

RANCANG BANGUN ALAT PENERING BIJI KOPI BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

Benyamin Sugiarto Sihombing, Sumarno, Ika Okta Kirana, Poningsih, Irawan
Teknik Informatika, AMIK & STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar,
benyaminssihombing@gmail.com

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 28 Februari 2022

Disetujui : 28 Februari 2022

Kata Kunci :

Mikrokontroler Arduino Uno,
Sensor DHT11, Heater, Pengereng
biji kopi, LCD

ABSTRAK

Pengeringan merupakan hal yang penting di dalam pengolahan biji kopi untuk menyesuaikan kualitas, rasa dan tingkat kekeringan kopi. Akan tetapi proses pengeringan kopi kadang terhambat jika pengeringan langsung dari sinar matahari. Maka dalam hal itu penulis melakukan metode penelitian kualitatif yang berupa observasi dalam perancangan bangun alat pengering biji kopi berbasis Mikrokontroler Arduino Uno yang dapat memudahkan dan bisa kapan saja digunakan untuk proses pengeringan biji kopi. Alat ini sudah di lakukan observasi yang dimana alat yang dirancang mampu menghasilkan panas dari 29°C hingga 90°C dibantu dengan sensor DHT11 untuk memonitoring suhu dan kelembapan saat proses pengeringan. Alat ini dapat mengeringkan 5-6 jam sesuai tingkat banyak nya biji kopi yang dikeringkan dengan biji kopi robusta yang sudah di kuliti dan dicuci. Alat ini tentunya mampu membantu para petani kopi untuk mengefisienkan waktu dan tenaga dalam melakukan proses pengeringan biji kopi.

ARTICLE INFO

Article History :

Received : February 28, 2022

Accepted : February 28, 2022

Keywords:

Arduino Uno Microcontroller,
DHT11 Sensor, Heater, coffee bean
dryer, LCD

ABSTRACT

Drying is an important thing in the processing of coffee beans to adjust the quality, taste and dryness of coffee. However, the coffee drying process is sometimes hampered if drying directly from the sun. So in that case the author conducted a qualitative research method in the form of observations in the design of a coffee bean dryer based on the Arduino Uno Microcontroller which can facilitate and can be used at any time for the coffee bean drying process. This tool has been observed where the tool is designed to be able to generate heat from 29°C to 90°C assisted by a DHT11 sensor to monitor temperature and humidity during the drying process. This tool can dry 5-6 hours according to the level of the number of dried coffee beans with Robusta coffee beans that have been peeled and washed. This tool is certainly able to help coffee farmers to streamline time and energy in the process of drying coffee beans.

1. PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas unggulan perkebunan yang mempunyai kontribusi yang cukup nyata dalam perekonomian Indonesia, yaitu sebagai penghasil devisa, sumber pendapatan petani, penghasil bahan baku industri, penciptaan lapangan kerja dan pengembangan wilayah (Baso and Anindita, 2018). Indonesia merupakan Negara penghasil kopi terbesar keempat di dunia pada tahun 2015, yang pada urutan pertama adalah Negara Brazil, urutan kedua adalah Negara Vietnam dan pada urutan ketiga adalah Negara Kolombia (Baso and Anindita, 2018). saat ini peningkatan produksi kopi di indonesia masih terhambat oleh rendahnya mutu biji kopi yang dihasilkan sehingga mempengaruhi pengembangan produksi kopi dan berdampak terhadap kualitas kopi yang akan dijual (Padang, 2020). Jenis kopi yang beredar secara luas adalah arabika, robusta, dan liberika. Namun yang sering diminum adalah jenis kopi robusta dan juga arabika. Konsumsi kopi dunia mencapai 70% berasal dari spesies kopi robusta dan 23% berasal dari spesies kopi arabika, namun untuk beberapa orang pencinta kopi dan para tukang kebun serta kelompok tani juga menanam kopi jenis Liberika namun dengan jumlah tidak terlalu mendominasi yaitu sekitar 7% (Firmansyah, 2017).

Kopi merupakan jenis minuman yang sangat penting bagi sebagian besar aspek masyarakat di seluruh belahan dunia. Bukan hanya kenikmatan konsumen peminum kopi, namun juga nilai ekonomis bagi negara-negara yang memproduksi dan mengeksport biji kopi (seperti Indonesia). Kopi disebut sebagai “komoditi kedua yang paling banyak diperdagangkan secara *legal*” dalam sejarah manusia (Ramadhani, 2018).

Proses pengeringan biji kopi yaitu dengan membersihkan sisa-sisa lendir dan kulit buah yang masih menempel pada biji. Langkah selanjutnya biji kopi hasil fermentasi dikeringkan. Pengeringan mempunyai pengertian yaitu aplikasi pemanasan melalui kondisi yang teratur, sehingga dapat menghilangkan sebagian besar air dalam suatu bahan dengan cara diuapkan (Gultom *et al.*, 2019). Pengeringan biji kopi terbagi menjadi

dua yaitu sun drying dan *artificial drying* (Tanta and Bangun, 2019). *Sun drying* memerlukan sinar matahari sebagai sumber energi, sumber panas dan sinar ultraviolet. Pengeringan ini dilakukan secara terbuka, membutuhkan hembusan angin yang besar dari udara sehingga pengeringan berlangsung lambat. Pengeringan buatan (*artificial drying*) menggunakan energi listrik atau memakai *energy* bahan bakar. Prinsip kerjanya adalah pemanasan secara konduksi (penghantaran panas) dan konveksi (pengaliran panas) yang bertujuan untuk mengurangi kadar air bahan pangan.

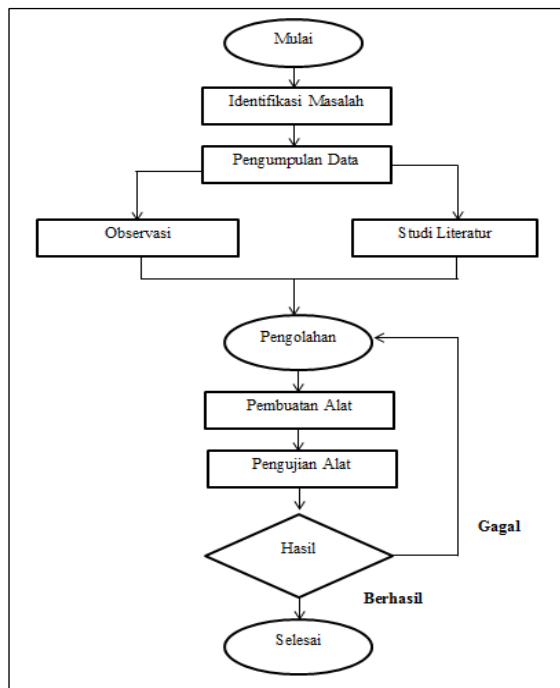
Proses pengeringan bisa dengan dijemur atau dengan mesin pengering. Namun proses pengeringan dijemur secara manual dari sinar matahari langsung tidak sepenuhnya bisa berjalan jika kondisi cuaca yang tidak memungkinkan untuk melakukan proses pengeringan. Hal ini yang membuat permasalahan pengering atau penjemuran biji kopi tidak selalu dapat berjalan sesuai prosesnya, dikarenakan sinar matahari yang tidak selalu mendukung saat penjemuran. Untuk menghasilkan biji kopi yang bermutu baik diperlukan penanganan pasca panen yang tepat, yaitu dengan melakukan setiap tahapan secara benar. Proses pengeringan merupakan tahapan proses yang paling penting karena proses pengeringan dapat menentukan kualitas selama penyimpanan agar tidak mudah busuk (Trisanto, Nasrullah and Prakasa, 2018).

Maka dari itu penulis membuat dan merancang alat pengering biji kopi ini dengan menggunakan mikrokontroler *arduino uno* yang memberikan solusi dari masalah pengeringan biji kopi tersebut. hal ini dapat membantu para petani atau pengusaha kopi yang masih menggunakan proses penjemuran manual dari sinar matahari dengan digantikannya sistem pengering biji kopi ini.

2. METODE

A. Tahap Penelitian

Dalam proses tahap penelitian pengeringan biji kopi berbasis Mikrokontroler *Arduino Uno* ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Keterangan:

1. Identifikasi Masalah

Pengenalan suatu masalah dan tahap awal dalam proses penelitian. Permasalahan penelitian yaitu sistem pengeringan biji kopi yang masih banyak menggunakan manual dari sinar matahari sebagai pengeringnya.

2. Pengumpulan Data

Data yang akan diidentifikasi dan selanjutnya akan diteliti dan diamati kemudian diolah untuk menyelesaikan masalah yang ditemukan.

3. Observasi

Metode pengumpulan data dengan mengamati dan mencari kekurangan dan kelebihan dari alat

4. Studi Literatur

Data yang menggunakan beberapa jurnal sebagai referensi untuk penulis

5. Pengolahan Data

Pada langkah ini data di dapat dari studi identifikasi masalah dan pengumpulan data lalu di olah dengan mencari masalah yang di dapat.

6. Pembuatan Alat

Selanjutnya adalah merancang alat untuk menyelesaikan permasalahan yang di alami

7. Pengujian Alat

Melakukan pengujian alat pengering biji kopi di rumah lalu mengamati dan mempelajari dan menyimpulkan hasil dari alat tersebut.

8. Hasil

Hasil akhir dari penelitian ini adalah alat yang dirancang berupa alat pengering biji kopi berbasis Mikrokontroler Arduino Uno yang dimana dapat membantu mengefisiensikan waktu proses pengeringan.

B. Metode Perancangan Sistem

Dalam pembuatan metode perancangan Sistem dilakukan beberapa tahapan, antara lain sebagai berikut:

1. Analisis Sistem

Dalam perancangan alat pengering biji kopi berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dibutuhkan suatu observasi untuk melihat perkembangan dalam pengujian alat. Penelitian ini memakai Sensor DHT111 atau sensor suhu dan kelembapan yang akan mendeteksi berapa suhu dan kelembapan biji kopi saat diproses dari awal sampai akhir pengeringan dengan bantuan heater sebagai pemanas atau pengeringnya dan sensor ini akan berkomunikasi dengan modul Arduino. Perangkat keras atau hardware yang digunakan dalam pembuatan alat ini terdiri dari: Arduino Uno ATmega328, Sensor DHT11, LCD, Kabel Jumper, Heater, Relay, Catu Daya atau Power Supply. Perangkat lunak atau software yang digunakan terdiri dari: Software Arduino IDE dan Software Fritzing.

1. Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset (Lubis et al., 2019).

2. DHT11 merupakan sebuah sensor digital yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan udara (Hafiz and

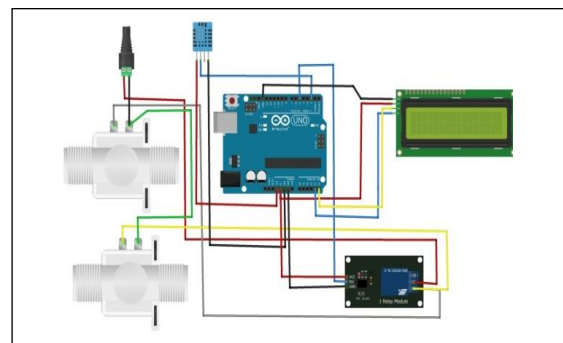
- Rahman, 2017). Sensor ini memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik. Fitur kalibrasi yang terdapat pada sensor ini juga sangat akurat. Dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat dan kemampuan anti *interface*, sensor ini merupakan sensor yang memiliki kualitas terbaik.
3. LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik (Natsir *et al.*, 2019).
 4. Kabel *jumper* adalah kabel elektrik untuk menghubungkan antar komponen di *breadboard* tanpa memerlukan *solder*. Kabel *jumper* umumnya memiliki *connector* atau pin di masing-masing ujungnya (Wahyu Hadikristanto; Muhammad Suprayogi, 2019).
 5. *Heater* adalah suatu objek yang digunakan untuk memancarkan panas. *Heater* menyebabkan objek lain yang ada didekatnya mencapai suhu yang lebih tinggi di bandingkan awalnya (Papebatha, 2019).
 6. *Relay* adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*) (Saleh and Haryanti, 2017). *Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.
 7. Catu daya adalah sebuah peralatan penyedia tegangan atau sumber daya untuk peralatan elektronika dengan prinsip mengubah tegangan listrik yang tersedia dari jaringan distribusi transmisi listrik ke level yang diinginkan sehingga

berimplikasi pada perubahan daya listrik Dalam sistem perubahan daya (Almanda and Yusuf, 2017).

8. Arduino IDE adalah *software* yang disediakan di situs arduino.cc yang ditujukan sebagai perangkat pengembangan *sketch* yang digunakan sebagai program di papan Arduino (Destiarini and Kumara, 2019).
9. *Fritzing* adalah salah satu dari perangkat lunak gratis yang dapat dipergunakan dengan baik untuk belajar elektronika (Sarmidi, 2018).

2. Perancangan Perangkat Keras

Sebelum menguraikan prosedur kerja Arduino Uno, terlebih dahulu penulis akan menguraikan skema rangkaian dari pembuatan rancangan untuk mengeringkan biji kopi berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Dalam proses perakitan alat yaitu dengan menghubungkan Arduino Uno ATmega328 dengan LCD, sensor DHT11, *Relay*, dan *Heater* atau pemanas dengan menggunakan kabel *jumper*. Skema rangkaian tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Skema Rangkaian Perangkat Keras

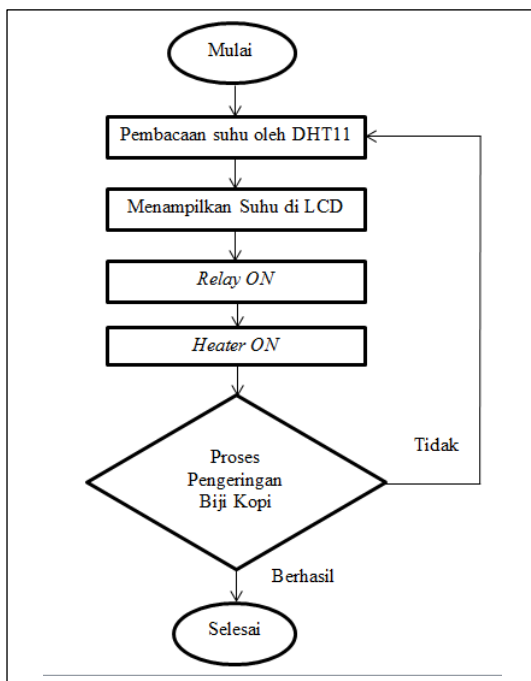
Pada perancangan gambar di atas dapat dilihat dalam penjelasan dibawah ini:

1. *Adaptor* sebagai pemberi energi listrik dan mengurangi arus listrik ke rangkaian yang terdapat dalam sistem.
2. Mikrokontroler merupakan papan rangkaian bersifat *open source* yang menghubungkan perangkat keras dan perangkat lunak yang merupakan pusat kendali yang berupa sebuah IC Mikrokontroler seri ATmega328.

3. DHT11 merupakan sebuah sensor digital yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara.
4. LCD yang berfungsi untuk menampilkan hasil yang didapat dari sensor yang di kelola oleh arduino uno.
5. *Relay* adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan posisi *ON* ke *OFF* atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik.
6. *Heater* berfungsi untuk memancarkan panas.

3. Perancangan Proses

Dibutuhkan Perancangan Proses yang bertujuan agar penelitian dapat berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Perancangan proses dapat dilihat pada gambar dan penjelasan gambar berikut:



Gambar 3. Flowchart Perancangan Proses Alat

Dari gambar di atas dapat dilihat dalam penjelasan dibawah ini:

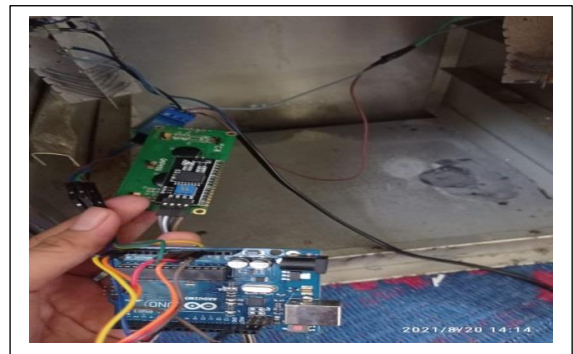
1. Biji kopi di masukkan ke dalam alat untuk dilakukan proses pengeringan
2. Sensor DHT11 atau sensor suhu dan kelembapan aktif untuk mendeteksi suhu dan kelembapan awal

3. Suhu dan kelembapan yang dibaca ditampilkan di dalam LCD
4. *Relay* dan *Heater* aktif untuk memulai proses pengeringan biji kopi
5. Jika biji kopi mulai terlihat kering bisa dilihat dari LCD berapa suhu dan kelembapan hingga biji kopi tersebut kering.
6. Berhasil

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian Dari Hasil penelitian ini penulis akan menjelaskan hasilnya.

A. Hasil Rangkaian



Instalasi dan pemasangan Arduino Uno dan beberapa komponen lainnya dengan mengkoneksikan pin di setiap modul ke pin yang terdapat pada Arduino Uno tersebut, pin yang saling terkoneksi diatas dapat di lihat sebagai berikut:

1. Pin SCL dari LCD I2C di koneksikan pada Pin *Analog* A4 Arduino
2. Pin SDA dari LCD I2C di koneksikan pada Pin *Analog* A5 Arduino
3. Pin VCC dari LCD I2C di koneksikan pada Pin 5V Arduino
4. Pin GND dari LCD I2C di koneksikan pada Pin GND Arduino
5. Pin VCC DHT11 di koneksikan pada Pin 3.3V Arduino
6. Pin in DHT11 di koneksikan pada Pin digital 6 Arduino
7. Pin GND DHT11 di koneksikan pada Pin GND Arduino
8. Pin VCC *Relay* di koneksikan pada Pin 5V Arduino
9. Pin in *Relay* di Koneksikan pada Pin -5 Arduino

10. Pin GND *Relay* di koneksikan pada pin GND Arduino
11. Pin VCC Steker di koneksikan pada Pin COM *Relay*
12. Pin GND Steker di koneksikan pada Pin GND *Heater* 1
13. Pin VCC *Heater* 1 di koneksikan pada Pin NO *Relay*
14. Pin VCC *Heater* 2 di koneksikan pada Pin NO *Relay*
15. Pin GND *Heater* 2 di koneksikan pada Pin GND *Heater* 1

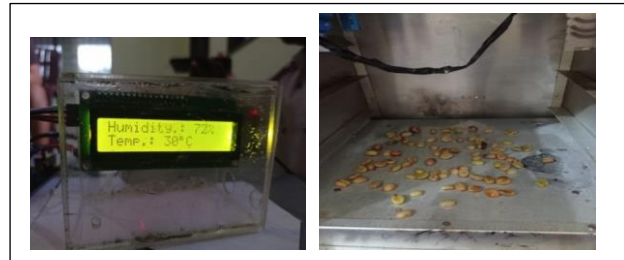
Setelah menyambungkan atau mengkoneksikan pin sesuai dengan skema rangkaian, selanjutnya yang dilakukan adalah mengupload program dengan menggunakan Bahasa Pemrograman C++ dengan *software* Arduino IDE, sehingga alat bekerja sesuai dengan yang sudah di rancang.

B. Proses dan Pengujian Alat

Heater atau pemanas berguna sebagai pengering biji kopi dan sensor DHT11 membaca tingkat suhu dan kelembapan dalam alat yang dirancang, dan *relay* otomatis menghidupkan alat yang dirancang dan otomatis mati jika panas yang dikeluarkan berlebih. Biji kopi di letakkan di dalam alat yang dirancang kemudian proses pengeringan biji kopi mulai berjalan dan setiap jam dapat dilakukan observasi untuk melihat perubahan biji kopi.

Jenis biji kopi yang akan di uji adalah jenis biji Kopi Robusta dengan percobaan pertama adalah seberat 50 gram dan percobaan kedua seberat 500 gram. Biji atau pun buah kopi dimasukkan ke dalam alat yang sudah dirancang untuk melakukan proses pengeringan, kemudian *relay* akan menyalakan otomatis *heater* ketika suhu awal 29⁰C untuk melakukan proses pengeringan, dan *relay* dapat membatasi tingkat panas yang keluar dari heater untuk mencegah panas berlebih, ketika panas berlebih maka *relay* akan otomatis mematikan *heater*. Alat ini dirancang dengan suhu awal 29⁰C untuk menjalankan alat dan dibatasi sampai panas hingga 90⁰C, yang berarti alat akan otomatis mati ketika mencapai lebih dari 90⁰C yang berguna untuk menyesuaikan tingkat kekeringan biji kopi yang baik. Dalam

proses pengeringan ini dapat dilihat setiap jam untuk melihat hasil perubahan pada biji kopi yang dikeringkan. Sebagai bahan percobaan pertama dengan biji kopi Robusta 50 gram di masukkan ke dalam alat yang dirancang dengan suhu awal 30⁰C dengan kelembapan 72% seperti pada gambar berikut:



Gambar 5. Proses Pengeringan Biji Kopi 50gr

Setelah proses pengeringan biji kopi Robusta seberat 50 gram dilakukan dengan waktu 2 jam 43 menit, suhu 76⁰C dan kelembapan 15%. berat biji kopi setelah dikeringkan menjadi 39 gram dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 6. Hasil Pengeringan Biji Kopi 50gr

Sebagai bahan percobaan kedua dengan biji kopi robusta seberat 500 gram dengan suhu awal 30⁰C dan kelembapan 78% seperti pada gambar berikut:



Gambar 7. Proses Pengeringan biji kopi 500gr

Setelah proses pengeringan biji kopi Robusta seberat 500 gram dilakukan dengan waktu 4 jam 23 menit, suhu 82⁰C dan

kelembapan 9%. berat biji kopi setelah dikeringkan menjadi 395 gram dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 8. Hasil Pengeringan Biji Kopi 500gr

C. Kelebihan dan Kekurangan Sistem

Adapun kelebihan dan kelemahan dari sistem yang dirancang ini adalah sebagai berikut:

1. Kelebihan Sistem

- a. Lebih memudahkan petani kopi dalam melakukan proses pengeringan biji kopi
- b. Alat yang digunakan menggunakan *adaptor* 12V sehingga hemat listrik
- c. Mengefisiensikan waktu petani dan pengusaha kopi dalam melakukan pengeringan biji kopi

2. Kelemahan Sistem

- a. Biji kopi yang bisa dapat keringkan dikeringkan hanya sedikit saja
- b. Pengeringan hanya bisa dilakukan jika daya tetap tersambung

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Sesuai dengan rancangan alat pengering biji kopi berbasis Mikrokontroler Arduino Uno yang dapat membantu petani kopi atau pengusaha kopi dalam mengeringkan biji kopi dapat dilihat setelah dilakukannya perancangan, pengujian dan analisa sistem maka dapat disimpulkan beberapa hal yaitu:

1. Dari hasil pengujian semakin lama waktu pemanasan maka suhu di dalam

alat yang dirancang akan semakin naik atau besar.

2. Dari hasil pengujian semakin lama waktu pengeringan semakin berubah warna kulit biji kopi.
3. Biji kopi semakin berkurang berat nya daripada semula setelah dilakukan pengeringan.
4. Kelembapan didalam alat yang dirancang semakin berkurang setelah dilakukan pengeringan.

4.2. Saran

Pada penyusunan penelitian ini tidak lepas dari berbagai macam kekurangan dan kesalahan dalam perancangan sistem maupun pengujian, maka dari itu agar sistem dapat dikembangkan lebih baik, sehingga penulis sangat merngharapkan pengembangan lebih lanjut antara lain sebagai berikut:

1. Penggunaan komponen setiap alat dengan akurasi tinggi agar kinerja alat dapat berjalan secara maksimal.
2. Tempat yang dirancang lebih besar untuk memaksimalkan pengeiringan lebih banyak.
3. Penggunaan Bahan dengan kualitas yang tinggi agar kinerja alat dapat berjalan dengan maksimal
4. Menggunakan sistem dan metode yang lebih maju untuk dapat bekerja lebih baik.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Almanda, D. and Yusuf, H. (2017) 'Perancangan Prototype Proteksi Arus Beban Lebih Pada Beban DC Menggunakan Mikrokontroler', *Elektum : Jurnal Teknik Elektro*, 14(2), pp. 25–34.
- Baso, R. L. and Anindita, R. (2018) 'Analysis of Competitiveness Indonesia'S Coffee', *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis (JEPA)*, 2(1), pp. 1–9.
- Destiarini and Kumara, P. W. (2019) 'Robot Line Follower Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Atmega328', *Jurnal*

- Informanika*, 5(1), pp. 18–25.
- Firmansyah, N. (2017) ‘Sistem Pakar Identifikasi Pengecekan Kualitas Kopi Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor’, *Jurnal Rekursif*, 5(3), pp. 298–306.
- Gultom, S. S. T. *et al.* (2019) ‘Rancang Bangun Dan Pengujian Alat Pengereng Biji Kopi Tenaga Listrik Dengan Pemanfaatan Energi Surya’, *Jurnal Dinamis*, 7(1), pp. 11–20.
- Hafiz, A. and Rahman, A. (2017) ‘Rancang Bangun Prototipe Pengukuran Dan Pemantauan Suhu, Kelembaban Serta Cahaya Secara Otomatis Berbasis Iot Pada Rumah Jamur Merang’, *Jurnal Karya Ilmiah Teknik Elektro*, 2(3), pp. 51–57.
- Lubis, Z. *et al.* (2019) ‘KONTROL MESIN AIR OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DENGAN SMARTPHONE’, 14(3), pp. 155–159.
- Natsir, M. *et al.* (2019) ‘IMPLEMENTASI IOT UNTUK SISTEM KENDALI AC’, 6(1).
- Padang, N. (2020) ‘Alat Pengereng Biji Kopi Berbasis Android’, 1(2), pp. 212–217.
- Papebatha, D. T. (2019) ‘ARDUINO’.
- Ramadhani, R. (2018) ‘ANALISIS EKSPOR KOPI INDONESIA SKRIPSI Oleh : Nama Nomor Mahasiswa Jurusan : Riska Ramadhani : Ilmu Ekonomi FAKULTAS EKONOMI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA’, *Publikasi*, 1(1), pp. 3–29.
- Saleh, M. and Haryanti, M. (2017) ‘Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay’, *Jurnal Teknologi Elektro*, Universitas Mercu Buana Muhamad Saleh Program Studi Teknik Elektro Universitas Suryadarma, Jakarta Program Studi Teknik Elektro ISSN : 2086 - 9479’, *Teknik Elektro*, 8(3), pp. 181–186. Available at: <http://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/jte/article/download/2182/1430>.
- Sarmidi, S. I. R. (2018) ‘Jurnal manajemen dan teknik informatika’, *Rancang Bangun Sistem Informasi Pengolahan Bank Sampah Puspasari Kecamatan Purbaratu Kota Tasikmalaya*, 02(01), pp. 181–190.
- Tanta, I. and Bangun, R. (2019) ‘Analisa hasil pengujian alat pengereng (dryerbox) kopi menggunakan elemen pemanas listrik dan membandingkan dengan hasil simulasi dengan menggunakan cfd’.
- Trisanto, A., Nasrullah, E. and Prakasa, A. (2018) ‘Pembuatan Alat Pengereng Kopi Otomatis berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560’, 1, pp. 130–133.
- Wahyu Hadikristanto; Muhammad Suprayogi (2019) ‘SIGMA - Jurnal Teknologi Pelita Bangsa SIGMA - Jurnal Teknologi Pelita Bangsa’, *SIGMA - Jurnal Teknologi Pelita Bangsa 167*, 10(September), pp. 167–172.