

Temperature and Humidity Monitoring System on Bread Proofer Using Arduino IoT Cloud

Zainal Akbar¹, Sitti Wetenriajeng Sidehabi², Tiara Aulani³

^{1,2,3}Otomasi Sistem Permesinan, Politeknik ATI Makassar, Indonesia
e-mail: zainal@atim.ac.id¹, tenri@atim.ac.id²

Abstract

In the process of making bread, there is one process called proofing. The term proofing is resting, or the dough is left at a specific temperature and humidity (fermentation). In the proofing process, the bread dough will expand well in the temperature range of 27-40°C with a humidity of 75-85% RH. The Agro Process Technology Laboratory has not used a proofer that can be monitored remotely. This makes it difficult to monitor the proofing process on bread during practicum, so the bread's quality cannot be consistent. To solve this problem, this study proposes a device that can monitor temperature and humidity and provide warnings at certain temperatures using the Arduino IoT Cloud application. This study aims to monitor temperature and humidity and provide notices at certain temperatures on the breadproofer using Arduino IoT Cloud. The method used in this study is designing a system using DHT22 as a temperature and humidity detector, buzzer and LED as indicators, RTC as a timer, and ESP32 microcontroller. From the study results, the average error in temperature was 0.34%, and humidity was 0.75% from the comparison of the Temperature and Humidity Meter with the DHT22 sensor. The use of a proofer during practicum in an agro process technology laboratory can be monitored remotely for temperature and humidity, and get warnings in the form of alarms using led and buzzer at temperatures of 25°C - 36°C so that the quality of bread can be consistent.

Keyword: Proofer, Internet of Things(IoT), Arduino IoT Cloud, ESP32, DHT22, RTC.

Abstrak

Dalam proses pembuatan roti, ada salah satu proses dalam tahapannya yang disebut proofing. Istilah proofing sendiri ialah mengistirahatkan atau adonan dibiarkan pada suhu dan kelembaban tertentu (fermentasi). Pada proses proofing, adonan roti akan mengembang dengan baik pada rentang suhu 27-40°C dengan kelembaban 75-85% RH. Pada Laboratorium Teknologi Proses Agro belum menggunakan proofer yang dapat dimonitoring secara jarak jauh. Hal tersebut agak menyulitkan untuk melakukan pemantauan pada saat praktikum terhadap proses proofing pada roti, sehingga kualitas pada roti belum bisa konsisten. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, maka pada penelitian ini diusulkan suatu alat yang dapat dimonitoring suhu dan kelembaban serta dapat memberikan peringatan pada suhu tertentu menggunakan aplikasi Arduino IoT Cloud. Penelitian ini bertujuan memonitoring suhu dan kelembaban serta Memberi peringatan pada suhu tertentu pada alat pengembang roti (proofer) menggunakan Arduino IoT Cloud. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan perancangan alat sebuah sistem dengan menggunakan DHT22 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban, buzzer dan led sebagai indikator, RTC sebagai penghitung waktu, serta mikrokontroler ESP32. Dari hasil penelitian didapatkan rata-rata error pada suhu 0,34% dan kelembaban 0,75% dari perbandingan Temperature and Humidity Meter dengan sensor DHT22. Penggunaan proofer pada saat praktikum dilaboratorium teknologi proses agro dapat dimonitoring secara jarak jauh suhu dan kelembabannya, serta mendapatkan peringatan berupa alarm menggunakan led dan buzzer pada suhu 25°C - 36°C agar kualitas pada roti bisa konsisten.

Kata kunci: Proofer, Internet of Things(IoT), Arduino IoT Cloud, ESP32, DHT22, RTC.

1. Pendahuluan

Roti merupakan salah satu makanan yang paling digemari dan disukai oleh masyarakat Indonesia. Oleh karena itu, membangkitkan minat para pelaku komersial untuk menjadikan roti

sebagai salah satu bidang usaha kuliner yang menawarkan prospek yang sangat baik ke depan. Salah satu peralatan yang berperan penting dalam produksi roti yang berkualitas adalah mesin pengembang roti[1]. Dalam proses pembuatan roti, ada salah satu proses dalam tahapannya yang disebut proofing. Istilah proofing sendiri ialah mengistirahatkan / adonan dibiarkan pada suhu dan kelembaban tertentu (fermentasi). Pada proses proofing, adonan roti akan mengembang dengan baik pada rentang suhu 27-40°C dengan kelembaban 75-85% RH[2].

Pada Laboratorium Teknologi Proses Agro belum menggunakan proofer yang dapat dimonitoring secara jarak jauh. Hal tersebut agak menyulitkan untuk melakukan pemantauan pada saat praktikum terhadap proses proofing pada roti, sehingga kualitas pada roti belum bisa konsisten. Kualitas roti yang belum konsisten tersebut akan menyebabkan tekstur roti menjadi kasar dan menghasilkan tekstur roti yang tidak baik .

Penelitian ini pernah dilakukan pada tahun 2022 oleh Nur Ikhsan, penelitian ini bertujuan untuk merancang otomatis mesin pengembang roti (proofer) berbasis mikrokontroler. Untuk perangkat kontrolernya digunakan mikrokontroler, sensor DHT11, LCD I2C dan relay. Kemudian pada tahun 2020 Andi Wawan Indrawan dkk juga pernah melakukan penelitian tentang Pengaturan Suhu dan Kelembaban Pada Ruang Proofer Berbasis Mikrokontroler Arduino. Perancangan oven otomatis ini menggunakan Arduino/Mikrokontroler sebagai controller dan sensor DHT 11 sebagai input, kemudian LCD Nextion sebagai output yang akan menampilkan suhu dan kelembaban. Sedangkan pada penelitian saya menggunakan ESP32, DHT22 dan aplikasi Arduino IoT Cloud dalam memonitoring suhu dan kelembaban serta memberi peringatan pada suhu tertentu

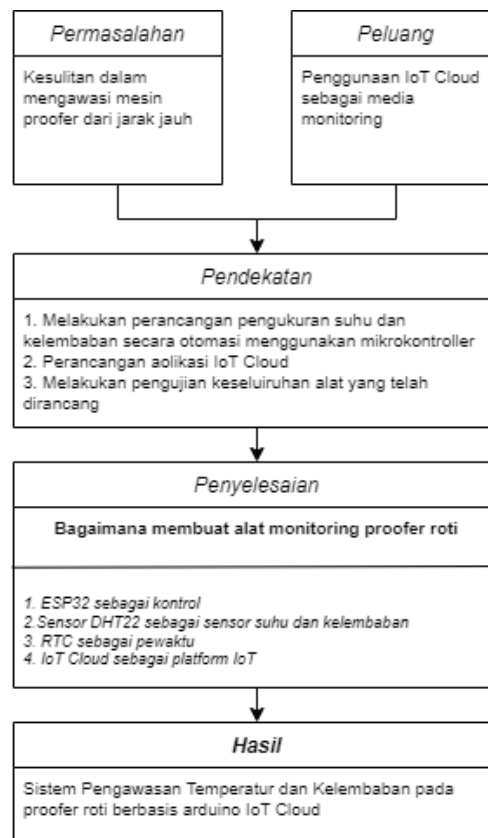
Untuk memecahkan masalah ini, dapat diterapkan solusi dengan menggunakan alat proofing yang dapat diakses secara jarak jauh. Alat tersebut dapat dipantau suhu dan kelembaban dan akan menampilkan waktu yang dibutuhkan pada saat proofing kemudian mengirim pemberitahuan berupa indikator led dan buzzer, sehingga produsen roti dapat melakukan aktivitas lain sambil menunggu proses proofing berlangsung. Dengan begitu, waktu yang dihabiskan untuk menunggu proses proofing dapat dikurangi dan produksi roti menjadi lebih efisien.

Berdasarkan hal tersebut, untuk memenuhi kebutuhan konsumen maka dalam penelitian ini dibuat sebuah alat untuk memonitoring suhu dan kelembaban berbasis Internet of Things. Untuk perangkat kontrolernya digunakan ESP 32, DHT 22, RTC, LCD, dan Buzzer.

2. Metode Penelitian

2.1. Kerangka Berpikir

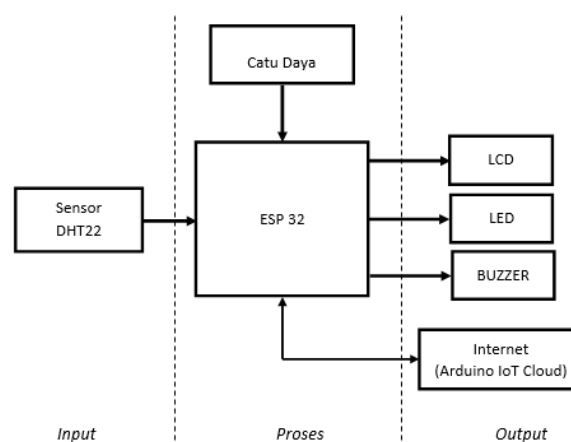
Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif eksperimnetal. Komponen utama yang digunakan adalah ESP32 sebagai pengendali utama, DHT22 yang merupakan sensor suhu dan kelembaban, dan RTC sebagai pewaktu. Metode yang digunakan dalam pembuatan *proofer* roti ini terdiri dari case alat, perancangan jalur *printed circuit board*, perakitan dan pengujian. Kerangka ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Berpikir

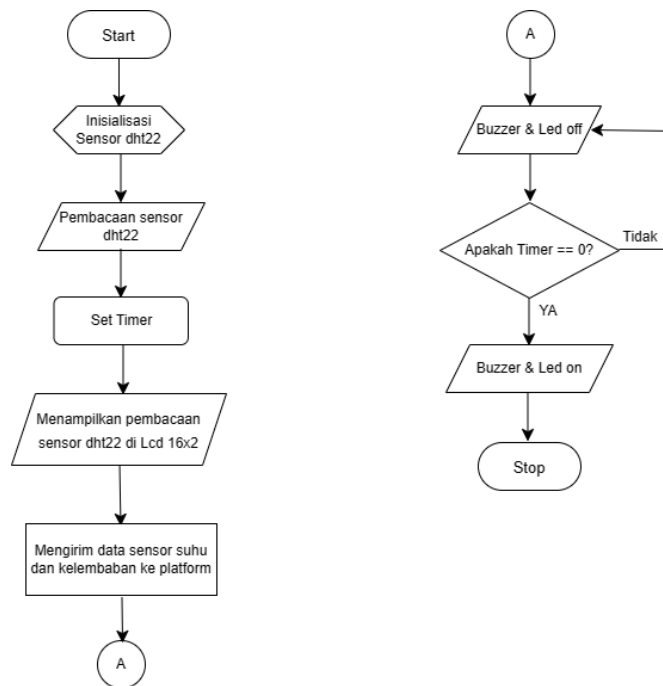
2.2. Bagan dan Flowchart Sistem Kerja

Pada bagan sistem kerja alat monitoring temperatur dan kelembaban terdapat ESP32 sebagai pengendali yang bertugas mengakuisisi data sensor DHT22 yang merupakan sensor dengan kelauran data temperatur dan suhu serta pengendali keluaran berupa lcd dan led serta sebagai media komunikasi antara alat dan platform Arduino IoT Cloud.



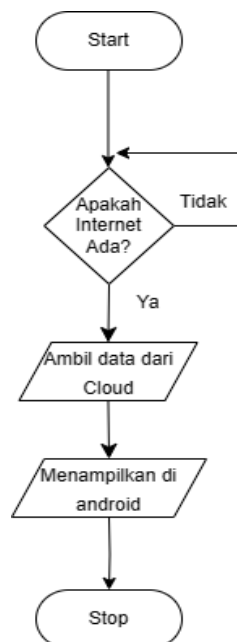
Gambar 2. Bagan sistem

Pada proses kerjanya alat ini dimulai dengan menyambungkan alat dengan sambungan internet. Ketika telah terhubung, alat ini harus melakukan pengaturan waktu sesuai kebutuhan. Setelah pengaturan dilakukan, tombol mulai ditekan ketika roti dimasukkan. *Buzzer* akan berbunyi ketika waktu yang telah ditetapkan telah habis.



Gambar 3. Flowchart alat

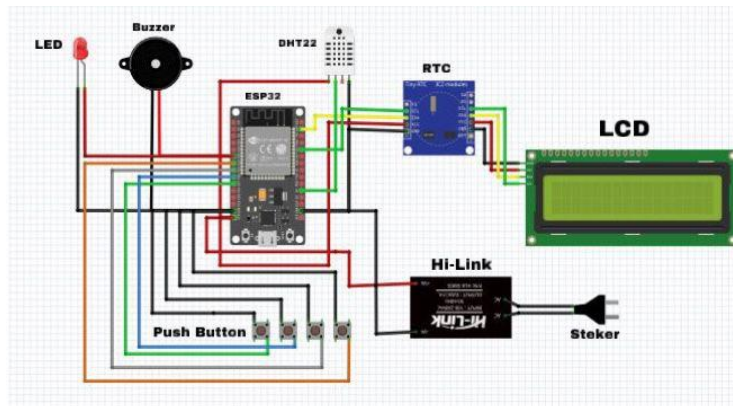
Pada gambar 3.3 menjelaskan flowchart alat dimana *start* untuk memulai kemudian melakukan set timer, lalu pembacaan sensor dht22, selanjutnya menampilkan pembacaan sensor pada lcd 16x2, mengirim data sensor suhu ke platform Arduino IoT Cloud selanjutnya apakah timer == 0 jika tidak kembali cek sisa waktu jika ya buzzer dan led on.



Gambar 4. Flowchart aplikasi android

Pada gambar 4 menjelaskan bahwa start untuk memulai, kemudian apakah internet ada? jika tidak mengulang kembali jika ya lanjut mengambil data dari cloud setelah itu menampilkan di Android kemudian stop.

3. Hasil dan diskusi
3.1. Wiring Diagram



Gambar 4. Wiring diagram alat sistem monitoring temperatur dan kelembaban *proofer* roti



Gambar 5. Alat sistem monitoring temperatur dan kelembaban *proofer* roti

Keterangan :

1. DHT22
2. LCD I2C
3. Push Button
4. LED
5. Terminal
6. ESP32
7. Buzzer
8. RTC DS1307
9. Hi-Link

3.2. Pengujian Alat

3.2.1. Pengujian sensor DHT22

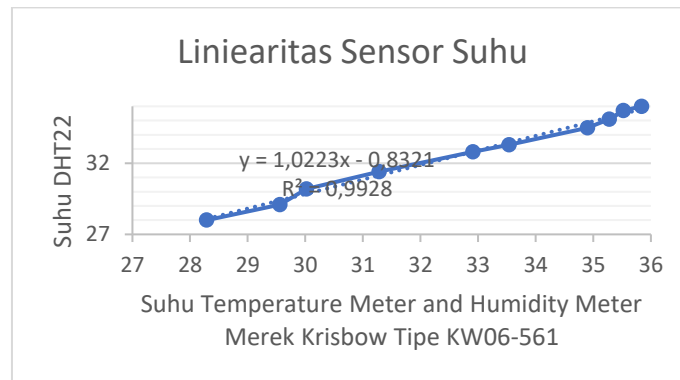
Pengujian pembacaan suhu sensor DHT22 dilakukan untuk mengetahui keakuratan sensor DHT11 dalam mendeteksi suhu dan kelembaban yang dibandingkan dengan menggunakan Temperature & Humidity Meter merek Krisbow tipe KW06-561 sebagai alat ukur referensi

Tabel 1. Hasil pengukurab suhu dan kelembaban

Tempereatur and Humidity meter		DHT 22		Error (%)	
Suhu	Kelembaban	Suhu	Kelembaban	Suhu	Kelembaban
28,29	53,70	28	53,0	1,03	1,30

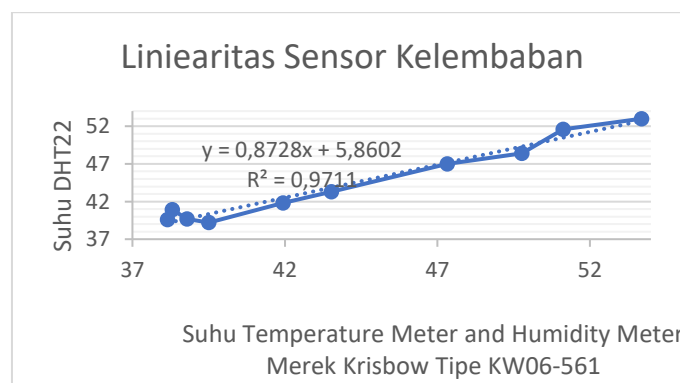
29,56	51,12	29,1	51,6	1,56	0,94
30,02	49,77	30,2	48,4	0,60	2,75
31,28	47,32	31,4	47	0,38	0,68
32,91	43,53	32,8	43,3	0,33	0,53
33,54	41,94	33,3	41,8	0,72	0,33
34,90	39,50	34,5	39,2	1,15	0,76
35,28	38,31	35,1	40,9	0,51	6,76
35,52	38,79	35,7	39,7	0,51	2,35
35,84	38,15	36	39,6	0,45	3,80
Rata - rata				0,34	0,75

Pada tabel 4.1 didapatkan nilai akurasi dari suhu dengan menggunakan Thermostat dan DHT22. Hasil pengukuran suhu yaitu pada nilai error yang tertinggi yaitu 1,56% dan nilai error yang terendah yaitu 0,33% dengan rata-rata 0,34%. Sedangkan nilai error kelembaban yaitu nilai tertinggi yang didapatkan 6,76% dan nilai terendah yang didapatkan 0.33% dengan rata-rata 0,75%.



Gambar 6. Grafik linieritas sensor suhu

Pada gambar grafik diatas dapat dilihat linearitas sensor suhu dari alat ukur temperature and humidity meter dengan sensor dht22. Dapat dilihat nilai koefisien pembacaan suhu 0,99 dengan tingkat error 0,34%.



Gambar 7. Grafik linearitas sensor kelembaban

Pada gambar grafik diatas dapat dilihat linearitas sensor kelembaban dari alat ukur temperature and humidity meter dengan sensor dht22. Dapat dilihat nilai koefisien pembacaan suhu 0,97 dengan tingkat error 0,75%.

3.2.2. Pengujian keseluruhan sistem

Pada pengujian ini dilakukan pengukuran suhu dan kelembaban serta konektivitas alat dan lot Cloud

Tabel 2. Pengujian keseluruhan sistem

Waktu	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Delay IoT (Detik)	Buzzer
16.35	27,40	56.59	1,5	Deaktif
16.36	27,70	56.70	1,5	Deaktif
16.37	28	56.40	1,5	Deaktif
16.38	28,60	55.40	1,6	Deaktif
16.39	29,89	52.5	1,5	Deaktif
16.40	32,20	47.5	1,5	Deaktif
16.41	33,70	44.20	1,5	Deaktif
16.42	33,90	43.20	1,6	Deaktif
16.43	34,40	42.90	1,5	Deaktif
16.44	35,90	40.5	1,5	Deaktif

Dari data tersebut dapat dilihat rata-rata kenaikan suhu setiap waktunya naik secara konstan yaitu 0,94 °c dan kelembaban turun 1,78 % setiap detiknya. Selain itu konektivitas dengan platform arduino IoT cloud berada pada rata-rata 1,5 detik.

4. Kesimpulan

Alat monitoring pengembang adonan roti (proofer) dengan ESP32 sebagai pusat kendali berbasis Internet of Things dan sensor DHT 22 sebagai perangkat input yang memberikan data suhu dan kelembaban. Penggunaan *proofer* dapat dimonitoring secara jarak jauh suhu dan kelembabannya, serta mendapatkan peringatan berupa alarm menggunakan led dan buzzer pada suhu 28°C - 36°C agar kualitas pada roti bisa konsisten. Pada pengujian didapatkan rata-rata error pada suhu 0,34% dan kelembaban 0,75% dari perbandingan alat ukur Temperature and Humidity Meter merek Krisbow tipe KW06-561 dengan sensor DHT 22.

Referensi

- [1] A.W. Indrawan, A. Achmad, K. Riyadi (2020). Pengaturan Suhu dan Kelembaban pada Ruang Proofer Berbasis Mikrokontroler Arduino, 120-128
- [2] Ullah, A., Kharisma, O. B., & Santoso, I. (2018). Fuzzy Logic Implementation to Control Temperature and Humidity in a Bread Proofing Machine. Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining, 1(2), 66. <https://doi.org/10.24014/ijaidm.v1i2.5664>
- [3] Imran, A., & Rasul, M. "Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32. Jurnal Media Elektrik, 17(2), 2721–9100. <https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14193>
- [4] Issn, P. (2023). Mesin Proofer Otomatis Berbasis Mikrokontroler. 9(1), 18–22.
- [5] Puspasari, F., Satya, T. P., Oktiawati, U. Y., Fahrurrozi, I., & Prisyanti, H. (2020). Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohygrometer Standar. Jurnal Fisika Dan Aplikasinya, 16(1), 40. <https://doi.org/10.12962/j24604682.v16i1.5776>
- [6] Saputra, D. A., Kom, S., Eng, M., & Utami, N. (2020). Rancang bangun alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler. Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer, 4(7), 54–64.
- [7] Ullah, A., Kharisma, O. B., & Santoso, I. (2018). Fuzzy Logic Implementation to Control Temperature and Humidity in a Bread Proofing Machine. Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining, 1(2), 66. <https://doi.org/10.24014/ijaidm.v1i2.5664>
- [8] Yohanes, Saghoa Sompie, Sherwin R.U.A., Tulung, N. M. (2018). Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer, 7(2), 167–174.
- [9] Ikhsan, N. (2022). Rancang Bangun Mesin Pengembang Adonan Roti (Proofer) Otomatis Berbasis Mikrokontroler.