek IAIN Batusangkar* 6, no. 2 (2014): 110–115.

mampu dikembangkan untuk memperoleh data faktor iklim sebagai bagian dari pengelolaan ekosistem yang berkelanjutan.²⁰

3. Penelitian yang dilakukan oleh Rian Ordila, Yulanda, Putra, dan Yuda Irawan yang berjudul **“Penerapan Alat Kendali Kipas Angin Menggunakan Microcontroller Arduino Mega 2650 dan Sensor DHT22 Berbasis Android”** bahwa hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pada *smartphone* dapat berkomunikasi dengan Arduino mega 2650 dengan jarak 25 meter jika tidak ada penghalang, dan 15 meter jika ada penghalang.²¹
4. Penelitian yang dilakukan oleh Saeful Bahri, dan Andia Ridho Arif yang berjudul **“Monitoring Cuaca Berbasis Raspberry dengan Menggunakan Modul Lora”** dengan hasil pengujian kinerja sistem monitoring cuaca ini Lora mampu mengirimkan data pada kondisi LOS sebesar 899 meter sedangkan pada kondisi NLOS sebesar 174 meter.²²
5. Penelitian yang dilakukan oleh Izmi Permatasari Susantoi, Budhy Setiawan, dan Sidik Nurcahyo yang berjudul **“Akuisi Data Pada Stasiun Cuaca Berbasis Nodemcu ESP8266”** diperoleh hasil dari pembacaan sensor dikirimkan ke NodeMCU ESP8266 dengan komunikasi serial. Data dari pembacaan sensor dikirimkan oleh NodeMCU ESP8266 kedalam database. Hasil dari penelitian ini membuat

²⁰ Wiko Nurdian. dkk. “Pemanfaatan Sensor Mikro DHT11-Arduino untuk Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara” (2020): 1–13.

²¹ Rian Ordila. dkk. “Penerapan Alat Kendali Kipas Angin Menggunakan Microcontroller Arduino Mega 2560 dan Sensor DHT22 Berbasis Android (Studi Kasus : SMKS Pariwisata Ekatama Pekanbaru),” *Riau Journal of Computer Science* 06, no. 02 (2020): 101–106, <https://ejournal.upp.ac.id/index.php/RJOCS/article/view/2055>.

²² Saeful Bahri, dan Andia Ridho Arif. “Monitoring Cuaca Berbasis Raspberry dengan Menggunakan Modul Lora,” *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)* Vol. 4 No. 1 (2021): 2621-9700.

perangkat stasiun cuaca yang dapat menyimpan data secara otomatis dengan jeda waktu 60 detik ke database.²³

6. Penelitian yang dilakukan oleh Wakhidatul Mukaromah yang berjudul **“Pengaruh Bahan Bakar Kendaraan dan Perubahan Suhu Terhadap Polusi Udara”** dengan hasil penelitian yaitu terdapat pengaruh bahan bakar kendaraan dan perubahan suhu terhadap polusi udara. Dalam hasil analisis untuk bahan bakar kendaraan terdapat nilai sig (0.027) < 0.05, sedangkan untuk perubahan suhu terdapat nilai sig (0.001) < 0.05. Hal tersebut, sesuai dengan dua penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Zaky Maulana dan D.A Suryanto yang menyatakan bahwa jumlah bahan bakar kendaraan dan perubahan suhu sangat mempengaruhi besar tingkat pencemaran udara.²⁴

Oleh karena itu, untuk membedakan antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada konteks lokasi, sistem penganalisisan, perbandingan suhu, kelembaban dan tekanan udara, sehingga dibuatlah penelitian ini yang berjudul **Pengukuran Suhu, Kelembaban dan Tekanan Udara untuk Menentukan Prakiraan Cuaca Berbasis Mikrokontroler.**

I. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan adalah struktur pembahasan penelitian yang dilakukan. Sistematika dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I, pendahuluan berisi penjabaran tentang permasalahan yang melatarbelakangi penelitian yang dilakukan dan didukung dengan penelitian yang relevan.

BAB II, berisi tentang pemaparan dan mendeskripsikan beberapa teori yang menjadi landasan penelitian yang dilakukan. Landasan yang digunakan menjelaskan tentang pengertian,

²³ Izmi Permatasari Susantoi, Budhy Setiawan, dan Sidik Nurcahyo. “Akuisi Data Pada Stasiun Cuaca Berbasis Nodemcu ESP8266,” JURNAL ELKOLIND (2020). VOL.07, NO. 1

²⁴ Wakhidatul Mukaromah. “Pengaruh Bahan Bakar Kendaraan dan Perubahan Suhu Terhadap polusi Udara. (Disertai, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2021).

macam-macam alat pengukur suhu, kelembaban dan tekanan udara.

BAB III, berisi tentang pemaparan mengenai metode penelitian yang berisikan diagram alir penelitian dan cara mengumpulkan data.

BAB IV, berisi tentang hasil dan pembahasan mengenai penelitian yang telah dilakukan. Pada bab ini memaparkan data-data yang diperoleh.

BAB V, berisi tentang kesimpulan dan rekomendasi dari hasil penelitian yang telah dilakukan.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil pengukuran prakiraan cuaca menggunakan sensor DHT22 dengan data BMKG adalah sebesar 71% yaitu pada pengukuran suhu di kecamatan Sukarame menunjukkan rata-rata persentase *error* sebesar 0.09%, persentase *error* pengukuran kelembaban udara sebesar 0.083% dan persentase *error* tekanan sebesar 0.0062%. Nilai rata-rata persentase *error* pengukuran suhu di kecamatan Way Halim sebesar 0.067%, persentase *error* dalam pengukuran kelembaban sebesar 0.092% dan persentase *error* pada pengukuran tekanan udara sebesar 0.0095%. Serta nilai rata-rata persentase *error* pengukuran suhu, kelembaban dan tekanan udara di kecamatan Raja Basa berturut-turut adalah 0.12%, 0.05% dan 0.0097%. dari data tersebut menunjukkan bahwa masih tingginya hasil *error* dalam pengukuran, yang berarti pengukuran prakiraan cuaca sebagian besar sudah sesuai dengan data BMKG.
2. Keterkaitan suhu, kelembaban dan tekanan udara dengan prakiraan cuaca yaitu semakin tinggi suatu tempat maka suhu udara ditempat tersebut akan semakin dingin. Suhu udara dan kelembaban saling berhubungan yaitu ketika suhu udara tinggi, maka kelembaban udaranya semakin kecil dan tekanan udara berbanding terbalik dengan ketinggian suatu tempat, semakin tinggi letak suatu tempat dari muka laut, makin rendah tekanan udaranya. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi suatu tempat, maka semakin berkurang udara yang menekannya. Serta tekanan udara berbanding terbalik dengan suhu atau temperatur.

B. Rekomendasi

Berdarkan kesimpulan yang telah diuraikan, maka penulis menyarankan:

1. Penggunaan data yang lebih banyak akan memudahkan analisis dan dapat meminimalisir error serta penentuan prakiraan cuaca akan lebih akurat.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dalam menentukan prakiraan cuaca dengan menambah parameter pendekteksi cuaca seperti kecepatan angin, arah angin, curah hujan dan intensitas cahaya.
3. Sistem pengidentifikasi cuaca dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menjadikan web, sebagai penampil keluaran dari sistem sehingga dapat dengan mudah melihat kondisi cuaca disuatu tempat lebih mudah.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Ria, Muhammad Farid, dan Nirwana Nirwana. "Implementasi Olah Data Tekanan Udara Ekstrim Dari BMKG Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Tekanan Di SMP Negeri 4 Kota Bengkulu." *PENDIPA Journal of Science Education* 3, no. 3 (2019): 160–166.
- Ainie Khuriah R.S. *Termodinamika*. Universitas Diponegoro: Universitas diponegoro, 2007.
- Aldrian, Edvin, Mimin Karmini, and Budiman. "Adaptation and Mitigation of Climate Change in Indonesia (Adaptasi Dan Mitigasi Perubahan Iklim Di Indonesia)." *Pusat Perubahan Iklim dan Kualitas Udara BMKG*, no. 2 (2011): 174. www.bmkg.go.id.
- Arga. "ARDUINO UNO: Pengertian, Fungsi dan Spesifikasi (LENGKAP)." Accessed December 9, 2021. <https://pintarelektro.com/pengertian-arduino-uno/>.
- Arifin, Jauhari, Leni Natalia Zulita, dan Hermawansyah Hermawansyah. "Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560." *Jurnal Media Infotama* 12, no. 1 (2016): 89–98.
- Arisandi, Effendi Dodi. "Kemudahan Pemrograman Mikrokontroler Arduino Pada Aplikasi Wahana Terbang." *Setrum : Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer* 3, no. 2 (2016): 114.
- BMKG. 2021. Perubahan Iklim. diakses pada 15 December 2021, <https://www.bmkg.go.id/iklim/?p=ekstrem-perubahan-iklim>.
- BMKG. 2022. Prakiraan Cuaca Baerbasis Dampak Wilayah Indonesia. Diakses 26 Juni 2022, <https://www.bmkg.go.id/cuaca/cuaca-berbasis-dampak.bmkg>
- Bramandika, G. "Implementasi Sensor Bmp085 Pada Quadcopter

Berbasis Mikrokontroler.” *Jurnal Mikrotek* 2, no. 1 (2015).
<https://journal.trunojoyo.ac.id/jim/article/view/1658%0Ahttps://journal.trunojoyo.ac.id/jim/article/viewFile/1658/1402>.

BPLH. 2009. Status Lingkungan Hidup Kota Bandar Lampung. Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Cox, Earl. *The Fuzzy Systems Handbook Handbook Prscitioner's Guide to Building, Using, and Maintaining Fuzzy System*. Academic Press., 1994.

David Haliday, Robert Resnick, dan Jearl Walker. *Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 1*. Jakarta: Erlangga, 2010.

Deisy Christina Andih. “Peran Media Sosial (Facebook, Instagram, Youtube) Dalam Menarik Wisatawan Mengunjungi Objek Wisata Tetempangan Hill Kab. Minahasa Prov. Sulawesi Utara.” *Undhirabali* 13, no. 1 (2018): 74–80.
<https://jurnal.undhirabali.ac.id/index.php>.

Desmonda, Diera, Tursina Tursina, and Muhammad Azhar Irwansyah. “Prediksi Besaran Curah Hujan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series.” *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN)* 6, no. 4 (2018): 141.

Dewi Ari Sandy, “Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Perubahan Suhu, Kelembaban Udara dan Tekanan Udara,” Skripsi (2017): 1–99.

Drs. Supriyadi, M.T. *SISTEM OTOMATISASI Suhu Udara, Kelembaban Udara, Kelembaban Tanah, Dan Cahaya Pada Green House Menggunakan Arduino Uno*. Yogyakarta: Deepublish, 2021.

Dylan Trosek. “Sistem Monitoring Kondisi Cuaca Berbasis Website Menggunakan Raspberry Pi.” *Journal of Chemical Information and Modeling* 110, no. 9 (2017): 1689–1699.

Elvidasari Sijabat. Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara Menggunakan Sensor DHT22 Berbasis IOT (Internet of Things). (Disertai, Universitas Sumatra Utara. 2020).

Fadholi, Akhmad. “Studi pengaruh Suhu an Tekanan Udara Terhadap

Daya Angkat Pesawat di Bandara Sultan Babullah Ternate (1981-2008). vol. 10 no. 1 (2013).

Fitra, Lita Nurul, dan M. Basyir Muhaimin. “Desain Sistem Monitoring Cuaca Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno” 4, no. 2 (2020).

Ghoffar, M.Abdul E.M. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 2*. Bogor: Pustaka Iman asy-Syafi'i, 2001.

Gusti, I, Agung Putu, Raka Agung, I Made, and Irwan Susanto. “Rancang Bangun Prototipe Penghitung Jumlah Orang Dalam Ruangan Terpadu Berbasis Mikrokontroler Atmega328P.” *Irwan Susanto Teknologi Elektro* 41, no. 1 (2012).

Habibullah, Nur Wakhid. “Perancangan Sistem Prediktor Cuaca Maritim Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Takagi Sugeno” 1, no. 1 (2012): 1–6.

Hafidzilhaj Harys, Imam Suprayogi dan Rinaldi. “Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Prediksi Kejadian Hujan (Studi Kasus: Sub DAS Siak Hulu).” *PANDUAN KONSELING BEHAVIORAL DENGAN TEKNIK SELF MANAGEMENT UNTUK MENINGKATKAN KERJA KERAS SISWA Pengantar*, no. 2 (2014).

Hamidy, Ahmad Nor, Sudarti Sudarti, and Yushardi Yushardi. “Analisis Perubahan Suhu Lingkungan Terhadap Kenyamanan Masyarakat Di Desa Sumber Tengah.” *Jurnal Pembelajaran Fisika* 10, no. 2 (2021): 70.

Handoko. *Klimatologi Dasar Landasan Pemahaman Fisika Atmosfer dan Unsur-Unsur Iklim*. Bogor. IPB Press, 2017.

Helmi Guntoro, Yoyo Sumantri, dan Erik Haritman. “Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad Dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno.” *Electrans* 12, no. 1 (2013): 39–48.

Hidayat, Anistia Malinda, Aryo Prasetyo Mulyo, Audia Azizah Azani, Diar Aofany, Ricky Nadiansyah, dan Hasti Amrih Rejeki. “Evaluasi Ketersediaan Sumber Daya Air Berbasis Metode

Neraca Air Thornthwaite Mather Untuk Pendugaan Surplus Dan Defisit Air di Pulau Jawa.” Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya) 3 (2019): 35.

Ilmi, Warid Zul, Adnin Musadri Asbi, dan Tamaluddin Syam. “Identifikasi Karakteristik Kawasan Informal Pesisir Kota Bandar Lampung Dan Kerentanan Terhadap Dampak Perubahan Iklim (Studi Kasus : Kelurahan Kota Karang Dan Kangkung).” *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota* 17, no. 2 (2021): 149–167.

Kadir, Abdul. *Pemrograman Arduino & Android Menggunakan App Inventor*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2017.

Keman, Soedjajadi. “Global Climate, Human Health, and Sustainability Development (in Bahasa Indonesia).” *Jurnal Kesehatan Lingkungan Unair* 3, no. 2 (2007): 195–204.

Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Pendidikan, dan Direktorat Pembinaan Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat, dan Keaksaraan dan Kesetaraan. *Suhu, Kalor, dan Energi di Sekitarku-Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Paket B Setara SMP/MTs*. Jakarta, 2017.

Kesehatan, Menteri, and Republik Indonesia. “Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia No 1077/Menkes/PER/2011” (2011).

Kevin Diantoro. “Implementasi Sensor Mq 4 Dan Sensor Dht 22 Pada Sistem Kompos Pintar Berbasis Iot (Sikompi).” *Electrician* 14, no. 3 (2020): 84–94.

Khaffah Hidayatullah. “Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11 dan DHT22 - Teknik Elektro,” accessed December 7, 2021, <https://www.teknikelektro.com/2020/08/sensor-suhu-dan-kelembaban.html>. (2020)

Kurniati, Velma, Dedi Triyanto, Tedy Rismawan, “Penerapan Logika Fuzzy Dalam Sistem Prakiraan Cuaca Berbasis Mikrokontroler.” *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan* 05, no. 2 (2017): 119–128.

Kusumadewi, Sri. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung*

Keputusan. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.

Lefrida, Rita. “Efektifitas Penerapan Pembelajaran Kontekstual Dengan Strategi REACT (Relating , Experiencing , Applying , Cooperating , dan Transferring) untuk Meningkatkan Pemahaman Pada Materi Logika Fuzzy.” *Jurnal Pendidikan MIPA FKIP UNTAD* (2014): 35–40.

Lemdiklat, Tim Pokja. “Ilmu Cuaca.” *Lembaga Pendidikan dan Pelatihan Polri* (2019).

Listia, Eka, Iput Pradiko, Muhdan Syarovy, Fandi Hidayat, Eko Noviani Ginting, and Rana Farrasati. “Pengaruh Ketinggian Tempat Terhadap Performa Fisiologis Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq .) Effects of Altitude on Oil Palm (*Elaeis Guineensis* Jacq .) Physiological Performance.” *Jurnal Tanah dan Iklim* 43, no. 1 (2019): 33–42.

Luthfiarta, Ardytha, Aris Febriyanto, Heru Lestiawan, and Wibowo Wicaksono. “Analisa Prakiraan Cuaca Dengan Parameter Suhu, Kelembaban, Tekanan Udara, Dan Kecepatan Angin Menggunakan Regresi Linear Berganda.” *JOINS (Journal of Information System)* 5, no. 1 (2020): 10–17.

M. Habib Al Khairi. “Perbedaan Antara Sensor DHT11 dengan DHT22 dan Cara Kerjanya - Mahir Elektro,” accessed December 8, 2021, <https://www.mahirelektro.com/2020/10/perbedaan-antara-dht11-dan-dht22.html?m=1>. (2020)

Mikrajuddin Abdullah. *Fisika Dasar I*. (Institut Teknologi Bandung: Profesor Fisika, 2016). hlm 825-826.

Moh. Nazir. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia, 2003.

Monika Putri Dewi. Pengaturan Laju Kavitas Ultrasonik untuk Mengatur Kelembaban Ruang Berbasis PID. (2012): 1-9

Muhammad, Syahwil. *Panduan Mudah Simulasi Dan Praktek Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta, 2013.

Nanang, Martono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Analisis Isi Dan*

Analisis Data Sekunder Edisi Revisi. Depok: Rajagrafindo Persada, 2012.

Notoatmodjo, Soekidjo. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2010.

Novianto, Dwi, Ika Setiyowati, and Widitya Tri Nugraha. "Rancang Bangun Inkubator Telur Ayam Menggunakan DHT 11 Sebagai Sensor Suhu Dan Kelembaban." *Pengelolaan Sumber Daya Alam Berkesinambungan Di Kawasan Gunung Berapi* (2019): 3–6.

Nudian, Wiko, Moh Dede, Millary Agung Widiawaty, Yanuar Rizky Ramadhan, and Yanuar Purnama. "Pemanfaatan Sensor Mikro DHT11-Arduino Untuk Monitoring Suhu Dan Kelembaban Udara" (2020): 1–13.

Nugroho, Aryo. "Pemanfaatan Digital Altimeter Sebagai Alat Pengukur Tinggi Badan Manusia Berbasis Android," no. July (2015).

Oksfriani Jufri Sumampouw. *Perubahan Iklim dan Kesehatan Masyarakat*. (Yogyakarta: Deepublish, 2019).

Ordila, Rian, Yuda Irawan, Yulanda, and Putra. "Penerapan Alat Kendali Kipas Angin Menggunakan Microcontroller Arduino Mega 2560 Dan Sensor DHT22 Berbasis Android (Studi Kasus : SMKS Pariwisata Ekatama Pekanbaru)." *Riau Journal of Computer Science* 06, no. 02 (2020): 101–106. <https://e-journal.upp.ac.id/index.php/RJOCS/article/view/2055>.

Patwardhan, Amit, Patha Sreedhar, and Rabinder Henry. "Portable Weather Monitoring Station 1," no. 8 (2017): 8–10.

Prasanti, Ditha. "Penggunaan Media Komunikasi Bagi Remaja Perempuan Dalam Pencarian Informasi Kesehatan." *LONTAR: Jurnal Ilmu Komunikasi* 6, no. 1 (2018): 13–21.

Puspasari, Fitri, Trias Prima Satya, Unan Yusmaniar Oktawati, Imam Fahrurrozi, and Hristina Prisyanti. "Analisis Akurasi Sistem Sensor DHT22 Berbasis Arduino Terhadap Thermohyrometer Standar." *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*

16, no. 1 (2020): 40.

- Putera, Augusto Pramana, dan Kanton Lumban Toruan. "Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu, Kelembaban dan Tekanan Udara Portable Berbasis Mikrokontroler Atmega16." *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika* 3, no. 2 (2016): 42–50.
- Putirka, Keith D. "Thermometers and Barometers for Volcanic Systems." *Reviews in Mineralogy and Geochemistry* 69 (2008): 61–120.
- Rafdito Harisuryo, Sumardi, Budi Setiyono. "Sistem Pengukuran Data Suhu Dan Tekanan Udara Dengan Telemetry Berbasis Frekuensi Radio." *Transient* 4, no. 3 (2015): 9.
- Raymond A. Serwey dan John W. Jewett, Jr. *FISIKA Untuk Sains Dan Teknik*. Jakarta: Salemba Teknika, 2010.
- Rozarie, R.A.De. *FISIKA LINGKUNGAN (Teori, Konsep Dan Pengukurannya)*, 2018.
- Rukajat, Ajat. *Pendekatan Penelitian Kuantitatif (Quantitatif Reasearch Approach)*. Yogyakarta: Deepublish, 2018.
- Sandu, Siyoto dan Sodik, M. Ali. *Dasar Meotodologi Penelitian*. Yogyakarta: Literasi Media Publishing, 2015.
- Saptadi, Arief Hendra. "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu Dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 Dan DHT22." *JURNAL INFOTEL - Informatika Telekomunikasi Elektronika* 6, no. 2 (2014): 49.
- Saputra, Feriawan, Devie Ryana Suchendra, and Muhammad Ikhsan Sani. "IMPLEMENTATION OF DHT22 SENSOR SYSTEM TO STABILIZE TEMPERATURE AND HUMIDITY BASED ON MICROCONTROLLER NODEMCU ESP8266 IN SPACE" vol. 6, no. 2 (2020): 1977–1984.
- Setiadi, Rukuh. "Mengarusutamakan Perubahan Iklim Dalam Kurikulum Pendidikan Perencanaan Wilayah Dan Kota Di Indonesia Mengarusutamakan Perubahan Iklim Dalam

Kurikulum Pendidikan Perencanaan Wilayah Dan Kota Di Indonesia.” *Conference: The 9th Annual Seminar of Indonesian Planning School Association (ASPI)*, no. Juni (2010).

https://www.researchgate.net/publication/324418895_Meng_arusutamakan_Perubahan_Iklim_dalam_Kurikulum_Pendidikan_Perencanaan_Wilayah_dan_Kota_di_Indonesia.

Simorangkir, Lucy, and Muchammad Nur. “Aplikasi Pendukung Keputusan Dengan Logika Fuzzy (Study Kasus : Prakiraan Cuaca Di Bmkg Jambi).” *Jurnal Informatika Ahmad Dahlan* 7, no. 2 (2013): 103919.

Singh, Rajesh, Anita Gehlot, Bhupendra Singh, and Sushabhan Choudhury. “Introduction to Arduino.” *Arduino-Based Embedded Systems* (2019): 3–6.

Siswanto, Ikin Rijikin, dan Windu Gata. Pemanfaatan Sensor Suhu DHT-22, Ultrasonik HC-SR04 untuk Mengendalikan Kolam dengan Notifikasi Email. *Jurnal Resti* 1, no. 1 (2017): 19–25

Sugiyono. *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta, 2015.

Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2013.

Suherman, Irwin Andriyanto, and Saleh Dwiyatno. “Rancang Bangun Alat Ukur Temperatur Suhu Perangkat Server Menggunakan Sensor Lm35 Bebas Sms Gateway.” *Prosisko* 2, no. 1 (2015): 42–63.

Sulistyo Basuki. *Bibliometrika, Sainsmetrika Dan Infometrika*. Depok: Masyarakat Infometrika Indonesia, 2002.

Ulya, Faza, dan Muhammad Kamal. “Rancang Bangun Sistem Monitoring Cuaca dengan Tampilan Thingspeak.” *Jurnal Tektro* 1, no. 1 (2017): 23–28.

Wakhidatul Mukaromah. “Pengaruh Bahan Bakar Kendaraan dan Perubahan Suhu Terhadap polusi Udara. (Disertai, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2021).

- Wardani, Indra Kusuma. "Prediksi Cuaca Jangka Pendek Berdasarkan Data Radiosonde Dan Numerical Weather Prediction (NWP)." Universitas Pesantren Tinggi Darul Ulum Jombang 2, no. 1 (2011).
- Yoga, Utama, Yonatan Widiyanto, Trie Sardjono, and Hendra Kusuma. "Perbandingan Kualitas Antar Sensor Kelembaban Udara Dengan Menggunakan Arduino UNO." *Prosiding SNST 2019* (2017): 60–65.
- Yuberti dan Antomi Saregar. *Pengantar Metode Penelitian Pendidikan Matematika & Sains*. Bandar Lampung: AURA, 2017.
- Yulkifli, Asrizal, dan Ruci Ardi. "Pengukuran Tekanan Udara Menggunakan Dt-Sense Barometric Presure Berbasis Sensor Hp03." *Jurnal Sainstek IAIN Batusangkar* 6, no. 2 (2014): 110–115.
- Zhou, Yang, Qiaodi Zhou, Qingpeng Kong, and Wenyu Cai. "Wireless Temperature & Humidity Monitor and Control System." *2012 2nd International Conference on Consumer Electronics, Communications and Networks, CECNet 2012 - Proceedings* (2012): 2246–2250.

