

Rancang Bangun Sistem Pengontrol Alat Pengering Kopi Berbasis *Internet Of Things* (IoT)

Farhan Raimon Putra^{*1}, Sukardi², Dwiprima Elvanny³, Syaiful Islami⁴

^{1,2,3,4}Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, Indonesia

^{*}Corresponding author, farhan.raimon.p@gmail.com

Abstrak	INFO.
<p>Biji Kopi diolah dengan berbagai cara pengolahan yaitu pengolahan basah dan pengolahan kering. Tahapan pengolahan basah kopi robusta yang sangat menentukan mutu adalah fermentasi. Pengeringan kopi merupakan salah satu tahapan terpenting dalam pengolahan biji kopi. Kadar air berperan penting pada proses pengeringan terhadap kualitas biji kopi. Pengeringan merupakan yang sangat penting pada pengolahan kopi, tanpa pengeringan yang baik kualitas biji kopi tidak akan maksimal. Prinsip kerja alat ini berfungsi sebagai pengering biji kopi berbasis internet of things, dengan alat ini pengeringan biji kopi lebih cepat. Sensor DHT-22 membaca kelembaban dan suhu pada ruangan pengeringan, dimana standarisasi untuk proses pengeringan biji kopi pada suhu 55°C dan kelembaban 15% RH agar kopi dapat kering secara maksimal. Pada alat ini menggunakan aplikasi blynk yang memungkinkan melakukan monitoring dari jarak jauh. Pada perancangan elektronik setiap komponen dihubungkan dengan Arduino yang berfungsi sebagai 'otak' dari alat pengering biji kopi ini. Untuk catu daya dari arduino menggunakan sumber dari panel surya dan DC adaptor dengan tegangan 12V, akan tetapi dapat digunakan opsi lain dengan menghubungkan sumber AC 220V. Pengujian alat pengering biji kopi ini dapat dijalankan dengan menggunakan sistem otomatis dan manual yang mana dapat dikontrol melalui aplikasi blynk. Hasil pengujian alat pengering biji kopi ini dengan menggunakan aplikasi blynk sebagai <i>interface</i> diperoleh hasil pengujian sensor DHT-22 memiliki perbedaan terhadap pembanding sebesar 1-5°C, sedangkan kelembaban hasil pengujian memiliki perbedaan terhadap pembanding sebesar 2-15%, sedangkan untuk hasil pengujian pemanas dan sirkulasi udara alat ini berjalan dengan baik.</p>	<p>Info. Artikel: No. 389 Received. March, 28, 2023 Revised. May, 19, 2023 Accepted. May, 24, 2023 Page. 190 – 201</p>
<p>Abstract</p> <p><i>Coffee beans is processed in various ways, namely wet processing and dry processing. The stages of wet processing of Robusta coffee which greatly determine the quality are illustrated. Drying of coffee is one of the most important stages in coffee bean processing. Moisture content plays an important role in the drying process on the quality of coffee beans. Drying is very important in coffee processing, without good drying the quality of the coffee beans will not be maximized. The working principle of this tool is to function as a coffee bean dryer based on the internet of things, with this dryer coffee beans are faster. The DHT-22 sensor reads the humidity and temperature in the drying room, where the standard is for the process of drying coffee beans at a temperature of 55°C and a humidity of 15% RH so that the coffee can dry optimally. This tool uses the blynk application which allows doing remote monitoring. In electronic design, each component is connected to an Arduino which functions as the 'brain' of this coffee bean dryer. For the power supply from Arduino, use a source from a solar panel and a DC adapter with a 12V voltage, but another option can be used by connecting a 220V AC source. Testing of this coffee bean dryer can be carried out using an automatic and manual system which can be controlled through the blynk application. The test results of this coffee bean dryer using the blynk application as an interface obtained from the DHT-22 sensor test results have a difference to the comparison of 1-5°C, while the humidity test results have a difference to the comparison of 2-15%, while for the heating test results and the air circulation of this tool goes well.</i></p>	<p>Kata kunci:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Biji Kopi✓ Sensor DHT-22✓ Arduino✓ Blynk✓ Kelembaban

PENDAHULUAN

Dewasa ini kalangan pengusaha kopi memperkirakan tingkat konsumsi kopi di Indonesia telah mencapai 800 gram/kapita/tahun. Dengan demikian dalam kurun waktu 20 tahun peningkatan konsumsi kopi telah mencapai 300 gram/kapita/tahun[1]. Kopi diolah dengan berbagai cara pengolahan yaitu pengolahan basah dan pengolahan kering. Salah satu tahapan pengolahan basah kopi robusta yang sangat menentukan mutu adalah fermentasi. Fermentasi bertujuan untuk menghilangkan lapisan lendir yang tersisa di permukaan kulit tanduk biji kopi setelah proses pengupasan. Selama proses fermentasi, akan terjadi pemecahan komponen lapisan lendir (protopektin dan gula) dengan dihasilkannya asam-asam dan alkohol[2], [3].

Kegiatan penanganan pascapanen tanaman perkebunan didefinisikan sebagai suatu kegiatan penanganan produk hasil perkebunan, yaitu sejak pemanenan hingga siap menjadi bahan baku atau produk akhir siap dikonsumsi. Seperti telah disebutkan di atas, teknologi pascapanen kopi juga dibedakan menjadi dua kelompok kegiatan besar, yaitu pertama: penanganan primer yang meliputi penanganan komoditas hingga menjadi produk setengah jadi atau produk siap olah, dimana perubahan/transformasi produk hanya terjadi secara fisik, sedangkan perubahan kimiawi biasanya tidak terjadi pada tahap ini. Kedua: penanganan sekunder, yakni kegiatan lanjutan dari penanganan primer, dimana pada tahap ini akan terjadi perubahan bentuk fisik maupun komposisi kimiawi dari produk akhir melalui suatu proses pengolahan. Penerapan teknologi pascapanen berkaitan dengan kondisi sosial budaya setempat, sehingga kebijakan- kebijakan yang dibuat harus tidak mendistorsi kondisi sosial ekonomi setempat, namun demikian tetap mampu mengakomodasi misi nasional yaitu peningkatan produksi dan mutu hasil[4], [5].

Pengeringan kopi merupakan salah satu tahapan terpenting dalam pengolahan biji kopi. Pengeringan yang dilakukan selama ini adalah pengeringan konvensional dengan bantuan sinar matahari. Pengeringan ini memiliki kelemahan seperti membutuhkan waktu lama dan kurang higienisnya produk yang dihasilkan. Kadar air berperan penting pada proses pengeringan terhadap kualitas biji kopi robusta[6]. Pengeringan merupakan hal yang sangat penting pada pengolahan kopi, tanpa pengeringan yang baik kualitas biji kopi tidak akan maksimal. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air biji kopi hingga mencapai standar mutu dan kadar air yang diinginkan, standar nasional untuk kadar air biji kopi yang akan dikomersilkan yaitu sekitar 12-14%. Cita rasa dan aroma dari kopi ditentukan dari pengolahannya seperti pengeringan. Proses pengeringan terdiri dari dua metode yaitu secara tradisional dengan cara menjemur dibawah sinar matahari dan secara mekanis yaitu menggunakan mesin pengering. Pengeringan secara tradisional membutuhkan lokasi yang luas untuk penghamparan biji kopi namun tidak memerlukan biaya yang banyak, sedangkan pengeringan secara mekanis tidak membutuhkan ruang yang luas untuk proses pengeringannya dan suhu udara dapat dikendalikan[7].

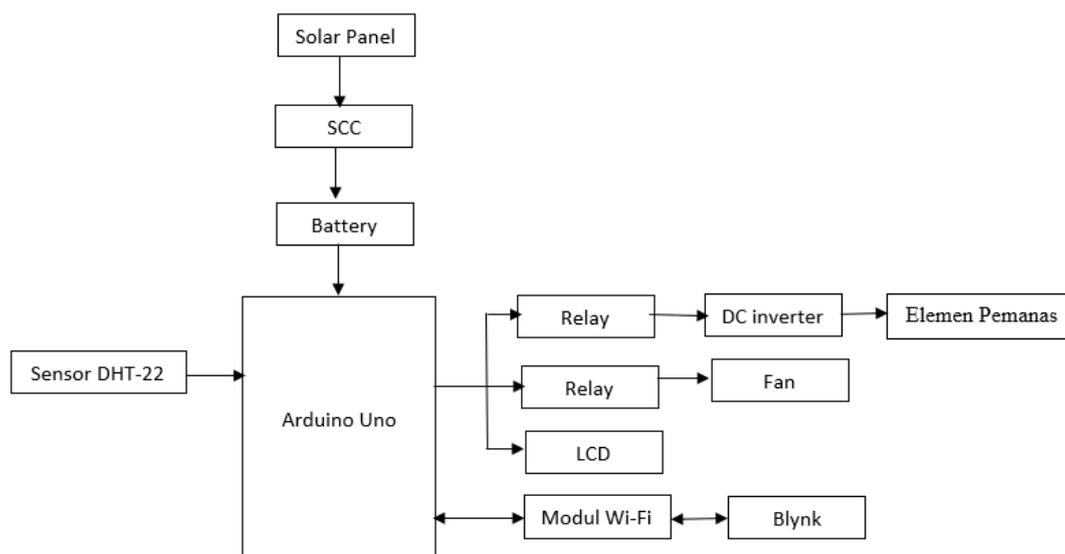
Dalam upaya mempermudah metode proses pengeringan biji kopi yang menghasilkan kualitas biji kopi yang baik maka penulis mengangkat judul "Rancang Bangun Sistem Pengontrol Alat Pengering Biji Kopi Otomatis berbasis *Internet Of Things*". Judul ini diambil untuk mempermudah petani kopi serta nantinya dapat meningkatkan kualitas biji kopi pada kegiatan pengeringan biji kopi dan juga dapat dimonitor dan dikontrol dengan *smartphone* melalui aplikasi *blynk* yang diakses dengan jaringan internet.

METODE PENELITIAN

Pada alat pengering biji kopi otomatis berbasis *Internet Of Things* ini menggunakan metode percobaan. Metode ini mencakup perancangan dan pembuatan *hardware* maupun *software* serta uji kinerja alat[8]. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada penjelesan berikut.

Diagram Blok

Diagram blok merupakan skema dari rangkaian yang akan telah dibuat, karena dalam diagram blok ini hanya terdapat jalur antara blok – blok. Dimana masing-masing blok bisa mewakili komponen penopang yang berhubungan dengan rangkaian yang sesungguhnya[9][10]. Untuk diagram blok alat pengering biji kopi otomatis berbasis *Internet Of Things* ini dapat dilihat pada Gambar 1.



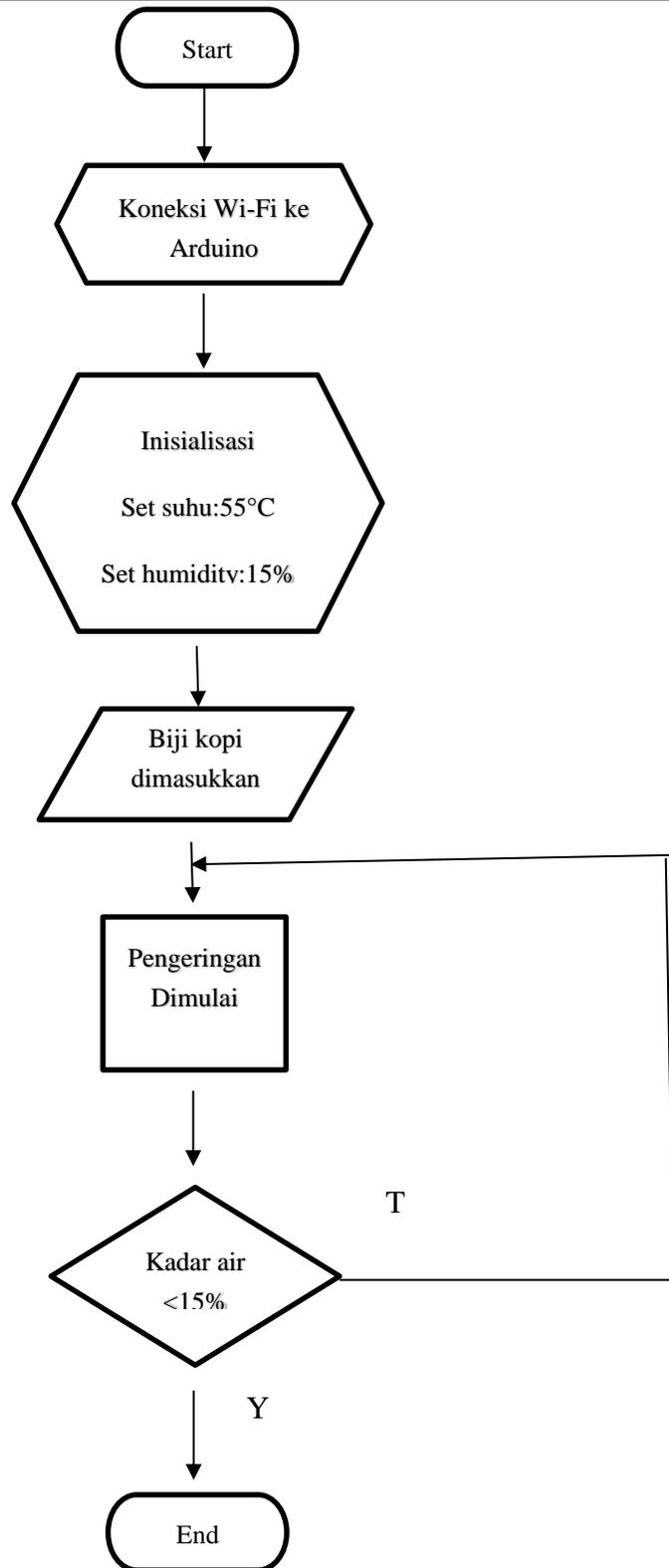
Gambar 1. Diagram blok alat pengering biji kopi otomatis berbasis *Internet Of Things*

Berikut ini penjelasan keterangan dari diagram blok di atas :

1. Sensor DHT-22 berfungsi untuk Sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban ruangan dalam alat.
2. Catu daya berfungsi sebagai sumber tegangan pada alat.
3. Arduino Uno berfungsi sebagai pusat pengolahan data dan pusat kendali, semua instruksi yang telah diprogram dijalankan oleh mikrokontroler sebagai otak dari rangkaian alat.
4. Relay berfungsi untuk membuka dan menutup rangkaian listrik serta menstimulasi listrik kecil menjadi arus yang lebih besar.
5. Fan berfungsi pengontrol temperature pada alat.
6. Elemen panas (*Heater*) berfungsi sebagai pemanas pada alat.
7. LCD berfungsi untuk output menampilkan data temperature pada alat.
8. Blynk berfungsi sebagai *interface* tampilan output pada alat.
9. Modul Wi-Fi berfungsi sebagai penghubung antara mikrokontroler arduino dengan blynk.

Prinsip Kerja

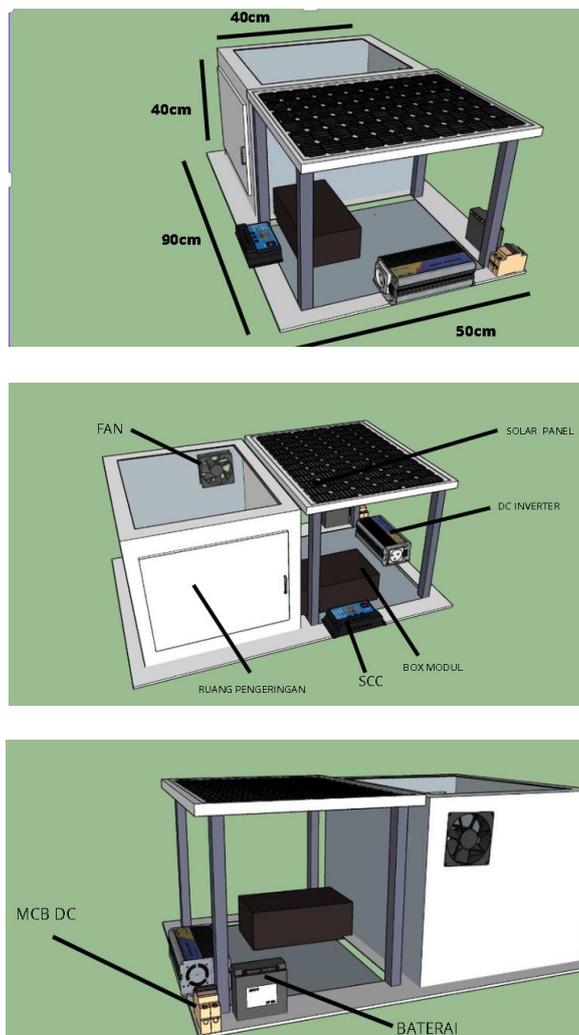
Prinsip kerja alat ini secara garis besar adalah berfungsi sebagai pengering biji kopi berbasis internet of things , dengan menggunakan alat ini pengeringan biji kopi bisa lebih cepat dan menghemat energi listrik, karna menggunakan panas matahari yang diserap oleh solar panel dan di konversikan menjadi energi listrik. Sensor DHT 22 akan membaca kelembaban dan suhu pada ruangan pengeringan, dimana standarisasi untuk proses pengeringan biji kopi pada suhu 55°C dan kelembaban 15% RH agar kopi dapat kering secara maksimal. Sumber panas menggunakan Ironcast Heater dan semua data akan ditampilkan pada smartphone android menggunakan penghubung Wi-Fi (*Wireless*). Relay pada alat berfungsi untuk menghidup dan mematikan pemanas. Pada alat pengering biji kopi otomatis berbasis *Internet Of Things* ini aplikasi blynk, menggunakan Modul Wi-Fi ESP8266 yang memungkinkan untuk melakukan monitoring pada alat ini dari jarak jauh menggunakan aplikasi blynk. Dengan bantuan aplikasi blynk ini dapat mengontrol dan monitoring tanpa berinteraksi langsung dengan alat tersebut. Untuk mempermudah dalam memahami rangkaian dan prinsip kerja alat berikut ini diagram alir pada prinsip kerja alat yang akan dirancang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir perancangan sistem kerja alat

Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

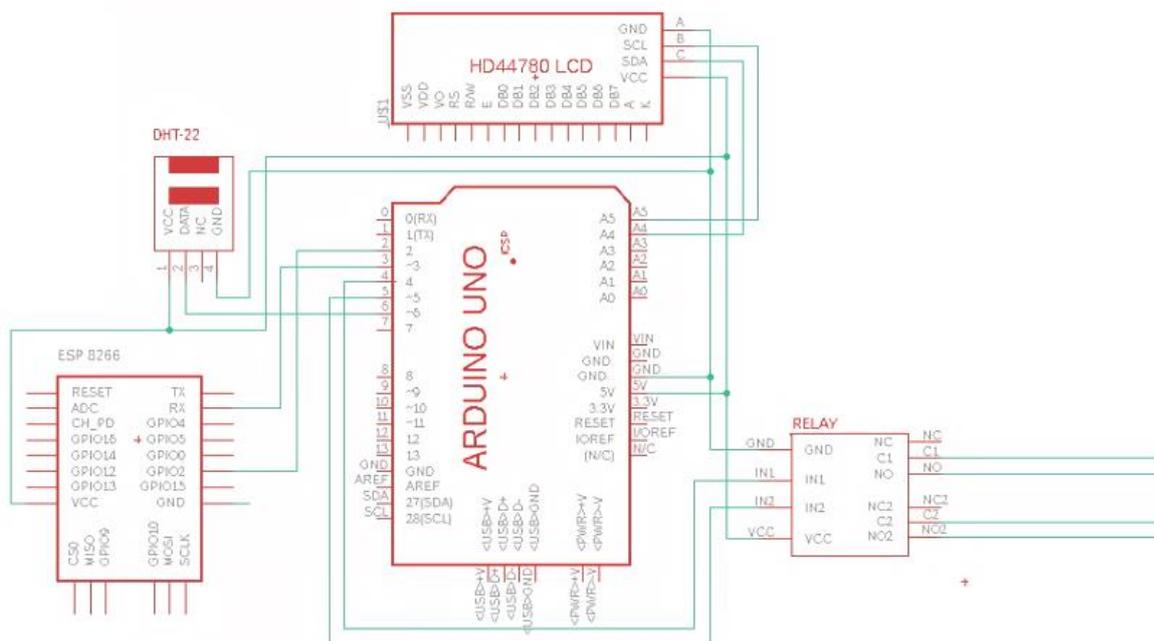
Perangkat keras ialah perangkat fisik yang dapat difungsikan untuk mengumpulkan, menginput, mengolah, menyimpan dan mempublikasikan hasil pengolahan data sebagai informasi. Perangkat keras merupakan perangkat fisik yang dapat digunakan untuk mengumpulkan, memasukkan, memproses, menyimpan, dan mengeksport data sebagai hasil dari pemrosesan data[11], [12]. Berikut desain perancangan perangkat keras pada alat dapat dilihat pada Gambar 3.



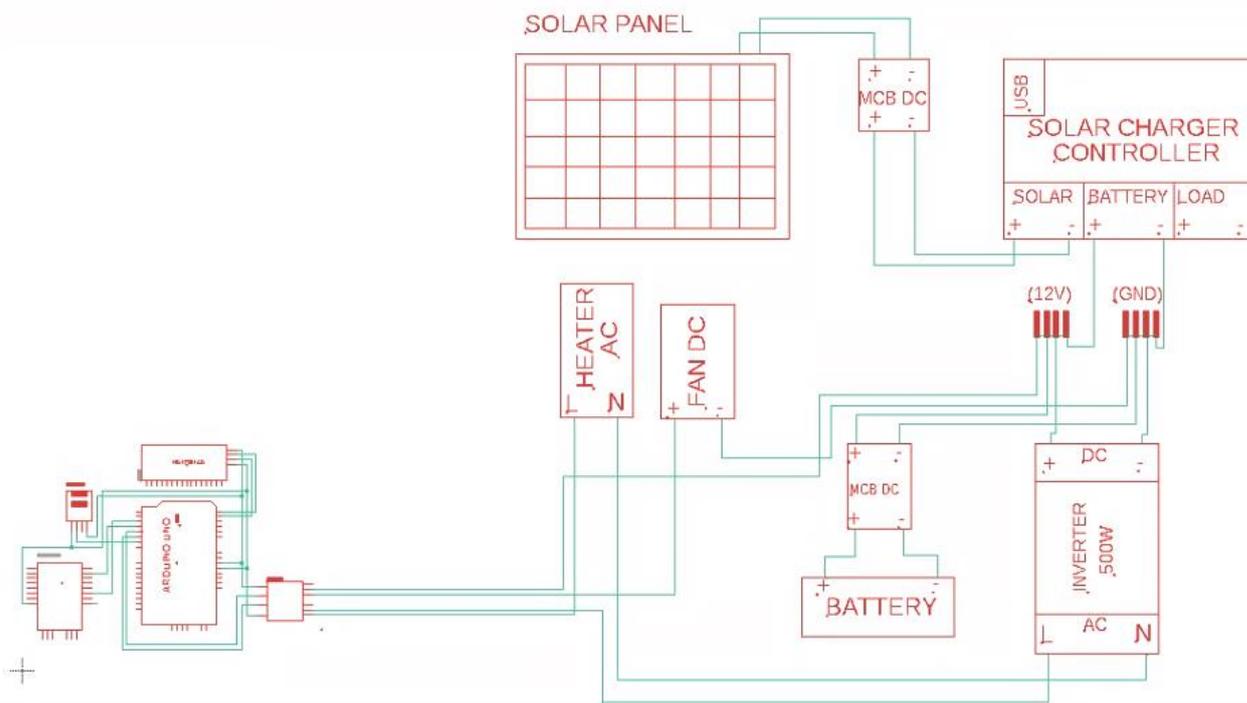
Gambar 3. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan Elektronik

Perancangan elektronik merupakan perancangan yang berhubungan dengan komponen yang akan digunakan dalam proses perakitan alat[13]. Perancangan ini meliputi menentukan sifat dan spesifikasi alat, pemilihan komponen, pembuatan desain rangkaian dan pemasangan komponen. Untuk rancangan modul pada alat ini dapat dilihat pada Gambar 4 sedangkan perancangan elektronik keseluruhan pada alat pengering biji kopi otomatis ini dapat dilihat Gambar 5.



Gambar 4. Rangkaian Modul Alat

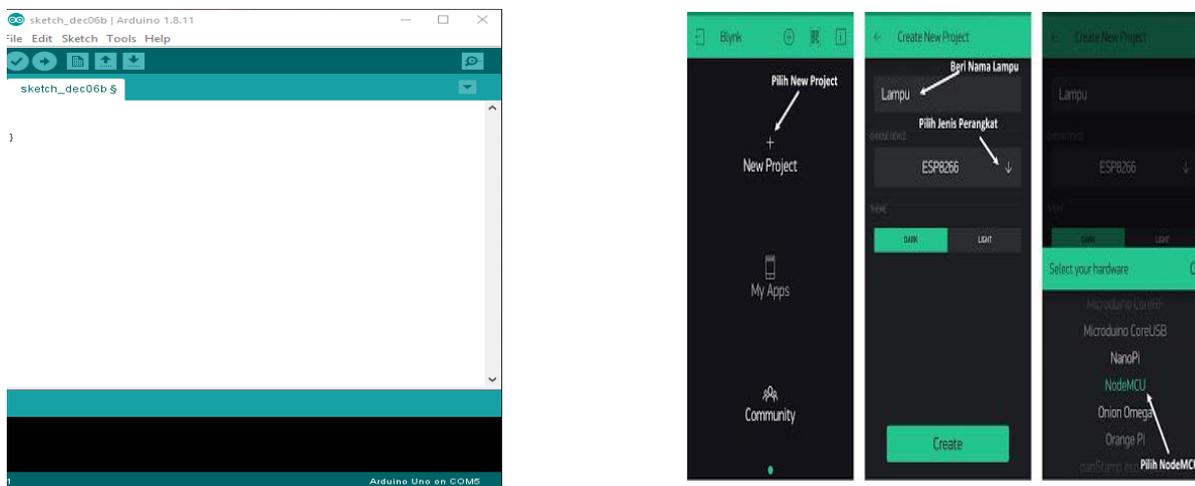


Gambar 5. Perancangan elektronik keseluruhan alat

Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perancangan software meliputi pembuatan program alat pegering biji kopi sesuai dengan fungsinya dan penggunaan aplikasi blynk yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan data dari hasil kinerja alat. Pembuatan program alat pegering biji kopi otomatis ini menggunakan aplikasi Arduino IDE dan untuk program Wi-Fi menggunakan ESP8266 yang kemudian program tersebut akan diupload sebagai otak dari perancangan alat ini[14]. Untuk penggunaan aplikasi blynk berfungsi yang nantinya akan menampilkan data serta dapat mengontrol temperatur pada alat. Untuk mengontrol

temperatur dapat dilakukan secara otomatis dan manual. Dengan menggunakan aplikasi blynk ini kita dapat melakukan monitoring dengan jarak jauh tanpa harus berada di dekat alat [15], [16]. Untuk penampilan aplikasi arduino uno dan blynk dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan aplikasi arduino dan aplikasi blynk

HASIL DAN PEMBAHASAN

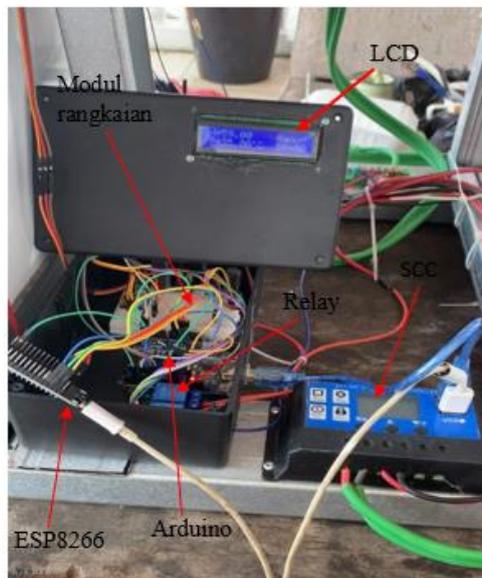
Setelah melakukan berbagai tahap perancangan yang meliputi tahap perancangan elektronik, mekanik, dan perancangan software. Maka terbentuklah alat pengering biji kopi otomatis berbasis *Internet Of Things* yang difungsikan untuk mengatur temperatur pengeringan biji kopi. Berikut bentuk hasil perancangan alat yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 7. Hasil perancangan alat pengering biji kopi

Hasil Perancangan Elektronik

Pada perancangan elektronik setiap komponen dihubungkan dengan Arduino yang berfungsi sebagai 'otak' dari alat pengering biji kopi ini. Untuk catu daya dari arduino menggunakan sumber dari panel surya dan DC adaptor dengan tegangan 12V, akan tetapi dapat digunakan opsi lain dengan menghubungkan sumber AC 220V. Untuk perancangan elektronik dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Perancangan Elektronik

Hasil Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik mencakup bentuk rangka dari aluminium yang digunakan untuk pondasi dan tempat tata letak dari komponen yang telah dirakit. Hasil dari perakitan ini memiliki ukuran 90 cm × 50 cm × 40 cm. Sedangkan ukuran untuk ruangan pengering biji 40 cm x 40 cm. Berikut desain rangkaian mekanik alat pengering biji kopi ini dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil Perancangan Mekanik

Hasil Perancangan Software

Perancangan software pada alat pengering biji kopi ini berbasis *Internet Of Things* menggunakan Aplikasi Blynk berupa pembuatan program yang nantinya akan dapat dihubungkan dengan menggunakan akses internet melalui smartphone dan penggunaan aplikasi blynk ini berfungsi sebagai output dari alat ini serta dapat mengontrol jalannya alat[17]. Pembuatan program ini menggunakan

aplikasi Arduino IDE yang dapat langsung mengirim program tersebut ke Nodemcu esp8266 sebagai akses untuk Wi-Fi internet.



Gambar 10. Tampilan kinerja alat yang sudah terhubung dengan Aplikasi Blynk di Smartphone

Pengujian Sensor DHT-22

Pengujian sensor suhu dan kelembaban dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sensor DHT-22 dalam mendeteksi panas dan kelembaban ruang pengering. Memastikan nilai yang dihasilkan sensor DHT-22 terkirim oleh Arduino uno ke smartphone[18]. Pengujian sensor DHT 22 dilakukan selama 2 hari guna memastikan kinerja alat bekerja dengan baik. Pada pengujian sensor ini setpoint di atur pada suhu 55°C.

Tabel 1. Pengujian Sensor DHT-22 Hari Pertama

No.	Waktu	Suhu dan Kelembaban DHT-22		Suhu dan kelembaban pada alat ukur	
1	10:00 - 29/01/2023	68%	31°C	70%	30°C
2	10:30 - 29/01/2023	59%	39°C	68%	34°C
3	11:00 - 29/01/2023	46%	45°C	52%	40°C
4	11:30 - 29/01/2023	41%	49°C	47%	44°C
5	12:00 - 29/01/2023	38%	53°C	49%	48°C
6	12:30 - 29/01/2023	36%	55°C	42%	54°C
7	13:00 - 29/01/2023	32%	57°C	37%	56°C
8	13:30 - 29/01/2023	29%	56°C	33%	54°C
9	14:00 - 29/01/2023	32%	55°C	36%	53°C
10	14:30 - 29/01/2023	27%	55°C	30%	52°C
11	15:00 - 29/01/2023	29%	53°C	32%	50°C

Tabel 2. Pengujian Sensor DHT-22 Hari Kedua

No.	Waktu	Suhu dan Kelembaban DHT-22		Suhu dan kelembaban pada alat ukur	
1	10:00 - 01/02/2023	71%	30°C	77%	29°C
2	10:30 - 01/02/2023	62%	37°C	68%	33°C
3	11:00 - 01/02/2023	54%	41°C	63%	38°C
4	11:30 - 01/02/2023	49%	46°C	58%	43°C
5	12:00 - 01/02/2023	43%	50°C	52%	46°C
6	12:30 - 01/02/2023	40%	52°C	44%	50°C
7	13:00 - 01/02/2023	34%	55°C	41%	52°C
8	13:30 - 01/02/2023	33%	56°C	35%	53°C
9	14:00 - 01/02/2023	30%	55°C	33%	54°C
10	14:30 - 01/02/2023	28%	55°C	32%	55°C
11	15:00 - 01/02/2023	27%	56°C	30%	54°C

Dari hasil pengujian yang dilakukan selama 2 kali pada hari yang berbeda dengan kondisi cuaca yang cerah dan rentang waktu mulai pengeringan dari jam 10.00 WIB sampai jam 15.00 WIB (5 jam) dapat dilihat sensor DHT-22 bekerja dengan baik. Sensor mampu mendeteksi suhu dengan perbandingan termo hygro (hygrometer) yang mana hasil yang di deteksi memiliki selisih 1-5°C. Dan juga Sensor DHT-22 Mampu mendeteksi kelembaban dengan pembanding yang sama dan memiliki selisih kurang lebih 2-15%.



Gambar 11. Pengujian Sensor DHT-22

Pengujian Pemanas dan Sirkulasi Udara

Pengujian pemanas dan sirkulasi udara berfungsi agar ketika panas matahari sudah tidak mencapai titik yang dicapai maka pemanas akan hidup, dan juga pengujian sirkulasi udara berfungsi mengontrol kelembaban didalam ruangan pengering biji kopi agar kopi yang dikeringkan hasilnya optimal[19]. Pengujian ini dilakukan selama 2 hari yang mana berfungsi untuk memastikan kinerja dari pemanas dan sirkulasi udara pada alat ini.

Tabel 3. Pengujian Pemanas dan Sirkulasi Udara Hari Pertama

No.	Waktu	Suhu ruang pengering	Fan	Heater
1	10:00 - 29/01/2023	31°C	ON	ON
2	10:30 - 29/01/2023	39°C	ON	ON
3	11:00 - 29/01/2023	45°C	ON	ON
4	11:30 - 29/01/2023	49°C	ON	ON
5	12:00 - 29/01/2023	53°C	ON	ON
6	12:30 - 29/01/2023	55°C	ON	ON
7	13:00 - 29/01/2023	57°C	ON	OFF
8	13:30 - 29/01/2023	56°C	ON	OFF
9	14:00 - 29/01/2023	55°C	ON	ON
10	14:30 - 29/01/2023	55°C	ON	ON
11	15:00 - 29/01/2023	53°C	ON	ON

Tabel 4. Pengujian Pemanas dan Sirkulasi Udara Hari Kedua

No.	Waktu	Suhu ruang pengering	Fan	Heater
1	10:00 – 01/02/2023	30°C	ON	ON
2	10:30 – 01/02/2023	37°C	ON	ON
3	11:00 – 01/02/2023	41°C	ON	ON
4	11:30 – 01/02/2023	46°C	ON	ON
5	12:00 – 01/02/2023	50°C	ON	ON
6	12:30 – 01/02/2023	52°C	ON	ON
7	13:00 – 01/02/2023	55°C	ON	ON
8	13:30 – 01/02/2023	56°C	ON	OFF
9	14:00 – 01/02/2023	55°C	ON	ON
10	14:30 – 01/02/2023	55°C	ON	ON
11	15:00 – 01/02/2023	56°C	ON	OFF

Dari hasil pengujian yang dilakukan selama 2 kali pada hari yang berbeda pemanas dan fan udara bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya, pada aplikasi blynk diinputkan suhu set 55°C dapat dilihat pada tabel diatas ketika suhu belum mencapai 55°C maka heater akan menyala dan fan juga akan menyala untuk mengontrol sirkulasi udara ruang pengering hingga suhu ruang pengering mencapai suhu 55°C dan jika suhu ruang pengering melebihi suhu set point maka fan tetap menyala untuk mengontrol kelembaban ruang pengering dan heater akan mati.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa perancangan alat pengering biji kopi otomatis berbasis *Internet Of Things* dapat ditarik kesimpulan berupa hasil pengujian alat menunjukkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya. Hal ini dapat dilihat dari perancangan elektronik, mekanik dan perancangan *software* telah sesuai dengan rancangan awal serta mampu mengelola data input menjadi output yang nantinya dikirimkan pada aplikasi blynk dan ditampilkan pada layar LCD. Penggunaan alat pengering biji kopi berbasis *Internet Of Things* ini dapat dijalankan dengan menggunakan sistem otomatis dan manual yang mana dapat dikontrol melalui aplikasi blynk. Hasil pengujian alat pengering biji kopi otomatis berbasis *Internet Of Things* menggunakan aplikasi blynk diperoleh hasil pengujian sensor DHT-22 memiliki perbedaan terhadap pembanding sebesar 1 – 5°C , sedangkan untuk kelembaban hasil pengujian memiliki perbedaan terhadap pembanding sebesar 2 - 15% dan hasil pengujian pemanas dan sirkulasi udara pada alat ini sudah berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Syarifuddin *Et Al.*, "Pengembangan Produk Kopi Bisang Berbasis Metode," Vol. 14, Pp. 3–6, 2019.
- [2] A. A. Dwirossi, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kadar Air Biji Kopi Pada Mesin Pengering Biji Kopi Berbasis Penjejak Matahari Aktif Dengan Mikrokontroler Atmega16," *Ranc. Bangun Sist. Monit. Kadar Air Biji Kopi Pada Mesin Pengering Biji Kopi Berbas. Penjejak Matahari Aktif Dengan Mikrokontroler Atmega16*, 2017.
- [3] M. Choiron, "Penerapan Gmp Pada Penanganan Pasca Panen Kopi Rakyat Untuk Menurunkan Okratoksin Produk Kopi (Studi Kasus Di Sidomulyo, Jember)," *Agrointek*, Vol. 4, No. 2, Pp. 114–120, 2010.
- [4] H. Mayrowani, "Kebijakan Penyediaan Teknologi Pascapanen Kopi Dan Masalah Pengembangannya," *Forum Penelit. Agro Ekon.*, Vol. 31, No. 1, P. 31, 2013, Doi: 10.21082/Fae.V31n1.2013.31-49.
- [5] E. T. Kembaren And Muchsin, "Pengelolaan Pasca Panen Kopi Arabika Gayo Aceh," *J. Visioner Dan Strateg.*, Vol. 10, No. 1, Pp. 29–36, 2021.
- [6] F. Wijayanti And S. Hariani, "Pengaruh Pengeringan Biji Kopi Dengan Metode Rumah Kaca Dan Penyinaran Sinar Matahari Terhadap Kadar Air Biji Kopi Robusta (*Coffea Robusta*)," *Pros. Semin. Nas.*, Vol. 2, No. 1, Pp. 2–6, 2019.
- [7] D. Santoso And S. Egra, "Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Karakteristik Dan Sifat Organoleptik Biji Kopi Arabika (*Coffeae Arabica*) Dan Biji Kopi Robusta (*Coffeae Cannephora*)," *Rona Tek. Pertan.*, Vol. 11, No. 2, Pp. 50–56, 2018, Doi: 10.17969/Rtp.V11i2.11726.

-
- [8] D. E. Myori, W. Pratama, H. Effendi, And H. Hastuti, "Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Sensor Flame Dilengkapi Sprinkler Menggunakan Iot Dan Maps," *Jtein J. Tek. Elektro Indonesia.*, Vol. 4, No. 1, Pp. 9–18, 2023.
- [9] D. Susilo, C. Sari, And G. W. Krisna, "Sistem Kendali Lampu Pada Smart Home Berbasis Iot (Internet Of Things)," *Electra Electr. Eng. Artic.*, Vol. 2, No. 1, P. 23, 2021, Doi: 10.25273/Electra.V2i1.10504.
- [10] M. R. Gusman, R. Mukhaiyar, And A. B. Pulungan, "Alat Pengukur Berat Dan Dimensi Paket Pengiriman Barang Berbasis Nodemcu Esp8266 Menggunakan Bot Aplikasi Telegram," *Jtein J. Tek. Elektro Indonesia.*, Vol. 4, No. 1, Pp. 137–149, 2023.
- [11] N. Salsabilla, "Peranan Perangkat Keras (Hardware) Dalam Sis- Tem Informasi Manajemen," *Inf. Manaj.*, No. 0702212214, 2022.
- [12] A. R. Nugraha And A. Hasan, "Kendali Perangkat Elektronik Menggunakan Aplikasi Berbasis Web Menggunakan Arduino," *Jumantaka*, Vol. 03, No. 1, P. 1, 2019, [Online]. Available: [Http://jurnal.stmik-dci.ac.id/index.php/jumantaka/article/view/364](http://jurnal.stmik-dci.ac.id/index.php/jumantaka/article/view/364)
- [13] A. Fauzan, "Alat Visitor Counter Berbasis Nodemcu Esp8266 Dan Bot Aplikasi Telegram," *Sukardi*, Vol. 3, No. 2, Pp. 334–344, 2022.
- [14] R. Lailathul Isra And R. Mukhaiyar, "Monitoring Kecepatan Angin Berbasis Mikrokontroler Dan Iot," *Jtein J. Tek. Elektro Indonesia.*, Vol. 3, No. 2, Pp. 437–447, 2022, [Online]. Available: [Http://jtein.ppj.unp.ac.id/index.php/jtein/article/view/262](http://jtein.ppj.unp.ac.id/index.php/jtein/article/view/262)
- [15] T. Kusuma Wijaya And Steven Sitohang, "Perancangan Panel Automatic Transfer Switch Dan Automatic Main Failure Dengan Kontroler Berbasis Arduino," *Sigma Tek.*, Vol. 2, No. 2, Pp. 207–223, 2019.
- [16] I. P. L. Dharma, S. Tansa, And I. Z. Nasibu, "Perancangan Alat Pengendali Pintu Air Sawah Otomatis Dengan Sim800l Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Tek.*, Vol. 17, No. 1, Pp. 40–56, 2019, Doi: 10.37031/Jt.V17i1.25.
- [17] T. Putra And M. Yuhendri, "Rancang Bangun Robot Pelontar Bola Tennis Lapangan Berbasis Internet Of Thing (Iot)," *Jtein J. Tek. Elektro Indonesia.*, Vol. 4, No. 1, Pp. 19–30, 2023.
- [18] R. Tullah, Sutarman, And A. H. Setyawan, "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi," *J. Sisfotek Glob.*, Vol. 9, No. 1, Pp. 100–105, 2019.
- [19] R. Fadillah, "Rancang Bangun Sistem Pengontrol Temperatur Alat Pengering Kopi Berbasis Android," Pp. 54–60, 2022, [Online]. Available: [Https://Ranahresearch.Com](https://ranahresearch.com).