



PERANCANGAN DAN PENGUJIAN SISTEM MONITORING OPERASI ALAT PENGERING LADA MENGGUNAKAN TEKNOLOGI ARDUINO

Reynaldi Pratama¹, Nabawi Imron¹, Indra Feriadi¹, Zanu Saputra¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung Corresponding Author:
Reynaldino08@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi alat pengering lada sering kali menghasilkan proses yang kurang stabil sehingga berpengaruh pada konsistensi pengeringannya. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan sistem monitoring suhu, kecepatan udara panas, dan kelembaban alat pengering lada menggunakan teknologi Arduino. Perancangan hardware elektrik alat menggunakan software "Fritzing". Komponen sistem menggunakan arduino sebagai mikrokontroler dan sensor suhu DS18B20, sensor kelembaban DHT22, sensor kecepatan angin dan LCD. Pengujian sistem dilakukan pada alat pengering lada untuk mengetahui kemampuan sistem mengukur dan menampilkan hasil pengukuran sensor suhu, kecepatan udara dan kelembaban. Pengukuran tingkat akurasi sensor dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran sistem pada LCD dengan termometer, anemometer dan hygrometer dalam rentang waktu 15, 30, 45, dan 60 menit. Hasil pengujian menunjukkan sistem monitoring parameter operasi alat pengering ini mampu mengukur dan menampilkan hasilnya pada LCD dengan tingkat kesalahan parameter suhu 0,54% (akurasi 99,46%), kecepatan aliran udara 0,3% (akurasi 99,7%) dan kelembaban 0% (akurasi 100%). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem monitoring parameter operasi alat pengering ini mampu mengukur dan menampilkan hasilnya pada LCD dengan akurasi suhu 0,54%, kecepatan udara +/- 1,25% dan kelembaban 0%. Nilai hasil monitoring digunakan sebagai indikator untuk mengatur suhu dan kecepatan udara dapat dijaga sesuai dengan nilai yang dibutuhkan, sedangkan nilai kelembaban mengindikasikan kadar air dalam bahan.

Kata Kunci: Sistem monitoring, Alat pengering, Lada, Arduino

ABSTRACT

Pepper dryer technology often results in an unstable process that affects the drying consistency. This study aims to obtain a monitoring system for temperature, hot air velocity, and humidity of a pepper dryer using Arduino technology. The design of electrical hardware tools using "Fritzing" software. The system components use Arduino as a microcontroller and DS18B20 temperature sensor, DHT22 humidity sensor, wind speed sensor and LCD. System testing was carried out on a pepper dryer to determine the system's ability to measure and display the results of temperature, air velocity and humidity sensor measurements. The measurement of sensor accuracy is carried out by comparing the results of system

measurements on the LCD with a thermometer, anemometer and hygrometer in the span of 15, 30, 45, and 60 minutes. The test results show that the drying system operating parameter monitoring system is able to measure and display the results on the LCD with a temperature parameter error rate of 0.54% (99.46%), air flow velocity 0.3% (99.7% accuracy) and humidity. 0% (100% accuracy). The test results show that the drying system's operating parameter monitoring system is able to measure and display the results on the LCD with an accuracy of 0.54% temperature, +/- 1.25% air velocity and 0% humidity. The value of the monitoring results is used as an indicator to regulate the temperature and air velocity can be maintained according to the required value, while the humidity value indicates the water content in the material.

Keywords: Monitoring system, Dryer, Pepper, Arduino

1. PENDAHULUAN

Salah satu proses dalam tahapan menghasilkan produk lada adalah proses pengeringan. Untuk meningkatkan mutu lada, proses pengeringan lada dapat dilakukan secara mekanis menggunakan alat pengering lada tipe bak ataupun rotary. Mesin pengering lada adalah mesin yang digunakan untuk mengurangi kadar air pada biji lada (Hidayat, Nurdjannah, & Usmiati, 2009), hingga kadar air dibawah 14% (SNI, 2013). Namun demikian, teknologi tepat guna alat pengering lada skala petani kecil masih dilakukan secara mekanik. Salah satunya alat pengering lada tipe bak yang dibuat oleh (Pratama et al., 2021). Alat pengering ini sudah menggunakan sistem pengaduk yang otomatis, namun belum memiliki sistem monitoring yang menampilkan nilai parameter operasi saat mesin bekerja. Sehingga faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengeringan lada seperti suhu dan laju aliran udara tidak stabil, serta penentuan kadar air masih diukur secara manual. Alat ini menghasilkan proses pengeringan yang tidak konsisten karena besaran suhu dan kecepatan aliran udara panas yang berubah-ubah.

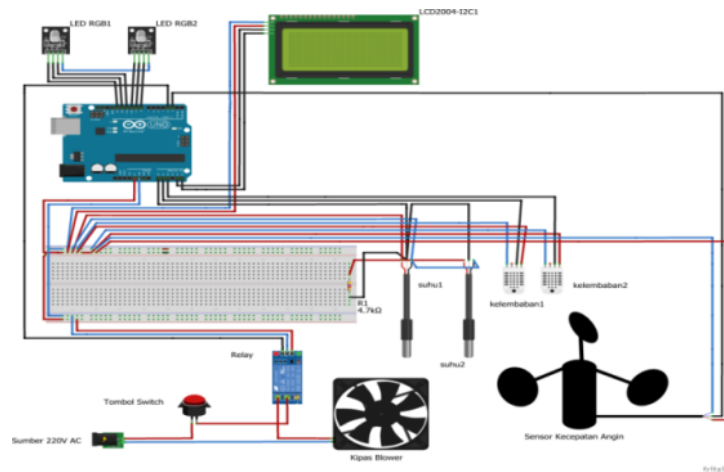
Penerapan teknologi Arduino dalam teknologi tepat guna alat pengering komoditas pertanian telah berkembang luas (Gunawan et al., 2020) melakukan penelitian terhadap sistem monitoring kelembaban gabah padi yang memanfaatkan teknologi mikrokontroler arduino yang dikombinasikan dengan perangkat pendukung yaitu sensor suhu DS18B20, sensor kelembaban DHT22, dan sensor kecepatan angin. Berdasarkan penelitian alat tersebut mampu membaca kadar air dan kelembaban gabah, sehingga mampu memperkecil kerusakan beras saat digiling (Imam Abdul Rozaq dan Noor Yulita DS, 2017) melakukan uji karakterisasi sensor suhu berbasis arduino menunjukkan bahwa sensor suhu DS18B20 memiliki akurasi kurang dari 2%, dan akurasi sensor DHT22 kurang dari 1%. Faktor eksternal yang mempengaruhi proses pengeringan adalah suhu, kelembaban dan kecepatan volumetrik aliran udara pengering (Rachmawan, 2021).

Penelitian-penelitian di atas menunjukkan bahwa penerapan teknologi Arduino pada alat pengering sangat berpotensi untuk menghasilkan sistem monitoring terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengeringan yang stabil. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan sistem monitoring parameter operasi alat pengering lada berupa nilai suhu, kelembaban, dan laju aliran udara pada alat pengering lada tipe bak. Hasil monitoring ini dapat digunakan sebagai masukan untuk mengontrol sumber penghasil variable-variable tersebut. Dengan demikian

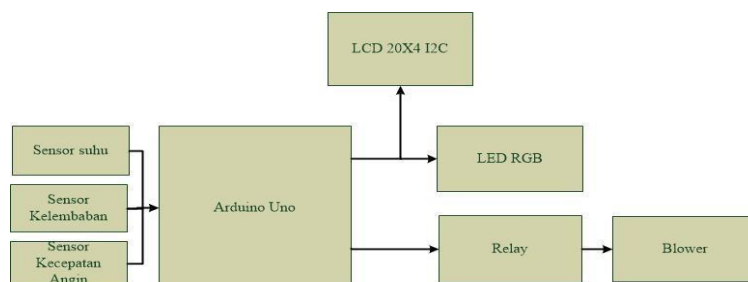
nilainya dapat dipertahankan sesuai dengan ketentuan yang dibutuhkan untuk pengeringan lada.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan dalam 3 tahap. Tahap pertama melakukan perancangan hardware elektrik alat menggunakan software "fritzing" dengan membuat diagram kontrol elektrik alat (Gambar 1) dan merancang komponen-komponen elektrik yang diperlukan yaitu Arduino uno r3, LCD 20X4 I2C, LED RGB, SENSOR suhu DS18B20, Sensor Kelembaban DHT22, Sensor Kecepatan Angin, relay, dan tombol *switch*.



Gambar 1. Diagram Kontrol Elektrik Alat.



Gambar 2. Blok Diagram Alat

Gambar diagram kontrol elektrik alat dan gambar blok diagram alat diatas menjelaskan proses kerja dari Sistem Monitoring Alat Pengering Lada. Dimana sensor bekerja membaca nilai suhu, kelembaban, dan kecepatan angin pada mesin tersebut. Lalu data tersebut ditampilkan kedalam LCD 20X4 serta memberi notifikasi pada LED RGB. Tahap kedua melakukan pembuatan alat monitoring menggunakan kotak hitam yang dimana dibagian luar kotak ditempatkan LCD 20x4 I2C notifikasi LED RGB, dan tombol *switch*. Di dalam kotak tersebut terdapat komponen-komponen yang telah dirangkai, disambungkan, serta dilakukan penyolderan. Tahap ketiga melakukan pengujian alat monitoring ke alat pengering (Gambar 3) seperti mengukur parameter suhu, kelembaban, dan kecepatan angin pada blower mesin lada. Pengujian pertama adalah menguji sensor suhu kemesin

pengering dengan waktu yang telah ditetapkan selama 15 menit, 30 menit, 45 menit, dan 60 menit. dan dibandingkan dengan alat ukur *thermometer* yang memiliki akurasi $\pm 2\%$. Pengujian kedua adalah menguji sensor kelembaban ke mesin pengering dengan waktu yang telah ditetapkan selama 15 menit, 30 menit, 45 menit, dan 60 menit dan dibandingkan dengan alat ukur hygrometer yang memiliki akurasi $\pm 5\%$. Dan pengujian yang ketiga adalah menguji sensor kecepatan angin pada mesin pengering dengan waktu yang telah ditetapkan selama 15 menit, 30 menit, 45 menit, dan 60 menit dan dibandingkan dengan alat ukur anemometer yang memiliki akurasi $\pm 5\%$.



Gambar 3. Pengujian Sistem Pada Alat Pengering Lada

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Sensor Suhu DS18B20

Pengujian sensor suhu DS18B20 ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan hasil pembacaan sensor terhadap suhu pada mesin pengering lada dan dibandingkan ke alat ukur termometer dalam rentang waktu 15 menit, 30 menit, 45 menit, dan 60 menit. Gambar 4 merupakan hasil pengukuran nilai suhu.



Gambar 4. Hasil Pengukuran Nilai Suhu

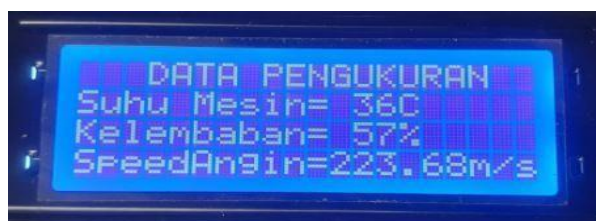
Table 1. Pengujian Akurasi Sensor Suhu DS18B20

Menit Ke	Hasil Pengukuran (%)		Error Persen (%)
	Termo meter	Sensor DS18B20	
15	32	32	0
30	36	36	0
45	42	42	0
60	46	45	2.1
Rata-Rata			0.54

Hasil pengujian menunjukkan bahwa hasil pengukuran suhu pada table 1 dapat ditampilkan pada display LCD. Data pengujian tersebut menunjukkan nilai rata-rata penyimpangan 0,54%. Penyimpangan terbesar (+) pada waktu pengukuran di 60 menit, lebih besar 0,54% dari alat ukur termometer. Nilai tersebut menunjukkan bahwa akurasi sistem pengukuran sebesar + 0,54%. Hasil ini masih konsisten dengan akurasi DS18B20 hasil penelitian (Imam Abdul Rozaq & Noor Yulita DS, 2017) yaitu kurang dari 2%.

3.2 Pengujian Sensor Kelembaban DHT22

Pengujian sensor kelembaban DHT22 ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan hasil pembacaan sensor terhadap kelembaban ladapada mesin pengering lada dan dibandingkan juga ke alat ukur kelembaban yaitu hygro meter dalam rentang waktu 15 menit, 30 menit, 45menit, dan 60 menit. Gambar 5 merupakan hasil pengukuran alat monitoring sensor kelembaban.



Gambar 5. Hasil Pengukuran Alat Monitoring Sensor Kelembaban Table 2.
Pengujian Akurasi Sensor Kelembaban DHT22

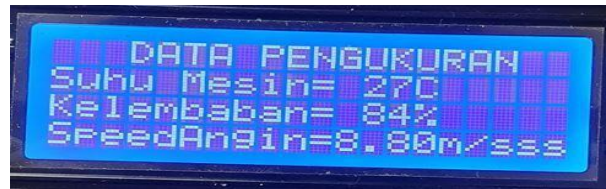
Tabel 2. Hasil Pengukuran Kelembaban

Menit Ke	Hasil Pengukuran (%)		Error Persen (%)
	Hygro meter	Sensor DHT22	
15	72	72	0
30	57	57	0
45	45	45	0
60	37	37	0
Rata-Rata			0

Hasil pengujian menunjukkan bahwa hasil pengukuran kelembaban pada table 2 dapat ditampilkan pada display LCD. Data pengujian tersebut menunjukkan nilai rata-rata penyimpangan 0%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa akurasi sistem pengukuran sama dengan akurasi alat ukur Hygrometer. Nilai ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian (Imam Abdul Rozaq & Noor Yulita DS, 2017) yaitu kurang dari 1%.

3.3 Pengujian Sensor Kecepatan Udara

Pengujian sensor kecepatan udara ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan hasil pembacaan sensor terhadap kecepatan angin blower padamesin pengering lada dan dibandingkan dengan alat ukur Anemo meter dalam rentang waktu 15 menit, 30 menit, 45 menit, dan 60 menit. Gambar 5 merupakan Hasil Pengukuran Alat Monitoring Sensor Kecepatan Angin.



Gambar 6. Hasil Pengukuran Alat Monitoring Sensor Kecepatan Angin

Table 3. Pengujian Akurasi Sensor Kecepatan Angin

Menit Ke	Hasil Pengukuran (m/s)		Error Persen (%)
	Anemometer	Sensor Kecepatan Angin	
15	8,8	8,8	0
30	8,7	8,8	-0.15
45	8	7,9	1.25
60	8,9	8,8	1.12
Rata-Rata			0.30

Hasil pengujian menunjukkan bahwa hasil pengukuran kelembaban pada table 3 dapat ditampilkan pada display LCD. Data pengujian tersebut menunjukkan nilai rata-rata penyimpangan 0,3%. Penyimpangan terkecil (-) pada waktu pengukuran 30 menit sebesar 0,15% dan penyimpangan terbesar (+) pada waktu pengukuran 45 menit sebesar 1,25%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa akurasi sistem pengukuran +/- 1,25%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem dapat mengukur, membaca, dan menampilkan hasilnya pada lcd display dengan tingkat akurasi sebagai berikut:

- Pembacaan sensor suhu DS18B20 memiliki persentase eror 0.54% dan tingkat akurasinya terhadap alat ukur termometer 99,4% jika dibandingkan dengan alat ukur termo meter yang memiliki akurasi +/-2%.
- Pembacaan sensor kelembaban DHT22 memiliki persentase eror 0% terhadap alat ukur hygrometer yang memiliki tingkat akurasi +/- 5% dan tingkat akurasinya jika dibandingkan dengan alat ukur adalah 100%.
- Pembacaan sensor kecepatan angin memiliki rata-rata 0.30 % terhadap alat ukur anemometer dan tingkat akurasinya sebesar 99,7% jika dibandingkan dengan alat ukur anemo meter yang akurasinya +/-5%.
- Berdasarkan data-data pengujian dan persentase eror sensor terhadap alat ukur, sistem monitoring alat pengering lada dapat direkomendasikan untuk memantau aktivitas kerja mesin pengering.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, kepada Bapak Indra Feriadi dan Bapak Zanu Saputra selaku dosen pendamping, serta pihak-pihak yang telah membantu dan mensupport dalam pembuatan Artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Gunawan, I. K., Nurkholis, A., Sucipto, A., & Afifudin. (2020). Sistem Monitoring Kelembaban Gabah Padi Berbasis Arduino. 7.
- Hidayat, T., Nurdjannah, N., & Usmiati, S. (2009). *Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian*.
- Imam Abdul Rozaq, & Noor Yulita DS. (2017). Uji Karakterisasi Sensor Suhu DS18B20 Waterproof Berbasis Arduino *Prosiding S N A T I F*, 6.
- Pratama, R., Junizli, I., & Ilhuda, M. (2021). Rancang Bangun Prototipe Bak Pengereng Lada Putih Skala Laboratorium dengan Sistem Pengadukan Otomatis dan Sistem Pengeluaran Mekanis.
- S, D. A. (2017). Rancang Bangun Alat Ukur Temperatur Ruangan. *Universitas Sumatera Utara*, 30.
- Veny Oktaviana, Yusro Al Hakim, & Umi Pratiw. (2019). Rancang Bangun Alat Ukur Kecepatan Aliran Udara. *Seminar Nasional Edusainstek*, 8.
- Rachmawan, O. (2001). Pengeringan, Pendinginan dan Pengemasan Komoditas Pertanian. 11.