

# Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Air Dan Pengering Biji-Bijian Berbasis Mikrokontroler

Andri Agus Salim<sup>1</sup>, Endah Fitriani<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Elektro Universitas Bina Darma Palembang, Indonesia

Jl. Jenderal Ahmad Yani No.3,9/10 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu II,

Kota Palembang, Sumatera Selatan 30111

<sup>1</sup>andriagussalim01@gmail.com

**Intisari** — Alat Ukur Kadar Air Dan Pengering Biji-Bijian adalah alat yang dapat mengukur presentase kadar air pada biji-bijian. Tujuan perancangan ini untuk mengetahui seberapa banyak kadar air yang terkandung dalam biji-bijian dimana, hal ini sangat penting untuk menentukan nilai jual biji-bijian. Kadar air yang baik berdasarkan SNI harus berkisar 14%. Penentuan kadar air pada umumnya dilakukan menggunakan oven, bagi petani metode ini cukup rumit karena petani harus membawa sampel ke laboratorium, selain itu juga membutuhkan biaya yang tidak sedikit dan waktu yang cukup lama. Maka dari itu, petani membutuhkan sebuah alat yang mampu mengukur kadar air biji-bijian secara real time dan pengering biji-bijian yang dapat digunakan secara terus menerus dan tidak tergantung pada kondisi cuaca. Alat ini terdiri dari heater dan lampu pijar sebagai pemanas udara dalam ruang pengering, sensor thermocouple sebagai pendeteksi suhu, sensor moisture soil sebagai pendeteksi kelembaban, kipas dc sebagai sumber sirkulasi udara di dalam box pengering, LCD 16x2 sebagai penampil suhu, kelembaban, dan menggunakan Arduino nano sebagai mikrokontroler yang diprogram untuk menjalankan prangkat dan mengatur suhu ruang pengering, persentase kelembaban biji-bijian dirancang maksimal 100%. Apabila persentase kelembaban biji-bijian kurang dari 100% dan lebih dari 14% maka heater, lampu pijar dan kipas dc akan aktif untuk memanaskan ruangan.

**Kata kunci** — Arduino Nano, Kadar Air, Sensor Moisture Soil, Sensor Thermocouple, Sensor Liquid

**Abstract** — Moisture measuring instruments and grain dryers are tools that can measure the percentage of moisture content in grains. The purpose of designing this tools is to find out how much water content is contained in grains, which is very important for determining the selling value of grains. Good water content based on SNI should be around 14%. Determination of water content is generally carried out using an oven, for farmers this method is quite complicated because farmers have to take samples to the laboratory, besides that it also requires quite a lot of money and takes quite a long time. Therefore, farmers need a tool that is able to measure grain moisture content in real time and grain dryer that can be used continuously and does not depend on weather conditions. This tools consists of a heater and incandescent lamp as an air heater in the drying room, a thermocouple sensor as a temperature detector, a soil moisture sensor as a humidity detector, a DC fan as a source of air circulation in the drying box. LCD 16x2 as a display of temperature, humidity, and using an Arduino nano as a microcontroller which is programmed to run the device and regulate the temperature of the drying chamber, the grain moisture percentage is designed to be a maximum of 100%. If the moisture percentage of the grain is less than 100% and more than 14% then the heater, incandescent lamp and DC fan will be active to heat the room.

**Keywords**— Arduino Nano, Water Content, Soil Moisture Sensor, Thermocouple Sensor, Liquid Sensor

## I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan tanah yang subur dan banyak orang yang bergerak di bidang pertanian. Pascapanen merupakan kegiatan yang dilakukan setelah produk dipanen. Salah satu perlakuan pascapanen adalah proses pengeringan. Pengeringan adalah cara yang digunakan petani untuk menghilangkan sebagian besar air dari

tanaman seperti padi, jagung, kacang hijau, kedelai dan komoditas pangan lainnya [1].

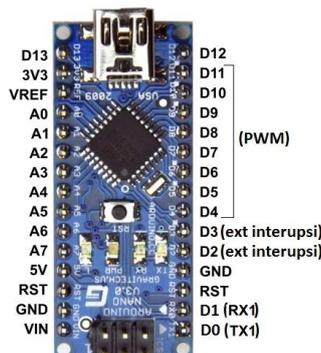
Kadar air juga menjadi faktor penentu harga jual biji-bijian, sehingga sangat penting untuk mengukur kadar air pada biji-bijian sebelum dikemas untuk dijual. Menurut Keputusan Bersama Kepala Badan Pengarahan Keamanan Pangan No. 04/SB/BBKP/II/2002, kadar air dalam biji-bijian premium berdasarkan SNI adalah 14% [2]. Metode pengukuran kadar air biji-bijian

pada umumnya dilakukan dengan menggunakan oven, dan cara ini cukup rumit bagi petani karena untuk mengukur kadar air biji-bijian petani harus membawa sampel ke laboratorium yang menyediakan jasa penentuan kadar air, dan membutuhkan waktu untuk memperoleh pengukuran jam, dan biaya yang dihasilkan tidak sedikit.

Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan mikrokontroler dalam pengeringan biji-bijian telah menjadi populer karena keunggulan teknologi yang ditawarkannya. Penggunaan mikrokontroler dalam pengeringan biji-bijian memiliki beberapa keuntungan. Dengan memprogram mikrokontroler untuk memantau dan mengontrol parameter ini, kita dapat mencapai kondisi pengeringan yang optimal untuk setiap jenis biji-bijian [3]. Dari penjabaran tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Air Dan Pengering Biji-Bijian Berbasis Mikrokontroler” sebagai alat bantu untuk memudahkan proses pengukuran kadar air dan pengeringan biji-bijian dengan waktu yang efisien, biaya yang sedikit dan menjaga kualitas dari biji-bijian.

#### A. Arduino Nano

Arduino Nano adalah sebuah board yang mempunyai ukuran kecil yang rancang berdasarkan Atmega328 atau Atmega168. Dengan ukuran yang kecil board ini sangat praktis digunakan sehingga membuatnya menjadi mikrokontroler paling populer. Board ini kekurangan yaitu tidak memiliki port untuk DC power, dan bekerja hanya dengan kabel Mini-B USB. Board Arduino nano didesain dan diproduksi oleh Gravitech [4].



Gbr.1 Arduino Nano

#### B. Soil Moisture Sensor

Soil Moisture Sensor digunakan untuk mendeteksi perubahan lingkungan fisik atau kimia. Keluaran sensor diubah menjadi besaran listrik yang disebut transduser [5].



Gbr.2 Soil Moisture Soil

#### C. Sensor Thermocouple

Termokopel adalah sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor yang digabungkan pada ujungnya, menimbulkan efek "thermo-electric" [6].



Gbr.3 Sensor Thermocouple

#### D. Sensor Liquid

Sensor cairan (*liquid sensor*) adalah perangkat elektronik yang dirancang khusus untuk mendeteksi keberadaan atau tingkat cairan dalam suatu sistem. ini dapat mengidentifikasi apakah suatu area atau wadah terisi dengan cairan atau apakah ada perubahan dalam level cairan.



Gbr.4 Sensor Liquid

#### E. LCD Display

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan salah satu komponen elektronik yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik [7].



Gbr.5 LCD Display

#### F. Modul Relay

Modul relay adalah komponen elektronik berupa saklar dengan arus listrik sebagai pengendalinya. Modul relay digunakan untuk melakukan kontrol beban AC dengan rangkaian kontrol DC dengan sumber tegangan yang berbeda antara tegangan beban dan tegangan rangkaian control [8].



Gbr.6 Modul Relay

#### G. Heater

Heater adalah suatu peralatan atau alat yang digunakan untuk memanaskan suatu ruangan atau area tertentu [9].



Gbr.7 Heater

#### H. Kipas DC

Kipas DC adalah jenis kipas yang menggunakan sumber daya listrik dari arus searah (*direct current/DC*). Kipas dapat berupa alat mekanik yang terdiri dari sebuah kipas yang berputar pada porosnya, atau alat elektronik yang menggunakan motor untuk menggerakkan kipas [9].



Gbr.8 Kipas DC

#### I. Lampu Pijar

Lampu pijar adalah suatu sumber cahaya yang menggunakan pemanasan kawat filamen untuk menghasilkan cahaya, sedangkan resistor merupakan komponen elektronika yang khusus dirancang untuk memiliki nilai resistansi tertentu [10].



Gbr.9 Lampu Pijar

## II. METODE PENELITIAN

#### J. Metode Literatur

Metode ini menggunakan cara dengan pengumpulan berbagai data yang berasal dari referensi yang pastinya memiliki hubungan keterkaitan terhadap judul yang penulis teliti.

#### K. Metode Konsultasi

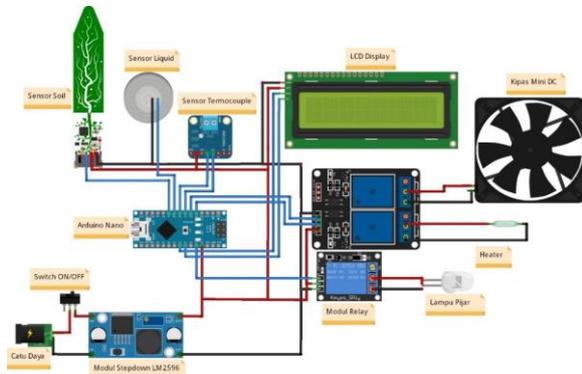
Metode ini dilakukan dengan cara berdiskusi dan bimbingan yang dilakukan pada pembimbing dengan cara bertemu secara langsung dan dengan cara online.

#### L. Metode Laboratorium

Metode ini merupakan metode yang dikerjakan oleh penulis dengan melakukan pengambilan data dan pengukuran data yang dilakukan di laboratorium kampus.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

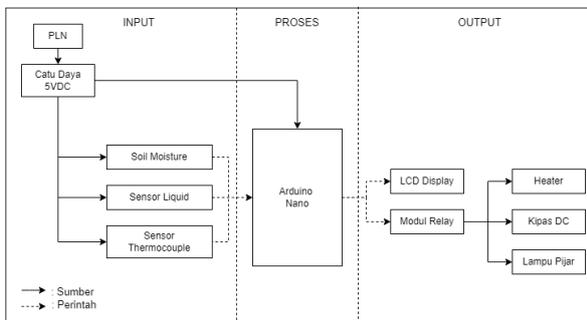
Rangkaian diagram alat yang digunakan dalam alat ukur kadar air dan pengering biji-bijian digambarkan dengan skematik dari alat tersebut seperti gambar dibawah ini.



Gbr.10 Skematik Rangkaian

A. Diagram Rangkaian Alat

Rancang bangun alat ukur kadar air dan pengering biji-bijian ini dirancang dengan tiga tahapan: input, proses, dan output. Ketiga tahapan ini sama pentingnya. Gambar berikut menunjukkan diagram bloknya.



Gbr.11 Blok Diagram

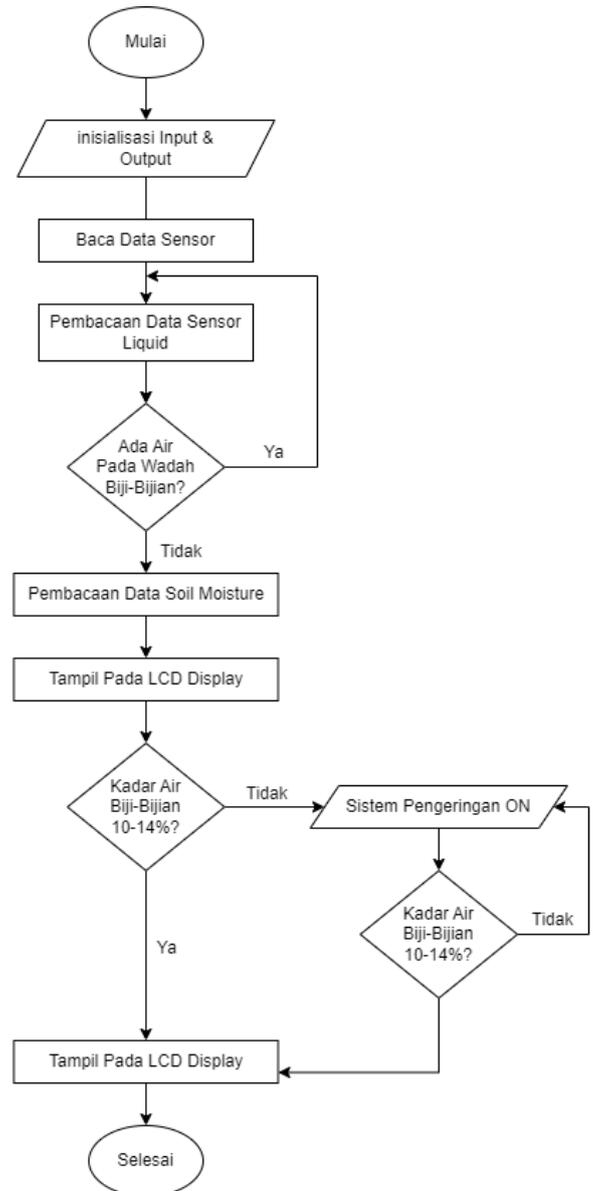
B. Flowchart Rangkaian Alat

Pembuatan flowchart dilakukan dengan merancang algoritma sederhana berupa diagram alur untuk memudahkan dalam pembuatan alat. Agar pembuatan alat dapat dilakukan dengan lancar, maka algoritma pada alat digambarkan dengan diagram alur terlebih dahulu seperti pada gambar dibawah ini.

C. Cara Kerja Alat

Pada “Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Air Dan Pengering Biji-Bijian Berbasis Mikrokontroler” ini dengan soil moisture sensor, sensor thermocouple dan sensor

liquid. Sedangkan untuk sumber kelistrikan yaitu menggunakan power supply.



Gbr.12 Flowchart

Cara kerja alat sebagai berikut :

- Saat alat dinyalakan, listrik dari PLN akan masuk ke catu daya alat. Setelah beberapa detik, sensor akan membaca data dan menunggu sensor siap bekerja.
- Masukkan biji-bijian yang telah disiapkan pada kotak pengujian, setelah itu liquid akan mendeteksi air pada wadah pengujian maka selanjutnya soil moisture sensor akan membaca data kadar air pada biji-bijian tersebut dan akan ditampilkan pada LCD Display.
- Apabila pada saat proses deteksi kadar air pada biji-bijian diatas 10-14% maka akan terjadi proses pengeringan yang mana

akan aktifnya heater, kipas DC, dan lampu pijar. Setelah kadar air 10-14% maka proses pengeringan akan berhenti dengan ditandai tulisan “selesai” pada LCD Display.

#### D. Hasil Simulasi Alat

Hasil dari simulasi pengujian alat yang dilakukan dengan cara menghubungkan sumber 220Vac yang telah diturunkan menjadi 5Vdc dan 12Vdc dengan menggunakan power supply switching, semua sistem akan bekerja sesuai fungsi masing-masing komponen, switch on/off digunakan untuk memulai aktivasi sistem yang dimulai dari aktifnya soil moisture sensor, sensor liquid kemudian sensor thermocouple mendeteksi suhu dan kelembaban dalam ruangan pengering biji-bijian yang akan ditampilkan pada lcd. Pada saat alat mulai aktif sensor thermocouple akan mendeteksi suhu di kisaran 30°C sampai 50°C. Heater, Kipas Mini DC dan Lampu Pijar sebagai elemen pemanas akan memberikan suhu maksimal 50°C. sistem pengeringan akan terus bekerja otomatis hingga kadar air biji-bijian tercapai yaitu 10-14%, apabila kadar air telah mencapai 10-14% maka system pengeringan akan berhenti otomatis dengan ditandai tulisan “selesai” pada LCD Display menandakan bahwa proses pengeringan telah selesai.

Cara pengujian alat ukur kadar air dan pengering biji-bijian ini ada beberapa tahapan yaitu :

1. Mempersiapkan biji-bijian yang telah dimasukkan ke dalam wadah dan tertata rapi seperti pada gambar berikut



Gbr.13 Biji-Bijian

2. Kemudian tekan switch on/off yang berarti menjalankan alat, setelah itu LCD akan menampilkan data realtime derajat

celcius suhu dan persenan kelembaban yang berarti alat sedang bekerja.



Gbr.14 Tampilan Awal LCD

3. Sistem pengeringan biji-bijian akan aktif apabila kadar air pada biji-bijian diatas 10-14%, dengan ditandai hidupnya heater, kipas DC dan lampu pijar.



Gbr.15 Sistem Pengeringan

Sistem pengeringan akan berakhir setelah kadar air mencapai 10-14% dan tampilan “selesai” pada LCD sebagai penanda bahwa pengeringan telah selesai.

Hasil pengujian biji-bijian dengan menggunakan alat ukur kadar air dan pengering biji-bijian dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel.1 Hasil Pengujian Biji Jagung

No	1	2	3	4
<b>Berat Awal (g)</b>	250	500	750	1000
<b>Suhu Awal (°C)</b>	31	31	31	31
<b>Suhu akhir (°C)</b>	50	50	50	50
<b>Kelembaban Awal %</b>	58	66	73	79
<b>Kelembaban Akhir %</b>	14	14	14	14
<b>Lama Pengeringan</b>	49 Menit	1 Jam 19 menit	1 Jam 50 Menit	2 Jam 21 Menit
<b>Berat Akhir (g)</b>	230	470	710	950

Tabel.2 Hasil Pengujian Biji Kedelai

No	1	2	3	4
Berat Awal (g)	250	500	750	1000
Suhu Awal (°C)	31	31	31	31
Suhu akhir (°C)	50	50	50	50
Kelembaban Awal %	73	79	85	90
Kelembaban Akhir %	14	14	14	14
Lama Pengeringan	58 Menit	1 Jam 27 Menit	1 Jam 59 Menit	2 Jam 38 Menit
Berat Akhir (g)	235	475	715	955

Tabel.3 Hasil Pengujian Biji Kacang Hijau

No	1	2	3	4
Berat Awal (g)	250	500	750	1000
Suhu Awal (°C)	31	31	31	31
Suhu akhir (°C)	50	50	50	50
Kelembaban Awal %	70	76	81	87
Kelembaban Akhir %	14	14	14	14
Lama Pengeringan	49 Menit	1 Jam 19 Menit	1 jam 50 Menit	2 Jam 21 Menit
Berat Akhir (g)	240	480	720	960

Dari tabel hasil pengujian biji-bijian dapat diperoleh analisis hasil bahwa semakin lama waktu pengeringan maka penurunan berat biji-bijian semakin meningkat dan % kelembaban akan semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh waktu kontak antara energi panas dengan air yang terkandung dalam sampel semakin lama sehingga terjadi transfer massa dari air menjadi uap air, selain itu semakin besar massa sampel yang akan dikeringkan maka semakin lama pula waktu pengeringan yang dibutuhkan.

#### IV. PENUTUP

##### A. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan tentang “Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Air Dan Pengering Biji-Bijian Berbasis Mikrokontroler” dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Semua kinerja pada rancang bangun alat ini sudah berjalan dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari hasil pengukuran dan perhitungan persentase yang dilakukan pada setiap komponen semuanya masih dalam toleransi dan tidak ada yang melebihi toleransi dengan nilai toleransi yaitu 5%.
2. Alat ini dapat mempermudah proses pengeringan biji-bijian, karena lebih cepat daripada pengeringan manual.
3. Sistem dari alat ini telah dirancang otomatis sehingga akan berhenti apabila kelembaban telah mencapai 14%.

##### B. Saran

Agar alat ini dapat bekerja pada saat tidak ada sumber tenaga listrik, akan lebih baik jika menambahkan sumber tegangan dengan baterai atau solarcell agar alat ini dapat dimultifungsikan.

#### REFERENSI

- [1] A. Zainudin *et al.*, “Pemanfaatan Alat Monitoring Kadar Air Pada Gabah untuk Peningkatkan Kualitas Panen,” *DIKEMAS (Jurnal Pengabd. Kpd. Masyarakat)*, vol. 4, no. 2, pp. 49–56, 2020, doi: 10.32486/jd.v4i2.457.
- [2] A. Bandung, “Rancang Bangun Alat Pengukur Kadar Air Pada Gabah Menggunakan Sensor Kelembaban Kapasitif V1.2 Berbasis Arduino Uno,” 2021.
- [3] M. Hasnan, “Rancang bangun sistem pengering gabah dengan menggunakan arduino,” *Ranc. Bangun Sist. Pengering Gabah Dengan Menggunakan Arduino*, vol. 1, pp. 1–72, 2017.
- [4] A. Wijaya and D. Juliadi, “Rancang Bangun Robot Pembersih,” vol. VIII, no. September, pp. 98–107, 2021.
- [5] T. Suryana, “Capacitive Soil Moisture Sensor Untuk Mengukur,” *J. Komputa Unikom 2021*, pp. 1–22, 2021.
- [6] A. R. Nasution, K. Umurani, Affandi, and M. Refan, “Desain Mesin Sangrai Kopi Dengan Menggunakan Sensor Thermocouple Kapasitas 2kg Untuk Peningkatan,” pp. 1–9.
- [7] A. Wisaksono *et al.*, “ALAT UKUR KADAR AIR DALAM BIJI-BIJIAN BERBASIS,” vol. 18, no. 3, pp. 309–322, 2022.

- [8] M. Toby, S. Pratika, I. N. Piarsa, A. A. K. Agung, and C. Wiranatha, “Rancang Bangun Wireless Relay dengan Monitoring Daya Listrik Berbasis Internet of Things,” vol. 2, no. 3, 2021.
- [9] I. G. I. S. Mahadipa, I. G. J. E. Putra, and P. T. H. Permana, “Perancangan Alat Pengering Biji Kakao Berbasis Arduino Bertenaga Solar Panels I Gede Indra Suandiardana Mahadipa 1 I Gede Juliana Eka Putra 2) Putu Trisna Hady Permana 3) Program Studi Teknik Informatika 1) 2)3),” *J. Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 9, no. 4, pp. 416–423, 2023.
- [10] D. W. Noeratifah, U. Islam, N. Sunan, and G. Djati, “Charm Sains Volume 4 No 3 Hal : 112-121 Jurnal Pendidikan Fisika E-Issn 2722-5860 25 Oktober 2023 Analisis Penggantian Resistor Dengan Lampu Pijar Pada Charm Sains,” vol. 4, no. 3, pp.112–121,2023.