

# Rancang Bangun Alat Pengering Pisang Sale Berbasis Mikrokontroler dan Internet of Things (IoT)

Yanda Puja Kusuma<sup>1</sup>, Oriza Candra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar, Padang Indonesia

pujakusumay@gmail.com<sup>1</sup>, orizacandra@ft.unp.ac.id<sup>2</sup>,

**Abstract—** *Dried banana fritters is a processed food made from bananas that can be stored for a long time. Problems occur in the dried banana fritters drying process which is usually done by drying using sunlight, usually drying takes a long time, depending on the weather, and is not hygienic because it can be contaminated with dust, motor vehicle smoke pollution, and bird droppings. The purpose of this research is to create a tool to develop a dried banana fritters drying process to make it faster and more hygienic based on a microcontroller and IoT. The method in this dried banana fritters dryer research is in the form of an experiment. Drying in this tool uses hot air produced by the heater and controlled by a microcontroller. The tool works automatically, the heater turns on when the temperature has not reached the set point, while when the temperature has reached the set point, the heater turns off and the fan turns on, the heat generated is stable around the set point. Monitoring the state of temperature and humidity can be seen on the Thingier IO. When the desired humidity has been reached, the drying will be completed marked by the sound of the buzzer. The results of the tests that have been carried out show that this tool works well according to the design. Dried banana fritters drying can reach 20% humidity in 5 hours, faster than conventional drying that uses sunlight, and avoids dust and pollution contamination.*

**Keywords—** *Dried banana fritters, Arduino, DHT22 sensors, heater.*

**Abstrak—** Pisang Sale merupakan makanan olahan dari buah pisang yang dapat disimpan dalam waktu yang lama. Permasalahan terjadi pada proses pengeringan pisang sale yang biasanya dilakukan dengan penjemuran memanfaatkan sinar matahari yaitu pengeringan membutuhkan waktu yang lama, bergantung pada cuaca, dan tidak terlalu higienis karena dapat terkontaminasi debu, polusi asap kendaraan bermotor, dan kotoran burung. Tujuan penelitian ini adalah membuat alat untuk mengembangkan proses pengeringan pisang sale agar lebih cepat dan higienis berbasis mikrokontroler dan IoT. Metode pada penelitian alat pengering pisang sale ini berbentuk percobaan atau eksperimen. Pengeringan pada alat ini menggunakan udara panas yang dihasilkan heater dan dikendalikan mikrokontroler. Alat bekerja secara otomatis, heater hidup ketika suhu belum mencapai set poin, sedangkan ketika suhu telah mencapai set poin maka heater mati dan fan akan hidup, panas yang dihasilkan stabil pada sekitaran set poin. Monitoring keadaan suhu dan kelembaban dapat dilihat pada Thingier IO. Ketika telah mencapai kelembaban yang diinginkan pengeringan akan selesai ditandai dengan berbunyi buzzer. Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa alat ini bekerja dengan baik sesuai dengan perancangan. Pengeringan pisang sale dapat mencapai kelembaban 20% dengan waktu 5 jam, lebih cepat dari pada pengeringan konvensional yang menggunakan sinar matahari, dan terhindar dari kontaminasi debu dan polusi.

**Kata kunci—** Pisang sale, mikrokontroler, sensor DHT22, heater.

## I. PENDAHULUAN

Industri kuliner merupakan salah satu sektor yang sangat berkembang saat ini. Industri kuliner khususnya industri makanan dan minuman menjadi andalan sebagai penopang pertumbuhan ekonomi kreatif. Pada industri kecil dan menengah, sektor industri kuliner menjadi penyumbang terbesar PDB bila dibandingkan dengan perusahaan besar. Badan Ekonomi Kreatif (Bekraf) terus memabntu berkembangnya kuliner Indonesia dengan memperbaiki ekosistem industri kuliner, seperti peningkatan SDM pelaku industri kuliner, peningkatan kualitas dan mutu produk kuliner, permodalan, perlindungan hak

kekayaan intelektual (HKI) sampai pemasaran produk kuliner Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif telah memasukkan kuliner sebagai salah satu subsektor ekonomi kreatif [1].

Berkembangnya sektor industri kuliner juga terjadi pada produk makanan olahan pisang. Pisang merupakan salah satu buah yang banyak dimanfaatkan menjadi produk olahan pada industri kuliner. Banyak daerah di Indonesia yang menjadi sentra produksi pisang. Sumatera Barat adalah salah satu daerah dengan produksi pisang yang cukup tinggi. Menurut Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Holtikultura, produksi pisang di Sumatera Barat pada tahun 2019 adalah 116,379 ton [2]. Untuk menunjang hasil produksi pisang yang cukup tinggi tersebut pisang

dibuat dalam banyak jenis olahan. Salah satu olahan pisang yang banyak ditemui di Sumatera Barat adalah Pisang Sale.

Pisang Sale merupakan makanan olahan pisang semi basah yang dibuat dari pisang matang. Buah pisang segar matang akan cepat membusuk jika tidak dikonsumsi langsung. Masyarakat kebanyakan hanya mengonsumsi pisang dalam keadaan buah segar. Sehingga muncul masalah baru yaitu banyaknya pisang yang membusuk karena tidak adanya pengolahan pasca panen. Untuk mengatasi munculnya kerugian akibat busuknya pisang tersebut, maka pisang dapat dibuat menjadi olahan Pisang Sale untuk memperpanjang waktu simpan. Disamping untuk memperpanjang masa simpan pisang, olahan Pisang Sale dapat meningkatkan nilai ekonomi dari pisang itu sendiri, karena pisang sale memiliki nilai jual yang tinggi [3]. Usaha pisang sale menciptakan keuntungan yang lebih besar dibanding produk olahan pisang lain seperti keripik pisang [4].

Pada proses pembuatan Pisang Sale, terdapat proses pengeringan pisang. Pengeringan ini merupakan salah satu proses terpenting dalam pembuatan Pisang Sale. Tujuan dari pengeringan adalah untuk mengurangi kadar air pada pisang sehingga Pisang Sale menjadi tahan lama. Selain itu, dengan berkurangnya kadar air maka akan membuat cita rasa pisang menjadi lebih manis. Oleh karena itu kualitas Pisang Sale dapat ditentukan salah satunya dari hasil pengeringan. Pisang Sale yang dikeringkan dengan baik dapat bertahan hingga berbulan-bulan dan memiliki rasa yang manis.

Pengeringan pisang yang dilakukan pengrajin usaha pisang sale biasanya dilakukan dengan penjemuran dengan bantuan sinar matahari. Penjemuran dengan cara ini membutuhkan waktu yang lama. Berdasarkan survey yang dilakukan terhadap salah satu pengrajin Pisang Sale di Kecamatan Linggo Sari Baganti, Kabupaten Pesisir Selatan, pengeringan membutuhkan waktu 4 sampai 5 hari, tergantung intensitas sinar matahari. Jika cuaca cerah maka pengeringan dapat berlangsung cepat, jika tidak maka pengeringan menjadi lama. Disaat musim hujan, pengrajin akan kesulitan melakukan pengeringan pisang, dimana hujan terjadi dalam waktu yang lama maka proses pengeringan pisang akan terhambat dan membutuhkan waktu yang lebih lama lagi untuk melakukan pengeringan daripada saat cuaca cerah. Sehingga produksi Pisang Sale menjadi berkurang, dan berdampak terhadap perekonomian pengrajin.

Pengeringan yang dilakukan secara konvensional akan sulit mendapatkan Pisang Sale dengan tingkat kelembaban yang sama, sehingga kualitas dari pisang sale itu sendiri bisa berbeda-beda. Yang mana kualitas produk merupakan hal yang terpenting yang dapat berpengaruh terhadap konsumen. Seiring permintaan pasar yang semakin meningkat, maka produksi hendaknya semakin meningkat juga. Oleh karena itu proses produksi harus dapat dilakukan lebih cepat, termasuk dalam hal pengeringan pisang. Pengeringan pisang tidak boleh hanya bergantung pada kondisi alam saja. Untuk mengatasi masalah tersebut

dibutuhkan suatu alat pengering agar pengeringan tetap dapat dilakukan walaupun saat cuaca mendung, musim hujan, dan juga pada malam hari.

Studi mengenai alat pengeringan sudah pernah dilakukan sebelumnya tapi tidak spesifik pisang sale, yaitu pada tugas akhir Jerry Nurcahyono mahasiswa teknik elektro Universitas Negeri Padang dengan judul "Alat Pengering Kerupuk Kulit dengan Pengendali Suhu Berbasis Mikrokontroler ATmega32". Alat pengering ini hanya menampilkan nilai suhu dan kelembaban pada LCD. Dengan perkembangan teknologi mengakibatkan orang menginginkan sesuatu yang lebih mudah dan fleksibel, termasuk proses monitoring yang dapat dipantau dari jarak yang jauh. Agar proses pengeringan berjalan dengan baik atau tidaknya dapat diketahui meskipun tidak sedang berada pada tempat alat tersebut berada. Pada penelitian ini penulis melakukan pengembangan dengan menampilkan data pada *Website* melalui *platform Thinger IO*, sehingga parameter suhu dan kelembaban dapat diakses dari jarak yang jauh dan melalui perangkat apapun asalkan terhubung ke internet. Tujuan penelitian ini adalah membuat alat untuk mengembangkan proses pengeringan pisang sale agar lebih cepat dan higienis berbasis mikrokontroler dan IoT.

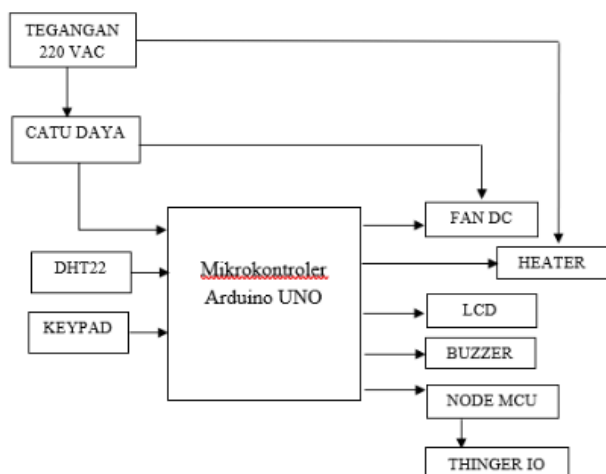
Jadi, manfaat dari penelitian ini adalah mempercepat waktu pengeringan pisang sale, dapat dilakukan kapan saja tidak bergantung pada cuaca dan intensitas cahaya matahari sehingga dapat meningkatkan produktivitas. Selain itu pengeringan dengan alat ini dapat memperkecil kemungkinan terkontaminasi polusi dan memudahkan pemantauan atau monitoring karena dapat dilakukan dari jarak yang jauh dan fleksibel.

## II. METODE

Metode pada penelitian alat pengering pisang sale ini berbentuk percobaan. Metode ini terdapat perancangan hardware dan software.

### A. Blok Diagram

Blok diagram merupakan gambaran dasar dari rangkaian sistem yang akan dirancang, dimana setiap bagian blok diagram memiliki fungsinya masing-masing. Adapun blok diagram dari sistem yang dirancang adalah seperti pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Blok Diagram Alat Pengering Pisang Sale

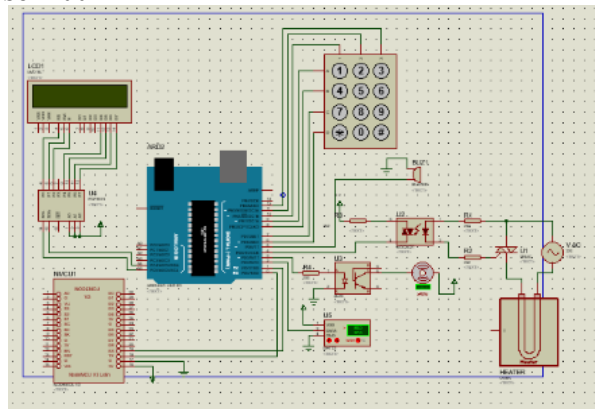
Prinsip kerja alat pengering pisang sale dimulai dengan menekan saklar untuk menghubungkan alat dengan sumber listrik PLN 220 Volt AC. Tegangan 220 VAC ini diolah oleh rangkaian catu daya menjadi tegangan 12 VDC dan 5 VDC, tegangan keluaran ini yang akan digunakan untuk suplai fan DC, mikrokontroler arduino, sensor, buzzer dan komponen lainnya. Kemudian dapat dilakukan pengaturan set poin suhu dan kelembaban yang diinginkan. Jika set poin tidak diatur maka set poin akan otomatis berada pada nilai rekomendasi, yaitu 50°C untuk suhu dan 20 % untuk kelembaban. Proses selanjutnya yaitu pengolahan data pada mikrokontroler. Mikrokontroler akan memerintahkan ke sistem untuk mendeteksi nilai suhu dan kelembaban di dalam ruangan pengering. Jika suhu yang terbaca dibawah suhu set point (50°C) maka heater akan bekerja. Sedangkan jika suhu terbaca diatas suhu set point (50°C) maka heater akan berhenti bekerja dan fan akan menyala untuk menurunkan suhu. Proses ini terus berlanjut sehingga menghasilkan kestabilan suhu di sekitaran angka yang ditetapkan sesuai set poin. Jika set poin kelembaban (20%) telah tercapai maka proses pengeringan akan berhenti dan buzzer sebagai indikator pengeringan selesai akan menyala. Untuk monitoring keadaan suhu dan kelembaban di dalam alat, mikrokontroler mengirimkan data ke output LCD dan Thingier IO melalui Node MCU ESP8266. Pada *Thingier IO* akan ditampilkan nilai dan grafik dari suhu dan kelembaban. Jika suhu dinilai melebihi batas dan sangat tinggi kita dapat menurunkan suhu dengan mematikan heater pada tombol yang terdapat pada *Thingier IO*.

### B. Perancangan Hardware

Perancangan hardware meliputi perancangan rangkaian elektronika dan perancangan mekanik yang mendukung tercapainya pembuatan alat.

### 1. Perancangan Elektronika

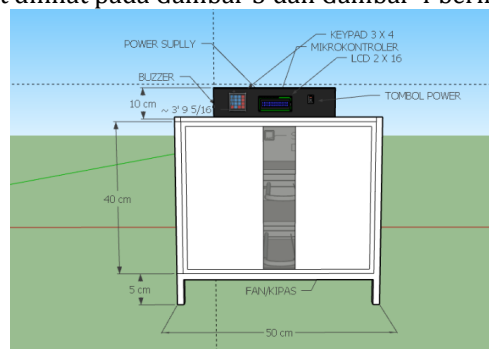
Perancangan elektronika alat ini menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai pusat kendali sistem. Arduino terhubung dengan input sensor DHT22 dan keypad, serta terhubung dengan output seperti relay driver heater dan fan, lcd, buzzer, dan nodeMCU. Rangkaian elektronika dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



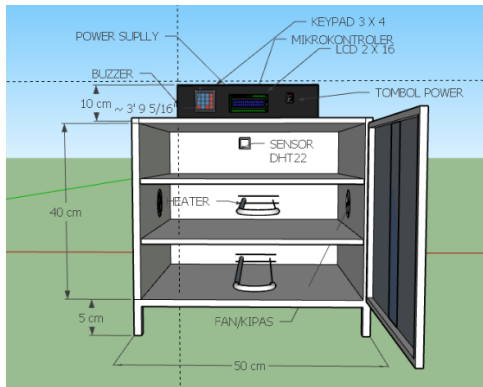
Gambar 2. Rangkaian Elektronika Keseluruhan Alat

### 2. Perancangan Mekanik

Alat pengering pisang sale ini dibuat dalam bentuk menyerupai box dengan ukuran keseluruhan 500x400x400 mm. Pada bagian atas alat terdapat box kontroler sebagai pusat pengontrolan. Pada bagian dalam box kontroler ini terdapat catu daya, mikrokontroler, node mcu, dan relay. Dan pada bagian luar depan nya terdapat tombol power, keypad, dan LCD. Fan DC yang digunakan pada alat ini berjumlah 3. Pada bagian samping alat ini terdapat 2 fan DC masing-masing pada bagian kiri dan kanan yang berfungsi untuk menurunkan suhu panas. Sedangkan 1 fan lagi berada tepat dibelakang posisi heater yang berfungsi sebagai penghembus udara panas yang dihasilkan heater agar sirkulasi panas yang dihasilkan merata. Sedangkan pada bagian dalam ruangan pengering terdapat 2 heater yang terletak pada bagian bawah dan tengah. Dan terdapat sebuah sensor DHT22. Bentuk rancangan mekanik dari alat pengering pisang sale dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4 berikut.



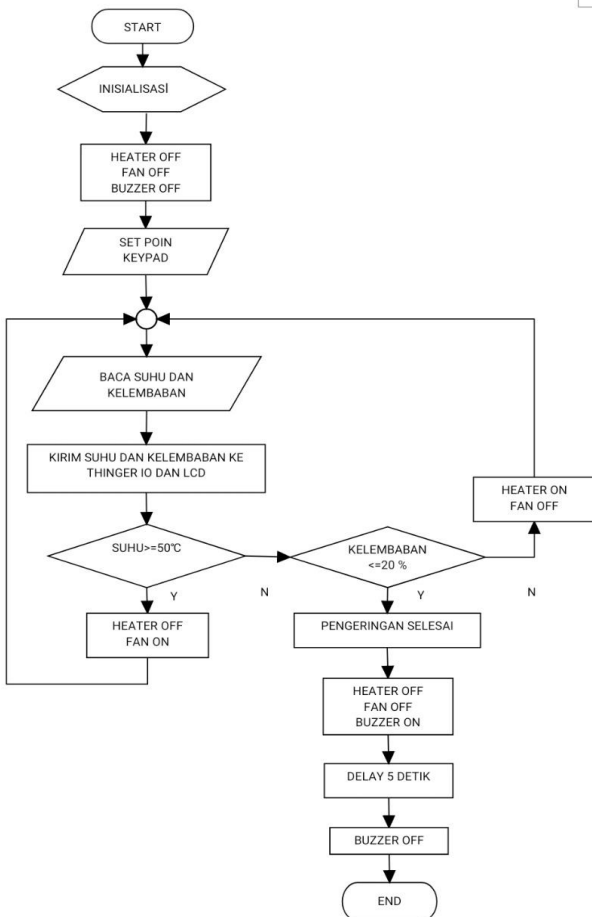
Gambar 3. Bentuk Rancangan Alat Tampak Depan



Gambar 4. Bentuk Rancangan Tata Letak Komponen

C. Flowchart

Flowchart merupakan urutan logika atau urutan instruksi program dalam suatu diagram. Flowchart dapat menunjukkan dengan jelas pengendalian algoritma, yaitu bagaimana rangkaian kerja dari sistem yang dibuat. Flowchart dari sistem tugas akhir ini adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Flowchart Sistem

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari pengujian ini untuk melihat sejauh mana alat yang penulis buat apakah bekerja dengan baik atau tidak. Begitu juga dengan software yang dibuat apakah berjalan dengan baik atau tidak, sehingga didapatkan hasil dan perbandingan dari apa yang direncanakan sebelumnya.



Gambar 6. Bentuk Alat Keseluruhan



Gambar 7. Bentuk Alat Tampak Dalam

1. Pengujian Sensor DHT22

Pengujian Sensor DHT22 bertujuan untuk mengetahui apakah sensor telah siap digunakan untuk membaca suhu dan kelembaban pada proses pengeringan pisang sale. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil pembacaan sensor dengan alat ukur. Alat ukur yang digunakan adalah Hygrometer HTC-2. Hasil pengujian dari sensor DHT22 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Sensor DHT22

Parameter	Sensor DHT22	Thermohy grometer	Error (Nilai Alat Ukur - Nilai Sensor)
Suhu (°C)	29.6	28.9	0.7
Suhu (°C)	40.5	38.2	-2.3
Suhu (°C)	50.0	48.1	-1.9
Kelembaban (%)	75.3	73	-2.3
Kelembaban (%)	65.4	63	-2.4
Kelembaban (%)	55.5	54	-1.5

Hasil nilai kesalahan rata-rata pembacaan sensor DHT22 terhadap *Thermo hygrometer* adalah  $-1.6^{\circ}\text{C}$  untuk suhu dan  $-2.06\%$  untuk kelembaban. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa sensor DHT22 dalam kondisi yang baik karena sesuai dengan datasheet sensor DHT22 yaitu range kesalahan range kesalahan suhu  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  dan kelembaban 2-5%.

## 2. Pengujian Thinger IO

Pengujian *Thinger IO* ini dilakukan untuk mengetahui apakah *Thinger IO* terintegrasi dengan baik terhadap perangkat. Pengujian *Thinger IO* ini dilakukan dengan memeriksa status koneksi *Thinger IO* dengan perangkat, membandingkan pembacaan suhu dan kelembaban yang ditampilkan pada perangkat dan *Thinger IO*, menguji tombol "Matikan Heater" terhadap aksi yang dilakukan perangkat.

### a. Pengujian Koneksi

Pengujian koneksi *Thinger IO* dengan perangkat dilakukan dengan melihat status pada bagian Device. Disini *Thinger IO* dihubungkan dengan Perangkat dengan nama "Projek TA". Pada bagian State terdapat status "Connected" dengan warna hijau, berarti *Thinger IO* sudah terkoneksi dengan perangkat.

Device	Name	Description	Asset Type	Asset Group	Protocol	Last Connection	State	Project	
<input type="checkbox"/>	NodeMCU_DHT22	Projek TA	Monitoring Suhu dan Kelembaban	-	-	Generic	2021-09-16 14:55:25 +0700	Connected	

**Gambar 8.** Koneksi Thinger IO dengan Perangkat

### b. Tampilan Suhu dan Kelembaban

**Tabel 2.** Pengujian Thinger IO

Uji Coba	Perangkat (LCD) Suhu / Kelembaban	Thinger IO Suhu / Kelembaban
1	30°C / 78%	30°C / 78%
2	35°C / 60%	35°C / 60%
3	45°C / 37%	45°C / 37%
4	50°C / 34%	50°C / 34%
5	55°C / 30%	55°C / 30%



**Gambar 9.** Nilai Suhu dan Kelembaban pada Thinger IO



**Gambar 10.** Nilai Suhu dan Kelembaban pada Perangkat

Pada Tabel dan Gambar diatas terlihat bahwa *Thinger IO* dan perangkat menampilkan nilai suhu dan kelembaban yang sama. Dalam hal ini kemampuan *Thinger IO* untuk monitoring suhu dan kelembaban berjalan dengan baik.

### c. Tombol Matikan Heater

**Tabel 3.** Pengujian Tombol Matikan Heater

Uji Coba	Tombol	Status Heater
1	Aktif	Mati
2	Non aktif	Menyala
3	Aktif	Mati
4	Non Aktif	Menyala

Pada Tabel 3 diatas terdapat reaksi heater saat tombol diaktifkan dan tidak diaktifkan. Pengujian tombol "Matikan Heater" ini dilakukan saat heater dalam keadaan Menyala. Terlihat bahwa ketika tombol diaktifkan maka heater menjadi mati, dan saat tombol dinonaktifkan Kembali maka heater menjadi menyala lagi. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa tombol "Matikan Heater" bekerja dengan baik.

## 3. Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan diawali dengan menguji kelistrikan dengan cara mengukur tegangan masing-masing komponen yang digunakan pada alat ini, untuk mengetahui apakah komponen-komponen pada sistem sudah berjalan dengan baik. Pengujian kelistrikan alat dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.



**Tabel 4.** Pengukuran tegangan masing-komponen sistem

Komponen	Tegangan Kerja	Tegangan pada Alat
Heater	220 VAC	215 VAC
Fan	12 VDC	10,7 VDC
Mikrokontroler Arduino	5 VDC	4,99 VDC
NodeMCU	3,3 VDC	3,3 VDC
Sensor DHT22	3,3 VDC- 6VDC	4,82 VDC
Buzzer	3 VDC- 24 VDC	4,75 VDC
LCD	5 VDC	4,71 VDC

Pengukuran tegangan masing-masing komponen tersebut menunjukkan tegangan komponen sistem berada pada range tegangan kerja. Hal tersebut menunjukkan komponen sistem bekerja dengan baik.

Selama proses pengeringan nilai suhu dan kelembaban akan ditampilkan pada LCD dan *Thinger IO*. *Thinger IO* menampilkan nilai sekaligus grafik dari suhu dan kelembaban secara *realtime*. Selain itu kita dapat mematikan *heater* untuk menurunkan suhu, dengan menekan tombol “Matikan Heater” pada *Thinger IO*.

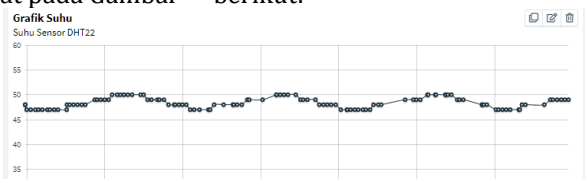


**Gambar 11.** Tampilan nilai suhu dan kelembaban pada LCD



**Gambar 12.** Tampilan *Thinger IO*.

Ketika suhu sudah mencapai set poin 50°C maka suhu akan stabil pada suhu 47°C sampai 50°C. Seperti yang terlihat pada Gambar \*\* berikut:



**Gambar 13.** Kestabilan suhu pada set poin

Pengujian keseluruhan alat pengering pisang sale dilakukan sebanyak tiga kali dengan set poin yang sama,

suhu 50 °C dan kelembaban 20 %. Untuk perbandingan hasil ketiga pengujian dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

**Tabel 5.** Perbandingan Hasil Pengujian Pengeringan

Pengujian	Ketebalan (mm)	Suhu (°C)	Lama Pengeringan (menit)	Warna
Pengujian 1	3 mm	50 °C	280 menit	Coklat kekuningan
Pengujian 2	4 mm	50 °C	305 menit	Coklat kekuningan
Pengujian 3	4 mm	50 °C	310 menit	Coklat kekuningan

Rata-rata waktu pengeringan:

$$Rata - rata = \frac{Jumlah Menit}{Banyak Pengujian}$$

$$Rata - rata = \frac{280 menit + 305 menit + 310 menit}{3}$$

$$Rata - rata = 298.3 menit$$

Tabel Pengujian diatas menunjukkan pengeringan pisang sale yang telah dilakukan dengan alat ini membutuhkan waktu 280 pada pengujian 1 dan 305 menit pada pengujian 2, dan 310 menit pada pengujian 3. Sehingga rata-rata waktu pengeringan 298.3 menit atau mendekati 5 jam. Kelembaban pisang semakin menurun seiring perubahan waktu, sedangkan suhu setelah mencapai set poin nilainya relatif stabil. Warna pisang sale yang dihasilkan yaitu coklat kekuningan. Jika dibandingkan dengan pengeringan secara konvensional dengan bantuan cahaya matahari membutuhkan waktu selama 4-5 hari dan bergantung pada cuaca. Hal ini berarti pengeringan dengan alat ini 19 - 24 kali lebih cepat dibandingkan dengan pengeringan dengan menggunakan cahaya matahari.



**Gambar 14.** Pisang Sebelum Dikeringkan



Gambar 15. Pisang Setelah Dikeringkan

#### IV. PENUTUP

Setelah melakukan pengujian dan analisa alat pengering pisang sale berbasis mikrokontroler dan IoT ini, dapat diperoleh kesimpulan bahwa hasil pengeringan pisang sale menunjukkan secara keseluruhan sistem alat ini sudah bekerja dengan baik sesuai dengan prinsip kerja yang direncanakan. Pengeringan pisang sale menggunakan alat ini lebih cepat dibandingkan dengan pengeringan menggunakan cahaya matahari dan dapat menghindari kontaminasi debu dan polusi.

Saran yang diharapkan bermanfaat untuk pengembangan lebih lanjut dari alat ini sebaiknya ukuran ruangan pengering dibuat lebih besar lagi supaya dapat menampung pengeringan yang lebih banyak sehingga membantu pelaku usaha pisang sale dalam skala yang besar. Selain itu perlunya penggunaan LCD yang lebih besar sehingga lebih banyak menampilkan informasi terkait proses kerja alat dan tampilan yang lebih menarik.

#### REFERENSI

- [1] S. Rahman, "Menyoal Kontribusi Industri Kuliner sebagai Subsektor Ekonomi Kreatif," *www.masalemba.com*, 2019. Available :<https://www.masalemba.com/2019/10/menyoal-kontribusi-industri-kuliner.html> (accessed Nov. 20, 2020).
- [2] Kementerian Pertanian Republik Indonesia, "Produksi Pisang Menurut Provinsi , Tahun 2015-2019," *Badan Pus. Stat. dan Direktorat Jenderal Hortik.*, 2020.
- [3] F. K. Wijayanti, "Analisis Usaha Sale Pisang Aneka Rasa di Desa Wonorejo Kecamatan Kedungjajang Kabupaten Lumajang," *Sipora, Polije*, 2020, [Online]. Available: [https://sipora.polije.ac.id/771/2/14.BAB 1. PENDAHULUAN.pdf](https://sipora.polije.ac.id/771/2/14.BAB%201.PENDAHULUAN.pdf).
- [4] B. A. Aratama and A. Surya, "Alat pengering sale pisang dengan energi surya banana sale dryer with solar energy," *JTTM J. Terap. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 2,

- pp. 55, 2020, doi: 10.37373/msn.v1i2.35.
- [5] T. Liu, "Digital-output relative humidity & temperature sensor/module(DHT22)," in *Aosong Electronics Co., Ltd*, vol. 22, 2013, pp. 1-10.
- [6] Lab elektroika, "DHT22 Sensor Suhu dan Kelembaban Menggunakan Arduino," *Lab elektroika*, 2016. Available:<http://www.labelektronika.com/2016/09/dht22-sensor-suhu-dan-kelembaban-arduino.html>.
- [7] Makky, Muhammad, Vonny I.M., "Rancang Bangun Alat Pengering Tipe Rak dengan System Hybrid Untuk Usaha Pisang Sale," *J. Tek. Pertan. Andalas*, vol. 12, p. 2, 2008.
- [8] A. I. Maryandika, "Sistem Proteksi Brankas Berpassword Menggunakan Magnetic Doorlock sebagai Penggerak Doorstrike Berbasis Mikrokontroler," Laporan Tugas Akhir Universitas Negeri Semarang, 2012.
- [9] J. Nurcahyono, "Alat Pengering Kerupuk Kulit Dengan Pengendali Suhu Berbasis Mikrokontroler ATmega32," Laporan Tugas Akhir Universitas Negeri Padang, 2019.
- [10] F. Puspasari, T. P. Satya, U. Y. Oktiawati, I. Fahrurrozi, and H. Prisyanti, "Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohygrometer Standar," *J. Fis. dan Apl.*, vol. 16, no. 1, p. 40, 2020, doi: 10.12962/j24604682.v16i1.5776.
- [11] R. Setyawan, *Teknik Pemecahan Masalah dengan Algoritma dan Flowchart (Basic & C)*. Jakarta: LIC, 2009.
- [12] M. A. R. Aripin, Sutisna, "Peningkatan Keterampilan Ibu-Ibu Rumah Tangga Dalam Pembuatan Sale Pisang dengan Teknologi Pengering Biomassadi Desa Pakemitan,Kec. Cikatomas,Kab. Tasikmalaya," *BERNAS J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 4, p. 544, 2020.

#### Biodata Penulis

**Yanda Puja Kusuma**, lahir di Padang XI Punggasan, 24 Desember 1998, menyelesaikan Program Studi DIV Teknik Elektro Industri pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

**Dr. Oriza Candra, S.T, M.T.**, lahir di Padang, 11 November 1972, menyelesaikan S1 di Universitas.A.Yani, S2 di Universitas Gadjah Mada dan S3 di Universitas Negeri Padang. Staf pengajar tetap di jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang sampai sekarang.