

Perancangan Sistem Peringatan dan Monitoring Suhu Ruang Material Bumbu Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dan Sensor DHT11

Suja Priyanto
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
if16.sujapriyanto@mhs.ubpkarawang.ac.id

Sutan Faisal
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
sutan.faisal@ubpkarawang.ac.id

Kiki Ahmad Baihaqi
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
kikiahmad@ubpkarawang.ac.id

Abstract—

Ruang penyimpanan barang telah menerapkan sistem dengan pengendalian suhu yang sudah sesuai dengan SOP, namun masih terdapat kekurangan, yaitu sistem monitoring suhu. Saat ini pengecekan suhu ruangan masih menggunakan cara manual yaitu dengan cara petugas harus berjalan menuju tempat penyimpanan material yang tempatnya cukup jauh dan memerlukan waktu sekitar 10 menit. Saat ini belum terdapat alat yang digunakan untuk memberi peringatan kondisi suhu ruangan, hal ini menjadi permasalahan ketika keadaan suhu ruangan dalam kondisi abnormal. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan merangkai alat untuk memonitoring secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan sensor DHT11. Hasil dari rangkaian dibandingkan dengan nilai termometer digital, dan mendapat nilai persentase error 0.4%, sehingga rangkaian alat ini memiliki nilai selisih yang cukup baik dan dapat digunakan dalam pengukuran suhu ruangan.

Kata kunci — Analisis Suhu, Arduino Uno, DHT11, Penyimpanan Barang, Termometer Digital

I. PENDAHULUAN

Banyak jenis teknologi yang telah diciptakan oleh masyarakat untuk membantu dan mempermudah dalam aktivitas pekerjaannya. Salah satu teknologi yang berkembang yaitu teknologi dalam bidang pengukuran suhu dan kelembapan. Alat pengukur suhu dan kelembapan sangat diperlukan dalam hal tertentu, seperti pada ruangan penyimpanan material makanan di suatu perusahaan, dengan tujuan untuk menjaga kualitas dan ketahanan dari material makanan yang berada di ruangan tersebut. Pada umumnya proses pengecekan suhu disuatu ruangan dilakukan secara manual dan itu membutuhkan lebih banyak waktu dan tenaga. Salah satu cara mengatasi masalah tersebut yaitu dengan merangkai alat untuk memonitoring suhu ruangan secara otomatis sehingga bisa menghemat waktu dan tenaga.

Terdapat beberapa penelitian tentang pengukuran suhu, salah satunya penelitian menurut Wartono dengan judul “*Temperature monitoring system to maintain foods resistance towards storage rooms using fuzzy logic method*”. Pada penelitian tersebut mengembangkan riset yang memaksimalkan kemampuan monitoring suhu dengan sensor untuk menjaga ketahanan produk dan mengurangi kesalahan dalam monitoring suhu. Alat yang digunakan pada penelitian tersebut yaitu, Raspberry pi3, dan memanfaatkan konsep sistem pakar pembuatan keputusan (*decision making*). Hasil dari penelitian tersebut bisa membantu pada saat proses memonitoring suhu sehingga pekerjaan bisa dilakukan dengan cepat, tepat, dan akurat [1]. Kemudian penelitian menurut Saptadi yang berjudul “Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22”. Proses pengujian yang dilakukan dalam penelitian tersebut yaitu, DHT11 lebih baik daripada DHT22 dalam pengukuran suhu untuk platform Arduino baik di dalam maupun luar ruangan. Untuk platform AVR hanya di luar ruangan saja yang mendapatkan hasil lebih baik. Sedangkan DHT22 memperlihatkan hasil yang lebih baik untuk pengukuran suhu pada platform AVR baik untuk lokasi di luar maupun dalam ruangan. Hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut yaitu DHT22 memiliki nilai akurasi yang lebih baik dari DHT11, yaitu dengan galat relative pengukuran suhu 4% (<4,5%) dan kelembapan 18% (<19,75%) [2]. Penelitian selanjutnya menurut Aditya dan Wibawanto, yaitu “Sistem Pengamatan Suhu dan Kelembaban pada Rumah Berbasis Mikrokontroler ATmega8. Pada penelitian tersebut rancangan yang dibuat dengan sensor DHT11, alat dapat melakukan instruksi sesuai prosedur dengan benar. Program dibuat dengan alur sistematis dengan sebuah pernyataan-pernyataan menggunakan software AVR Studio 5. Pemrograman yang terdapat dalam chip mikrokontroler dibuat menggunakan Bahasa C. Untuk menjalankan sebuah instruksi dan sistem kerja yang dikendalikan oleh mikrokontroler ATmega8 ini, maka digunakan program yang dapat berjalan setelah berhasil meng-*compile* dan meng-*upload*-nya ke dalam mikrokontroler dengan benar [3].

Kemudian penelitian menurut Prihatmoko, yang berjudul “Perancangan dan Implementasi Pengontrol Suhu Ruang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno”. Pada penelitian tersebut metode perancangan dimulai dari kajian arsitektur sistem, perancangan sistem kontrol suhu, dan pembuatan prototype sistem kontrol suhu. Penelitian tersebut menghasilkan prototype sistem kontrol suhu yang dilengkapi dengan fitur penampil suhu dengan LCD, dan pendingin akan mati jika suhu berada di bawah batas minimum [4]. Berikutnya penelitian dari Sumarjono yaitu “Sistem Monitoring dan Pengendalian Suhu Ruang di Laboratorium dengan Menggunakan Labview Berbasis Arduino”. Pada penelitian ini menggunakan sensor LM-35 dan DHT11, dari kedua sensor tersebut mengukur kondisi suhu ruangan dipantau dengan menggunakan LabView serta pengendaliannya dilakukan secara otomatis oleh mikrokontroler Arduino Uno. Kemampuan dari kedua sensor tersebut yaitu dimana tingkat akurasi kesalahan pada LM-35 lebih besar sekitar 11,43% dibandingkan

dengan DHT11. Sedangkan DHT11 memiliki tingkat akurasi kesalahan yang sangat kecil yaitu 0,15% dibandingkan LM-35 [5].

Dari penelitian [1,2,3,4,5] terbukti mampu menangani permasalahan yang terjadi pada suhu ruangan. Maka peneliti ini akan mengambil judul “ Perancangan Sistem Peringatan dan *Monitoring* Suhu Ruangan Material Bumbu Berbasis Mikrokontroler dan Sensor DHT11”.

II. DATA DAN METODE

A. Bahan dan Peralatan Penelitian

Penelitian ini dilakukan oleh penulis berkaitan dengan referens penelitian sebelumnya. Topik penelitian ini yaitu memonitoring suhu ruangan penyimpanan bahan baku makanan dengan menggunakan *hardware* Arduino Uno dan sensor DHT11. Sistem yang dipakai pada penelitian ini yaitu untuk memonitoring suhu ruangan di gudang material suatu perusahaan. Di perusahaan tersebut belum terdapat adanya alat otomatis yang dapat mendeteksi suhu dan memberi peringatan. Dalam penelitian ini juga penulis melakukan observasi dan interview terhadap staf dan karyawan yang bekerja di bagian gudang. Setelah melakukan interview terdapat beberapa kekurangan terhadap sistem kerja monitoring suhu ruangan yang sedang berjalan saat ini. Kemudian dengan kekurangan tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian untuk menangani kekurangan yang ada di gudang material makanan. Kemudian untuk memenuhi kebutuhan penelitian dibutuhkan alat berupa perangkat keras sebagai berikut :

- 1) Kebutuhan perangkat lunak
 - Sistem Operasi Windows
 - Arduino IDE
- 2) Kebutuhan perangkat keras
 - Laptop
 - Arduino Uno
 - Sensor DHT11
 - LCD
 - Buzzer
 - Board
 - Lampu LED 3 warna
 - Kabel jumpper
 - Kipas 12 V

B. Mikrokontroler Arduino Uno

Mikrokontroler merupakan sistem komputer fungsional yang di dalamnya terdapat sebuah *chip*. Pada komponen tersebut terkandung sebuah inti processor, memroi, dan perlengkapan input output [6].

C. Arduino Uno

Arduino merupakan sebuah mikrokontroler yang mudah digunakan, karena bahasa yang digunaka yaitu bahasa C. Arduino memiliki processor yang besar dan memori yang dapat menampung cukup banyak program. Arduino uno juga menggunakan board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328, dan mempunyai 14 pin digital input output [7].



Gambar 1 Arduino Uno

Pada Arduino uno hardwarenya memiliki processor Atmel AVR dan Softwarena memiliki bahasa pemrograman sendiri [8].

Deskripsi Arduino UNO:

- a) Mikronkontroler ATmega328
- b) Beroperasi pada tegangan 5V
- c) Tegangan input (rekomendasi) 7 - 12V
- d) Batas tegangan input 6 - 20V
- e) Pin digital input/output 14 (6 mendukung output PWM)
- f) Pin analog input 6
- g) Arus pin per input/output 40 mA

- h) Arus untuk pin 3.3V adalah 50 mA
- i) Flash Memory 32 KB (ATmega328) 2 KB digunakan Bootloader
- j) SRAM 2 KB (ATmega328)
- k) EEPROM 1KB (ATmega328)
- l) Kecepatan clock 16 MH

D. Sensor DHT11

Sensor DHT 11 merupakan sensor dengan kalibrasi sinyal digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban. Sensor ini termasuk elemen resistif dan perangkat pengukur suhu NTC yang memiliki tingkat kualitas dan stabilitas sangat baik, respon cepat dan harga yang terjangkau. DHT11 memiliki fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi ini disimpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka module ini membaca koefisien sensor tersebut. produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasiaplikasi pengukuran suhu dan kelembaban. Besaran yang sering digunakan untuk menyatakan kelembaban udara adalah kelembaban (Humidity) relatif (RH), dan skala suhu yang biasa digunakan adalah skala celsius (°C) atau fahrenheit (°F) [8].



Gambar 2 Sensor DHT11

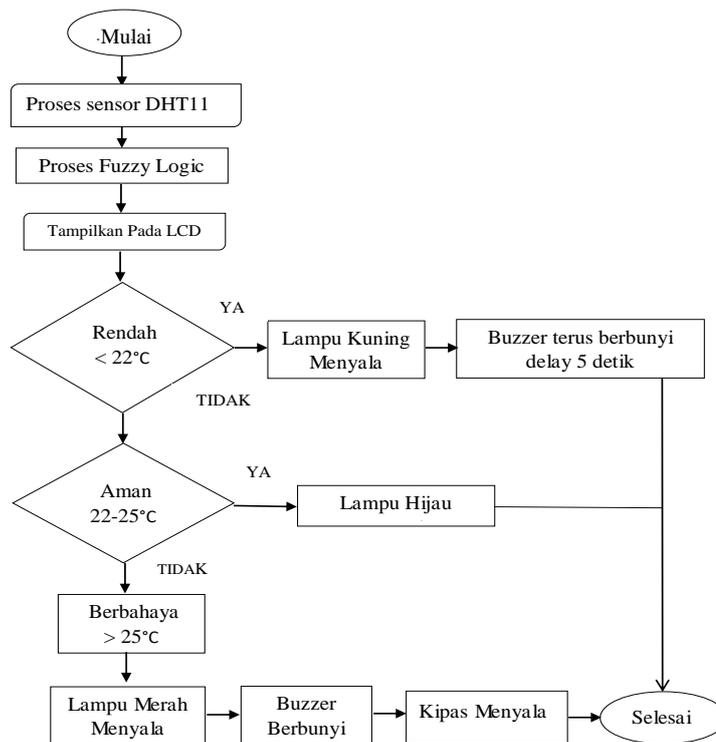
E. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengubah daya listrik menjadi suara. Komponen buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi electromagnet, dan kumparan yang tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaris magnetnya, karena kumparan yang dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kuparan akan menggerakkan kumparan secara bolak balik sehingga membuat buat udara bergetar dan menghasilkan suara.



Gambar 3 Buzzer

F. Gambaran Umum Penelitian



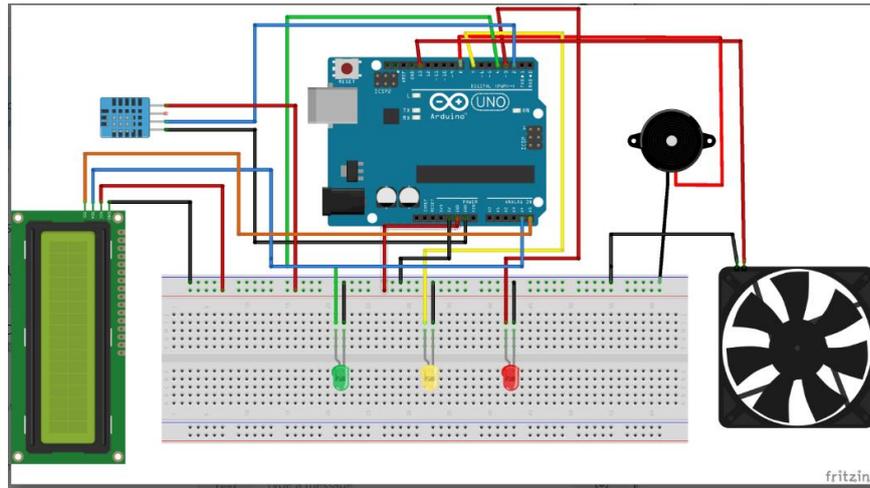
Gambar 4 Alur Penelitian

Pada Gambar 4 dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. DHT11 berfungsi sebagai *input* data yang akan diolah oleh Arduino.
2. Arduino Uno adalah *controller* yang mengatur seluruh kerja sistem.
3. Setelah mendapatkan hasil yang telah terdeteksi akan di tampilkan di Layer LCD.
4. Jika hasil suhu yang di dapat aman indikator lampu hijau akan menyala.
5. Indikator lampu kuning menyala dan Buzzer berbunyi delay 5 detik terus menerus apabila hasil suhu yang di dapat dibawah standar.
6. Indikator lampu merah menyala dan Buzzer berbunyi terus menerus apabila hasil suhu yang di dapat melebihi standar secara *otomatis* kipas akan menyala.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rangkaian Alat



Gambar 5 Rangkaian Alat

Pada Gambar 5 *Board* Arduino Uno terhubung dengan berbagai komponen sebagai berikut :

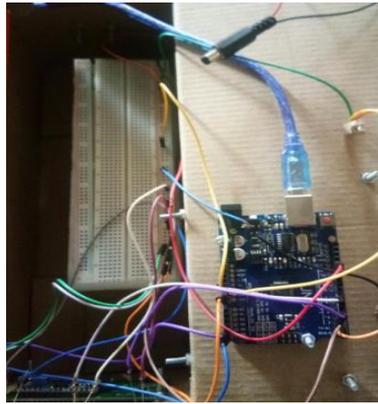
- *Board* terhubung dengan komponen *sensor* DHT11 yang berfungsi mendeteksi kondisi suhu dan dikirim ke Arduino dan di proses datanya.
- *Board* terhubung dengan komponen LCD yang berfungsi menampilkan data dari hasil *sensor* DHT11.
- *Board* terhubung dengan Lampu LED yang berwarna Hijau yang berfungsi sebagai penanda jika hasil sesuai standar.
- *Board* terhubung dengan Lampu LED yang berwarna Kuning yang berfungsi sebagai penanda jika hasil sesuai dibawah standar.
- *Board* terhubung dengan Lampu LED yang berwarna Merah yang berfungsi sebagai penanda jika hasil melebihi standar.
- *Board* terhubung dengan *Buzzer* yang berfungsi memberi suara *sirine* apabila suhu tidak sesuai standar.
- *Board* terhubung dengan kipas yang berfungsi membantu penyejuk ruangan sementara apabila suhu ruangan tinggi.

B. Prototype Rangkaian Monitoring Suhu

Rangkaian Monitoring Suhu memerlukan sistem untuk memantau suhu di dalam ruangan. Rangkaian dari sistem monitoring suhu tersebut berupa beberapa perangkat ataupun alat yang telah yang disusun sedemikian rupa diantaranya Sensor DHT11, Arduino Uno, LCD 12C, Buzzer, Lampu LED serta kipas di satukan dengan bantuan kabel jumper dan PCB atau breadboard. Kemudian, setelah selesai diberikan packaging agar lebih aman dan tertata rapi sehingga dapat berjalan dengan baik dan benar.



Gambar 6 Prototype Luar



Gambar 7 Prototype bagian dalam

C. Hasil Pengujian

Pengujian sensor DHT11 ini bertujuan untuk menguji rangkaian sensor suhu, pada alat Arduino ini dilakukan pengujian selama 60 menit dengan pengambilan data setiap 3 menit sekali dengan pengujian lampu pada ruangan dalam kondisi tidak menyala dan menyala. Hasil pengujian dari sensor DHT11 dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1 Hasil sensor DHT11 dan Termometer Digital (Kondisi Lampu Mati)

Tahapan	Waktu (menit)	Sensor DHT11	Termometer Digital	LED Menyala	Kipas	Hasil
1	3	24.40	24.50	Hijau	Off	Sesuai
2	6	24.50	24.60	Hijau	Off	Sesuai
3	9	24.60	24.80	Hijau	Off	Sesuai
4	12	24.50	24.80	Hijau	Off	Sesuai
5	15	24.60	24.80	Hijau	Off	Sesuai
6	18	24.60	24.80	Hijau	Off	Sesuai
7	21	24.50	24.80	Hijau	Off	Sesuai
8	24	24.50	24.80	Hijau	Off	Sesuai
9	27	24.70	24.80	Hijau	Off	Sesuai
10	30	24.60	24.80	Hijau	Off	Sesuai

Pada saat mendeteksi Suhu dalam kondisi ruangan keadaan lampu tidak menyala Nilai persentase paling sedikit terdapat pada menit ke 3 dengan nilai error :

$$\text{Persentasi error} = \frac{24.40 - 24.50}{24.50} \times 100\% = 0.4 \%$$

Sedangkan persentase paling jauh terdapat pada menit ke-9 dengan nilai error:

$$\text{Persentasi error} = \frac{24.70 - 24.80}{24.50} \times 100\% = 0.4 \%$$

Tabel 2 Hasil sensor DHT11 dan Termometer Digital (Kondisi Lampu Menyala)

Tahapan	Waktu (menit)	Sensor DHT11	Termometer Digital	LED Menyala	Kipas	Hasil
1	3	24.50	24.60	Hijau	Off	Sesuai
2	6	24.60	24.70	Hijau	Off	Sesuai
3	9	24.50	24.80	Hijau	Off	Sesuai
4	12	24.50	24.80	Hijau	Off	Sesuai
5	15	24.60	24.80	Hijau	Off	Sesuai
6	18	24.70	24.80	Hijau	Off	Sesuai
7	21	24.60	24.80	Hijau	Off	Sesuai

Tahapan	Waktu (menit)	Sensor DHT11	Termometer Digital	LED Menyala	Kipas	Hasil
8	24	24.60	24.80	Hijau	Off	Sesuai
9	27	24.50	24.80	Hijau	Off	Sesuai
10	30	24.70	24.80	Hijau	Off	Sesuai

Pada saat mendeteksi Suhu dalam kondisi ruangan keadaan lampu menyala, nilai persentase paling sedikit terdapat pada menit ke 3 dengan nilai error :

$$\text{Persentasi error} = \frac{24.50-24.60}{24.50} \times 100\% = 0.4\%$$

Sedangkan persentase paling jauh terdapat pada menit ke 18 dan 30 dengan nilai error:

$$\text{Persentasi error} = \frac{24.70 - 24.80}{24.50} \times 100\% = 0.4\%$$

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian yang sudah dilakukan untuk perancangan alat dan pengujian terhadap komponen-komponen yang digunakan, dapat disimpulkan bahwa alat telah berhasil di buat dan sesuai dengan tujuan pembuatannya. Lampu hijau menyala dan kipas dalam kondisi off ketika suhu di bawah $<25^{\circ}\text{C}$ dan menunjukkan suhu dalam kondisi aman. Pada saat pengujian sensor DHT11 dalam kondisi ruangan dengan lampu tidak menyala dan kondisi lampu menyala hasil dari rangkain mendapatkan persentase error 0.4%.

PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini adalah sebagian dari penelitian Tugas Akhir milik Suja Priyanto dengan judul Perancangan Sistem Peringatan dan *Monitoring* Suhu Ruangan Material Bumbu Berbasis Mikrokontroler dan Sensor DHT11, yang dibimbing oleh Sutan Faisal dan Kiki Ahmad Baihaqi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wartono, F., M. M. Effendi dan E.Rifalni. 2019. Temperature Moanitoring Sistem To Maintain Foods Resistance Towards Storage Rooms Using Fuzzy Logic Metode. *Jurnal ilmiah Informatika* 14(1) : 38-47.
- [2] Saptadi, A. H. (2015). Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino. *Jurnal Informatika, Telekomunikasi Dan Elektronika*, 6(2). <https://doi.org/10.20895/infotel.v6i2.73>
- [3] Aditya, M., & Wibawanto, H. (2013). Sistem Pengamatan Suhu Dan Kelembaban Pada Rumah Berbasis Mikrokontroler ATmega8. *Jurnal Teknik Elektro Unnes*, 5(1), 15–17. <https://doi.org/10.15294/jte.v5i1.3548>
- [4] Prihatmoko, D. (2016). Perancangan Dan Implementasi Pengontrol Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Simetris I Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 7(1), 117. <https://doi.org/10.24176/simet.v7i1.495>
- [5] Sumarjono, A. (2018). SISTEM MONITORING DAN PENGENDALIAN SUHU RUANGAN DI LABORATORIUM DENGAN MENGGUNAKAN LABVIEW BERBASIS ARDUINO Agus Sumarjono. *Integrated Lab Journal*, 06(1405), 19–28.
- [6] Fathulrohman, Y. N. I., & Asep Saepuloh, ST., M. K. (2018). Alat Monitoring Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika*, 02(01), 161–171. <http://jurnal.stmik-dci.ac.id/index.php/jumantaka/article/viewFile/413/467>
- [7] Saidah, A., M. Taufik dan R. H. Yoga. 2017. Rancang Bangun *Prototype Sistem* Pengendali Suhu Dan Kelembaban Pada Penimpan Tepung. *Jartel* 5(2) : 22-28.
- [8] Febtriko, A dan T, Sofian. 2016. Perancangan Sistem Pengamanan ruanagan berbasis mikrokontroler (Arduino) dengan metode mode detection. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi UNIVRAB* 1(1): 1-7.
- [9] Susanto, H., R. Pramana dan M. Mujahidin. 2013. Perancangan Sistem Telemetri Wireless Untuk Mengukur Suhu Dan Kelembaban Berbasis arduino Uno R3 Atmega328P Dan XBEE Pro. *Jurnal Sustainable* 4(1) : 1-9.