

SISTEM MONITORING MULTI SENSOR UNTUK MENGETAHUI PERUBAHAN CUACA

¹Mappagio, ²Michael Ardita, ³Sotyohadi

Teknik Elektro S1, ITN Malang, Malang Indonesia

¹mappagi02@gmail.com, ²michael.ardita@lecturer.itn.ac.id, ³sotyohadi@lecturer.itn.ac.id

Abstrak— Kondisi cuaca pada suatu daerah tidak bisa diprediksi kapan terjadinya perubahan. Cuaca pada suatu daerah memiliki parameter yang berbeda. Parameter kondisi cuaca adalah suatu informasi yang sangat diperlukan dan banyak dibutuhkan. Informasi cuaca yang diperlukan meliputi suhu, kelembaban udara, curah hujan dan tebal kabut. Saat ini, akses terhadap informasi cuaca dapat dilakukan melalui situs web Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), yang menyediakan prakiraan cuaca secara umum. Pada penelitian ini telah dirancang suatu sistem untuk monitoring kondisi cuaca pada suatu daerah. Dengan melakukan inisialisasi sensor berupa suhu, kelembaban udara, curah hujan dan tebal kabut yang nantinya akan diproses kedalam sebuah mikrokontroler Arduino Uno. Keluaran parameter cuaca pada Arduino Uno akan dikirim ke alat website yang tersedia. Untuk mengirimkan cuaca ke dalam sebuah database dan kemudian menampilkan pada sebuah database dan juga menampilkannya pada sebuah Alamat website, koneksi internet pada Arduino Uno sangat penting. Dengan cara ini Masyarakat dapat mengakses informasi cuaca untuk mengetahui kondisi di daerah tersebut.

Kata Kunci: Cuaca, Monitoring, Sensor, Arduino Uno

I. PENDAHULUAN

Informasi terhadap suatu kondisi cuaca saat ini sudah menjadi suatu keperluan umum bagi sebagian masyarakat disebabkan banyak kegiatan atau aktifitas yang bergantung pada kondisi cuaca. Perubahan kondisi cuaca bisa terjadi secara cepat dan ekstrim, perubahan ini bisa membuat masyarakat kurangantisipasi mengenai dampak yang diakibatkan [1]. Kondisi cuaca yang akan diamati dapat dijadikan sebagai bahan informasi perkiraan cuaca dimasa mendatang. Informasi cuaca yang sering digunakan adalah suhu, kelembaban udara, curah hujan, kecepatan angin, arah angin, dan cahaya [2].

Sekarang ini sangat mudah untuk mengetahui suatu informasi dikarenakan adanya jangkauan internet yang luas. Semua orang yang menggunakan akses internet bisa mengetahui dan mendapatkan berbagai informasi dalam waktu yang cepat. Selain menjadi sarana untuk berbagi

suatu informasi, internet bisa difungsikan untuk memantau atau mengontrol suatu objek melalui Internet of Things (IoT) [3].

Internet of Things merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus pada sebuah sistem pemantauan cuaca yang dipergunakan pada suatu daerah atau wilayah yang diinginkan, untuk mengawasi perubahan kondisi cuaca yang mana biasa terjadi perbedaan cuaca antara suatu daerah dengan daerah lainnya [4].

Untuk melakukan pemantauan perubahan kondisi cuaca secara *real-time* dan mendapatkan informasi data mengenai kondisi cuaca dapat dilakukan membuat suatu perangkat keras yang mana menggunakan 3 sensor untuk mengukur 4 kondisi cuaca yaitu: suhu, kelembaban, curah hujan dan tebal kabut. Data dari sensor tersebut akan diproses oleh Arduino Uno dan kemudian dibagikan ke Internet.

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan sistem monitoring cuaca dan deteksi dini dalam berbagai konteks. Sebagai contoh, Faza Ulya, Muhammad Kamal, dan Azha [2] melakukan penelitian mengenai rancang bangun sistem monitoring cuaca dengan tampilan Thingspeak. Tujuan penelitian ini adalah memberikan kemudahan dalam mendapatkan informasi cuaca melalui jaringan internet serta menganalisis perubahan curah hujan, suhu, kelembaban, dan tekanan udara pada daerah tertentu.

Ferdy Erwan, Abdul Muid, dan Irma Nirmala [5] melakukan penelitian terkait rancang bangun sistem pengukur cuaca otomatis yang menggunakan Arduino dan terintegrasi dengan website. Tujuan dari penelitian ini

adalah mengukur suhu, kelembaban, tekanan udara, intensitas cahaya, kecepatan angin, arah angin, dan curah hujan secara otomatis. Data yang terkumpul dikirim ke server dan ditampilkan pada website .

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Muhammad Yusfin Mustar dan Rama Okta Wiyagi [6] adalah implementasi sistem monitoring deteksi hujan dan suhu secara real-time berbasis sensor. Dalam penelitian ini, mereka menggunakan Arduino nano sebagai pemroses data sensor, dan antarmuka monitoring menggunakan GUI JAVA pada PC [7]. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring yang dapat mendeteksi hujan dan suhu secara real-time, dengan menggunakan telemetri sebagai media komunikasi data jarak jauh.

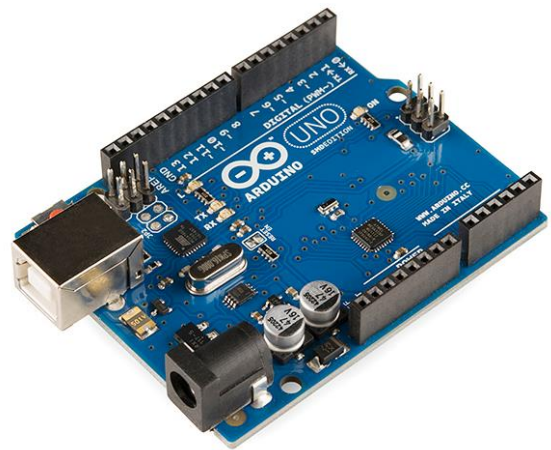
B. Pengertian Cuaca Dan Faktor Yang Mempengaruhinya

Cuaca adalah kondisi atmosfer yang berlangsung di suatu tempat pada waktu tertentu. Cuaca meliputi berbagai elemen seperti suhu, kelembaban, tekanan udara, kecepatan angin, dan presipitasi (hujan, salju, dan lain-lain). Cuaca dapat bervariasi dari waktu ke waktu dan dari tempat ke tempat, tergantung pada berbagai faktor yang mempengaruhinya [1]. Beberapa faktor yang mempengaruhi cuaca antara lain:

1. Sinar Matahari: Sinar matahari merupakan sumber energi utama untuk atmosfer bumi dan mempengaruhi suhu, kelembaban, dan tekanan udara.
2. Tekanan Atmosfer: Perbedaan tekanan udara antara suatu daerah dengan daerah lain mempengaruhi arus udara dan angin.
3. Kelembaban: Kelembaban udara menunjukkan seberapa banyak uap air yang terkandung dalam udara. Kelembaban mempengaruhi kemampuan udara untuk menyerap panas.
4. Angin: Kecepatan dan arah angin mempengaruhi suhu dan kelembaban udara di suatu daerah.

C. Penggunaan Mikrokontroler pada Monitoring Cuaca

Mikrokontroler adalah komponen elektronika yang dapat memproses input digital atau analog dan menghasilkan output berdasarkan program yang telah diberikan ke dalamnya. Penggunaan teknologi mikrokontroler dalam pemantauan cuaca memungkinkan untuk mendapatkan data cuaca secara real-time dan akurat, serta memungkinkan untuk melakukan kontrol dan pemantauan secara otomatis [8]. Pada penelitian kali ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Mikrokontroler Arduino Uno (Sumber : https://id.m.wikipedia.org/wiki/Berkas:Arduino_Uno_-_R3.jpg)

Arduino Uno memiliki beberapa bagian seperti:

a. Komunikasi

Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan computer, Arduino Uno lain, atau mikrokontroler lain. ATmega3282 ini menyediakan UART TTL (5v) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX dan 1 (TX).

b. Input dan Output

Input dan Output Setiap 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead(). Input/output dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor 20-50 Kohms.

c. Catu Daya

Arduino Uno dapat beroperasi melalui koneksi USB atau power supply. Dalam penggunaan power supply dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan jack adaptor pada koneksi port input supply.

d. Memori

Arduino memiliki 32 KB flash memory untuk menyimpan kode, juga 2 KB yang digunakan untuk bootloader. Arduino memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM

e. Komunikasi Serial

Komunikasi serial merupakan komunikasi data dengan pengiriman data satu persatu pada satuan waktu. Transmisi data pada komunikasi serial dilakukan per bit.

f. Pemrograman

Arduino Uno dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino. Pilih Arduino Uno dari Tool lalu sesuaikan dengan Mikrokontroler yang digunakan.

Tabel 1. Spesifikasi Arduino Uno

Spesifikasi	Keterangan
Mikrokontroler	ATmega328
Operasi Tegangan	5 Volt
Inputan Tegangan	7-12 Volt
Pin I/O Digital	14
Pin Analog	6
Arus DC tiap pin I/O	50 mA
Memori flash	32 KB
SRAM	2 KB

Arduino Uno memiliki 6 pin Analog yang diberi label A0 sampai A5, setiap pin menyediakan resolusi sebanyak 10 BIT (1024 nilai yang berbeda yaitu 0 - 1023).

D. Sensor Elektronika Yang Digunakan dalam Penelitian

Berikut adalah beberapa sensor yang digunakan dalam alat monitoring cuaca:

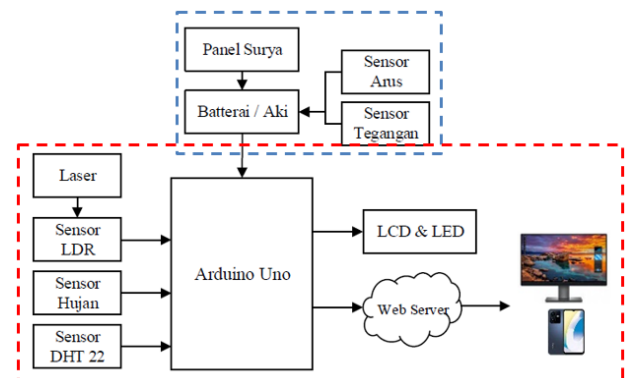
1. Sensor temperature dan kelembaban: Sensor temperatur digunakan untuk mengukur suhu udara dan kelembaban. Sensor ini dapat berupa sensor thermistor atau sensor DHT22.
2. Sensor hujan: Sensor hujan digunakan untuk mendeteksi adanya hujan. Sensor ini dapat berupa sensor *Raindrop*.
3. Sensor kabut: sensor kabut digunakan untuk mengukur ketebalan kabut dengan menggunakan Sensor LDR dan Laser.

Sensor elektronika yang digunakan dalam alat pemantauan cuaca dapat bervariasi tergantung pada jenis dan tujuan pemantauan cuaca. Sensor ini dapat membantu mengukur berbagai parameter cuaca seperti suhu, kelembaban, curah hujan dan ketebalan kabut.

III. METODOLOGI PENELITIAN

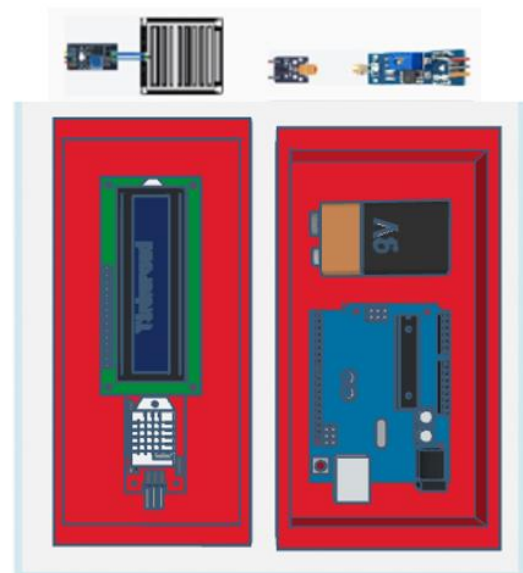
A. Perancangan Sistem

Perancangan sistem ditujukan untuk memperoleh alat yang baik. Pada perancangan sistem ini dijelaskan tentang diagram blok dari keseluruhan sistem.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem yang dibuat

Dapat diketahui dari gambar blok diagram keseluruhan sistem terbagi menjadi dua objek yaitu yang bertanda garis biru dan yang bertanda garis merah, dimana blok diagram yang bertanda garis warna biru merupakan objek sistem penelitian rekan satu kelompok dimana pada sistem tersebut terdiri dari Panel Surya yang terhubung dengan Baterai / Aki. Pada blok diagram yang bergaris merah merupakan fokus penelitian penulis tentang perancangan sistem untuk monitoring suhu, kelembaban, intensitas hujan dan ketebalan kabut dimana laser sebagai inputan cahaya untuk sensor LDR. Dari sensor-sensor pada blok diagram itu menggunakan Arduino Uno sebagai Mikrokontrollernya yang akan memproses data sebelum diupload ke Web dan di monitoring melalui Komputer atau handphone.

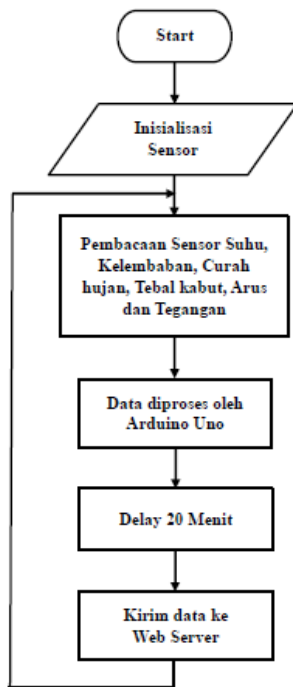


Gambar 3. Desain umum sistem

Pada gambar 3 terdapat sebuah mikrokontroler Arduino Uno, Baterai, LCD I2C 16x2, sensor HDT22, sensor hujan, sensor LDR, dan laser.

B. Perancangan Software

Selain perancangan hardware, sistem pemantauan cuaca juga membutuhkan perancangan lunak. Ide-ide yang telah dicapai berdasarkan teori dan ilmu yang telah dipelajari dapat direalisasikan melalui perancangan software.



Gambar 4. Flowchart Perancangan Software

Pada gambar Flowchart Perangkat, proses dilakukan dengan start kemudian Inisialisasi sensor untuk pembacaan sensor suhu, kelembaban, sensor hujan, dan sensor LDR sebagai inputan data. Kemudian data diproses oleh Arduino Uno, dimana terjadi delay pada setiap pengiriman data, lalu di kirim dan ditampilkan pada web server, itu terjadi secara berulang terus menerus.

C. Desain Alat

Perancangan alat yang digunakan dalam sistem monitoring multi sensor terdiri dari input, pengolahan data, display, dan pengiriman data.



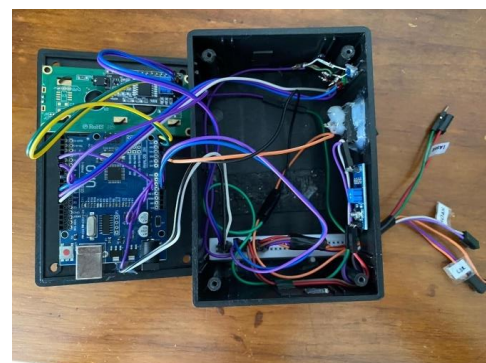
Gambar 5. Desain Alat Monitoring Cuaca

Alat ini membutuhkan 3 sensor yaitu sensor DHT22, Sensor curah hujan, dan sensor LDR. Pada bagian dalam box terdapat mikrokontroller Arduino Uno, sisi depan box terdapat Sensor DHT22, dan LCD I2C 16x2. Pada bagian tiang Tengah kedepan terdapat sensor curah hujan. Pada masing-masing ujung kanan dan kiri pipa terdapat sensor LDR dan Laser sebagai inputan cahaya untuk sensor LDR. Gambar 6 merupakan tampilan dari sistem pemantauan kondisi cuaca yang dibuat.



a.

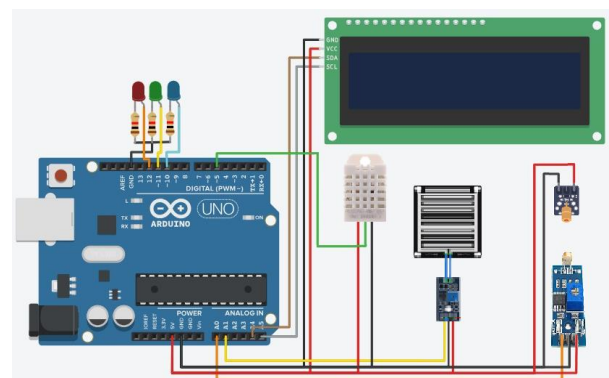
b.



c.

Gambar 6. a). Tampilan Depan Box, b). Tampilan Samping box, c). Tampilan Isi Box

D. Wiring perangkat



Gambar 7. Wiring perangkat

Pada gambar ditampilkan wiring perangkat yang terdiri beberapa sensor seperti DHT 22, sensor hujan, dan sensor LDR. Beberapa komponen elektronika seperti mikrokontroller Arduino uno, Laser, LCD I2C 16x2, dan LED beserta resistor. Pada rangkaian sensor DHT 22 , pin data sensor terhubung dengan pin 5 dimana outputnya digital dilihat dari datasheet. pin positif negative sensor terhubung dengan pin positif negative, positif LED merah terhubung dengan pin 12, positif LED hijau terhubung dengan pin 11, positif LED biru terhubung dengan pin 10, dan ground LED terhubung dengan pin GND.

Pada sensor hujan, pin data sensor terhubung dengan pin A1 pada Arduino uno, dimana nilai untuk pin Analog 1.024 ADC yang nilainya dari 0 sampai 1.023 yang nilainya sudah desimal, Papan dari modul hujan terdiri dari 2 jalur tembaga yang berfungsi resistor variable yang mana ketahanannya bervariasi tergantung dari luas basah nya papan tembaga. Pin positif negative sensor terhubung dengan pin positif negative. Semakin banyak papan tembaga yang terkena air maka nilai keluaranya semakin tinggi.

Pada sensor LDR ini, pin data sensor terhubung dengan pin A0 dimana nilai untuk pin Analog 1.024 ADC yang nilainya dari 0 sampai 1.023 yang nilainya sudah desimal, dan pin positif negative sensor terhubung dengan pin positif negative, pin positif negatif laser terhubung dengan pin positif negative. Ketika LDR menerima sedikit cahaya (kabut tebal) maka nilai resistansi dari VCC itu semakin besar dikarenakan cahaya yang diterima LDR itu terhalang oleh kabut maka dari itu resistansinya semakin besar, sedangkan Ketika LDR menerima banyak cahaya (tidak ada hambatan) maka nilai resistansi dari VCC akan semakin sedikit, dikarenakan cahaya yang diterima LDR tidak ada hambatan maka nilai resistansinya semakin kecil.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Uji Coba Alat

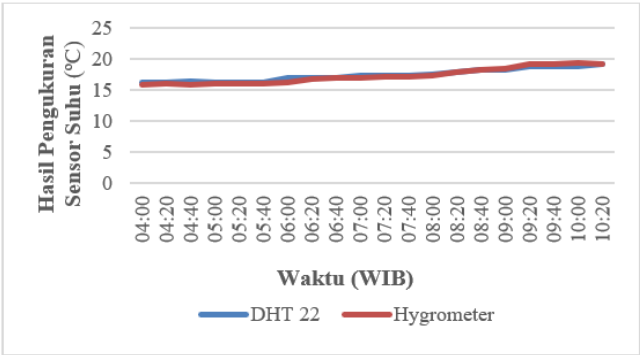
Berikut adalah hasil pengujian sistem monitoring kondisi cuaca waktu yang dilakukan pada hari Minggu tanggal 3 Desember 2023 pada jam 04:00 WIB sampai jam 10:20 WIB, di Gunung Penanggungan yang berada di perbatasan Kabupaten Mojokerto dan Kabupaten Pasuruan. Dikarenakan ada 3 data yang saya ambil, maka saya bagi menjadi 3 bagian untuk memperjelas data yang dihasilkan. Tabel 2 Data Sensor DHT22, Tabel 3 Data Sensor Hujan, Tabel 4 Data Sensor LDR.

Tabel 2. Data Sensor DHT 22

No	Waktu	Sensor DHT22	
		Suhu	Kelembaban
1.	04:00	16.2	89
2.	04:20	16.2	89
3.	04:40	16.4	88
4.	05:00	16.3	89
5.	05:20	16.3	88

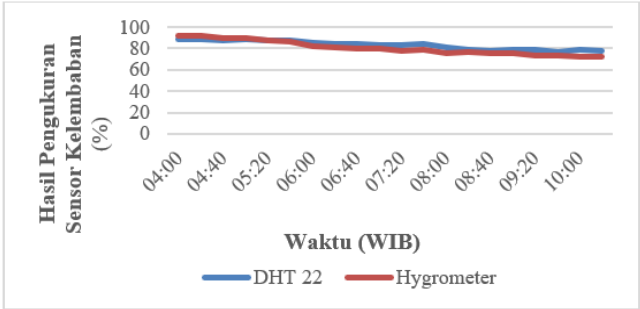
6.	05:40	16.3	87
7.	06:00	16.9	85
8.	06:20	17.0	84
9.	06:40	17.0	84
10.	07:00	17.3	83
11.	07:20	17.4	83
12.	07:40	17.4	84
13.	08:00	17.6	81
14.	08:20	17.9	79
15.	08:40	18.2	78
16.	09:00	18.3	79
17.	09:20	18.9	79
18.	09:40	18.9	77
19.	10:00	18.9	79
20.	10:20	19.1	78

Dapat dilihat dari tabel bahwa terdapat 2 pengukuran sensor yaitu Suhu dan Kelembaban, pada awal pengukuran suhu nilai berada pada 16.2°C, pada akhir pengukuran suhu nilai berapa pada 19.1°C sedangkan pada awal pengukuran kelembaban nilai berada pada 89%, pada akhir pengukuran suhu nilai berapa pada 78%.



Gambar 8. Tampilan Grafik Hasil Pengukuran Sensor Suhu

Dapat dilihat pada grafik hasil pengukuran suhu yang nama data dari grafik diambil dari tabel pengukuran, pada jam 04:00 dengan suhu 16.2°C (rendah), tetapi seiring berjalan waktu pada jam 10:20 dengan suhu 19.1°C (tinggi). Artinya grafik setiap jam akan naik. Semakin rendah suhu udara maka kondisi lingkungan sekitar akan semakin dingin.



Gambar 9. Tampilan Grafik Hasil Pengukuran Sensor Kelembaban

Dapat dilihat pada grafik hasil pengukuran kelembaban yang nama data dari grafik diambil dari tabel pengukuran, bahwa pada jam 04:00 dengan kelembaban 89% (tinggi), tetapi seiring berjalan waktu pada jam 10:20 dengan kelembaban 78% (rendah). Artinya grafik setiap jam akan turun. Semakin tinggi kelembaban udara maka kondisi lingkungan sekitar akan semakin dingin.

Tabel 3. Data Sensor Hujan

No	Waktu	Sensor Hujan Dari ADC Arduino Uno	Tegangan (V)
1.	04:00	448	2,18
2.	04:20	448	2,18
3.	04:40	468	2,28
4.	05:00	498	2,43
5.	05:20	561	2,74
6.	05:40	585	2,85
7.	06:00	589	2,87
8.	06:20	599	2,92
9.	06:40	627	3,06
10.	07:00	638	3,11
11.	07:20	642	3,13
12.	07:40	698	3,41
13.	08:00	724	3,53
14.	08:20	744	3,63
15.	08:40	778	3,80
16.	09:00	792	3,87
17.	09:20	829	4,05
18.	09:40	867	4,23
19.	10:00	912	4,45
20.	10:20	927	4,53

Penelitian ini menggunakan sensor hujan yang mana nilainya diambil dari ADC Arduino Uno yang mana pada setiap pin menyediakan resolusi sebanyak 10 BIT (1024 nilai yang berbeda). Jadi nilai dari data sensor hujan bisa berkisar antara 0 sampai 1023. Dapat dilihat dari tabel bahwa nilai ADC terendah berada pada nilai 448 pada jam 04:00 WIB, sedangkan nilai ADC tertinggi berada pada nilai 927 pada jam 10:20, didapatkan juga tegangan dari pengukuran sensor hujan dengan rumus dibawah ini:

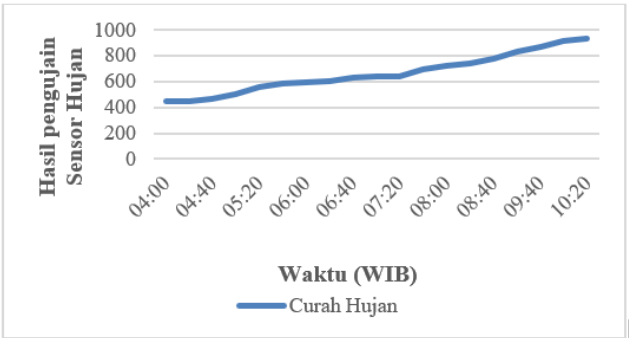
Rumus menghitung nilai tegangan pada penelitian ini:

$$\frac{\text{Nilai ADC}}{1.023} \times 5$$

Keterangan:

Nilai ADC : hasil pengujian keluaran Arduino uno
 1.023 : resolusi Arduino uno 10 BIT
 5 : tegangan kerja Arduino uno

Dari tabel pengujian dilihat bahwa semakin tinggi nilai ADC yang dihasilkan oleh sensor hujan maka nilai tegangan juga akan semakin tinggi pula, ketika nilai ADC rendah maka tegangan juga akan semakin rendah.



Gambar 10. Tampilan Grafik Hasil Pengukuran Sensor Hujan

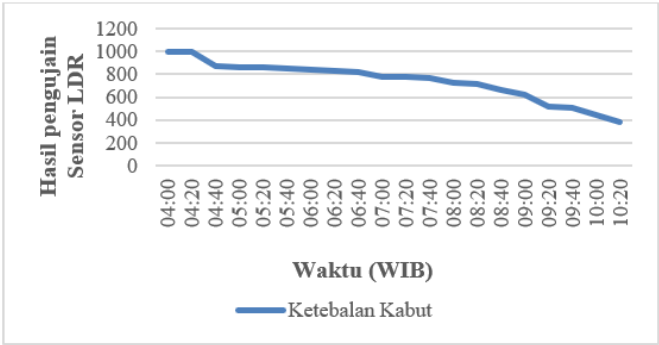
Dapat dilihat pada grafik bahwa pada jam 04:00 nilai ADC nya rendah dengan nilai 448 tetapi seiring berjalan waktu pada jam 10:20 nilai ADC nya semakin tinggi dengan nilai 927.

Tabel 4. Data Sensor LDR
 (Sumber: Data Primer)

No	Waktu	Sensor LDR Dari ADC Arduino Uno	Tegangan (V)	Keterangan
1.	04:00	998	4,87	Kabut Tebal
2.	04:20	992	4,84	
3.	04:40	871	4,25	
4.	05:00	862	4,21	
5.	05:20	860	4,20	
6.	05:40	855	4,17	
7.	06:00	846	4,13	
8.	06:20	832	4,06	
9.	06:40	822	4,01	
10.	07:00	777	3,79	Ketebalan Mulai Berkurang
11.	07:20	782	3,82	
12.	07:40	766	3,74	
13.	08:00	726	3,54	
14.	08:20	717	3,50	
15.	08:40	668	3,26	
16.	09:00	623	3,04	
17.	09:20	521	2,54	Mulai Cerah
18.	09:40	503	2,45	
19.	10:00	448	2,18	
20.	10:20	378	1,84	

Penelitian ini menggunakan sensor hujan yang mana nilainya diambil dari ADC Arduino Uno yang mana pada setiap pin menyediakan resolusi sebanyak 10 BIT (1024 nilai yang berbeda). Dapat di ketahui bahwa Sensor LDR memiliki keluaran yang terbalik, artinya semakin tinggi nilai ADC maka kabut semakin tebal sebaliknya jika nilai ADC semakin kecil berarti kabut akan semakin hilang atau cerah. Jadi nilai dari data sensor LDR bisa berkisar antara

1023 sampai 0. Dapat dilihat dari tabel bahwa nilai ADC tertinggi berada pada nilai 998 pada jam 04:00 WIB, sedangkan nilai ADC terendah berada pada nilai 378 pada jam 10:20. didapatkan juga tegangan dari pengukuran sensor hujan dengan rumus



Gambar 11. Tampilan Grafik Hasil Pengukuran Sensor LDR

Dapat dilihat pada grafik bahwa pada jam 04:00 nilai ADC nya tinggi tetapi seiring berjalan waktu pada jam 10:20 nilai ADC nya menurun. Dari tabel pengujian dilihat bahwa semakin tinggi nilai ADC yang dihasilkan oleh sensor hujan maka nilai tegangan juga akan semakin tinggi pula, ketika nilai ADC rendah maka tegangan juga akan semakin rendah.

A. Analisa Hasil Pengukuran Sensor DHT22

Pada tabel 1 diatas menunjukkan suhu dan kelembaban pada interval waktu tertentu dan diambil data tiap 20 menit. Selama periode pengamatan, yaitu dari pukul 04:00 – 10:20 WIB Pada awal pengamatan di jam 04:00 alat menunjukkan suhu 16.2°C hingga pada pukul 05:40 suhu masih berkisar di 16.3°C, tidak terjadi perubahan suhu yang tiba-tiba drastis pada pengamatan hingga pada jam 10:20 suhu masih berkisar 19.1°C, pada tabel diperlihatkan kurva suhu dari jam 04:00 – 10:20 itu suhu meningkat tetapi perubahannya tidak begitu besar.

Sedangkan kelembaban pada awal pengamatan berada pada 89% hingga jam 10:20 kelembaban masih berkisar 78%. Pada tabel diperlihatkan bahwa nilai dari kelembaban semakin menurun ditiap jamnya tapi tidak terjadi perubahan nilai kelembaban yang signifikan.

B. Analisa Hasil Pengukuran Sensor Curah Hujan

Pada tabel 2 diatas menunjukkan variasi nilai sensor Hujan seiring berjalannya waktu. Pada jam 04:00 - 05:00 nilai ADC masih bekisar pada 448 – 498, pada jam 05:20 – 06:20 nilai ADC berkisar pada 561 – 599, pada jam 06:40 – 07:40 nilai ADC berkisar 627 – 698, pada jam 08:00 – 09:00 nilai ADC berkisar pada 724 – 792, pada jam 09:20 – 10:20 nilai ADC berkisar pada 829 – 927. Artinya pada setiap jamnya tidak terjadi perubahan nilai ADC secara signifikan selama pengamatan.

C. Analisa Hasil Pengukuran Sensor LDR

Pada tabel 3 diatas menunjukkan variasi nilai sensor LDR seiring berjalannya waktu. . Pada jam 04:00 - 04:20 nilai ADC masih bekisar pada 998 – 992, pada jam 04:40 – 06:40 nilai ADC berkisar pada 871 – 822, pada jam 07:00 – 08:20 nilai ADC berkisar 777 – 717, pada jam 08:40 – 09:00 nilai ADC berkisar pada 668 – 623, pada jam 09:20 – 09:40 nilai ADC berkisar pada 521 – 503, pada jam 10:00 – 10:20 nilai ADC berkisar pada 448 – 378. Artinya pada setiap jamnya tidak terjadi perubahan nilai ADC secara signifikan selama pengamatan.

D. Hasil Uji Coba Menggunakan Web Server

Dalam hal ini data sensor ditampilkan kedalam Web Server dengan membuka Link Web yang sudah dibuat. Berikut URL yang digunakan untuk monitoring:
<https://course.ruangbelajar.xyz/2023-Riset/RptGunung.php?>

Berikut tampilan data Web melalui PC/laptop dan melalui Handphone.

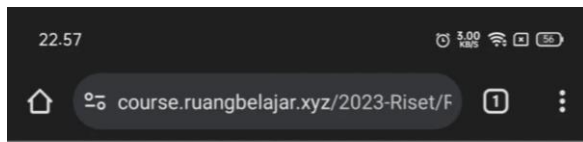
⏪ ⏩ ↺ 🌐 course.ruangbelajar.xyz/2023-Riset/RptGunung.php?

Var.startRow --> belum di-set

Uji Coba - Sensor Gunung - Raw Data

Rec.No	ID	Suhu	Kelembaban	cuarahHujan	tebalKabut	Time Stamp
73616	20	19.1	78	927	378	2023-12-03 10:20:47
73615	19	18.9	79	912	448	2023-12-03 10:00:09
73614	18	18.9	77	867	503	2023-12-03 09:40:24
73613	17	18.9	79	829	521	2023-12-03 09:20:59
73612	16	18.3	79	792	623	2023-12-03 09:00:52
73611	15	18.2	78	778	668	2023-12-03 08:40:33
73610	14	17.9	79	744	717	2023-12-03 08:20:11
73609	13	17.6	81	724	726	2023-12-03 08:00:31
73608	12	17.4	84	298	766	2023-12-03 07:40:18
73607	11	17.4	83	642	782	2023-12-03 07:20:03
73606	10	17.3	83	638	777	2023-12-03 07:00:46
73605	9	17.0	84	627	822	2023-12-03 06:40:32
73604	8	17.0	84	599	832	2023-12-03 06:20:17
73603	7	16.9	85	589	846	2023-12-03 06:00:12
73602	6	16.3	87	585	855	2023-12-03 05:40:46
73601	5	16.3	88	561	860	2023-12-03 05:20:34
73600	4	16.3	89	498	862	2023-12-03 05:00:21
73599	3	16.4	88	468	871	2023-12-03 04:40:54
73598	2	16.2	89	448	992	2023-12-03 04:20:44
73597	1	16.2	89	448	998	2023-12-03 04:00:17

Gambar 12. Tampilan Data Dari Web Melalui Laptop



22.57

course.ruangbelajar.xyz/2023-Riset/F

Var.startRow -> sudah di-set >> 300

Uji Coba - Sensor Gunung - Data Mentah

Rec.No	ID	Suhu	Kelembaban	curahHujan	tebalKabut	Time Stamp
73616	20	19.1	78	927	378	2023-12-03 10:20:47
73615	19	18.9	79	912	448	2023-12-03 10:00:09
73614	18	18.9	77	867	503	2023-12-03 09:40:24
73613	17	18.9	79	829	521	2023-12-03 09:20:59
73612	16	18.3	79	792	623	2023-12-03 09:00:52
73611	15	18.2	78	778	668	2023-12-03 08:40:33
73610	14	17.9	79	744	717	2023-12-03 08:20:11
73609	13	17.6	81	724	726	2023-12-03 08:00:31
73608	12	17.4	84	298	766	2023-12-03 07:40:18
73607	11	17.4	83	642	782	2023-12-03 07:20:03
73606	10	17.3	83	638	777	2023-12-03 07:00:46
73605	9	17.0	84	627	822	2023-12-03 06:40:32
73604	8	17.0	84	599	832	2023-12-03 06:20:17
73603	7	16.9	85	589	846	2023-12-03 06:00:12
73602	6	16.3	87	585	855	2023-12-03 05:40:46
73601	5	16.3	88	561	860	2023-12-03 05:20:34
73600	4	16.3	89	498	862	2023-12-03 05:00:21
73599	3	16.4	88	468	871	2023-12-03 04:40:54
73598	2	16.2	89	448	992	2023-12-03 04:20:44
73597	1	16.2	89	448	998	2023-12-03 04:00:17

Gambar 13. Tampilan Data Dari Web Melalui Handphone

V. KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah dirancang dan dibuat suatu monitoring kondisi cuaca pada pegunungan. Berdasarkan data pengujian pada Gunung Penanggungan dan hasil implementasi sistem monitoring cuaca ini diperoleh beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut:

- Salah satu sistem monitoring kondisi cuaca adalah menggunakan mikrokontroler Arduino Uno yang dihubungkan dengan beberapa sensor dan hasil diantaranya:
 - Sensor suhu, pada penelitian ini menggunakan DHT 22 dengan hasil pengukuran: pada awal penelitian suhu berada pada 16.2°C, untuk referensi suhu berada pada 15.9°C yang mana memiliki selisih sekitar 0.3, sedangkan pada akhir penelitian suhu berada pada 19.1°C, untuk referensi suhu berada pada 19.2°C yang mana memiliki selisih sekitar 0.1. Dilihat dari selisih keduanya bisa disimpulkan bahwa sensor DHT22 cukup akurat dilihat dari asil pengukuran dan spesifikasi akurasinya $\pm 2^\circ\text{C}$.
 - Sensor kelembaban, pada penelitian ini menggunakan DHT 22 dengan hasil pengukuran: pada awal penelitian kelembaban berada pada 89%, untuk referensi kelembaban berada pada 92% yang mana memiliki selisih sekitar 3%, sedangkan pada akhir penelitian kelembaban berada pada 78%, untuk referensi suhu berada pada 72 yang mana memiliki selisih sekitar 6%. Dilihat dari selisih keduanya bisa disimpulkan bahwa sensor DHT22 cukup akurat dilihat dari asil pengukuran dan spesifikasi akurasinya $\pm 5\%$.

3) Sensor hujan, pada penelitian ini hasil pengukuran: pada awal penelitian nilai ADC berada pada nilai 448, sedangkan pada akhir penelitian nilai ADC berada pada 927 yang mana bisa dilihat pada grafik pengukuran bahwa matahari semakin naik maka nilai hasil pengukuran akan semakin naik.

4) Sensor LDR, pada penelitian ini hasil pengukuran: pada awal penelitian nilai ADC berada pada nilai 998, sedangkan pada akhir penelitian nilai ADC berada pada 378 yang mana bisa dilihat pada grafik pengukuran bahwa matahari semakin naik maka nilai hasil pengukuran akan semakin turun dikarenakan LDR memiliki spesifikasi keluaran terbalik.

b. Berdasarkan pada pengujian lapangan pada jam 04:00 - 10:20 WIB didapatkan data:

- Suhu udara dengan *range* 16.2°C sampai 19.1°C.
- Kelembaban udara dengan *range* 89% sampai 77%.
- Curah hujan dengan *range* 448 ADC (hujan sedang) sampai 927 ADC (hujan mulai redah).
- Tebal kabut dengan *range* 998 ADC (kabut tebal) sampai 378 ADC (mulai cerah).

c. Dalam penelitian ini, pengiriman data dilakukan menggunakan Web server dengan memanfaatkan jaringan internet yang terhubung dengan perangkat Arduino Uno. Proses pengiriman data ini dilakukan melalui URL yang telah disiapkan untuk mengirimkan data ke Web Server.

d. Penelitian ini menggunakan mikrokontroller Arduino Uno yang terhubung dengan beberapa sensor dan memanfaatkan beberapa program. Proses pembuatan program dilakukan dengan aplikasi Arduino IDE, yang menyediakan library untuk mengakses sensor, seperti library DHT.h, dan beberapa library seperti LiquidCrystal_I2C.h yang digunakan dalam penelitian ini.

Saran

Beberapa saran yang dapat penulis sampaikan dalam penelitian ini antara lain:

- Pengembangan sistem monitoring cuaca nantinya dapat memberikan solusi untuk memantau kondisi cuaca diderah terpencil tanpa menggunakan koneksi internet. Hal ini dapat dicapai dengan menggunakan perangkat komunikasi jarak jauh seperti LoRa, yang memungkinkan transfer data tanpa bergantung internet. Dengan memanfaatkan teknologi LoRa, sistem pemantauan cuaca dapat diimplementasikan dengan efektif dan efesiensi di daerah-daerah terpencil yang sulit dijangkau oleh infrastruktur jaringan internet

tradisional.

- b. Pengembangan sensor Hujan untuk mendeteksi curah hujan nantinya agar dapat lebih memberikan solusi yang lebih agar bisa mencegah terjadinya kecelakaan atau bahkan Hipotermia pada gunung.
- c. Pengembangan sensor LDR untuk mendeteksi ketebalan kabut nantinya agar dapat lebih memberikan solusi yang lebih agar bisa mencegah terjadinya kecelakaan pada pendakian.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Rahajoeningoem and I. H. Saputra, "Sistem Monitoring Cuaca dan Deteksi Banjir pada Android Berbasis Internet of Things (IoT)," *Pros. SAINTIKS FTIK UNIKOM*, pp. 33–40, 2017.
- [2] F. Ulya, M. Kamal, and Azhar, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Cuaca Dengan Tampilan Thingspeak," *J. Tektro*, vol. 1, no. September, p. 1, 2017.
- [3] Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.
- [4] Alifia Sekar Ratri, Vecky C. Poekoel, and Arthur M. Rumagit, "Design Of Weather Condition Monitoring System Based On Internet Of Things," *J. Tek. Inform.*, vol. 17, no. 1, pp. 1–10, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/informatika>
- [5] F. Erwan *et al.*, "Rancang Bangun Sistem Pengukur Cuaca Otomatis Menggunakan Arduino Dan Terintegrasi Dengan Website," *J. Coding, Sist. Komput. Untan*, vol. 06, no. 03, pp. 255–264, 2018.
- [6] R. O. W. Muhamad Yusvin Mustar, "Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Hujan dan Suhu Berbasis Sensor Secara Real Time (Implementation of Rain Detection and Temperature Monitoring System Based on Real Time Sensor)," *Semesta Tek.*, vol. 20, no. 1, pp. 20–28, 2017, [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoard>
- [7] M. Ardita, B. Romadhon, and P. Dian, "Sistem Pemantuan Cuaca Jarak Jauh untuk Area Pegunungan yang Belum Terlayani oleh Jaringan Nirkabel Selular," pp. 191–196, 2023.
- [8] D. Kurniawan, A. Nugroho Jati, and A. Mulyana, "Perancangan dan Implementasi Sistem Monitor Cuaca menggunakan Mikrokontroler sebagai Pendukung Sistem Peringatan Dini Banjir," *E-Proceeding Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 757–763, 2016, [Online]. Available: http://www.egr.msu.edu/classes/ece480/capstone/fall109/group03/AN_hemmanur.pdf

VII. BIODATA PENULIS



Nama Mappagio, Lahir di Gowa, pada tanggal 28 Juni 2002. Penulis menempuh Pendidikan di SMKN 1 Gowa tahun 2017-2020. Tahun 2020 penulis melanjutkan studi S1 di Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Elektro, Program Studi Teknik Elektronika, Institut Teknologi Nasional Malang, mappagi02@gmail.com. Bisa bekerja sama dalam Tim maupun individu. Bergabung pada Laboratorium Jaringan Telekomunikasi Institut Teknologi Nasional Malang pada tahun 2021 sampai sekarang