

Sistem Pengering Bawang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Dengan Pemilihan Jenis Bawang Menggunakan Metode SAW

^{1*} Honainah, ² Tijaniyah, ³ Ratri Enggar Pawening, ⁴ Ilmirizki Imamuddin, ⁵ Sutra Wardatul Jannah, ⁶ Bambang, ⁷ Moh. Jasri

^{1,3,6,7} Teknik Informatika, Universitas Nurul Jadid, Paiton Probolinggo

^{2,4,5} Teknik Elektro, Universitas Nurul Jadid, Paiton Probolinggo

¹ naina.aja@unuja.ac.id, ² tijaniyah@unuja.ac.id, ³ enggar.r@unuja.ac.id, ⁴ ilmi.eeunuja@gmail.com,

⁵ sutrawardatuljannah@unuja.ac.id, ⁶ bambang210284@gmail.com, ⁷ jasri@unuja.ac.id

Article Info

Article history:

Received April 20th, 2025

Revised May 1st, 2025

Accepted May 17th, 2025

Keyword:

Onion drying
Microcontroller
Simple Additive Weighting
Automatic system
Temperature sensor

ABSTRACT

Onion drying is a crucial process in the agricultural industry to extend shelf life and maintain product quality. However, an un optimized drying process can lead to quality degradation, such as changes in color, texture, and moisture content that do not meet the required standards. Therefore, this study develops an Automatic Onion Drying System Based on a Microcontroller with onion type selection using the Simple Additive Weighting (SAW) method. Testing results indicate that the system operates optimally with a drying time of 4-6 hours for a 5-kilogram load of onions. The chosen alternative for the type of onion is red onion, as the demand for red onions is very high in Sekarkare Village, Dringu District, Probolinggo Regency. This tool provides benefits to village residents by allowing shallots to be dried more quickly and efficiently. Additionally, the use of the SAW method takes into account the type of shallots that can be used as drying material, ensuring faster drying and lower moisture content. Shallots are a type of onion that contain less moisture compared to the alternative onion types used in the SAW calculation.

Copyright © 2025 Jurnal JEETech.
All rights reserved.

Corresponding Author:

Honainah

Teknik Informatika, Universitas Nurul Jadid, Paiton Probolinggo

Address. Jl. PP Nurul Jadid, Dusun Tj. Lor, Karanganyar, Kec. Paiton, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur 67291

Email: naina.aja@unuja.ac.id

Abstrak— Pengeringan bawang merupakan proses penting dalam industri pertanian untuk memperpanjang masa simpan dan menjaga kualitas produk. Namun, proses pengeringan yang tidak optimal dapat menyebabkan penurunan kualitas, seperti perubahan warna, tekstur, dan kadar air yang tidak sesuai standar. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan Sistem Pengering Bawang Otomatis Berbasis Mikrokontroler dengan pemilihan jenis bawang menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW), sementara mikrokontroler berfungsi sebagai unit kendali utama untuk mengatur suhu dan durasi pengeringan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berjalan dengan optimal dengan pengeringan antara 4-6 jam dengan beban berat bawang 5 kilo, serta alternative yang terpilih sebagai alternative jenis bawang yaitu bawang merah. Karena jumlah peminat bawang merah sangat tinggi di desa sekarkare kecamatan dringu kabupaten probolinggo. Alat ini memberikan manfaat untuk warga desa untuk mengeringkan bawang merah lebih cepat dan efisien. Ditambah penggunaan metode SAW yang memperhitungkan jenis bawang merah yang dapat dijadikan bahan pengering alat yang cepat kering dan memiliki kadar air sedikit. Bawang merah termasuk jenis bawang yang memiliki kadar air lebih sedikit dari pada jenis bawang yang dijadikan alternative pada perhitungan SAW.

Kata kunci: Pengeringan bawang, Mikrokontroler, Simple Additive Weighting (SAW), Sistem otomatis, Sensor suhu

I. Pendahuluan

Pada umumnya, proses pengeringan bawang masih dilakukan secara manual, baik dalam pemilihan jenis bawang maupun pengaturan sistem pengeringan. Hal ini sering kali menyebabkan ketidakkonsistenan dalam hasil pengeringan dan inefisiensi dalam penggunaan energi. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengeringan bawang yang lebih otomatis dan cerdas guna meningkatkan efisiensi serta kualitas hasil akhir[1]. Bawang merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki peran penting dalam industri makanan dan bumbu dapur [2]. Proses pengeringan bawang menjadi tahapan krusial untuk memperpanjang masa simpan, menjaga kualitas, serta meningkatkan nilai jualnya. Namun, proses pengeringan yang tidak optimal dapat menyebabkan penurunan kualitas bawang, seperti perubahan warna, tekstur yang kurang baik, atau kadar air yang tidak sesuai standar [3]. Bawang merah (*Allium cape var. aggregate*) adalah salah satu jenis tanaman umbi yang termasuk dalam keluarga Amaryllidaceae. Bawang ini banyak digunakan sebagai bumbu dapur dan bahan dasar dalam berbagai masakan, terutama di kawasan Asia Tenggara, termasuk Indonesia [4]. Dalam budidaya bawang merah, konsep PHT (Pengendalian Hama Terpadu) sangat penting untuk menjaga tanaman dari serangan hama seperti ulat grayak, thrips, dan penyakit layu[5]. Gabungan antara pengamatan rutin, biopestisida, musuh alami, dan rotasi tanam[6]. Bawang merah mengandung senyawa flavonoid, allicin, dan sulfur yang efektif melawan bakteri dan virus, termasuk bakteri penyebab infeksi saluran pernapasan [7]. Selain itu air perasan bawang merah digunakan sebagian orang sebagai masker rambut alami untuk mengurangi ketombe dan memperkuat akar rambut [8].

Dalam penelitian ini, metode Simple Additive Weighting (SAW) digunakan untuk membantu pemilihan jenis bawang yang paling sesuai untuk proses pengeringan. Metode SAW bekerja dengan memberikan bobot pada beberapa kriteria tertentu, seperti kadar air, ketahanan terhadap suhu, dan waktu pengeringan, sehingga sistem dapat menentukan jenis bawang terbaik secara otomatis. Selain itu, penggunaan mikrokontroler dalam sistem pengeringan bawang otomatis memungkinkan pengontrolan suhu dan durasi pengeringan secara lebih presisi berdasarkan hasil analisis dari metode SAW [9]. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses pengeringan, mengurangi kesalahan manusia, dan menghasilkan bawang kering dengan kualitas yang lebih baik [10].

Petani bawang selama ini menggunakan metode konvensional untuk mengeringkan bawang. Dengan cuaca yang tidak menentu. Musim terkadang hujan dan kemarau. Bila musim hujan melanda di desa sekarkare kecamatan dringu kabupaten probolinggo maka bawang merah tidak dapat kering dengan sempurna, hal ini mengakibatkan bawang menjadi rusak dan busuk, serta tidak dapat dijual. Pemilihan jenis bawang yang akan menjadi salah satu parameter perhitungan metode SAW adalah bawang merah, bawang putih, bawang pring dan bawang Bombay. Jenis bawang ini menentukan bawang mana yang akan menjadi objek penelitian yang cocok untuk sistem kontrol pengering bawang yang dibutuhkan oleh warga desa sekarkare kecamatan dringu kabupaten probolinggo.

Penelitian terdahulu yang berjudul Sistem Informasi Pengambilan Keputusan Penentuan Varietas Bawang Merah pada Lahan Berbatu (Litosol) Menggunakan Metode SAW (Simple Additive Weighting) di Kabupaten Enrekang, Penelitian ini mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis web untuk menentukan varietas bawang merah yang cocok ditanam di lahan berbatu menggunakan metode SAW, dengan mempertimbangkan kriteria lahan yang ada [11].

Penelitian lain yang berjudul Mesin Pengering Bawang Merah Menggunakan Double Blower dan Sensor Suhu DHT22 Arduino di Desa Brangkolong Kecamatan Plampang, Sumbawa, penelitian ini membahas tentang Penelitian ini merancang mesin pengering bawang merah yang menggunakan double blower dan

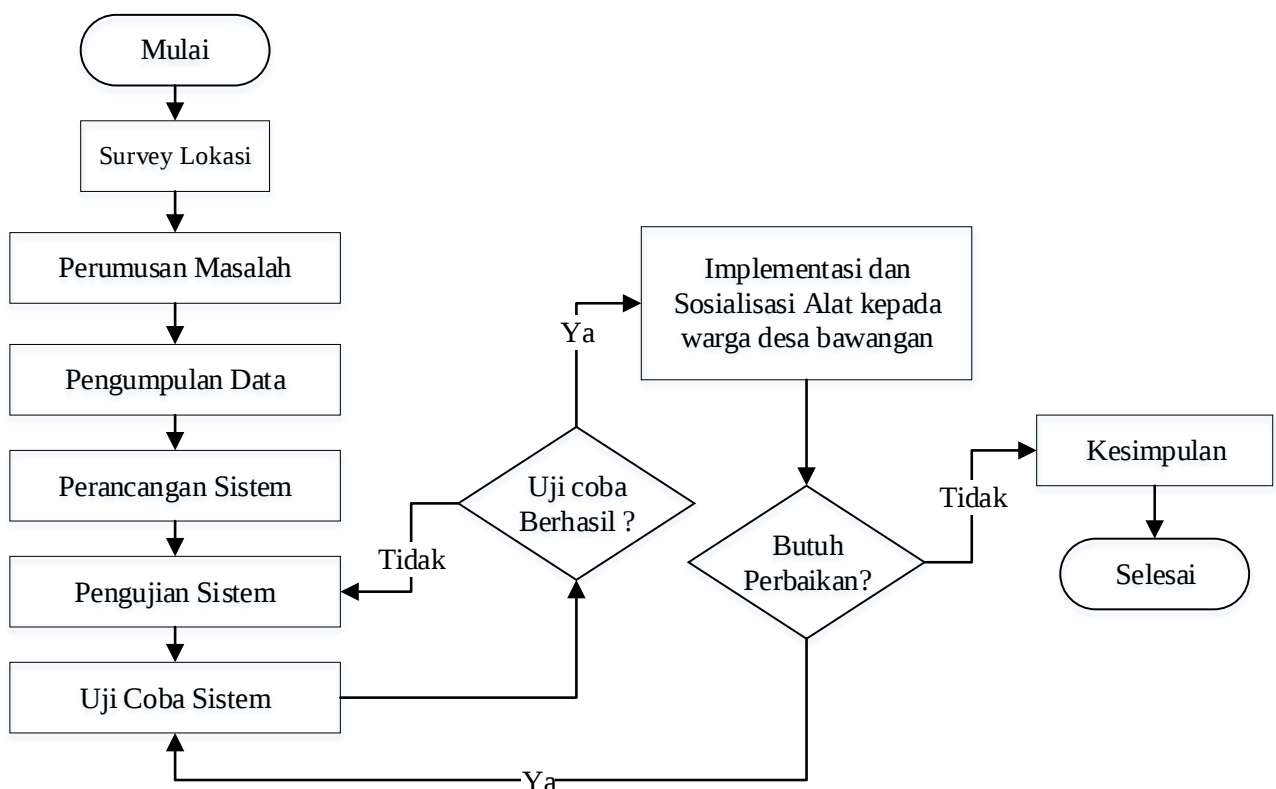
sensor suhu DHT22 berbasis Arduino, dengan tujuan membuat pengeringan bawang merah lebih efektif dan efisien [12].

Penelitian terakhir yaitu Sistem Kendali Kelembaban pada Ruang Pengeringan Bawang Merah Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Penelitian ini mengembangkan sistem pengendalian kelembaban dalam ruang pengeringan bawang merah menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Sistem ini dirancang untuk menjaga kelembaban optimal selama proses pengeringan, sehingga kualitas bawang merah yang dihasilkan dapat terjaga dengan baik [13]

II. Metode Penelitian

A. Metode

Penelitian ini memiliki metode penelitian. Berikut ini metode penelitian yang telah terlaksana, dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini



Gambar 1. Flowchart Alur penelitian

a. Penelitian Awal

Tahapan awal dalam penelitian ini adalah mengunjungi salah satu warga desa sekarkare kecamatan dringu kabupaten probolinggo. Tahapan awal observasi lokasi penelitian untuk survey lokasi dan kondisi dari permasalahan pengering bawang. Penelitian awal dilakukan oleh ketua peneliti. Tahapan awal ini dilakukan selama 1-10 hari.

b. Perumusan Masalah Dan Tujuan Penelitian

Tahapan ini dikerjakan oleh ketua dan anggota peneliti. Tahapan ini merupakan tahapan wawancara dan observasi lokasi guna mendapatkan informasi respon warga desa sekarkare kecamatan dringu kabupaten probolinggo terhadap penelitian ini, merumuskan masalah bersama salah satu warga

tentang mengeringkan bawang yang masih manual dengan mengandalkan panas matahari sedangkan cuaca sering hujan. Panas matahari tidak muncul sehingga mempengaruhi proses pengeringan pada bawang. Jika bawang tidak kering secara optimal maka akan berakibat bawang busuk dan tidak dapat di jual. Selain itu juga membuat estimasi daya yang dihasilkan panel surya untuk mengeringkan bawang serta waktu untuk mengeringkan bawang secara optimal. Tahapan ini dilakukan selama 1-15 hari.

c. Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data ini dilakukan oleh ketua dan anggota peneliti. Pengumpulan data yaitu wawancara dan observasi pada penelitian awal, yang didukung dengan studi literatur. Studi literatur untuk mempelajari dan memahami konsep pemilihan jenis bawang yang akan dijadikan parameter metode karena jenis bawang yang ada di desa bawang sangat banyak, konsep metode *Simple Additive Weighing (SAW)* digunakan sebagai metode pemilihan jenis bawang adalah bawang merah, bawang pring, bawang putih dan bawang Bombay. Kriteria yang meliputi sebuah sistem pendukung keputusan yaitu nilai jual, rasa, berat barang, peminat dan kandungan air. Tahapan ini dilakukan selama 1-2 bulan

d. Perancangan Sistem

Tahapan perancangan sistem ini dilakukan oleh ketua peneliti, anggota peneliti, ketua teknisi dan anggota teknisi. Perancangan mikrokontroler yang sebagai pusat kendali sistem yang mengontrol sensor, pemanas, dan kipas berdasarkan data yang diperoleh, Load cell sebagai Sensor berat untuk mengukur kadar air bawang sebelum dan sesudah pengeringan, sensor dht22 sebagai Sensor suhu dan kelembaban untuk memantau kondisi lingkungan dalam ruang pengering. WiFi Module (ESP8266) sebagai sistem berbasis IoT untuk monitoring jarak jauh. Tahapan ini dilakukan selama 1-2 bulan.

e. Implementasi Rancangan.

Implementasi Rancangan dilakukan oleh ketua peneliti, programer dan ketua teknisi. Tahapan ini adalah persiapan implementasi sistem ke lokasi penelitian. Sebelum nya tim peneliti memberikan pelatihan sistem pada petani bawang tentang jalan nya *system control* serta komponen elektronik lainnya. Pelatihan ini dapat dilakukan sebanyak 2x bila warga desa bawang mengalami kesulitan memahami kinerja system yang dijelaskan oleh tim peneliti. Tahapan ini juga dapat dijadikan evaluasi program pertama sebelum alat dioperasikan langsung oleh petani. Tahapan ini dilakukan selama 1-20 hari

f. Pengujian Sistem

Tahapan Pengujian Sistem ini dilakukan oleh ketua peneliti, programer dan ketua teknisi. Menguji aplikasi dengan cara uji coba sistem. Jika sesuai maka dilanjutkan jika tidak maka kembali perancangan sistem. Langkah eksperimen *trial and error* dilakukan sebanyak 3x. Tahapan *pertama* yaitu uji coba sinkronisasi data dari sensor ke mikrokontroler. Tahapan kedua yaitu uji coba metode SAW dengan mikrokontroler dan tahapan ketiga yaitu uji coba sistem secara keseluruhan. Tahapan ini dilakukan selama 1-3 bulan

g. Penarikan Kesimpulan

Tahapan ini adalah penarikan kesimpulan dilakukan oleh ketua dan anggota peneliti. Kesimpulan didapat dari sistem kontrol dan proses penelitian yang dilakukan dan tidak lanjut dari penelitian akan menjadi saran yang akan lebih dikembangkan lagi oleh penelitian berikutnya. Tahapan dilakukan selama 1-10 hari

Multi-Attribute Decision Making (MADM) adalah mengevaluasi m alternatif A_i ($i=1,2,\dots,m$) terhadap sekumpulan atribut atau kriteria C_j ($j=1,2,\dots,n$), dimana setiap atribut saling tidak bergantung satu dengan yang lainnya. Matriks keputusan setiap alternatif terhadap setiap atribut x , diberikan sebagai

$$x = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Dimana x_{ij} merupakan rating kinerja alternatif ke- i terhadap atribut ke- j . Nilai bobot yang menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap atribut, diberikan sebagai, $w : w = \{ w_1, w_2, \dots, w_n \}$ [14].

Fishburn menyatakan bahwa, konsep dasar metode *Simple Additive Weighting Model* (SAW) yang biasa disebut juga *Weighted Sum Model* (WSM) adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Metode SAW[15] membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (x) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternative yang ada .

$$x = \begin{bmatrix} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{bmatrix} \quad (2)$$

r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j dimana $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$. Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih [8]. Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai :

$$V_i = [\sum_{j=1}^n (w_j r_{ij})] \quad (3)$$

III. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini merupakan bagian hasil dari penelitian ini. Hasil dari uji coba alat dan hasil perhitungan metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Hasil uji coba jenis bawang dengan kadar kandungan air dan waktu pengeringan di desa sekarkare. Kecamatan dringu kabupaten probolinggo. Bawang dapat kering optimal yaitu antara 50% sampai 70% dengan estimasi waktu pengeringa yang efisien yaitu antara 4 sampai 7 jam. Hasil nya sebagaimana berikut

Tabel. 1. Hasil Uji Coba Kipas DC

Uji coba ke-	Waktu	Jenis Bawang	Tingkat Kandungan Air	Waktu Pengeringan	Keterangan		
					Baik	Tidak Baik	Kondisi Bawang
1	20 Februari 2025	Merah	75%	4 Jam	✓		Bawang Kering
2	20 Februari 2025	Putih	62%	5 Jam	✓		Bawang Kering
3	20 Februari 2025	Pring	90%	8 Jam		✓	Bawang Basah
4	20 Februari 2025	Bombay	85%	8 Jam		✓	Bawang Basah
5	21 Februari 2025	Merah	72%	4 Jam	✓		Bawang Kering
6	21 Februari 2025	Putih	65%	9 Jam		✓	Bawang Basah
7	21 Februari 2025	Pring	87%	9 Jam		✓	Bawang Basah
8	21 Februari 2025	Bombay	82%	12 Jam		✓	Bawang Basah
9	22 Februari 2025	Merah	74%	3 Jam	✓		Bawang Kering
10	22 Februari 2025	Putih	67%	6 Jam		✓	Bawang Basah
11	22 Februari 2025	Pring	90%	10 Jam		✓	Bawang Basah
12	22 Februari 2025	Bombay	84%	11 Jam		✓	Bawang Basah

Bagian ini adalah hasil uji coba operasional alat keseluruhan. Uji coba dilakukan sebanyak 1x. Berikut ini hasil uji coba dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Coba Operasional Alat

Uji coba ke-	Waktu	Komponen Alat	Keterangan		
			Baik	Tidak Baik	Kondisi Alat
1	18 Februari 2025	Panel Surya	✓		Normal
1	18 Februari 2025	Mikrokontroler	✓		Normal
1	18 Februari 2025	Sensor DHT22	✓		Normal
1	18 Februari 2025	Adaptor	✓		Normal
1	18 Februari 2025	Kipas DC	✓		Normal
1	18 Februari 2025	Heater Nichrome	✓		Normal
1	18 Februari 2025	Load Cell	✓		Normal
1	18 Februari 2025	Infrared Temperatuer Sensor	✓		Normal
1	18 Februari 2025	Lampu Indikator	✓		Normal
1	18 Februari 2025	Saklar On Off	✓		Normal
1	18 Februari 2025	Thermometer	✓		Normal

Bagian ini hasil uji coba perhitungan metode simple additive weighting (saw) untuk pemilihan jenis bawang yang dikeringkan. Dimulai dari penentuan alternative yaitu jenis biomasa. Hal ini table 4.

Tabel 4. Alternatif Perhitungan

No	Nama Alternatif	Kode Alternatif
1	Bawang Merah	A1
2	Bawang Putih	A2
3	Bawang Pring	A3
4	Bawang Bombay	A4

Berikut ini tabel 5. Kriteria pada metode *Simple Additive Weighting (SAW)* sebagaimana dibawah ini. Nama kriteria yaitu nilai jual, rasam berat barang, peminat dan kadar air pada bawang.

Tabel 5. Kriteria Perhitungan

No	Nama Kriteria	Kode Kriteria
1	Nilai Jual	K1
2	Rasa	K2
3	Berat Barang	K3
4	Peminat	K4
5	Kadar Air	K5

Berikut ini tabel 6 nilai bobot setiap kriteria pada setiap alternative. Perhitungan pemilihan jenis bawang ini juga menggunakan nilai bobot. Nilai W sebagai nilai preferensi yaitu $w = \{5,3,4,4,2\}$.

Tabel 6. Nilai bobot setia kriteria pada setiap *alternative*

Kriteria/Alternatif	K1	K2	K3	K4	K5
A1	4	4	5	3	3
A2	3	3	4	2	3
A3	5	4	2	2	2
A4	5	4	2	2	2

Selanjutnya adalah matrik ternormalisasi dari tabel 6. Sebagaimana berikut.

$$x = \begin{bmatrix} 4 & 4 & 5 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 4 & 2 & 3 \\ 5 & 4 & 2 & 2 & 2 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya adalah dilakukan normalisasi matrik X sebagaimana berikut.

$$r_{11} = \frac{4}{\text{Max}\{4;3;5\}} = \frac{4}{5} = 0,8$$

$$r_{21} = \frac{3}{\text{Max}\{4;3;5\}} = \frac{3}{5} = 0,6$$

$$r_{31} = \frac{5}{\text{Max}\{4;3;5\}} = \frac{5}{5} = 1$$

$$r_{21} = \frac{4}{\text{Max}\{4;3;5\}} = \frac{4}{4} = 1$$

$$r_{22} = \frac{3}{\text{Max}\{4;3;5\}} = \frac{3}{4} = 0,75$$

$$r_{32} = \frac{4}{\text{Max}\{4;3;5\}} = \frac{4}{4} = 1$$

Selanjutnya adalah matrik ternormalisasi R sebagaimana berikut.

$$R = \begin{bmatrix} 0,8 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0,6 & 0,75 & 0,8 & 0,6 & 1 \\ 1 & 1 & 0,4 & 0,6 & 0,6 \\ 1 & 1 & 0,4 & 0,6 & 0,6 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya adalah proses perangkingan pada setiap *alternative* dan kriteria. Langkah ini adalah langkah terakhir pada perhitungan metode SAW. Apabila nilai alternatif yang paling tinggi yaitu menjadi pilihan terbaik.

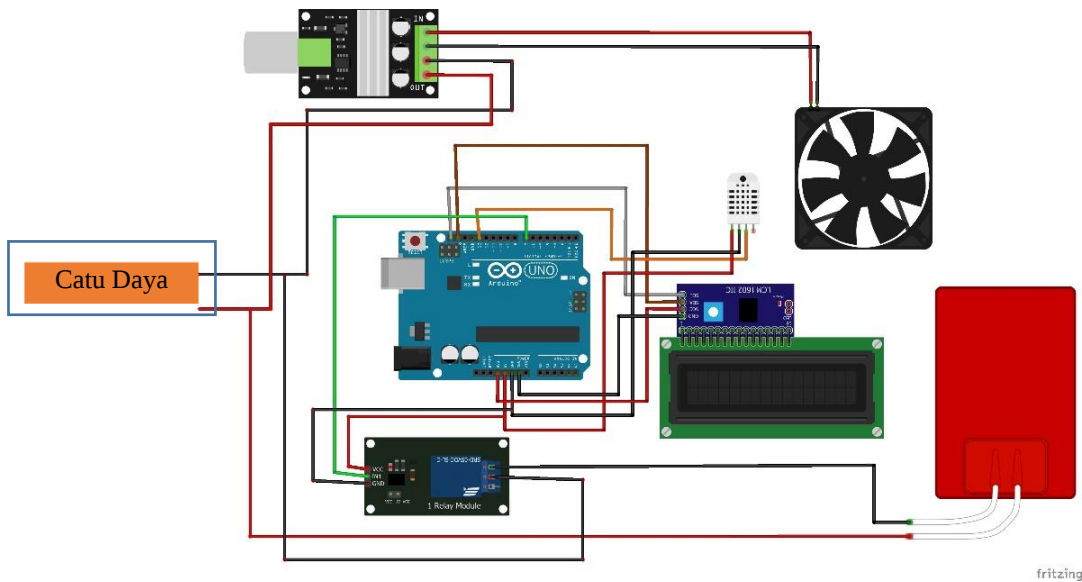
$$A1 = (5)(0,8) + (3)(1) + (4)(1) + (4)(1) + (2)(1) = 17$$

$$A2 = (5)(0,6) + (3)(0,75) + (4)(0,8) + (4)(0,6) + (2)(1) = 13,11$$

$$A3 = (5)(1) + (3)(1) + (4)(0,4) + (4)(0,6) + (2)(0,6) = 13,6$$

$$A4 = (5)(1) + (3)(1) + (4)(0,4) + (4)(0,6) + (2)(0,6) = 13,6$$

Dari hasil perangkingan ini terlihat jelas bahwa nilai paling tinggi yaitu alternatif 1 = Bawang Merah dengan nilai 17. Tingkat kekeringan 5 (sangat baik). Bagian ini hasil desain alat. Dimulai dari desain alat secara keseluruhan ada pada Gambar 2. Sebagaimana berikut.



Gambar 2. Desain Alat Pengering Bawang

Berikut ini adalah hasil dari desain alat. Pada Gambar 3 alat pengering bawang secara keseluruhan berukuran P 75 x L 50 x T 60 cm dapat dilihat sebagaimana berikut :



Gambar 3. Alat Pengering Bawang Berbasis Mikrokontroler

Berikut ini adalah Gambar 4. Rancangan komponen alat pengering bawang otomatis berbasis mikrokontroler dengan menggunakan panel surya sebagai sumber energi alternatif ketika musim hujan tiba.



Gambar 4. Rancangan Komponen Pengering Bawang Otomatis dengan Mikrokontroler

IV. Kesimpulan

Penelitian ini memiliki kesimpulan yaitu :

1. Penelitian ini memiliki kesimpulan yaitu operasional alat berjalan normal, alat pengering mampu mengeringkan bawang secara optimal selama 4-6 jam dengan beban berat bawang 5 kilo. Bawang yang dikeringkan yaitu bawang merah karena peminat bawang merah sangat tinggi di desa setempat kecamatan dringu kabupaten probolinggo..
2. Menurut hasil perhitungan metode *Simple Additive Weighing* (SAW) adalah alternatif = bawang merah. Alternative 1 memiliki nilai rank tertinggi yaitu 17. Nilai rank ini paling tinggi dibandingkan nilai rank alternative 2 dan alternative 3. Bawang merah sebagai jenis bawang yang dipakai sebagai alternative pada metode SAW.

V. Daftar Pustaka

- [1] M. Berbasis, M. Arduino, M. Sarah, and F. Dina, "Pemanasan Global (global warming) yang merupakan salah satu fenomena meningkatnya suhu bumi yang disebabkan oleh meningkatnya gas emisi . Hal ini membuat kondisi cuaca sudah tidak dapat diprediksi lagi . Oleh karena itu aktivitas manusia untuk mengering," 2022.
- [2] T. A. Soetiarso and W. Setiawati, *Pedoman umum pengembangan teknologi inovatif pada tanaman bawang merah*. 2005. [Online]. Available: [https://balitsa.litbang.pertanian.go.id/ind/images/isi_monografi/M-34 Panduan Teknis Pedoman Umum Pengembangan Teknologi Inovatif pada Budidaya Bawang Merah.pdf](https://balitsa.litbang.pertanian.go.id/ind/images/isi_monografi/M-34_Panduan_Teknis_Pedoman_Umum_Pengembangan_Teknologi_Inovatif_pada_Budidaya_Bawang_Merah.pdf)
- [3] F. Anggoro *et al.*, "Alat pemotong bawang merah otomatis yang berbasis arduino uno dan sensor ultrasonik," vol. 7, no. 2, pp. 177–186, 2024.
- [4] K. Bagaskara, A. Mahmudi, and Y. Agus Pranoto, "Sistem Kontrol Dan Monitoring Pada Tanaman Bawang Merah Berbasis Iot," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 873–880, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.6177.
- [5] A. Ekawanti, N. R. D. Kurnia, F. A. M. Arifin, L. A. Mahdalena, I. Mujahidin, and I. L. Novenda, "Sistem Pengendalian Hama Ulat Grayak (Spodoptera Exigua) di Lahan Bawang Merah Berbasis Pertanian Berkelanjutan pada Kelompok Tani Desa Karanggeger Probolinggo," *J. Abdidias*, vol. 4, no. 6, pp. 465–472, 2023, doi: 10.31004/abdidias.v4i6.856.
- [6] Yulimasni, *Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Bawang Merah Dan Pengendaliannya*, vol. 22, no. 3. 2005.
- [7] H. Triwidodo and M. H. Tanjung, "Hama Penyakit Utama Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum*) dan Tindakan Pengendalian di Brebes, Jawa Tengah," *Agrovigor J. Agroekoteknologi*, vol. 13, no. 2, pp. 149–154, 2020, doi: 10.21107/agrovigor.v13i2.7131.
- [8] Arfan, L. Indriani, Ratnawati, and K. Jaya, "PENGUNAAN INSEKTISIDA PADA TANAMAN BAWANG MERAH LOKAL PALU DAN INTENSITAS SERANGAN HAMA *Liriomyza*, Sp DI GUNTARANO," *J. Agrotech*, vol. 12, no. 1, pp. 10–15, 2022, doi: 10.31970/agrotech.v12i1.89.
- [9] J. Lampu, P. Jalan, and B. Photovoltaic, "Metode Simple Additive Weighting (SAW) pada Pemilihan JEETech," vol. 5, no. 2, pp. 134–144, 2024.
- [10] T. Doctor, A. Engineering, and F. Engineering, "DEVELOPMENT AND PERFORMANCE EVALUATION OF IOT BASED DRYER FOR SELECTED FOOD MATERIALS Nikita Mishra Department of Processing and Food Engineering College of Technology and Engineering Maharana Pratap University of Agriculture and Technology , Udaipur (Rajasthan) DEVELOPMENT AND PERFORMANCE EVALUATION OF IOT Thesis Submitted to the Maharana Pratap University of Agriculture and Technology , Udaipur In Partial Fulfilment of the Requirement for the Degree of Doctor of Philosophy in Agricultural Engineering (Processing and Food Engineering) By Nikita

Mishra,” 2023.

- [11] K. Motlagh, “Determining the appropriate model of red onion drying kinetics and comparing mathematical models of Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) 1- Introduction 2- Materials and methods,” vol. 19, no. 133, pp. 337–348, 2023.
- [12] R. Tullah, S. Sutarman, and A. H. Setyawan, “Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi,” *J. Sisfotek Glob.*, vol. 9, no. 1, 2019, doi: 10.38101/sisfotek.v9i1.219.
- [13] Z. N. Z. Nadzif, “Rancang Bangun Penyiraman Otomatis Untuk Tanaman Hias Berbasis Mikrokontroler ESP8266,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 4, pp. 2119–2130, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i4.1083.
- [14] D. S. Anwar and D. Rohpandi, “Sistem pendukung keputusan untuk menentukan lahan tanaman cabai dengan menggunakan metode simple additive weighting,” *Sensitek*, vol. 1, no. 1, pp. 657–660, 2018.
- [15] I. Naufal and N. Nurdin, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penyakit Pada Tanaman Terong Menggunakan Metode Simple Additive Weighting,” *TECHSI - J. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 1, p. 123, 2020, doi: 10.29103/techsi.v12i1.2379.