

# Perancangan Pengendali Temperatur pada Alat Pengering Makanan

Nita Nurdiana<sup>1</sup>, Abdul Azis<sup>2</sup>, Perawati<sup>3</sup>

Prodi Teknik Elektro Universitas PGRI Palembang, Palembang

Jl. Jend. A. Yani 9/10 Ulu Palembang, 30251

<sup>1</sup>nurdiana78@univpgri-palembang.ac.id

<sup>2</sup>azis@univpgri-palembang.ac.id

<sup>3</sup> Perawati80@univpgri-palembang.ac.

**Intisari** — Proses pengeringan manual menggunakan sinar matahari tidak selalu memungkinkan, terutama saat mendung atau hujan. Kemajuan teknologi, terutama di bidang sistem kontrol, memungkinkan untuk melakukan tugas manual secara otomatis. Perancangan pengendali pengering ini dirancang untuk memudahkan proses pengeringan sehingga proses pengeringan makanan dapat dilakukan setiap saat. Penerapan metode eksperimen laboratorium dalam perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Alat ini menggunakan mikrokontroler esp32 sebagai pengendali dan sensor dht22 untuk mendeteksi temperatur dan kelembaban dimana pengaturan temperatur dan kelembaban dapat dilakukan secara manual atau otomatis. Dari hasil pengujian yang dilakukan, sensor dht22 dapat mendeteksi temperatur dan kelembaban sesuai dengan pengaturan yang ditentukan. Dibutuhkan waktu 1 jam 25 menit untuk menurunkan kadar air 1 kg padi dari 30% kadar air awal menjadi 60,9%. Dengan alat ini, diharapkan makanan yang semula membutuhkan waktu lama untuk dikeringkan secara manual dapat dikeringkan dalam waktu yang singkat.

**Kata kunci** — Esp32, Elemen Pemanas, Temperatur, Kelembaban, Dht22

**Abstract** — The manual drying process in sunlight is not always possible, especially in the case of cloudy weather and rain. Technological advances, especially in the field of control systems, have made it possible to perform manual tasks automatically. This dryer control design is designed to facilitate the drying process so that the food drying process can be carried out at any time. Application of laboratory experimental methods in hardware and software design. This tool uses the esp32 microcontroller as a dht22 sensor controller to detect temperature and humidity. From the results of the tests performed, the dht22 sensor can record the temperature and humidity according to the specified settings. It can be controlled manually or automatically during the development of this tool. It takes 1 hour and 25 minutes to reduce the water content of 1 kg of rice from 30% to 60.9% of the original water content. It is expected that this tool will be able to dry foods that originally took a long time to dry by hand in a short time.

**Keywords**— Esp32, Heating Element, Temperature, Humidity, Dht22.

## I. PENDAHULUAN

Pengeringan merupakan salah satu cara pengawetan makanan yang sudah sejak lama dimanfaatkan dalam setiap aspek pada pemrosesan pangan, buah dan sayuran yang kandungan utamanya adalah air, vitamin, karbohidrat, protein dan lemak. Hal ini dilakukan untuk mencegah produk pangan dari bahan-bahan tersebut terdegradasi atau terdekomposisi baik oleh suhu, reaksi oksidasi, maupun reaksi pencoklatan enzimatis [1]. Terjadinya kerusakan bahan pangan disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor intrinsik misalnya aktivitas air dan kadar air, tingkat kematangan serta sifat bahan pangan itu sendiri, sedangkan faktor ekstrinsik berupa semua faktor lingkungan yang dapat

mempengaruhi resiko yang terjadi. Menurut [2] faktor yang paling dominan penyebab kerusakan bahan pangan adalah kandungan air. dalam bahan pangan tersebut.

Upaya pengawetan makanan dengan menurunkan kadar air telah dilakukan sejak ribuan tahun yang lalu, salah satunya melalui proses pengeringan. Pengeringan atau dehidrasi adalah cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan pangan dengan cara menguapkan sebagian besar air yang terkandung dalam bahan pangan dengan menggunakan energi panas. Pengeringan merupakan cara pengawetan yang paling banyak digunakan. [2]. Proses pengeringan ini tidak melupakan standart yang sudah diatur yaitu, temperatur pengeringan dianjurkan adalah 40°C - 50°C [3].

Selain itu juga, kelembaban dijaga sebesar 40% sesuai yang ditetapkan oleh Standart Nasional Indonesia (SNI) [4]

Selama ini, proses pengeringan makanan dilakukan secara manual dengan memanfaatkan panas matahari. Permasalahan akan timbul pada saat memasuki musim penghujan, dimana sinar matahari berkurang sehingga dapat mengganggu proses pengeringan, sehingga dapat mengakibatkan pembusukan pada makanan yang pengawetannya melalui pengeringan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu dilakukan perancangan sebuah alat yang dapat digunakan sebagai pengering makanan, sehingga proses pengeringan tidak bergantung dengan sinar matahari. Perancangan alat serupa sudah banyak dilakukan, diantaranya Rizaldi [5] melakukan perancangan alat pengering otomatis kerupuk ikan guna meningkatkan hasil produksi dan higienitas kerupuk ikan di kenjeran dengan menggunakan sensor dht11 sebagai pendeteksi temperatur dan kelembaban. Putra & Pulungan [6] juga melakukan perancangan serupa dengan melakukan pengujian pada biji pinang, dengan menggunakan alat ini pengeringan biji pinang lebih mudah dan lebih cepat dimana proses pengeringan berhenti otomatis apabila kelembaban telah mencapai 15%.

Dalam penelitian ini dilakukan perancangan alat pengering otomatis yang menggunakan Esp32 sebagai pengendali dan dht22 sebagai sensor temperatur dan kelembaban. Perancangan alat pengering buatan otomatis (mini smartdryer) menerapkan prinsip pengendali loop tertutup [7], yang memanfaatkan mikrokontroler Esp32 sebagai pengendali dari variabel yang diatur. Bagaimana kinerja sensor dht22 terhadap perancangan software Esp32 dalam pengendalian temperatur dan kelembaban pada alat minismartdryer (pengering makanan skala mini).

Pembuatan mini smartdryer ini diharapkan menjadi salah satu cara penyelesaian permasalahan tersebut. Dalam tulisan Sutarsih Suhaeb [8] mikrokontroler merupakan sebuah komputer kecil di dalam satu IC yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, Port

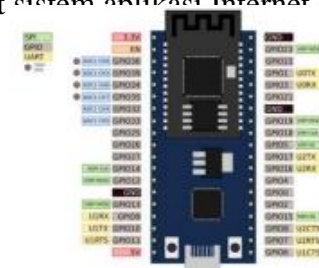
input/output, ADC. Mikrokontroler digunakan untuk suatu tugas dan menjalankan suatu program. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data.

#### A. Sistem Kontrol loop Tertutup

Pada sistem kontrol ini sinyal keluaran diukur secara terus-menerus lalu hasil pengukurannya diumpan balikkan ke pembanding yang terdapat pada peralatan kontroler. Pada alat ini pembanding antara set point dengan hasil pengukuran dibandingkan, dan hasilnya adalah sinyal kesalahan (error). Apabila didapatkan error (kesalahan), maka unit peralatan kontrol (controller) akan mengolah sinyal kesalahan dan mengirimkan sinyal output (keluaran) untuk memperbaiki kesalahan. Sehingga variabel output (keluaran) betul-betul sesuai dengan yang diinginkan [9]. Suatu kontrol yang sinyal keluarannya memiliki pengaruh langsung terhadap aksi pengendalian yang dilakukan. Sinyal error yang merupakan selisih dari sinyal masukan dan sinyal umpan balik (feedback), lalu diumpankan pada komponen pengendalian (controller) untuk memperkecil kesalahan sehingga nilai keluaran kontrol semakin mendekati harga yang diinginkan.

#### B. Mikrokontroler Esp32

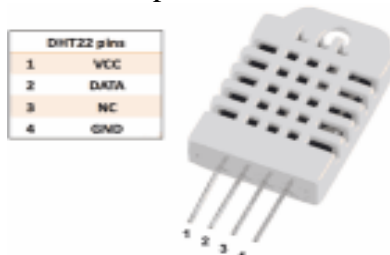
Esp32 merupakan mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System, penerus dari mikrokontroler Esp8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip menggunakan prosesor dual core yang berjalan di instruksi Xtensa LX16 [10], sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things.



Gbr.1 Pin Out Esp32

### C. dht22

dht22 atau AM2302 [10] merupakan sensor suhu dan kelembaban, sensor ini memiliki keluaran berupa sinyal digital dengan konversi dan perhitungan dilakukan oleh MCU 8-bit terpadu.



Gbr.2 Sensor DHT 11

Sensor ini memiliki kalibrasi akurat dengan kompensasi suhu ruang penyesuaian dengan nilai koefisien tersimpan dalam memori OTP terpadu. Sensor dht22 memiliki rentang pengukuran suhu dan kelembaban yang luas. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan oleh A. H. Saptadi [10] dht22 memiliki akurasi yang lebih baik daripada dht11 dengan galat relatif pengukuran suhu 4% dan kelembaban 18%. dht11 sebaliknya memiliki rentang galat yang lebih lebar sebesar 1 – 7% dan 11 – 35%.

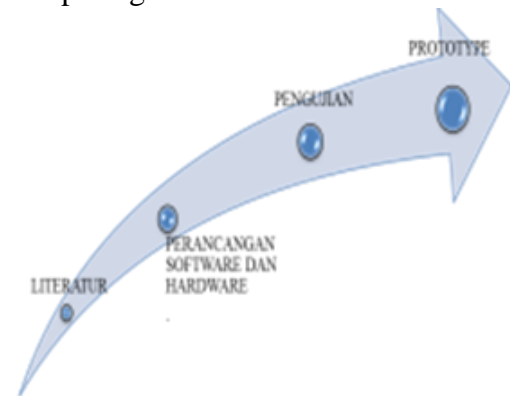
### D. Relay

Prinsip kerja Relay sama seperti saklar atau switch, komponen termasuk dalam komponen elektromekanikal yang dioperasikan secara listrik. Komponen ini terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (Coil) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/ Switch). menggunakan. Untuk mengerakkan kontak saklar, module relay menggunakan prinsip elektromagnetik sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Dengan relay yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan armature relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. [11].

## II. METODOLOGI

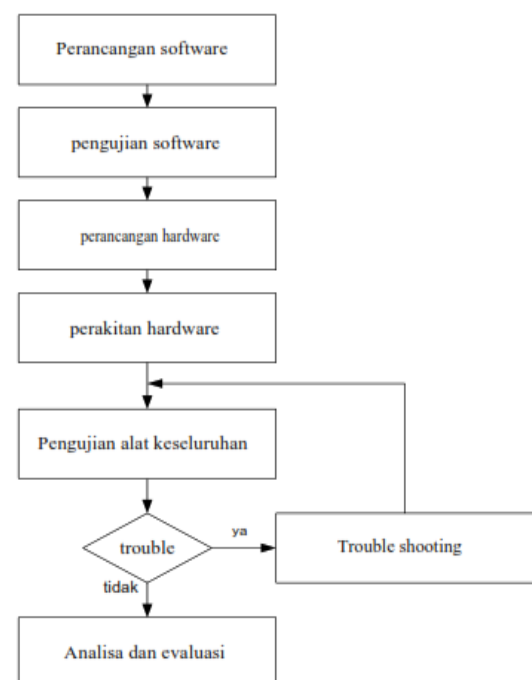
Metode *Research and Development (R&D)* di terapkan dalam penelitian ini, dimana dilakukan perancangan dan pengujian

terhadap hasil perancangan yang diterapkan pada pengendali temperatur dan kelembaban yang terintegrasi secara otomatis. Penelitian yang menghasilkan prototype ini dimulai dengan melakukan perancangan alat terlebih dahulu selanjutnya perakitan alat serta pengujian alat tersebut. Alur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.



Gbr.3 Alur Penelitian

Tahap awal yang dilakukan dalam penelitian ini berupa perancangan. Terdapat dua perangkat perancangan yang dilakukan, yaitu perangkat hardware (perangkat keras) dan software (perangkat lunak).



Gbr.4 Perancangan Penelitian

Perancangan perangkat keras berupa ruang pengering yang didesain dengan dimensi 40x40x40 cm, yang didalamnya terdapat tiga rak untuk pengeringan. didalam ruang pengering terdapat elemen pemanas, kipas 12volt dan sensor.



Gbr.5 Perancangan Hardware

Pemrograman software menggunakan Esp32 sebagai pengendali suhu dan temperatur pada mini smart dryer ini. Mikrokontroller Esp32 sebagai pengatur proses pengeringan berupa pengaturan kontrol temperature dan kelembaban dengan menggunakan sensor dht22.

Dalam pembuatan prototipe ini alat dan bahan yang digunakan adalah

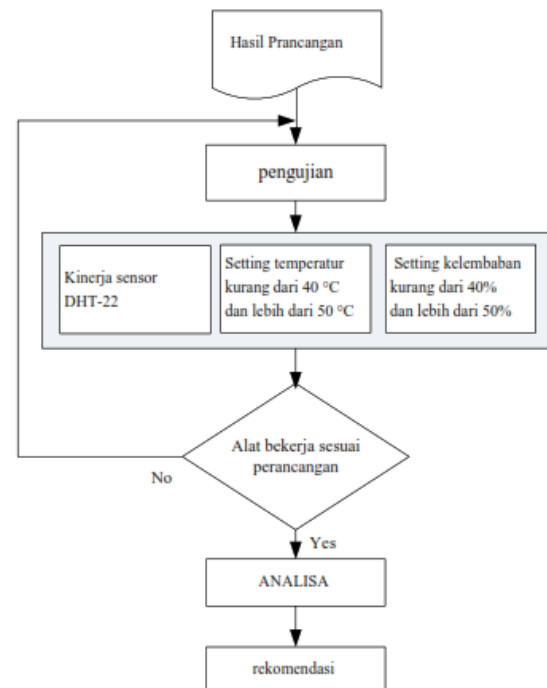
#### A. Alat yang digunakan

- 1) Obeng
- 2) Tang
- 3) Solder dan timah
- 4) Gunting

#### B. Bahan

- 1) ESP328
- 2) DHT 22
- 3) Elemen Heater
- 4) LCD
- 5) Buzzer
- 6) Kipas 12 volt
- 7) Relay
- 8) Regulator
- 9) Oven Pemanggang(aluminium)
- 10) Potensiometer
- 11) Pushbutton
- 12) Kabel power
- 13) Kabel jumper

Pengujian bertujuan untuk mengetahui kinerja dari alat pengering yang telah dirancang bangun apakah sudah sesuai dengan fungsi yang diharapkan dan untuk mengetahui efisiensi dari pengering. Tahapan yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 6.



Gbr.6 Flowchart Pengujian

### III. PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pengujian

Tabel 1. Hasil pengukuran tegangan sistem

Output Adaptor	9 volt
Input Relay	5 volt
Input Kipas	12 volt
Input Potensiometer	3,3 volt
Elemen Pemanas	220V/100W

Tabel 2. menunjukkan perbandingan hasil pengujian temperatur dan kelembaban antara sensor dht22 dengan alat ukur biasa

Tabel 2. Pengujian Kinerja Sensor DHT 22

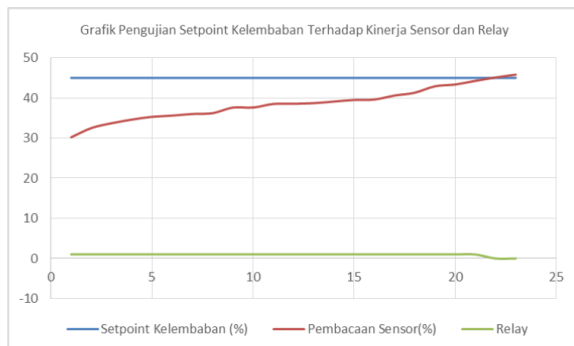
Sensor DHT 22		Alat Ukur		Waktu (detik)
T(°C)	K(%)	T(°C)	K(%)	
33,9	36,4	35	37	1,5
34,8	37,4	36	38	2
36,1	38,0	37	39	3
36,9	38,2	38	39	3,5
38,1	37,6	38,5	38	4
38,8	37,6	39,5	38	4,5

Ket: T = Temperatur ; K = Kelembaban

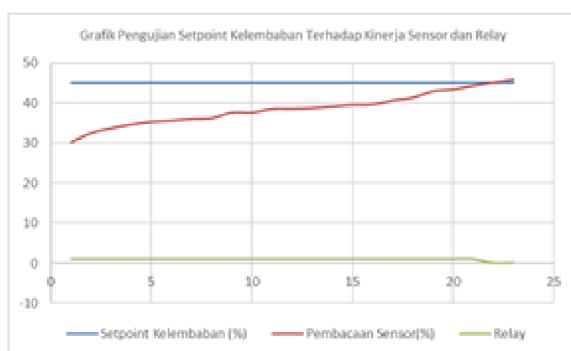
#### B. Pengujian Setpoint Temperatur dan kelembaban terhadap Sensor dan Relay

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil apakah sensor dht22 dan relay dapat bekerja sesuai dengan

perancangan yang telah dibuat. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 7 dan gambar 8



Gbr.7 Grafik Pengujian Temperatur dan relay



Gbr.8 Grafik Pengujian kelembaban dan relay

### C. Pengujian Pengeringan Padi

Sumber listrik 220Vac digunakan sebagai sumber tegangan elemen pemanas, sedangkan untuk sensor dht 22 dan kipas angin mendapat sumber tegangan dc dengan menggunakan power supply switching, semua sistem akan bekerja sesuai fungsi masing-masing komponen, push button digunakan untuk memulai aktivasi sistem yang dimulai dari aktifnya heater kemudian sensor dht22 mendeteksi suhu dan kelembaban dalam ruangan pengering yang akan ditampilkan pada lcd.

Tabel 3. Hasil Penujian Pengeringan Sekam Padi

To (°C)	Ko (%)	Ta (°C)	Ka (%)	Bo (kg)	BA (kg)	wa ktu
30	30	50	69	0,5	0,3	55s
30	30	50	69	1	0,8	1h25s

Ket: To = Temperatur Awal  
Ta = Temperatur akhir  
Ko = Kelembaban awal  
Ka = Kelembaban Akhir  
Bo = Berat awal  
Ba = Berat akhir

Pada saat alat mulai aktif sensor dht22 akan mendeteksi suhu di kisaran 32°C sampai 50°C, heater sebagai elemen panas akan memberikan suhu maksimal 50°C apabila suhu ruangan telah lewat dari 50°C heater akan mati otomatis dan fan akan hidup untuk mempercepat pengurangan suhu ruangan sistem akan terus bekerja otomatis hingga kelembaban ruang pengering telah terpenuhi.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, pada saat temperatur didalam ruang pengering melebihi temperatur yang diatur atau melebihi setpoint yang telah ditentukan, secara otomatis mikrokontroler akan memutus arus sehingga pemanas mati.

Apabila suhu pada mesin mengalami penurunan atau dibawah titik penyetelan suhu maka pemanas tersebut akan kembali bekerja. Sehingga suhu didalam mesin pengering selalu dalam keadaan stabil. Pengambilan data ini adalah untuk mengetahui bahwa perancangan yang telah dilakukan telah bekerja sesuai yang diharapkan Pada gambar grafik hasil pengujian dengan pengambilan waktu pengujian selama 11 menit. Set point Temperatur pada 45°C. Dari hasil pengujian didapat pada saat temperatur sudah mencapai set point yaitu mendekati 45°C yaitu pada temperatur 44,7°C maka relay akan mati atau Off, disaat temperatur turun maka relay akan hidup atau On.

Grafik pada gambar 7 dan gambar 8, membaca data kelembaban yang ada pada ruang pengering. Relay memutuskan aktuator ketika kelembaban melebihi 45 °C, dan relay tetap akan bekerja apabila sensor mendeteksi kelembaban tidak melebihi 45 °C .

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, kinerja sistem sesuai dengan perancangan. Hasil pengujian pengeringan, di ujikan dengan menggunakan sekam padi. Untuk mendapatkan sekam padi dengan kelembaban 75% dengan berat awal 1 kg dari kelembaban awal 30% dibutuhkan waktu selama 2 jam 15 menit, dimana pengendalian temperature dan monitoring kinerja alat dapat dilakukan menggunakan smartphone.





Gbr.9 Tampilan LCD dan Smartphone



Gbr.10 Prototipe

#### IV. PENUTUP

Hasil pengujian kinerja sensor dht22 menunjukkan bahwa sensor ini dapat bekerja sesuai dengan perancangan software, dimana relay memberikan aksi kerja pada saat sensor dht22 mendeteksi temperatur dan kelembaban sesuai dengan pengaturan setpoint yang diberikan.

#### REFERENSI

- [1] I. Pujihastuti, "Teknologi Pengawetan Buah Tomat Dengan Metode Freeze Drying," *Metana*, vol. 6, no. 01, 2009, doi: 10.14710/metana.v6i01.1948..
- [2] T. Hariyadi, "Pengaruh Suhu Operasi terhadap Penentuan Karakteristik Pengeringan Busa Sari Buah Tomat Menggunakan Tray Dryer," *J. Rekayasa Proses*, vol. 12, no. 2, p. 46, 2018, doi: 10.22146/jrekpros.39019S.
- [3] K. Abdullah, "Fish Drying Using Solar Energy," *Lect. Work. Exerc. Dry. Agric. Mar. Prod. Reg. Work. Dry. Technol.* Jakarta, pp. 159–191, 2003.
- [4] R. E. Imbir, H. Onibala, and J. Pongoh, "Studi Pengeringan Ikan Layang-layang Asin dengan Menggunakan Alat Pengering Surya," *Media Teknol. Has. Perikan.*, vol. 4, no. 2, pp. 13–18, 2015, doi: 0.35800/mthp.3.1.2015.8328
- [5] S. Rizaldi, "Rancang bangun sistem pengering kerupuk ikan otomatis hemat biaya sebagai upaya meningkatkan hasil produksi dan higienitas kerupuk ikan di kenjeran," 2021.
- [6] F. I. Putra and A. B. Pulungan, "Alat Pengering Biji Pinang Berbasis Arduino," *J. Tek. Elektro dan Vokasional*, vol. 6, no. 1, pp. 89–97, 2020.
- [7] Wasito, *Sistem Kontrol Otomatis*. 2008.
- [8] D. Sutarsi Suhaeb, *Mikrokontroler dan Interface*. Indonesia: UNM, 2017.
- [9] K. Ogata, *Modern Control Engineering*, Fifth Edit. Prentice Hall, 2011
- [10] H. Saptadi, "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22," *J. INFOTEL - Inform. Telekomun. Elektron.*, vol. 6, no. 2, p. 49, 2014, doi: 10.20895/infotel.v6i2.16.
- [11] A. Kadir, *Pemrograman Arduino Dan Processing*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo