
Pengembangan Deteksi Suhu dan Kelembaban Laboratorium Elektronika Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Logic

Bahrn Niam¹, Rony Darpono², Martselani Adias Sabara³

^{1,2,3} Politeknik Harapan Bersama

e-mail: bahrn08@gmail.com¹, ronydr80@gmail.com², diazbara1984@gmail.com³

Diterima: 10-08-2021

Disetujui: 13-01-2022

Diterbitkan: 23-02-2022

Abstract

The electronics laboratory is an important place to run the practical activities, especially among electronics students. It is important to protect laboratory equipment and components from the temperature and humidity factors. Whether, the temperature is too cold and the humidity is too high, it caused the corrosion of all electronic components. Thus, it also caused minor until severe damage of the components. Arduino is an open source electronics kit which specially designed to make easier for researcher to develop electronic devices regarding to various sensors and controllers. The laboratory room temperature detection system was carried out by using an Arduino device, which aims to determine the temperature conditions in the laboratory. The method used in this research is the fuzzy logic method. The software used is Arduino and Matlab, while the hardware is power supply, D1 Mini microcontroller, DHT11 sensor and LCD. The results showed that the temperature data obtained from the DHT11 sensor will be displayed on the LCD. The temperature data obtained is 27 degrees Celsius – 29 degrees Celsius. The system is able to provide information when the temperature and humidity conditions are abnormal and the LED lights up according to room conditions.

Keywords: *Microcontroller, Temperature, Fuzzy*

Abstrak

Laboratorium elektronika merupakan tempat penting untuk melakukan aktivitas praktikum khususnya mahasiswa elektronika. Penting untuk menjaga peralatan dan komponen praktikum yang tersimpan dalam laboratorium dari faktor suhu dan kelembaban. Apabila suhu terlalu dingin dan kelembaban terlalu tinggi bisa mengakibatkan terjadinya korosi pada semua komponen elektronika. Sehingga bisa mengakibatkan kerusakan yang ringan hingga parah pada komponen tersebut. Arduino adalah sebuah kit elektronik open source yang dirancang khusus untuk memudahkan setiap orang dalam mengembangkan perangkat elektronik. Khususnya yang berkaitan dengan bermacam sensor dan pengendali. Sistem deteksi suhu ruang laboratorium dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat arduino, yang bertujuan untuk mengetahui kondisi suhu dan temperatur di laboratorium. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan metode fuzzy logic. Adapun software yang digunakan adalah Arduino dan Matlab sedangkan hardwarenya yaitu powersupply, mikrokontroler D1 Mini, sensor DHT11 dan LCD. Hasil penelitian menunjukkan data suhu yang diperoleh dari sensor DHT11 akan ditampilkan di LCD. Data suhu yang diperoleh adalah 27 derajat selsius – 29 derajat Celsius. Sistem dapat berjalan dengan baik. Sistem mampu memberikan informasi saat keadaan suhu dan kelembaban tidak normal dan lampu LED menyala sesuai dengan kondisi ruangan.

Kata Kunci: *Mikrokontroler, suhu, fuzzy*

Pendahuluan

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri, persyaratan suhu atau udara ruang yang diatur dengan baik adalah berkisar 18 – 28 *derajat celsius* dengan kelembaban suhu atau udara ruang berkisar 40% - 60%. Jika suhu udara ruang mengalami peningkatan sekitar 28 *derajat celsius*, maka ruangan tempat bekerja harus dipasang AC (*Air Conditioner*) (Menkes, 2002).

Agus Sumarjono (2018) dalam penelitian monitoring atau pemantauan suhu ruangan melalui *software* LabView serta dapat mengendalikan secara otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino. Hal ini dapat memberikan informasi dengan tepat serta akurat. Pada saat suhu ruangan minimum (27 °C) dan suhu maksimum (32 °C) tercapai dengan melalui mikrokontroler arduino tipe UNO. Sehingga besarnya nilai suhu udara di ruangan kerja akan mudah terpantau dan terkendali secara otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data suhu dengan menggunakan logika fuzzy yang telah ditanamkan ke dalam suatu modul chip mikrokontroler. Apabila suhu dan kelembaban terlalu tinggi dapat mengakibatkan terjadinya korosi pada komponen-komponen elektronika. Sehingga komponen-komponen elektronik tidak mengalami kerusakan dan berfungsi maksimal.

Studi Pustaka (Opsional)

a. Penelitian Relevan

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Arifin Bustanul dan Agus Adhi Nugroho (2018), pengendalian suhu berbasis *Logika Fuzzy* dengan menggunakan *National Instrument Myrio 1900*, menunjukkan hasil suhu dapat dikendalikan dengan baik begitupula dengan motor kecepatannya yang terkendali baik. Data dapat ditampilkan dengan menggunakan aplikasi LabView MyRio, berupa grafik. Penelitian lainnya, oleh Prayitno Edy, Noni Juliasari, dan Pipin Farida Ariyani (2019), bahwa monitoring dan pengontrol suhu serta kelembaban berbasis Web dengan metode *Fuzzy Logic Control*, dapat mengatur sistem berfungsi baik. Data suhu dan kelembaban akan dikirimkan melalui *Bot Telegram*, dan apabila terjadi kondisi yang tidak normal maka akan diberikan notifikasi panggilan telepon atau SMS. Deteksi suhu yang mereka pilih adalah sensor DHT22 dan deteksi kelembaban yang digunakan adalah DS18B20. Sedangkan mikrokontroler yang digunakan adalah jenis Arduino Uno. Penelitian lainnya oleh Aristiono Defri dan Asti Riani Putri (2019) membuktikan bahwa pengembangan sistem pengendalian dan monitoring suhu berbasis *Fuzzy Logic* mampu menghasilkan informasi akurasi yang sangat tinggi yaitu 99.6%. Pada suhu yang dihasilkan sesuai dengan yang dibutuhkan yaitu 34,10° – 35°C. Sistem monitoring dan kontrol suhu ini menggunakan sensor suhu DHT22 dan menggunakan lampu pijar sebagai komponen yang akan menghasilkan panas serta menggunakan kipas yang putarannya diatur menggunakan PWM sehingga kecepatan putar kipas bisa ditentukan sesuai dengan suhu yang terdeteksi.

b. Arduino

Arduino merupakan sebuah platform *hardware open source* yang mempunyai input/output sederhana. Arduino dapat digabung dengan modul elektro lainnya sehingga proses perakitan rangkaian menjadi lebih efisien. Software yang digunakan untuk mengembangkan perangkat arduino sangat mudah. Secara umum arduino terdiri dari dua bagian utama, yaitu (Yuono, 2016)

1) *Hardware*

Berupa *board* yang berisi input dan output, seperti gambar 1.



Gambar 1. Board Arduino Uno

2) *Software*

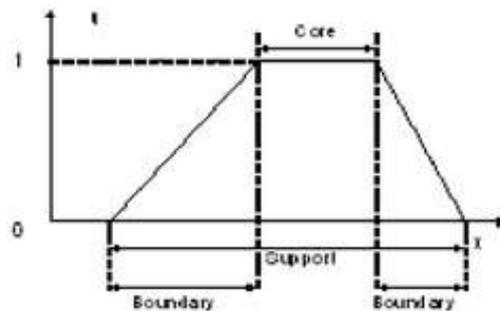
Integrated Development Enviroment (IDE) merupakan *software* yang digunakan untuk menulis program arduino. Arduino memerlukan instalasi driver untuk menghubungkan dengan komputer. Pada IDE terdapat contoh *library* untuk mengembangkan program. IDE arduino yang digunakan diberi nama *Sketch*.



Gambar 2. *Integrated Development Environment* (IDE)

c. *Fuzzy Logic*

Inti dari sistem *fuzzy* adalah basis pengetahuan yang terdiri atas aturan-aturan yang dituliskan sebagai kumpulan pernyataan-pernyataan antisiden-konsekwen “jika-maka”. Sistem *fuzzy* sering digunakan sebagai kontroler yang sering disebut sebagai kontroler fuzzy. Fuzifikasi merupakan proses pengubahan nilai *crisp* (*real*) ke nilai *fuzzy*. Hal ini berguna pada kendali logika fuzzy. Sebab kendali *fuzzy* hanya dapat mengolah nilai fuzzy. Hal ini juga dapat diterangkan bahwa semua nilai-nilai yang terukur di lapangan tidak sepenuhnya eksak. Namun masih selalu muncul penyimpangan. Untuk memasukan faktor ketidakpastian ini bahwa suatu nilai dapat didefinisikan dalam lingkup nilai tertentu. Lingkup nilai tertentu itu dikenal sebagai himpunan *fuzzy* (Rusli. 2017).



Gambar 3. Himpunan fuzzy

d. Matlab

Matlab merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk pemrograman, analisis, serta komputasi teknik dan matematis berbasis matrik. Matlab merupakan singkatan dari *Matrix Laboratory* karena mampu menyelesaikan masalah perhitungan dalam bentuk matriks. Bahasa pemrograman matlab menggabungkan proses pemrograman, komputasi, dan visualisasi melalui lingkungan kerja yang mudah digunakan. Dalam Matlab terdapat *toolbox* yang dapat digunakan untuk aplikasi-aplikasi khusus, seperti pengolahan sinyal, sistem kontrol, logika *fuzzy*, jaringan saraf tiruan, optimasi, pengolahan citra digital, bioinformatika, simulasi dan berbagai teknologi lainnya (Amir, 2017).

Secara umum, layar utama Matlab memuat tiga bagian penting sebagai berikut:

1) *Current folder* (folder terkini)

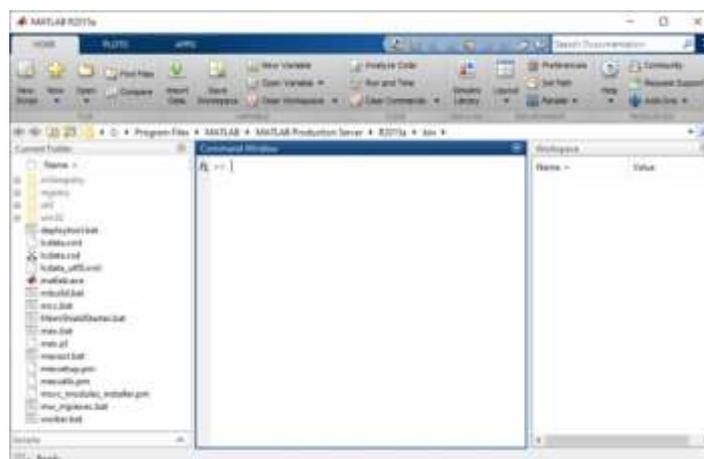
Untuk mengakses berbagai file dalam direktori terkini yang sedang digunakan.

a. *Command windows*

Untuk menuliskan perintah dalam bentuk sintaks program. Perintah yang dituliskan dapat berupa perhitungan sederhana, memanggil fungsi, demo program dan lain sebagainya. Setiap penulisan perintah selalu diawali dengan *prompt* ">>".

b. *Workspace*

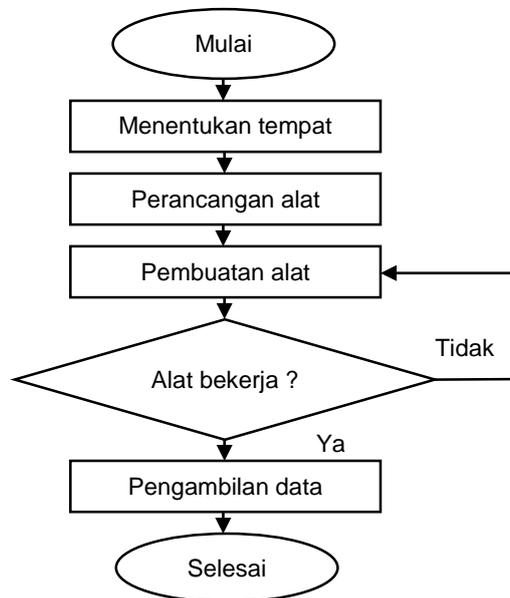
Untuk mengeksplorasi data yang telah dibuat atau diimpor dari file lain.



Gambar 4. Tampilan Layar Utama Matlab

Metodologi

Adapun rancangan penelitian ini dapat digambarkan mengikuti alur sebagai berikut.



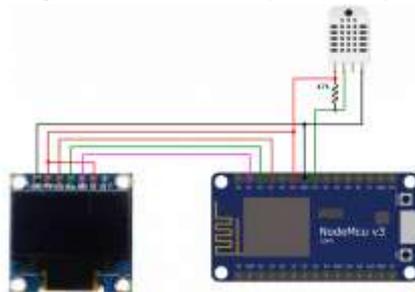
Gambar 5. Diagram Alir Proses Penelitian

a. Menentukan Tempat

Objek penelitian ini adalah laboratorium elektronika yang berisi komponen-komponen elektronika yang biasa digunakan untuk praktikum mahasiswa.

b. Perancangan

Perancangan ada dua yaitu perancangan *software* dan perancangan *hardware*. Perancangan *software* akan menggunakan aplikasi Arduino dan Matlab dengan menggunakan metode *fuzzy logic*. Sedangkan perancangan *hardware* dengan menggunakan mikrokontroler D1 Mini sebagai kontrolnya, sensor DHT11 sebagai sensor suhu dan LCD untuk menampilkan data suhu dan kelembaban. Perancangan *hardware* ditunjukkan seperti gambar 6



Gambar 6. Perancangan *Hardware*

c. Pembuatan Alat

Pembuatan alat dilakukan setelah pembuatan *software* selesai. Semua komponen akan dirakit menjadi satu dan dikemas dengan akrilik sehingga memiliki tampilan yang menarik. Deteksi suhu ini terdiri dari beberapa komponen yaitu,

- 1) Mikrokontroler D1 Mini
Mikrokontroler D1 Mini merupakan *board wifi* mini berbasis ESP266 yang menghubungkan perangkat mikrokontroler seperti arduino dengan internet via wifi. Mikrokontroler D1 Mini diprogram menggunakan aplikasi arduino dan mampu mengendalikan proses deteksi suhu dan kelembaban.
- 2) Sensor Suhu DHT11
Sensor DHT11 merupakan sensor yang akan mendeteksi suhu dan kelembaban. Data yang diperoleh dari sensor DHT11 akan dikirim ke Mikrokontroler D1 Mini yang kemudian menampilkan hasilnya ke layar LCD.
- 3) LCD
LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi untuk menampilkan data yang diperoleh dari sensor DHT11. LCD yang digunakan adalah type LCD OLED
- 4) *Power Supply*
Power supply digunakan untuk mensuplay tegangan akan digunakan untuk menyalakan mikrokontroler D1 mini, sensor DHT11 dan LCD. Besarnya output tegangan *power supply* yang dibutuhkan adalah 5 volt dan input tegangan *power supply* adalah 220 volt.

d. Pengambilan Data

Pengambilan data yang ditampilkan oleh alat monitoring suhu, yang berisi data suhu dan data kelembaban ruang laboratorium elektronika.

e. Kebutuhan *Hardware*

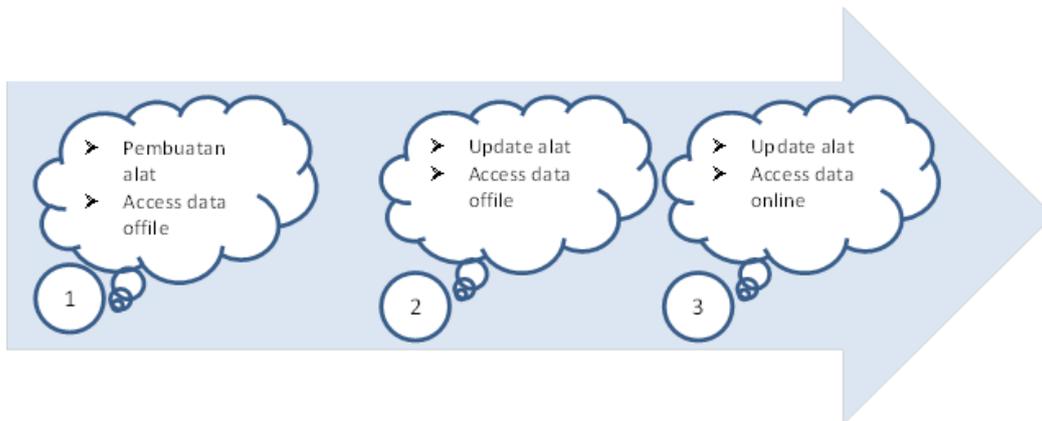
Adapun kebutuhan peralatan yang dibutuhkan dalam perancangan ini tertera pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Bahan dan Alat Penelitian

No	Nama Bahan	Nama Alat
1	Arduino D1 Mini	Multimeter
2	Sensor DHT11	Termometer
3	LCD	Laptop
4	Akrilik	Solder
5	Skrup	Obeng
6	Kabel	Software Arduino
7	Tenol	Software Matlab

f. Roadmap Penelitian

Untuk menghasilkan alat yang berhasil makan perlu dilakukan beberapa uji coba. Lebih jelasnya roadmap penelitian ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 7. Roadmap Penelitian

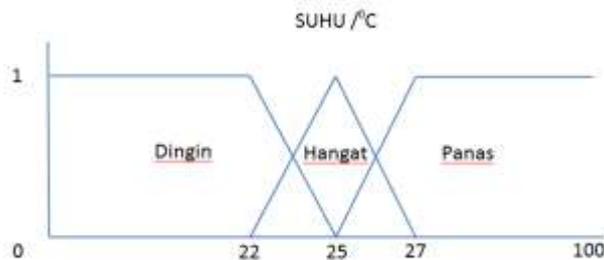
Hasil dan Pembahasan

Pengujian sensor ini dilakukan dengan meletakkan alat deteksi suhu dan kelembapan di laboratorium. Luas laboratorium adalah 108 meter persegi dan tingginya 3 meter, terdapat satu AC dengan kapasitas 1 PK, dan lampu 6 titik dengan total daya 90 Watt. Pemantauan suhu dan kelembapan dari pukul 09:00 sampai dengan 09:35 WIB dengan jarak waktu 5 menit. Pemilihan waktu pagi karena suhu dan kelembapan dipagi hari relatif dingin serta kenaikan kelembapan di siang harinya sangat jelas berbeda. Rata-rata kenaikan suhu yang dicatat oleh sensor DHT11 adalah 0,25 °C. Untuk kelembapan rata-rata kenaikan 1,62 % RH. Berikut adalah tabel 2 yang menampilkan hasil dari pengujian sensor DHT11.

Tabel 2. Hasil sensor DHT11

No	Pukul	Sensor DHT 11	
		Suhu	Kelembapan
1.	09:00:00	27	50.8
2.	09:05:00	27	50.7
3.	09:10:00	27	50.5
4.	09:15:00	28	50.3
5.	09:20:00	28	50.4
6.	09:25:00	28	50.0
7.	09:30:00	29	49.0
8.	09:35:00	29	47.0
9.	09:40:00	30	45.0
10.	09:45:00	30	44.0

Adapun fungsi keseluruhan suhu yang dibentuk dapat dilihat pada kurva gambar 8 untuk suhu dan kurva untuk kelembapan berikut:



Gambar 8. Kurva Suhu

Dari Gambar 8 dapat disimpulkan bahwa variabel suhu memiliki tiga himpunan yaitu dingin, hangat dan panas. Variabel-variabel tersebut akan menjadi variabel linguistic. Begitupula variabel kelembapan yang memiliki tiga himpunan yaitu kering, sedang dan basah sebagaimana ditampilkan pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9. Kurva Kelembapan

Dari kurva-kurva di atas maka dapat dicari derajat keanggotaan dari masing-masing variabel yang akan kita gunakan sebagai masukan data bagi rule base dengan penggunaan persamaan derajat keanggotaan. Untuk mempermudah dalam pengamatan suhu dan kelembapan laboratorium, maka digunakan lampu indikator sebagai tanda kondisi laboratorium.

Tabel 3. Indikator Kondisi Laboratorium

No	Suhu	Kelembapan	Nyala LED 1	Nyala LED 2
1	Dingin	Kering	Hijau Nyala	Hijau Nyala
2	Dingin	Sedang	Hijau Nyala	Hijau Mati
3	Dingin	Basah	Kuning Mati	Kuning Mati
4	Hangat	Kering	Kuning Nyala	Kuning Nyala
5	Hangat	Sedang	Kuning Nyala	Kuning Mati
6	Hangat	Basah	Kuning Mati	Kuning Mati
7	Panas	Kering	Merah Nyala	Merah Nyala
8	Panas	Sedang	Merah Nyala	Merah Mati
9	Panas	Basah	Merah Mati	Merah Mati

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa sistem dapat berjalan dengan bagus. Sistem mampu memberikan informasi saat keadaan suhu dan kelembapan tidak normal. Dengan menggunakan metode *fuzzy logic controller*, sistem dapat menyalakan LED sesuai dengan kondisi ruangan. Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar data suhu dan kelembapan bisa diakses melalui internet, dan informasi data tersebut dapat dikirimkan melalui sms kepada penanggung jawab ruangan.

Referensi

- Bustanul, A., Nugroho, A. A. (2018). *Pengendalian Suhu Dalam Ruang Berbasis Logika Fuzzy Dengan Menggunakan National Instrument Myrio 1900*. FMIPA UNIMUS 2018. ISBN : 978-602-5614-35-4
- Defri, A., Putri, A, R. (2019). Pengembangan Sistem Pengendalian Dan Monitoring Suhu Pada Ruang Inkubator Budidaya Lovebird Berbasis Fuzzy Logic. *JOEICT (Jurnal of Education and Information Communication Technology)*. 03(02), 141 – 149.
- Dini, I., Syauqi, D., Prasetio, B, H. (2017). Perbandingan Jumlah Membership Dan Model Fuzzy Terhadap Perubahan Suhu Pada Inkubator Penetas Telur. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 1(6), 476-485
- Edy, P., Juliasari, N., Ariyani, P, F. (2019). Monitoring Dan Pengontrolan Suhu Serta Kelembaban Penyimpanan Bahan Makanan Berbasis Web Dengan Metode Fuzzy Logic Controller. *SINTAK*. ISBN: 978-602-8557-20-7.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002.
- Rosdian, A R., Wibowo, A. (2014). Monitoring Suhu Ruangan Server Dengan Fuzzy Logic Metode Sugeno Menggunakan Arduino dan SMS. *SWABUMI*, I(1). ISSN 2355-990X
- Rusli, Mochammad. (2017). *Dasar Perancangan Kendali Logika Fuzzy*. Malang. UB Media
- Sumarjono, Agus. (2018). Sistem Monitoring Dan Pengendalian Suhu Ruangan Di Laboratorium Dengan Menggunakan Labview Berbasis Arduino. *Integrated Lab Journal*, 06(02), 65-74
- Tjolleng, Amir. (2017). *Pengantar Pemrograman Matlab*. Jakarta. PT. Gramedia
- Yuwono. (2016). *Arduino Itu Pintar*. Jakarta. PT Elex Media Komputindo