

Rancang Bangun Penjemur Krupuk Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy Yang Berbasis Arduino Uno Dengan Menambahkan Tubular Heater

Muhammad Aldi Velga¹, Fitroh Amaluddin², Andik Adi Suryanto³, Anggi Surya Indah⁴

^{1,2,3,4}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Ronggolawe Tuban

E-mail: *¹MAldiVelga@gmail.com, ²amfitroh@gmail.com,

³andikadisuryanto@gmail.com, ⁴Nggisur334@gmail.com

Abstrak – Kerupuk termasuk makan kudapan atau sejenis makanan ringan yang terdiri dari bahan baku tepung tapioka yang dicampurkan dengan bahan – bahan perasa seperti udang, sayur atau ikan. Proses penjemuran kerupuk secara manual dapat menimbulkan masalah yaitu memerlukan energi yang banyak dan waktu yang lama. Maka dari itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat dijadikan sebagai alat penjemur kerupuk. Penelitian ini menggunakan sensor air hujan dan cahaya sebagai input data. Perangkat arduino uno sebagai pembaca data dan Tubular Heater yang digunakan sebagai sumber panas pada prototype alat penjemur kerupuk. Metode fuzzy yang diterapkan pada alat digunakan untuk pengambilan sebuah keputusan dari terbuka atau tertutupnya penutup alat penjemur kerupuk. Dengan melakukan pengujian pada alat didapatkan sebuah hasil bahwa alat dapat terbuka dan tertutup dengan baik tergantung dengan keadaan lingkungan dan dapat melakukan penjemuran kerupuk dengan keadaan heater menyala pada suhu stabil 55°C dengan lama waktu selama 8 jam.

Kata Kunci — Arduino Uno, Fuzzy Logic, Penjemur Kerupuk, Sensor Cahaya , Sensor Hujan

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan tingkat pertumbuhan penduduk yang tinggi dan keanekaragaman hayati yang besar. Sumber daya alam merupakan sebuah modal penting untuk memenuhi kebutuhan pangan. Kerupuk merupakan makanan ringan yang terbuat dari bahan baku tepung tapioka yang dicampur dengan bahan perasa seperti udang, sayur, maupun ikan banyak. Kerupuk merupakan salah satu makanan kudapan yang bersifat kering, beragam warna dan bentuk. Sehingga disukai semua jenis kalangan, mulai dari anak-anak, remaja, maupun orang dewasa [1]. Hal utama yang diperlukan pada tahap produksi pembuatan kerupuk adalah proses pengeringan yang dilakukan penjemuran secara manual, dimana kerupuk diletakkan di luar ruangan yang terkena panas matahari.

Pengeringan kerupuk yang dilakukan masih menggunakan cara tradisional dimana kerupuk dijemur masih mengandalkan panas matahari. Hasil dari penelitian ini adalah membuat prototipe alat pengering irisan kerupuk yang menggunakan mikrokontroler atmega16 dan metode *Fuzzy Logic* yang semula dengan pengeringan manual waktu yang diperlukan 8-16 jam dengan alat ini waktu yang dibutuhkan yaitu 5 jam pada suhu 55°C. Jadi Pengeringan nya dengan menggunakan alat ini bisa lebih cepat sekitar 2-3 kali [2].

Mengenai usaha olahan kerupuk kemplang, terdapat suatu permasalahan yang menyebabkan produksi kemplang kurang efektif. Permasalahan tersebut berupa mekanisme pengeringan kerupuk kemplang yang masih bersifat konvensional berupa penjemuran langsung di bawah terik matahari, sehingga faktor pengering sangat tergantung pada cuaca [3]. Metode peningkatan olahan pangan melalui proses pengeringan menggunakan alat pengering kerupuk kemplang otomatis. sosialisasi ini masyarakat mendapatkan pengetahuan mengenai fungsi dan kegunaan serta perawatan alat pengering otomatis untuk meningkatkan kualitas hasil olahan pangan, sehingga tingkat perekonomian masyarakat semakin membaik dari yang sebelumnya.

Logika fuzzy adalah cara yang digunakan untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruangan output [4]. fuzzy digunakan untuk memecahkan masalah secara linguistik atau variabel yang mengandung ketidakpastian bukan melalui angka-angka.

Berdasarkan penelitian yang sebelumnya pernah dibuat yaitu Penjemur Kerupuk otomatis menggunakan sistem kecerdasan buatan Arduino uno dengan menerapkan metode *Fuzzy Logic Controller* [1]. Selain itu pada Jurnal Rancang Bangun Alat dengan menggunakan sistem buka tutup pada Jemuran Kerupuk Putih Baraya Menggunakan ESP32 dan *website*. Dengan memanfaatkan teknologi yang dapat memecahkan permasalahan tersebut dengan membuat sistem Penjemur kerupuk otomatis yang memanfaatkan *Tubular Heater* dan

menggunakan sistem buka tutup. Maka penulis memilih judul “Rancang Bangun Penjemur Kerupuk Otomatis menggunakan Metode *fuzzy* yang berbasis *Arduino Uno* dengan menambahkan *Tubular Heater*”.

Tanpa adanya suatu sistem yang baik dapat menimbulkan berbagai masalah. Salah satunya melakukan penjemuran kerupuk secara manual sehingga banyak sekali tenaga yang diperlukan dan memakan banyak waktu. Dalam proses pembuatan kerupuk secara manual harus memindahkan krupuk ke dalam ruangan agar tidak terkena air hujan ataupun keluar ruangan agar terkena sinar matahari yang menjadikan kerupuk kering dengan baik. Kegiatan seperti itu sangat tidak efisien dan sangat melelahkan. Sumber daya yang digunakan pada alat adalah listrik AC.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini penulis menggunakan beberapa jurnal penelitian terdahulu untuk dijadikan acuan sebagai pedoman dan bahan pertimbangan dalam melakukan penelitian. Hal ini dilakukan untuk menambah pengetahuan dan teori dalam mengkaji penelitian yang dilakukan.

2.1 Analisa Dan Perancangan Sistem

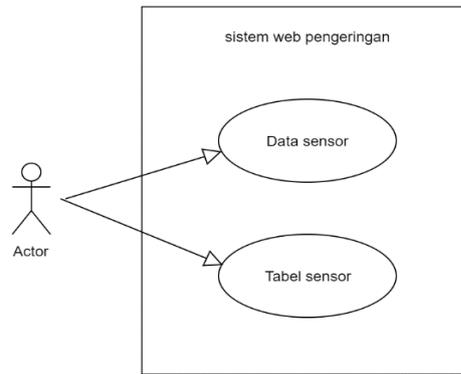
2.1.1 Identifikasi Kebutuhan

Tabel 1. Alat dan Bahan

No.	Bagian	Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah		
1.	Sumber Daya	Power Supply	12 Volt	1		
		Arus listrik AC	220 Volt ,220 Watt	1		
2.	Input	Sensor LDR		1		
		Sensor Hujan		1		
		Sensor DHT11		1		
		Mikrokontroler	Arduino Uno	1		
3.	Proses	NodeMCU		1		
		Laptop		1		
		Motor DC		2		
4.	Output	Driver motor		1		
		Buzzer		1		
		Tubular heater		1		
		Limit Switch		2		
		Kipas DC		1		
		Relay		2		
		LCD 20x4		1		
		Website		1		
		5.	Bahan Pendukung	Papan Triplek		Secukupnya
				Almunium Lise U	Lebar 10mm, Panjang 40 cm	Secukupnya
Lem				Secukupnya		
Paku				Secukupnya		
Kabel Jumper				Secukupnya		
Tali Karet				Secukupnya		
Jack DC Female				1		
Kabel USB				1		

2.1.2 Use Case Sistem

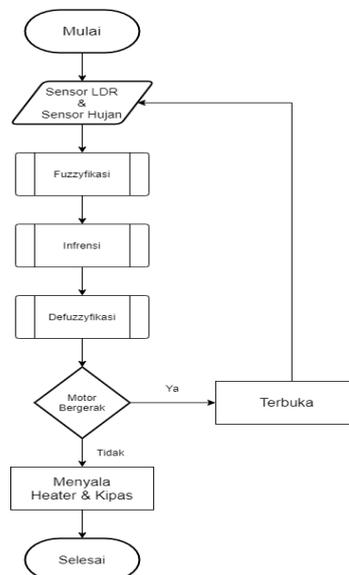
Pada gambar 1 merupakan sebuah usecase sistem yang dimana terdapat 1 aktor didalamnya yaitu petugas. Kemudian data sensor tersebut akan di kirimkan kedalam *website* dan *actor* bisa memonitoring alat pengering kerupuk melalui *website*.



Gambar 1. use case Diagram

2.1.3 Flowchart Alat

Pada gambar 2 merupakan rancangan flowchart penjemur kerupuk otomatis yang di mana di awali dengan sensor LDR dan sensor hujan mendeteksi kemudian jika atap terbuka maka sensor LDR dan sensor hujan melakukan perulangan kemudian jika sensor LDR dan sensor hujan kemudian atap tertutup maka sensor DHT11 akan mendeteksi suhu serta Tubular Heater dan kipas akan menyala.

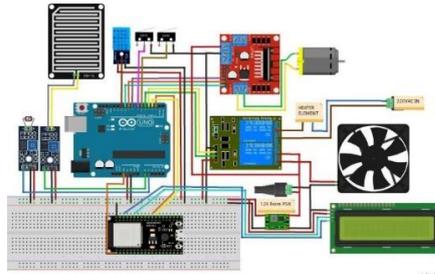


Gambar 2. Flowchart Alat

2.1.4 Perancangan Software Dan Hardware

ArduinoUNO adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel [5]. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*Integrated Circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik.

Pada Gambar 3 Proses perancangan hardware ini menggunakan beberapa komponen – komponen yang saling terhubung dengan mikrokontroler arduino uno. Perancangan alat ini berguna dalam melakukan proses pengeringan dan penjemuran krupuk dimana dengan bantuan komponen sensor hujan, intensitas cahaya dan humidity. Alat yang akan dirancang akan menggunakan LCD 20x4 dalam melakukan tampilan keadaan nilai suhu, intensitas cahaya dan humidity. Rangkaian alat yang telah disatukan dalam satu alat memiliki gambaran seperti gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian Keseluruhan Alat

Pada Gambar 4 Rancangan pada halaman awal website adalah form *login* dengan memasukkan *username* dan *password* yang telah ditentukan. *User* tidak akan dapat menggunakan *website* monitoring apabila memasukkan *username* dan *password* yang tidak sesuai.

Gambar 4. Form Login

2.2 Implementasi Sistem

2.2.1 Rangkaian Sistem

Rangkaian sistem merupakan hasil perangkaian alat yang telah menjadi satu alat penjemur kerupuk, dimana pada alat penjemur kerupuk ini terbagi menjadi 3 bagian yaitu:

1. Rangkaian alat (depan)

Rangkaian alat bagian depan memiliki komponen – komponen utama dari alat penjemur kerupuk meliputi sensor – sensor yang digunakan, mikrokontroler dan juga *power supply*.

2. Rangkaian alat (dalam)

Rangkaian alat bagian dalam berisi komponen penunjang yang digunakan dalam mengeringkan kerupuk seperti heater dan juga *limit switch*.

3. Rangkaian alat (samping)

Rangkaian alat bagian samping merupakan tempat penaruhan LCD yang digunakan untuk menampilkan bagaimana nilai dari sensor dan *fuzzy* pada alat penjemur kerupuk.

2.3 Pengolahan Data

2.3.1 Menentukan variabel

Tabel 2. Himpunan Kondisi Sensor LDR

NO	Nama Variabel	Nilai Variabel
1	Terang	0 - 400 Ω
2	Gelap	300 – 700 Ω
3	Sangat Gelap	600 – 1000 Ω

Tabel 3. Himpunan Kondisi Sensor Air Hujan

NO	Nama Variabel	Nilai Variabel
1	Hujan Deras	0 – 400 milidetik
2	Hujan Sedang	300 – 700 milidetik
3	Tidak Hujan	700 – 1000 milidetik

Penghitungan Nilai Fuzzy

[8]. Penghitungan nilai metode fuzzy mamdani terlebih dahulu menentukan proses fuzzyfikasi dengan rumus penghitungan

$$\alpha - \text{predikat} = \text{Sangat Gelap} \cap \text{Sangat Basah}$$

$$\text{Sangat Gelap} [1000] = (1000-700)$$

$$= 300/1000$$

$$= 0.3$$

$$\text{Sangat Basah [1000]} = (1000-600)$$

$$= 400/1000$$

$$= 0.4$$

Hasil pada fuzzyfikasi akan dibentuk dalam bentuk sebagai berikut

$$\alpha - \text{predikat} = \text{Sangat Gelap} \cap \text{Sangat Basah}$$

$$= \min (0.3;0.4)$$

$$= \min 0.3$$

$$= \min 0.4$$

Pada tahap selanjutnya dilakukan defuzzyfikasi dengan menggunakan metode sentroid:

$$(a1 - 0)/1000 = 0.4 \square 400 \quad (a2 - 0)/1000 = 0.3 \square 300$$

$$Z^* = \int u(z)zdz$$

$$\int u(z)zdz$$

$$Z^* = 1000 - 400 + 300$$

$$600 + 400 + 300$$

$$Z^* = 900$$

$$1300$$

$$Z^* = 0.7$$

Setelah melakukan penghitungan defuzzyfikasi yang mendapatkan nilai 0,7 maka akan dilakukan penarikan penutup alat penjemur kerupuk.

2.3.3 Pengujian

Tabel 4. Hasil Uji Coba
KASUS DAN HASIL UJI COBA

Data Masukan (Rules)	Pengamatan	Keterangan
<i>If is Terang And Hujan Deras then Tutup</i>		Penutup alat tertutup Dengan nilai sensor LDR 96 dan sensor air hujan 324
<i>If is Terang And Hujan Sedang then Tutup</i>		Penutup alat tertutup Dengan nilai sensor LDR 115 dan sensor air hujan 448
<i>If is Terang And Tidak Hujan then Buka</i>		Penutup alat terbuka Dengan nilai sensor LDR 112 dan sensor air hujan 1000
<i>If is Gelap And Hujan Deras then Tutup</i>		Penutup alat tertutup Dengan nilai sensor LDR 617 dan sensor air hujan 286
<i>If is Gelap And Hujan Sedang then Tutup</i>		Penutup alat tertutup Dengan nilai sensor LDR 462 dan nilai sensor air hujan 401
<i>If is Gelap And Tidak Hujan then Buka</i>		Penutup alat terbuka Dengan nilai sensor LDR 666 dan nilai sensor air hujan 1000
<i>If is Sangat Gelap And Hujan Deras then Tutup</i>		Penutup alat tertutup Dengan nilai sensor LDR 893 dan nilai sensor air hujan 286

If is Sangat Gelap And Hujan Sedang then Tutup



Penutup alat tertutup Dengan nilai sensor LDR 938 dan nilai sensor air hujan 431

If is Sangat Gelap And Tidak Hujan then Buka



Penutup alat terbuka Dengan nilai sensor LDR 944 dan nilai sensor air hujan 1000

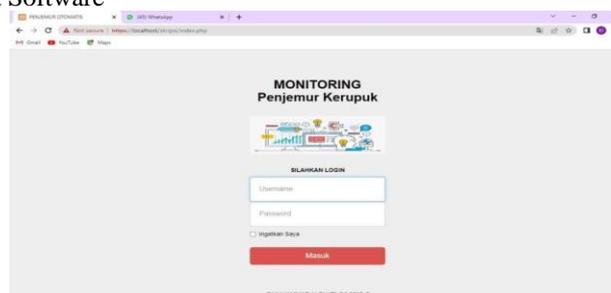
Tabel 5 Pengujian Tanpa Alat

Kedadaan	Gambar	Lama Penjemuran
Terkena Matahari		13 Jam
Tidak Terkena Matahari		16 Jam

Tabel 6. Pengujian Dengan Alat

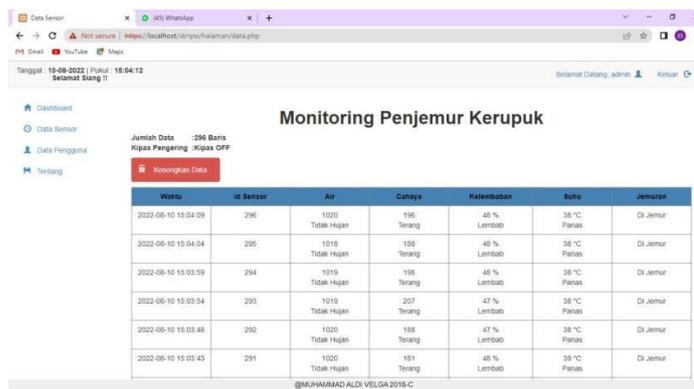
Kedadaan	Gambar	Lama Penjemuran
Heater Menyala		8 Jam
Heater Tidak Menyala		15 Jam

2.3.4 Pengujian Pada Software



Gambar 5. Uji Coba Halaman Login

Halaman login digunakan sebagai awal tampilan dalam menggunakan website memonitoring alat penjemuran kerupuk, pada halaman login *user* wajib memasukkan *username* dan *password* yang telah di atur.



Gambar 6. Halaman Data Sensor

Halaman data sensor memiliki fungsi sebagai menu monitoring langsung data – data dan nilai yang tersimpan dalam bentuk tabel. Data akan terupdate setiap 5 detik dan secara otomatis data akan tersimpan. Sehingga *user* dapat memantau secara langsung bagaimana kondisi alat saat dalam keadaan menyala.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian alat penjemur kerupuk ini menggunakan metode pengujian blackbox ya. Pengujian blackbox bekerja dengan cara melakukan pengujian yang berfokus pada sisi fungsionalitas, khususnya pada bagian input output yang terjadi apakah telah sesuai dengan yang diharapkan atau belum. Tujuan dari pengujian ini untuk memeriksa apakah alat penjemur kerupuk ini dapat melakukan fungsi sesuai yang diharapkan berupa tampilan nilai sensor yang digunakan pada alat penjemur kerupuk, Bergeraknya penutup alat dan munculnya hasil monitoring pada website.

Tabel 7. Hasil Pengujian Blackbox Alat Penjemur Kerupuk

Pengujian	Hasil Pengujian	Jenis Uji Coba
Hasil nilai sensor yang tertampil pada LCD 20x4	Data hasil nilai sensor cahaya dan air hujan dapat tertampilkan pada LCD 20x4	Blackbox (Berhasil)
Bergeraknya penutup alat pejemur kerupuk	Bergeraknya penutup alat yang sesuai dengan <i>rules</i> fuzzy yang ditentukan	Blackbox (Berhasil)
Hasil monitoring dapat terpantau di dalam website yang telah dibangun	Data hasil nilai sensordan keterangan alat dapat terkirim dan terpantau di dalam website yang telah dibangun	Blackbox (Berhasil)

Hasil black – box testing menunjukkan bahwa dari pengujian berhasil seluruh item menunjukkan hasil berasil, karena sudah berjalan secara fungsional dan memberikan informasi sesuai dengan yang diharapkan.

4. SIMPULAN

Dari penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Penjemur Kerupuk Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy yang Berbasis Arduino UNO Dengan Menambahkan Tubular Heater” yang telah dilakukan pengujian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa alat dapat berfungsi dengan baik menggunakan mikrokontroller arduino. Alat penjemur kerupuk ini berkerja dengan menggunakan logika fuzzy yang digunakan untuk mengetahui bagaimana keadaan cahaya dan kelembapan di luar lingkungan untuk menghasilkan keputusan alat akan menutup

atau terbuka dalam melakukan penjemuran kerupuk. Alat penjemur kerupuk ini juga mendapatkan waktu penjemuran selama 8 jam dengan keadaan tertutup dan heater menyala dengan suhu stabil 55°C.

5. SARAN

Penelitian yang telah dilakukan masih memiliki kekurangan yang perlu adanya pengembangan yang lebih lanjut untuk sistem alat yang telah dibuat sebagai berikut:

1. Perlu adanya penggunaan box yang lebih kuat lagi ketika ingin digunakan produksi sehari-hari karena alat ini masih berupa prototype.
2. Alat ini bergantung pada ketersediaan listrik seharusnya alat ini dapat ditambah sebuah panel surya yang memanfaatkan sinar matahari sehingga dapat menggantikan peran sumber listrik, ketika listrik padam atau terputus agar alat tetap bisa bekerja.
3. Alat penjemur kerupuk ini baru dapat di monitoring melalui website dan harus di akses dengan internet, kedepannya di harapkan dapat di buat aplikasi android untuk memonitoring penjemur kerupuk dengan menggunakan koneksi bluetooth ataupun inframerah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suandi, Risal. 2020. "Penjemur Kerupuk Otomatis Menggunakan Sistem Kecerdasan Buatan Arduino Uno Dengan Menerapkan Metode Fuzzy Logic Controller (FLC)." *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)* 7(2): 235.
- [2] Eksan, Fajar, Achmad Ubaidillah, and Miftachul Ulum. 2018. "Prototipe Alat Pengering Kerupuk Energi Matahari Menggunakan Mikrokontroler Atmega16 Berbasis Fuzzy Logic." : 47–52.
- [3] Kurniawan, Widodo Budi, Fitri Afriani, Herman Aldila, and Yuant Tiandho. 2021. "Rancang Bangun Alat Pengering Otomatis Kerupuk Kemplang Di Desa Penyak." 4(1): 38–42.
- [4] Nugroho, Rudito Pujiarso, Budi Darma Setiawan, and M Tanzil Furqon. 2019. "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Menentukan Harga Sewa Hotel(Studi Kasus : Gili Amor Boutique Resort , Dusun Gili Trawangan , Nusa Tenggara Barat)." *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu*.
- [5] Ihsanto, Eko, And Sadri Hidayat. 2014. "Rancang Bangun Sistem Pengukuran Ph Meter Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno." *Jurnal Teknologi Elektro* 5(3).