

Pemilihan Modul Suhu dan Kelembaban Relatif yang Diimplementasikan pada Air Cooler Berbasis Arduino Mega 2560

I Made Krisna Wirawan ^{1*}, I Made Sumerta Yasa ², I Ketut Darminta ³

¹ D4 Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

² D4 Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

³ D4 Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

*Corresponding Author: krisnawirawano40500@gmail.com

Abstrak: Suhu dan kelembaban relatif udara merupakan beberapa parameter pengukuran yang sering digunakan dalam sistem instrumentasi di berbagai kegiatan. Dalam perancangan instrumen suhu dan kelembaban relatif pada Arduino banyak sekali pilihan sensor atau modul yang ada di pasaran. Dalam pemilihan modul, salah satu hal yang dipilih adalah tingkat akurasi pengukuran. Penelitian ini menggunakan modul DHT11, DHT22, AM2301A, AHT10, AHT25 berbasis Arduino Mega 2560, 5 jenis modul tersebut masing-masing menggunakan 3 modul. Pengukuran suhu dan kelembaban relatif yang dibandingkan dengan Thermohygrometer acuan, pengukuran dilakukan di ruangan yang sama pada kondisi malam dan siang. Pengambilan sampel diambil dari durasi 1 jam dengan interval 5 menit. Hasil akurasi tertinggi didapat dengan modul nomor 3 AM2301A sebesar 98,9184%, terendah didapat dengan modul nomor 2 AHT25 sebesar 93,4435%. Dalam pemilihan modul suhu dan kelembaban relatif yang diimplementasikan pada air cooler peneliti memilih parameter tingkat akurasi, dimensi fisik, resolusi. Implementasi instrumen pada air cooler menggunakan modul nomor 3 AHT10, karena modul ini memiliki tingkat akurasi 98,61%, memiliki ukuran yang relatif kecil, resolusi suhu mencapai 0,01°C dan resolusi kelembaban relatif 0,024%. Untuk kontrol air cooler menggunakan push button, remote control IR, dan melalui button pada aplikasi Blynk. Sedangkan nilai pengukuran ditampilkan di LCD1602A dan Gauge, SuperChart pada aplikasi Blynk.

Kata Kunci: Akurasi, Suhu, Kelembaban Relatif, Arduino, Blynk, Air Cooler

Abstract: Temperature and relative humidity of the air are some of the measurement parameters that are often used in instrumentation systems in various activities. In designing the temperature and relative humidity instrument on the Arduino, there are many choices of sensors or modules on the market. In selecting the module, one of the things that is chosen is the level of measurement accuracy. This research uses DHT11, DHT22, AM2301A, AHT10, AHT25 modules based on Arduino Mega 2560, 5 types of modules each using 3 modules. Measurements of temperature and relative humidity were compared with a reference Thermohygrometer, measurements were made in the same room at night and day conditions. Sampling was taken from a duration of 1 hour with an interval of 5 minutes. The highest accuracy results were obtained with module number 3 AM2301A of 98.9184%, the lowest was obtained with module number 2 of AHT25 of 93.4435%. In selecting the temperature and relative humidity module which is implemented on the air cooler, the researcher chooses the parameters of the level of accuracy, physical dimensions, resolution. The instrument implementation on the air cooler uses module number 3 AHT10, because this module has an accuracy rate of 98.61%, has a relatively small size, temperature resolution reaches 0.01°C and a relative humidity resolution of 0.024%. To control the air cooler using push buttons, IR remote control, and via buttons on the Blynk application. While the measurement values are displayed on the LCD1602A and Gauge, SuperChart on the Blynk application.

Keywords: Accuracy, Temperature, Relative Humidity, Arduino, Blynk, Air Cooler

Informasi Artikel: Pengajuan Repository pada September 2022/ Submission to Repository on September 2022

Pendahuluan

Pengukuran berperan penting dalam menunjang ilmu pengetahuan, teknologi, dan industri. Pengukuran memungkinkan proses untuk meningkatkan efisiensi, produk yang inovatif dan kompetitif dapat dibuat. Pengukuran memiliki dampak yang luas terhadap kehidupan pribadi manusia, masyarakat, yang menyentuh hampir setiap aspek kehidupan sehari-hari [1]. Pengukuran dapat memberi tahu tentang sifat-sifat sesuatu, memberi tahu seberapa panas suatu benda atau seberapa lembap suatu benda [2][3]. Alat ukur atau instrumen

ukur yang digunakan tergantung pada besaran yang akan diukur. Sistem Satuan Internasional (SI) digunakan di seluruh dunia [4] sebagai sistem satuan yang lebih disukai, bahasa dasar untuk ilmu pengetahuan, teknologi industri, dan perdagangan sehingga pengukuran dapat konsisten di mana-mana[5]. Suhu dan kelembaban relatif merupakan beberapa besaran pengukuran yang sering digunakan dalam sistem instrumentasi di berbagai kegiatan industri, medis, pertanian, peternakan, stasiun Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika dan lain sebagainya. Dalam perancangan instrumen ukur suhu dan kelembaban relatif berbasis Arduino Mega 2560 memerlukan modul, oleh karena itu modul atau sensor memiliki peran penting dalam penginderaan yang mendeteksi nilai besaran suhu dan kelembaban relatif [6]. Hal-hal yang mempengaruhi pemilihan diantara modul tersebut adalah akurasi pengukuran, dimensi fisik, resolusi.

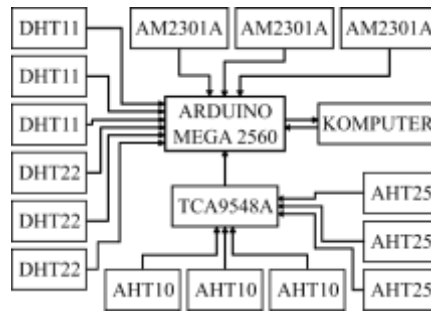
Penelitian tentang perbandingan dan analisis akurasi telah banyak dilakukan seperti, Perbandingan Kualitas Sensor Kelembaban Udara Dengan Menggunakan Arduino Uno [7]. Namun penelitian tersebut hanya membahas mengenai sensor kelembaban udara. Kemudian penelitian tentang Analisis Akurasi Sistem Sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohyrometer Standar [8]. Namun penelitian tersebut hanya spesifik pada sensor DHT22. Kemudian penelitian tentang Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino [9]. Namun penelitian tersebut hanya membahas 2 Sensor. Kemudian penelitian tentang Analisis Evaporative Air Cooler Dengan Temperatur Media Pendingin Yang Berbeda [10], dan penelitian tentang Rancang Bangun Air Cooler Dengan Menggunakan Modul Termoelektrik Peltier Type TEC-12706 [11]. Penelitian tersebut belum pernah merancang dengan basis Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontrolernya. Kemudian penelitian tentang Aplikasi Smart Home Node MCU IoT Untuk Blynk [12]. Dalam penelitian ini menggunakan aplikasi android Blynk sebagai alat pengendali ataupun monitoring, tetapi menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontrolernya sehingga terbatas dalam pin Input dan Output.

Sementara itu, pada penelitian ini penulis membuat “Pemilihan Modul Suhu Dan Kelembaban Relatif Yang Di Implementasikan Pada Air Cooler Berbasis Arduino Mega 2560”. Yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah menggunakan tambahan modul suhu dan kelembaban relatif AM2301A, AHT10, AHT25 yang belum pernah dibahas pada penelitian sebelumnya. Pada penelitian ini membahas mengenai akurasi dari hasil pengukuran suhu dan kelembaban relatif menggunakan 5 jenis modul, dengan masing-masing jenis berjumlah 3 modul. Pengukuran DHT11, DHT22, AM2301A, AHT10, AHT25 berbasis Arduino Mega 2560 terhadap Thermohyrometer acuan (standar) dilakukan di dalam ruangan dengan kondisi yang berbeda. Mempertimbangkan pemilihan modul dari aspek akurasi, dimensi fisik, resolusi dalam implementasi implementasi instrumen suhu dan kelembaban relatif pada Air Cooler berbasis Arduino Mega 2560, hasil pengukuran ditampilkan di LCD1602A dan Gauge, SuperChart pada aplikasi Blynk. Kontrol Air Cooler menggunakan push button pada panel atas Air Cooler, remote control infra merah, dan button pada aplikasi Blynk melalui Internet.

Metode

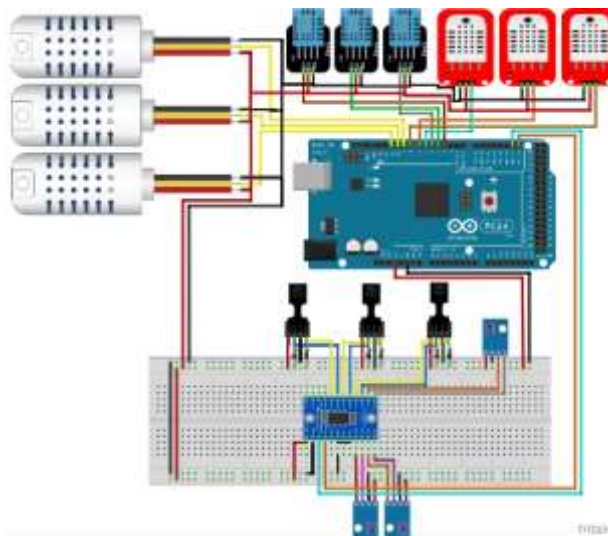
Penelitian ini dimulai dari tahapan studi literatur, perancangan sistem, uji coba dan perbaikan, pengukuran dan pengambilan sampel data, analisis akurasi, pemilihan modul, serta implementasi instrumen pada Air Cooler berbasis Arduino Mega 2560. Tahap awal sebelum melakukan perancangan alat, dilakukan pembuatan blok diagram sebagai acuan dalam proses perancangan. perancangan instrumen suhu dan kelembaban relatif modul DHT11, DHT22, AM2301A, AHT10, AHT25 berbasis Arduino Mega 2560. Setelah perancangan Instrumen, dilakukan pengukuran dan pengambilan sampel data antara (nilai acuan) Thermohyrometer UT333BT dengan instrumen yang di uji. Pengolahan data dan Analisa data menggunakan rumus kesalahan absolut dan akurasi. Pemilihan modul dan implementasi instrumen suhu dan kelembaban relatif pada Air Cooler berbasis Arduino Mega 2560.

Diagram blok dibagi menjadi 3 bagian yaitu modul, mikrokontroler, komputer. Pada penelitian ini akan menggunakan 5 jenis modul suhu dan kelembaban relatif, yaitu DHT11, DHT22, AM2301A, AHT10, AHT25, untuk setiap jenis modul menggunakan masing-masing 3 modul dalam pengujian. Diagram blok keseluruhan sistem instrumen suhu dan kelembaban relatif ditampilkan pada Gambar 1,



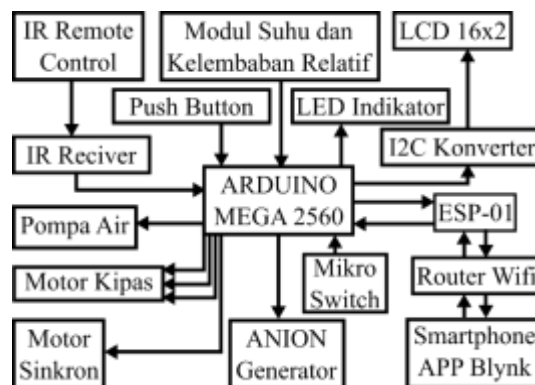
Gambar 1. Diagram Blok Instrumen Suhu Dan Kelembaban Relatif Berbasis Arduino Mega 2560

Rancangan perangkat keras dari instrumen suhu dan kelembaban relatif berbasis Arduino Mega 2560 yang dibuat berupa diagram pengkabelan dapat dilihat pada Gambar 2. Desain rancangan alat dibuat menggunakan aplikasi Fritzing.



Gambar 2. Diagram Pengkabelan Instrumen Suhu dan Kelembaban Relatif Berbasis Arduino Mega 2560

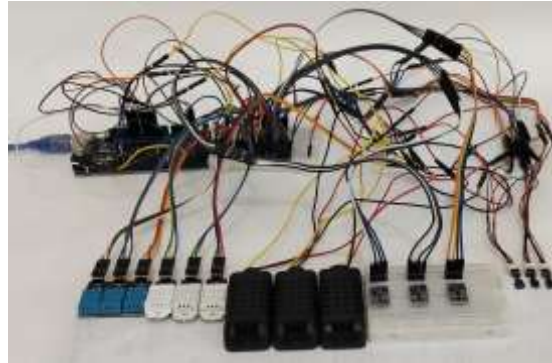
Perancangan instrumen suhu dan kelembaban relatif pada air cooler tentunya mempergunakan modul suhu dan kelembaban relatif dengan mempertimbangkan akurasi, dimensi fisik, dan resolusi. Setelah mendapat modul yang cocok maka akan dimulai proses perakitan instrumen suhu dan kelembaban relatif pada air cooler.



Gambar 3. Diagram Blok Perancangan Instrumen Suhu Dan Kelembaban Relatif Pada Air Cooler

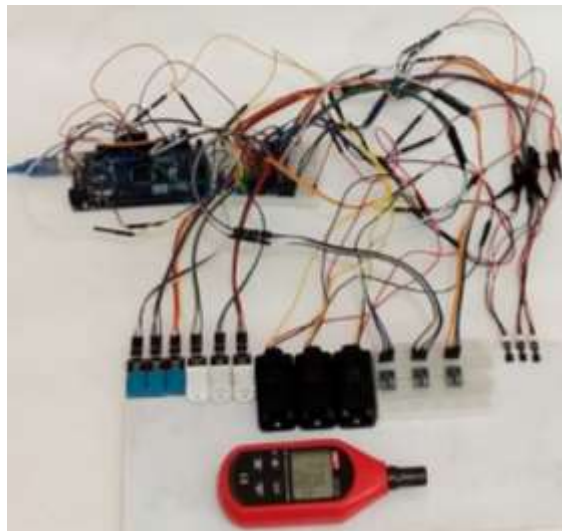
Hasil dan Pembahasan

Realisasi dari instrumen suhu dan kelembaban relatif berbasis Arduino Mega 2560 ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Instrumen Suhu Dan Kelembaban Relatif Berbasis Arduino Mega 2560

Pengukuran dilakukan secara bersamaan di dalam ruangan dan lokasi yang sama. Pengukuran ini dilakukan pada hari Rabu 15 Juni 2022 yaitu pada kondisi malam, dan pada kondisi siang dilakukan pada hari Kamis 16 Juni 2022. Pada saat pengukuran modul suhu dan kelembaban relatif DHT11, DHT22, AM2301A, AHT10, AHT25 di posisikan berdekatan dengan thermohygrometer UT333BT. Ditampilkan pada gambar 5.



Gambar 5. Pengujian Instrumen Suhu Dan Kelembaban Relatif Yang Diuji

Setelah pengukuran selesai diambil sampel data berdasarkan waktu yang berdekatan antara nilai acuan dan nilai alat ukur yang diuji. Dalam pengambilan data diambil data hasil pengukuran pada kondisi malam mulai pukul 23:00 sampai 00:00, dan pada kondisi siang diambil data pengukuran mulai pukul 12:00 sampai 13:00, data hasil pengukuran diambil dengan interval 5 menit.

Pengolahan data dan analisa data menggunakan rumus akurasi. Akurasi terkait dengan kesalahan absolut yang disimbolkan dengan huruf epsilon (ϵ). Kesalahan absolut adalah perbedaan antara nilai sebenarnya (nilai acuan) dengan nilai instrumen yang diuji (nilai yang ditunjukkan sistem). Kesalahan absolut dapat dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$\epsilon = \text{nilai sebenarnya} - \text{nilai yang ditunjukkan} \quad (1)$$

Sedangkan akurasi atau ketepatan relatif (A) dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$A = \left(1 - \frac{\epsilon}{\text{nilai sebenarnya}}\right) \times 100 \quad (2)$$

Tampilan hasil rata-rata akurasi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Urutan Rata-rata Akurasi Masing-masing Modul

Pada parameter dimensi fisik memilih modul dengan ukuran terkecil pada modu. Pengukuran dimensi fisik menggunakan jangka sorong digital dengan satuan mm, hasil pengukuran dimensi fisik ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Dimensi Fisik Modul

Modul	Panjang	Lebar	Tinggi
AHT25	13,64	5,91	1,77
AHT10	14,18	10,50	3,18
DHT11	28,17	13,13	6,99
DHT22	36,47	15,24	7,76
AM2301A	59,08	26,91	13,23

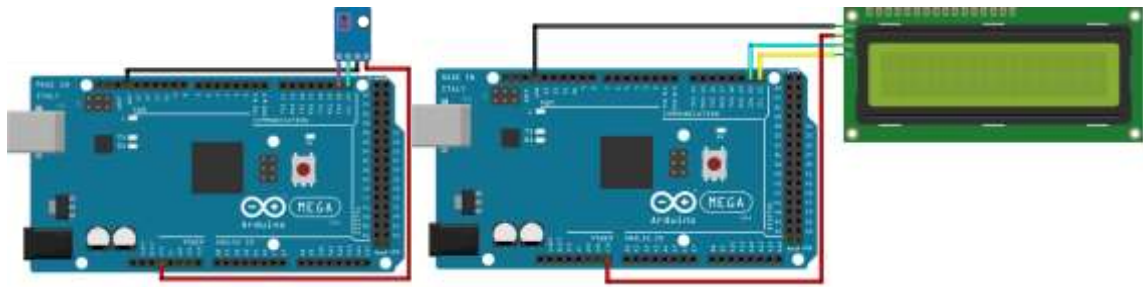
Pada parameter resolusi memilih modul dengan pembacaan paling kecil atau pembacaan nilai desimal beberapa digit di belakang koma, yang ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Resolusi Modul

Modul	Resolusi	
	Suhu	Kelembaban Relatif
AHT25	0,01	0,024
AHT10	0,01	0,024
AM2301A	0,1	0,1
DHT22	0,1	0,1
AM2301A	0,1	1

Modul yang dipilih dalam implementasi instrumen suhu dan kelembaban relatif pada air cooler adalah NO.3 AHT10. Karena pada modul NO.3 AHT10 memiliki tingkat akurasi 98,61% yaitu urutan kedua penggabungan akurasi masing-masing modul. Memiliki ukuran relatif kecil yaitu berada pada urutan kedua dimensi fisik terkecil. Tingkat pembacaan atau resolusi pada suhu mencapai 0,01°C dan pada kelembaban relatif 0,024% dengan pembacaan nilai desimal terkecil.

Diagram pengkabelan modul NO.3 AHT10 dan LCD1602A I2C dengan Arduino Mega 2560 ditampilkan pada Gambar 7. Gambar ini sengaja dibuat dengan 2 diagram pengkabelan karena menggunakan komunikasi I2C dan mempermudah dalam melakukan implementasi.



Gambar 7. Diagram Pengkabelan NO.3 AHT10 Dan LCD1602A I2C Dengan Arduino Mega 2560

PCB push button dan Diagram pengkabelan push button dengan Arduino Mega 2560 ditampilkan pada Gambar 8.



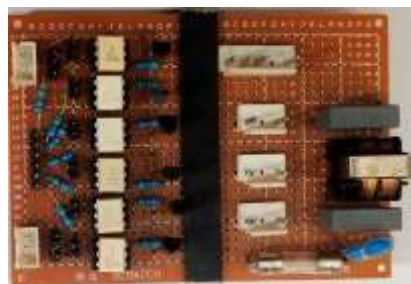
Gambar 8. PCB Push Button Dan Diagram Pengkabelan Push Button Dengan Arduino Mega 2560

PCB LED indikator dan infra red receiver dan Diagram pengkabelan LED indikator dan IR receiver dengan Arduino Mega 2560 ditampilkan pada Gambar 9.



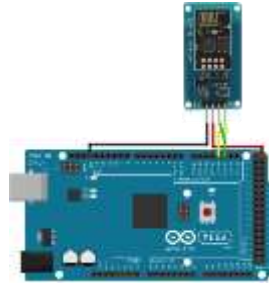
Gambar 9. PCB LED Indikator Dan IR Receiver Diagram Pengkabelan LED indikator dan IR Receiver

PCB Air Cooler menggunakan TRIAC 1A60, terminal 1 dan terminal 2 dihubungkan secara seri dengan beban yang akan di kontrol. TRIAC digunakan untuk menutup dan membuka aliran listrik dalam suatu rangkaian. Pada Gambar 10 menggunakan 6 TRIAC untuk kontrol perangkat motor kipas dengan 3 tingkat kecepatan, anion generator, motor pompa (cooler), motor sinkron (swing). Serta menggunakan micro switch untuk kontrol logika motor pompa air. Optocouplers MOC3021 digunakan untuk memicu TRIAC 1A60 pada kaki gate.



Gambar 10. PCB Air Cooler

Pada Air Cooler menggunakan ESP8266-01 untuk perangkat tambahan papan Arduino Mega 2560 agar dapat terhubung langsung dengan wifi, serta tambahan ESP-01 adapter V1.0 untuk dapat lebih mudah dan tidak rentan terhadap masalah dengan regulasi catu daya, yang ditampilkan pada Gambar 11.



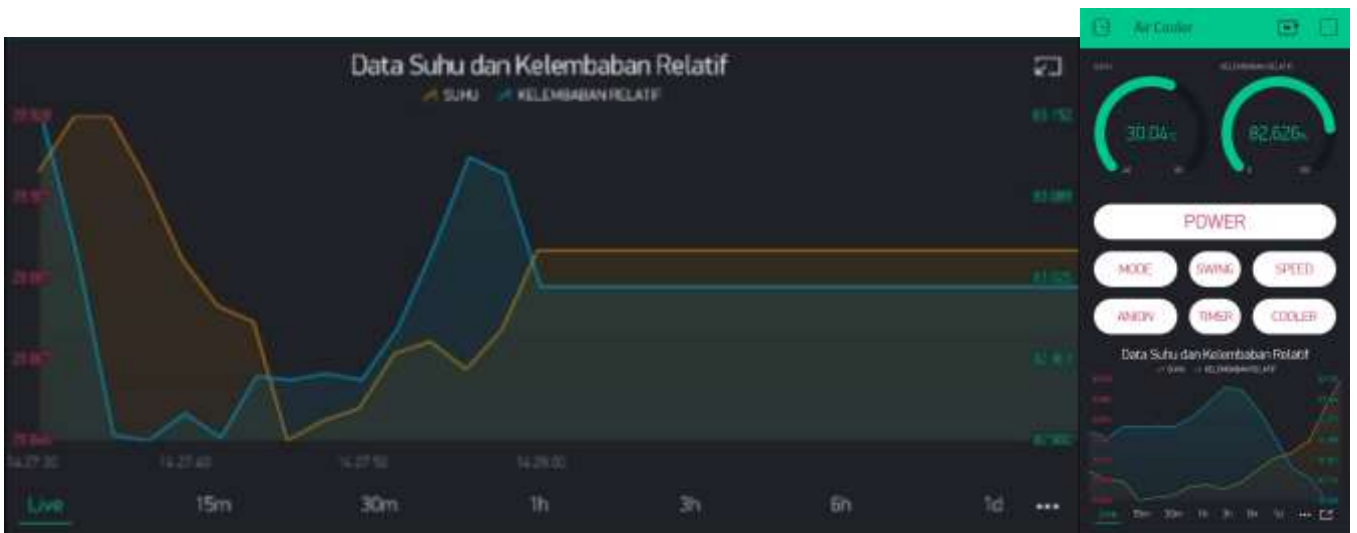
Gambar 11. Hubungan ESP01 Dengan Arduino Mega 2560 Pada Air Cooler

Realisasi dari implementasi instrumen suhu dan kelembaban relatif pada air cooler berbasis Arduino Mega 2560 ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 12. Air Cooler Berbasis Arduino Mega 2560

Tampilan aplikasi blynk untuk monitoring dan kontrol air cooler berbasis Arduino Mega 2560 ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 13. Tampilan Aplikasi Blynk

Simpulan

Perancangan instrumen suhu dan kelembaban relatif menggunakan modul DHT11, DHT22, AM2301A, AHT10, AHT25 berbasis Arduino Mega 2560 telah berhasil dibuat dan dapat mengukur besaran suhu dan kelembaban relatif yang ditampilkan pada serial monitor Arduino IDE.

Dari hasil rata-rata penggabungan akurasi pada kondisi malam dan siang serta besaran suhu dan kelembaban relatif masing-masing modul, dapat diambil kesimpulan bahwa hasil akurasi tertinggi dicapai dengan menggunakan modul NO.3 AM2301A sebesar 98,4435% dan akurasi terendah dicapai dengan modul NO.2 AHT25 sebesar 93,4435%.

Implementasi instrumen suhu dan kelembaban relatif pada air cooler menggunakan modul NO.3 AHT10 karena modul tersebut memiliki tingkat akurasi 98,6165% serta memiliki ukuran yang relatif kecil dan tingkat pembacaan atau resolusi suhu mencapai 0,01°C dan pada kelembaban relatif 0,024%. Implementasi instrumen suhu dan kelembaban relatif pada air cooler berbasis Arduino Mega 2560 ini telah berhasil dibuat. Pengukuran dapat ditampilkan di LCD1602A dan Gauge, SuperChart pada aplikasi Blynk. Untuk kontrol air cooler dapat menggunakan push button pada panel atas air cooler, remote control infra red, serta button aplikasi Blynk.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada dosen dan rekan-rekan mahasiswa yang telah membantu dalam pembuatan artikel ini.

Referensi

- [1] N. Fitrya, D. Ginting, S. F. Retnawaty, N. Febriani, Y. Fitri, and S. P. Wirman, "Pentingnya Akurasi Dan Presisi Alat Ukur Dalam Rumah Tangga," *J. Pengabd. UntukMu NegeRI*, vol. 1, no. 2, pp. 60–63, 2017, doi: 10.37859/jpumri.v1i2.237.
- [2] R. Rusby, "The Beginner's Guide to Temperature Measurement," no. 125, 2012.
- [3] S. B. Bell, "The Beginner's Guide to Humidity Measurement," no. 124, 2013.
- [4] Kartoyo, "Sistem Satuan Dalam Mekanika," *Ilm. Pendidik. Fis.*, vol. 4, no. 1, pp. 29–38, 2017.
- [5] BIPM, *The International System of Unit (SI)*, 9th ed. BIPM, 2019.
- [6] A. P. Putera and K. L. Toruan, "Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu, Kelembaban Dan Tekanan Udara Portable Berbasis Mikrokontroler ATMEGA16," *Meteorol. Klimatologi dan Geofis.*, vol. 3, no. 2, pp. 42–50, 2016.
- [7] U. Yoga, Y. Widiyanto, T. Sardjono, and H. Kusuma, "Perbandingan Kualitas antar Sensor Kelembaban Udara dengan menggunakan Arduino UNO," *Pros. SNST Fak. Tek.*, pp. 60–65, 2019.
- [8] F. Puspasari, T. P. Satya, U. Y. Oktiawati, I. Fahrurrozi, and H. Prisyanti, "Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohyrometer Standar," *J. Fis. dan Apl.*, vol. 16, no. 1, p. 40, 2020, doi: 10.12962/j24604682.v16i1.5776.
- [9] A. H. Saptadi, "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22," *J. INFOTEL - Inform. Telekomun. Elektron.*, vol. 6, no. 2, p. 49, 2014, doi: 10.20895/infotel.v6i2.16.
- [10] H. Listiono, A. Aziz, and R. I. Mainil, "Analisis Evaporative Air Cooler Dengan Temperatur Media Pendingin Yang Berbeda," *JOM FTEKNIK*, vol. 2, no. 2, pp. 1–6, 2015.
- [11] K. B. Rohito, K. R. Dantes, and I. N. P. Nugraha, "Rancang Bangun Air Cooler Dengan Menggunakan Modul Termoelektrik Peltier Type Tec-12706," *J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha*, vol. 7, no. 3, p. 122, 2019.
- [12] M. Artiyasa, A. N. Rostini, A. P. Junfithrana, P. Studi, T. Elektro, and U. N. Putra, "Aplikasi Smart Home Node MCU IoT Untuk Blynk," *Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2020.