

## SISTEM KENDALI KELEMBABAN PADA RUANG PENGERINGAN BAWANG MERAH BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

Annisa Amalia<sup>1</sup>, Ibrahim Nawawi<sup>2</sup>, Sapto Nisworo<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Elektro Universitas Tidar

Kapten Suparman 39 Magelang 56116 Indonesia

[annisaa.amalia@student.untidar.ac.id](mailto:annisaa.amalia@student.untidar.ac.id)<sup>1</sup> [ibrahim\\_nw@untidar.ac.id](mailto:ibrahim_nw@untidar.ac.id)<sup>2</sup>

[deria.pravitasari@untidar.ac.id](mailto:deria.pravitasari@untidar.ac.id)<sup>3</sup>

### INTISARI

Peningkatan suhu bumi atau 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 mengeringkan bawang merah cukup terganggu dan menjadi sangat merepotkan apabila bawang merah yang telah dipanen tidak kering selama sehari-hari sehingga tidak dapat dikonsumsi atau langsung dijual. Bawang Merah (*Allium ascalonicum L*) merupakan komoditas sayuran yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi, dan mengandung protein, lemak, hidrat arang, kalsium fosfor dan besi. Komoditas ini bukan merupakan sumber kalori, akan tetapi memiliki kandungan minyak atsiri sehingga banyak digunakan oleh hampir setiap masakan untuk menambah cita, rasa dan kenikmatan makanan. Pada penelitian ini bawang merah disimpan dalam tampah bambu pada suhu ruang dengan keadaan terbuka. Bawang merah sebagai bahan awal tidak bisa dijadikan sebagai variabel tetap karena hanya mempunyai masa simpan selama  $\pm 2$  minggu, maka varietas bawang merah yang dipakai tidak bisa dipastikan seragam karena dibeli pada waktu yang berbeda, sehingga variabel tetap yang bisa dipertahankan adalah ketebalan bawang merah.

**Kata Kunci:** Sistem Kendali Kelembaban pada ruang pengering bawang merah , Mikrokontroler Arduino Uno .

### I. Pendahuluan

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 mengeringkan bawang merah cukup terganggu dan menjadi sangat merepotkan apabila bawang merah yang telah dipanen tidak kering selama sehari-hari sehingga tidak dapat dikonsumsi atau langsung dijual. Bawang Merah (*Allium ascalonicum L*) merupakan komoditas sayuran yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi, dan mengandung protein, lemak, hidrat arang, kalsium fosfor dan besi. kalori, akan tetapi memiliki kandungan minyak

Menurut Sarah Farah Dina, Himsar Ambarita(2014). Pengeringan dengan menggunakan sinar matahari sebagai sumber panas dan dengan desikan membuat proses pengeringan lebih cepat dan efektif dalam segi waktu pengeringan dan konsumsi energi.

Menurut Mirzarohman (2013), teknik pengeringan dengan sinar matahari sebenarnya kurang efektif dikarenakan iklim saat ini yang tidak menentu. Selain itu sinar matahari juga bisa menurunkan kualitas dari bawang merah. Sinar atau cahaya dapat merusak beberapa vitamin seperti : ribloflavin, vitamin A, vitamin C, dan warna produk saat penjemuran, bagian umbi bawang merah tidak boleh terkena sinar matahari secara langsung untuk menghindari terjadinya sengatan luka bakar pada umbi.

Menurut Geankoplis (1993), proses pengeringan dapat diklasifikasikan secara *batch* dimana bahan dimasukkan kedalam alat pengering dan dikeringkan dalam satu

periode waktu, dan pengeringan secara kontinyu.

Menurut McCabe (2002), pengeringan (*drying*) artinya mengurangi jumlah air atau cairan dalam bahan padat yang mempunyai kandungan yang rendah dan dapat diterima. Pengeringan biasanya merupakan langkah terakhir dalam serangkaian atau operasi, dan produk dari pengering yang siap untuk pengemasan akhir. Bahan yang dapat dikeringkan dapat berupa serpihan, butiran, bubuk atau lembaran yang memiliki sifat yang berbeda.

## II. Landasan Teori

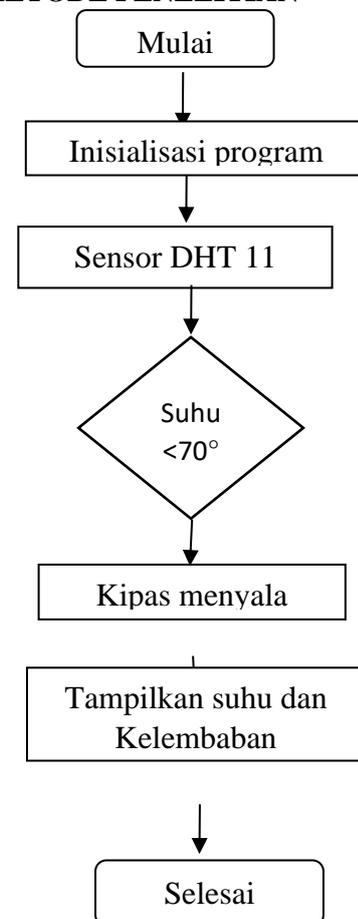
Hildayani pada tahun (2013) telah melakukan penelitian tentang karakteristik pengeringan bawang merah (*Allium ascalonium, L.*) dengan menggunakan sinar matahari (sun drying), alat pengering mekanis tipe rak dan kombinasinya. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pengeringan secara kombinasi antara pengeringan menggunakan sinar matahari dan alat mekanis tipe rak merupakan pengeringan yang lebih baik dengan efisiensi pengeringan paling tinggi yaitu 57,41% dibandingkan dengan pengeringan matahari dan pengeringan dengan alat pengering mekanis yang memiliki efisiensi pengeringan 50,31% dan 36,16%. Kelemahan dengan menggunakan alat pengering mekanis tipe rak yaitu, bawang merah kering yang dihasilkan mengalami perubahan warna, lunak dan perubahan aroma. Pada pengeringan gabungan, bawang merah juga mengalami perubahan warna. Warna berubah ketika bawang merah dipindahkan ke alat pengering tipe rak karena perlakuan suhu yang tinggi.

Menurut penelitian Sukandar Sawidin, Deitje S.Pongoh, Ali Ramschie, yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Kontrol Temperatur dan Kelembapan Ruang dengan Android” mengungkap bahwa sistem kendali temperature dan kelembapan ruangan dengan android menggunakan mikrokontroler Arduno Uno dapat mengendalikan suhu dan kelembapan dalam ruangan melalui *interface* pada layar smartphone android dan jarak smartphone android dengan *router Wifi* dapat

mengontrol peralatan elektronik (*Fan* dan Pemanas) dengan jarak 150 meter. Waktu respon saat tombol android ditekan untuk jarak 1-50 meter 0.5 detik dan untuk jarak 60-150 meter 1-3 detik.

Menurut penelitian Dinda Hardanti, dkk (2019) yang berjudul “Penggunaan DHT11 dan Arduino Uno Sebagai Pendeteksi Suhu Pada Laptop” mengungkap bahwa sensor suhu dan kelembapan DHT11 memiliki kinerja, ketahanan, dan ketelitian yang baik dalam mengukur suhu dan kelembapan. LCD sebagai output pada sebuah rangkaian dan dapat digunakan untuk menampilkan hasil proses Arduino dengan implementasi dengan mudah. Alat pendeteksi suhu ini dapat memberikan informasi suhu pada laptop kepada pengguna secara tepat dan akurat. Dapat juga mendeteksi suhu dan melihat suhu ideal, suhu normal dan suhu yang tidak stabil.

## III. METODE PENELITIAN



Gambar 3.1 Diagram Alir penyelesaian Penelitian jika kelembaban udara 45% maka exhaust fan dan lampu pijar off.

1. Studi Literatur

Studi literatur memiliki peranan penting dalam suatu penelitian karena dapat dimanfaatkan sebagai landasan logika berpikir dalam menyelesaikan masalah secara ilmiah. Studi literatur dilakukan dengan cara mempelajari teori-teori yang digunakan untuk mencapai tujuan suatu penelitian;

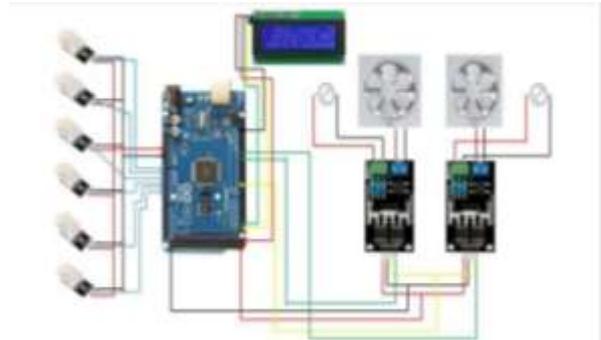
2. Perancangan Sistem dan Pembuatan Alat

Pada perancangan dan penyambungan sensor DHT 11 ini terdapat 6 sensor DHT 11 pada ruangan pengering yang di hubungkan ke arduino mega 2560 pada pin A0, A1, A2, A3, A4 dan A5 sedangkan sensor DHT 11 sendiri yang di hubungkan ke arduino mega 2560 memiliki 3 kaki yaitu kaki 1 VCC, kaki 2 Data sensor, kaki 3 GND. Peletakkan 6 sensor.

3. Perancangan Perangkat Lunak

Diagram alir (*flowchart*) sistem pengendalian kelembaban udara pada rumah pengering hibrida Untuk mempermudah perancangan perangkat lunak pengontrolan pada kelembaban udara, maka dari itu dibuat diagram alir (*flowchart*) untuk menjabarkan alur kerja sistem pengendalian kelembaban udara. Berikut ini adalah diagram alir untuk sistem pengendalian kelembaban udara. Berdasarkan Gambar dapat dijelaskan bahwa alur sistem pengendalian kelembaban udara di dalam ruang pengering hibrida diawali dengan data masukan berupa nilai yang terbaca ada sensor suhu DHT11. Jika nilai sensor terbaca lebih dari 45% maka exhaust fan akan mati dan lampu pijar akan menyala untuk menurunkan kelembaban udara di dalam ruang

pengering hibrida. Dan jika nilai sensor kelembaban udara yang terbaca di dalam ruang pengering kurang dari 45% maka lampu pijar mati dan exhaust fan akan menyala untuk menaikkan kelembaban udara sampai pada titik set pointnya dan



IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini bawang merah disimpan dalam tampah bambu pada suhu ruang dengan keadaan terbuka. Bawang merah sebagai bahan awal tidak bisa dijadikan sebagai variabel tetap karena hanya mempunyai masa simpan selama ±2 minggu, maka varietas bawang merah yang dipakai tidak bisa dipastikan seragam karena dibeli pada waktu yang berbeda, sehingga variabel tetap yang bisa dipertahankan adalah ketebalan bawang merah

1. Rancangan Alat



| NO | Nama bagian   | Fungsi                     |
|----|---------------|----------------------------|
| 1  | <i>Blower</i> | Menaikkan atau memperbesar |

|   |               |   |
|---|---------------|---|
|   |               | tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu juga sebagai pengisapan atau pemvakuman udara atau gas tertentu |
| 2 | Gas LPG       | Sumber Panas  |
| 3 | <i>Heater</i> | Memanaskan suatu zat dengan cepat, apakah itu udara, logam, plastic, atau bahan lainnya.  |
| 4 | Arduino Uno   | Pengendali sistem temperatur  |
| 5 | DHT 11        | Mendeteksi suhu dan kelembaban  |
| 6 | <i>KEYPAD</i> | Alat menginput angka digital  |

|   |     |                                     |
|---|-----|-------------------------------------|
|   |     | temperatur                          |
| 7 | LCD | Alat yang menunjukkan secara visual |

#### IV.HASIL DAN PEMBAHASAN



GAMBAR ALAT PENGERING BAWANG MERAH

Agar alat ini dapat bekerja dengan efektif dan efisien maka perlu dipertimbangkan penggunaan bahan dan ukuran yang tepat dalam pembuatan Mesin Pengering Bawang Merah Menggunakan Sensor Suhu DHT11 Arduino. Mesin Pengering Bawang Merah Menggunakan Sensor Suhu DHT11 Arduino ini berdimesi 150 cm × 80 cm × 150 cm, memiliki 10 rak dengan masing-masing berdimensi 110 cm × 70 cm × 3 cm. Berkapasitas 50 kg bonggol bawang merah, tiap rak mampu menampung 5 kg/rak. Menggunakan material *stainless steel* pada *full body* dan ruang pemanas, sedangkan kerangka alat menggunakan aluminium *hollow*.

#### 2. Cara Kerja Alat

Program dibuat berdasarkan pada pengendali utamanya yaitu mikrokontroller arduino uno. Bahasa pemrograman yang

digunakan adalah bahasa pemrograman arduino. Program yang dibuat, disimpan dengan ekstensi (\*.ino) hal ini disebabkan arduino uno yang digunakan merupakan bagian dari mikrokontroler arduino yang memiliki *compiler* sendiri yang dinamakan arduino IDE. File ini kemudian di-compile lalu di upload ke mikrokontroler dengan menggunakan kabel USB sehingga mikrokontroler dapat bekerja sebagai pengendali yang diinginkan. Mikrokontroler ini yang akan mengolah data masukan dan memberikan keluaran kepada aktuator. Sistem kontrol alat ini menggunakan sumber daya. Adapun sumber daya utama yang digunakan adalah *power supply/adaptor* yang merupakan sumber daya yang digunakan di keseluruhan sistem. Sumber daya kemudian diteruskan ke keseluruhan sistem rangkaian baik itu inputan maupun keluaran. Sistem ini bekerja dengan menerima data kelembaban dari sensor DHT11. Data dari sensor ini digunakan sebagai parameter untuk mengaktifkan blower dan meningkatkan temperatur pada ruangan, dengan meningkatnya temperatur ruangan maka temperatur bawang merah juga akan naik sehingga menyebabkan kelembaban pada bawang merah akan berkurang.

Untuk penggunaan mesin pengering ini pertama-tama persiapan alat dan pemeriksaan kondisi mesin meliputi elektrik, sambungan selang LPG dan kompornya. Pemasangan *regulator* pada lubang LPG dilakukan dengan benar dan aman. Kemudian kabel

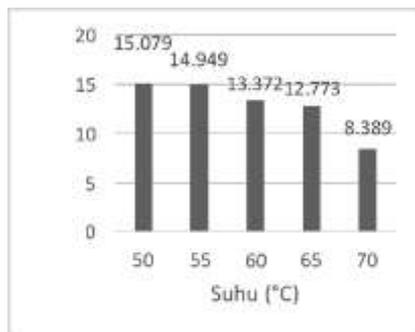
*power/steker* pada stop kontak dihubungkan.

Bawang merah yang akan dikeringkan dimasukkan ke dalam loyang dan saklar merah mesin dihidupkan pada posisi ON. Suhu dan kelembaban disetting pada *keypad* sesuai kebutuhan atau yang telah ditetapkan, ketika data telah diinput dan terverifikasi dengan menekan tombol (#), maka sistem mesin yang akan aktif meliputi antara lain gas, kompor, *blower inlet* yang meneruskan panas. Kondisi temperatur ruang pengering akan ditampilkan melalui LCD. Waktu pengeringan disetting dan ketika data telah diinput maka gas *burner* dan *blower inlet* akan hidup. Data suhu dan kelembaban akan terus terbaca oleh sensor dan ditampilkan dilayar LCD. Proses selanjutnya yaitu panas akan diteruskan ke dalam ruangan pengering yang ditandai dengan gas *burner* mati, *blower inlet* dan *blower outlet* hidup untuk mengatur sirkulasi udara. Proses pengeringan terjadi sesuai dengan pengaturan waktu. Pengeringan yang telah selesai ditandai dengan gas *burner*, *blower inlet* dan *blower outlet* mati secara otomatis. Bahan yang sudah dikeringkan dikeluarkan dengan memakai pengaman/sarung tangan. Perawatan dilakukan dengan membersihkan loyang setiap kali selesai menggunakan mesin.

Penentuan suhu optimum pada proses pengeringan bawang merah ini bertujuan untuk mengetahui pada suhu berapa bawang merah memiliki nilai kadar air paling rendah (<10%) dengan waktu

yang ditetapkan selama 6 jam. Kadar air merupakan salah satu sifat kimia dari bahan yang menunjukkan banyaknya air yang terkandung di dalam bahan pangan. Proses pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air bahan sehingga memperpanjang masa simpan produk dan juga mempengaruhi mutu produk. Kadar air bebas dalam bahan mendekati nilai nol akan menghambat pertumbuhan

mikroorganisme, aktivitas enzim, dan reaksi kimia sehingga umur simpan bahan pangan akan lebih panjang.

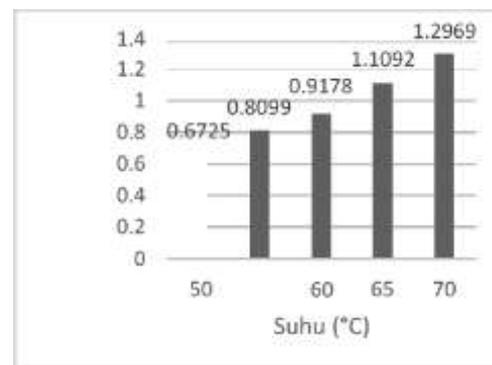


Gambar 1 Kurva pengaruh suhu terhadap kadar air

Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin besar suhu yang digunakan dalam proses pengeringan maka semakin rendah kadar air yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa kadar air terendah pada suhu 70°C, semakin tinggi suhu yang digunakan memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap kecepatan perpindahan air. Semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin cepat terjadi penguapan.

Laju pengeringan berdasarkan Gambar 2 menunjukkan semakin besar suhu pengeringan maka semakin cepat laju

pengeringan yang terjadi. Hal tersebut disebabkan oleh semakin tingginya suhu udara pengering sehingga semakin tinggi energi panas yang dibawa udara sehingga semakin banyak jumlah massa cairan yang diuapkan dari permukaan bahan. Kenaikan suhu pengering akan menaikkan suhu bahan dan menyebabkan tekanan uap air di dalam bahan lebih tinggi dibandingkan.



Gambar 2. Kurva Pengaruh Suhu terhadap Laju Pengeringan

## V. KESIMPULAN

Proses menggunakan Mesin Pengering Bawang Merah Menggunakan Sensor Suhu DHT11 Arduino dilakukan dengan Bawang merah yang akan dikeringkan dimasukkan ke dalam Loyang dan saklar merah mesin dihidupkan pada posisi ON. Suhu dan kelembapan disetting pada keypad sesuai kebutuhan atau yang telah ditetapkan, ketika data telah diinput dan terverifikasi dengan menekan tombol (#), maka sistem mesin yang akan aktif meliputi antara lain gas, kompor, *blower inlet* yang meneruskan panas. Kondisi

temperatur ruang pengering akan ditampilkan melalui LCD. Waktu pengeringan disetting dan ketika data telah diinput maka gas *burner* dan *blower inlet* akan hidup. Data suhu dan kelembaban akan terus terbaca oleh sensor dan ditampilkan dilayar LCD. Proses selanjutnya yaitu panas akan diteruskan ke dalam ruangan pengering yang ditandai dengan gas *burner* mati, *blower inlet* dan *blower outlet* hidup untuk mengatur sirkulasi udara. Proses pengeringan terjadi sesuai dengan pengaturan waktu. Pengeringan yang telah selesai ditandai dengan *Gas burner*, *blower inlet* dan *blower outlet* mati secara otomatis. Bahan yang sudah dikeringkan dikeluarkan dengan memakai pengaman/sarung tangan.

Pengeringan Mesin Pengering Bawang Merah Menggunakan Sensor Suhu DHT11 Arduino memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan pengeringan tradisional. Pengeringan Mesin Pengering Bawang Merah Menggunakan Sensor Suhu DHT11 Arduino hanya dilakukan dalam waktu 1 jam dengan kadar air 6.27% dan suhu optimal sebesar 70°C. Pengeringan bawang merah yang diperoleh berbeda-beda tergantung suhu pengeringannya dan kurva pengeringan yang baik diperoleh pada suhu 60, 65 dan

70°C.

## DAFTAR PUSTAKA

Achmad Mirzarohman Z, 2013. Pengujian Alat Pengering Bawang Merah Menggunakan Kolektor Surya Bergelombang dengan Variasi Aliran Udara. Universitas Gadjah Mada

Astuti, S. M. 2008. Teknik Pengeringan Bawang Merah dengan Cara Perlakuan Suhu dan Tekanan Vakum. Buletin Teknik Pertanian, (13).

Darjat. 2018. Sistem Pengendali Suhu dan Kelembapan Pada Mesin Pengering Kertas. Universitas Diponegoro.

Dina, Sari Farah, Himsar Ambarita, Farel H. Napitupulu, Hideki Kawai. 2015. Study on Effectiveness of Continuous Solar Dryer Integrated with Desiccant Thermal Storage for Drying Cocoa Beans. Case Studies in Thermal Engineering 5 (2015) 32–40.

Dwi Marpuah. 2010. Pembuatan *Prototipe* Alat Pengering Pakaian Berbasis Mikrokontroler AT89S51. Universitas Sebelas Maret.

Geankoplis C.J, Transpot Process and Unit Operations. Edition 3rd. Prentice-Hall International, inc.

Mc.Cabe, Warren L. 2002. Unit Operation of Chemical Engineering (4th Edition). Singapura; McGraw Hill International Book Co.