

RANCANG BANGUN LEMARI PENGERING BIJI KAKAO BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO 328P

Minsar Nasution¹⁾, Edidas²⁾, Almasri³⁾

¹Prodi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

²Dosen Jurusan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Jl. Prof Hamka-Kampus UNP-Air Tawar Padang

Email: ¹nastijoringlombang@gmail.com, ²edidasunp@ft.unp.ac.id, ³almas@ft.unp.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat alat yang nyata berupa lemari pengeringan untuk biji kakao. Karena solusi ini dapat meringankan para petani yang sebelumnya melakukan pengeringan biji kakao di bawah sinar matahari. Lemari pengering ini memakai control Arduino Uno 328P dan elemen heater sebagai pemanas. Lemari ini juga dilengkapi dengan perangkat mekanik motor DC untuk menggerakkan wadah pengeringan kakao. Alat ini juga dilengkapi Sensor DHT12 merupakan sensor resistif yang nilainya berubah bergantung dari kadar air biji kakao. Sensor berperan mendeteksi suhu dan kelembapan biji di ruang pengeringan kakao. Kemudian Tegangan output inverting amplifier dibaca oleh ADC mikrokontroler Arduino UNO 328p, yang kemudian diolah dan ditampilkan pada LCD. Hasil pengujian menunjukkan alat ukur yang dibuat mampu mengukur besar kadar air yang terkandung dalam biji kakao pada range pengukuran kadar air dari 60% hingga 7,5%.

Keyword : Biji Kakao , Suhu , arduino, Motor DC , Sensor DHT

ABSTRACT

The purpose of this research is to design and make a real tool in the form of a drying cabinet for cocoa beans. Because this solution can relieve the farmers who previously drained the cocoa beans in the sun. This drying cabinet uses the Arduino Uno 328P control and heater element as a heater. This cabinet is also equipped with a DC motor mechanical device to drive the cocoa drying container. This tool is also equipped with a DHT12 sensor which is a resistive sensor whose value changes depending on the water content of the cocoa beans. The sensor plays a role in detecting the temperature and humidity of the seeds in the cacao drying room. Then the output inverting amplifier voltage is read by the ADC Arduino UNO 328p microcontroller, which is then processed and displayed on the LCD. The test results showed that the measuring instrument made was able to measure the amount of water contained in cocoa beans in the range of water content measurement from 60% to 7.5%.

Keyword: Cocoa Beans, Temperature, Arduino, DC Motor, DHT Sensor

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat dapat mempermudah aktivitas manusia. Misalnya di bidang pertanian, petani menyiram tanaman menggunakan pompa air, bahkan dalam peralatan rumah tangga sekarang sudah semakin canggih. Dengan perkembangan teknologi, misalnya elemen pemanas listrik (*Electrical Heating Element*) banyak di gunakan dalam peralatan rumah tangga misalnya setrika, *magic com*, *oven*, *dryer hair*, pemanas air listrik, solder dan sebagainya.

Elemen pemanas ini berbagai macam – macam yaitu *Ceramik Heater*, *Silica Dan Quartz Heater*, *Bank Channel heater*, *Black Body Keramik Heater* dan *coil heater*.

Coil Heater salah satu elemen pemanas yang bentuknya telanjang (tidak tertutup isolator ataupun pipa selongsong) cocok untuk memanaskan udara, panas yang dihasilkan langsung di transfer ke udara sekitarnya. Dengan bentuk elemen pemanas ini sangat bagus digunakan untuk ruang dimana media yang akan dipanaskan tidak langsung mengenai

gulangan heater ini. Sehingga penulis tertarik memanfaatkan elemen listrik *coil heater* sebagai pemanas ruang lemari. Lemari yang dimaksud adalah lemari pengering biji kakao dimana pada saat ini petani mengeringkan biji kakao masih memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber panas untuk pengeringan biji kakao. Pengeringan di bawah sinar matahari memerlukan waktu 4 hari bila cuaca baik sedangkan dengan lemari pengering ini waktu diperkirakan 4 - 8 jam.

Selain *coil heater*, Lemari pengering di lengkapi komponen penunjang lainnya diantaranya sensor kelembaban, motor stepper, kipas blower dan mikrokontrol. Sensor suhu dan kelembaban digunakan sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban biji kakao yang terjadi di ruang pengeringan. Sensor yang di pakai adalah SHT11 karena memiliki ketetapan (akurasi) pengukuran suhu hingga 0,5 °C pada suhu 25 °C dan ketepatan (akurasi) pengukuran kelembaban relatif hingga 3,5% RH. Sehingga sangat tepat untuk mengukur kelembaban biji kakao sesuai yang diharapkan yaitu sekitar 7,5 % (Persyaratan Umum Biji Kakao Menurut SNI 01-2323-2008) yang pada awalnya kelembaban biji kakao berkisar 55 % - 60 %.

Adapun motor DC digunakan sebagai prototype mekanik penuangan dan otomatis pintul emari yang dikontrol oleh Arduino Uno 320P. Motor DC ini banyak digunakan dalam peralatan lain yang digunakan untuk pengendalian misalnya pengendalian *disk drive*, *CD drive*, *printer*, *mesinfoto copy* dan *robot*. Sementara Kipas angin blower berfungsi sebagai perata panas di ruang pengering biji kakao. Kipas angin blower digunakan juga di dalam Unit CPU komputer seperti kipas angin untuk mendinginkan processor, kartu grafis, power supply dan Cassing. Kipas angin tersebut berfungsi untuk menjaga suhu udara agar tidak melewati batas suhu yang di tetapkan.

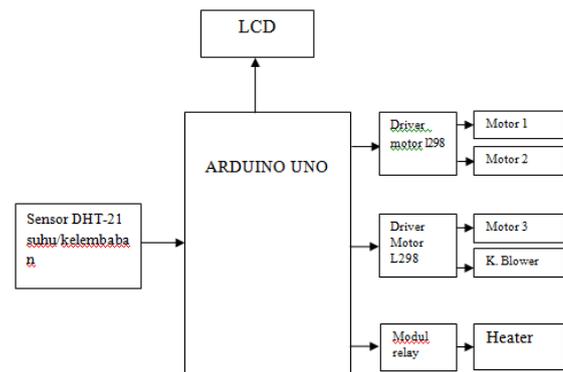
Karena kemampuan mikrokontroler yang tinggi, bentuknya yang kecil, konsumsi daya yang rendah dan harga yang murah maka mikrokontroler begitu banyak digunakan mulai dari mainan anak-anak, perangkat elektronik rumah tangga, perangkat pendukung otomotif, peralatan telekomunikasi sampai dengan pengendali robot serta persenjataan militer. Pada perancangan lemari pengering ini mikrokontroler yang di pakai adalah Arduino Uno 320P yang berperan sebagai pengendali kesemua blok komponen yaitu *Driver Heater*, sensor DHT-12, Driver motor DC dan kipas brower. Modul Arduino Uno mengolah data dari sensor DHT-12 yang kemudian akan menampilkannya ke LCD, kemudian Arduino Uno 320P akan menjalankan instruksi selanjutnya ataupun sesuai dengan program yang ditentukan.

Berdasarkan penjelasan ini penulis merancang tugas akhir yang berjudul “**Rancang Bangun Lemari Pengering Biji Kakao Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno 328P**”.

METODE

A. Perancangan Blok Diagram

Diagram blok merupakan gambaran dasar dari rangkaian sistem yang mempunyai fungsi masing – masing. Adapun sistem dari rangkaian yang di rancang adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Blok Diagram Lemari Pengering Biji Kakao

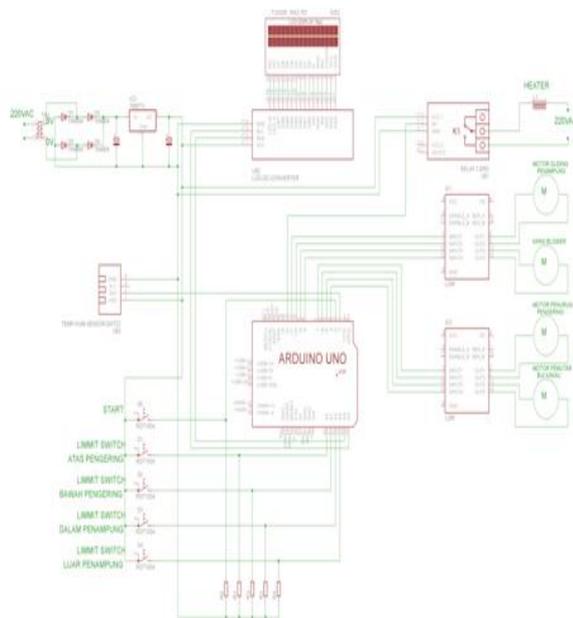
B. Prinsip Kerja Sistem

Prinsip kerja sistem pengering biji kakao adalah sensor DHT21 mendeteksi suhu dan kelembaban yang terjadi di ruang pengering, kemudian data berupa suhu dan kelembaban akan di olah oleh Arduino Uno, kemudian Arduino Uno akan menginstruksikan data itu ditampilkan ke LCD. Dengan rincian Saat data menunjukkan > 7 % maka modul heater akan memutuskan kerja heater pemanas serta Driver 2 L298 akan meng OFF kan kipas Blower. Kemudian mekanik penuang kakao akan berkerja melalui pengendali rangkaian Driver 1 L298 yang akan menghentikan Motor 1 yang berperan sebagai mekanik proses pengeringan dan meng ON kan motor 2 yang terletak di bagian rak pengeringan menuju rak penampungan. Kemudian Driver 2 L298 mekanik juga akan meng On kan Motor 3 yang berperan sebagai mekanik Rak penampung kakai yang sudah kering.

C. Perancangan Hardware

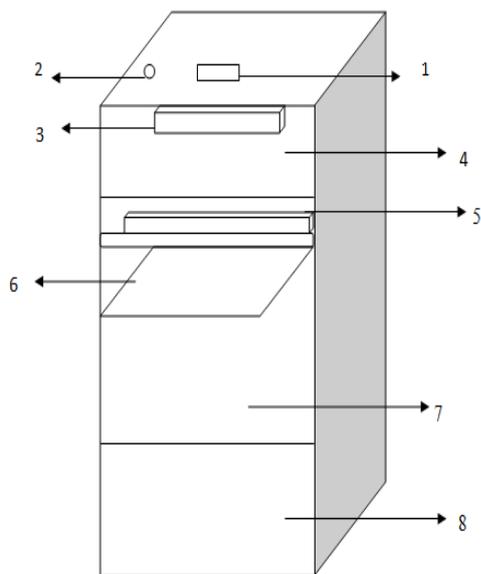
Pada perancangan *hardware* alat ini meliputi perancangan rangkaian elektronik dan perancangan fisik lemari pengering.

1. Perancangan Rangkaian Eelektronik



Gambar 2. Rangkaian Pengering Kakao

2. Perancangan Struktur Lemari Pengering

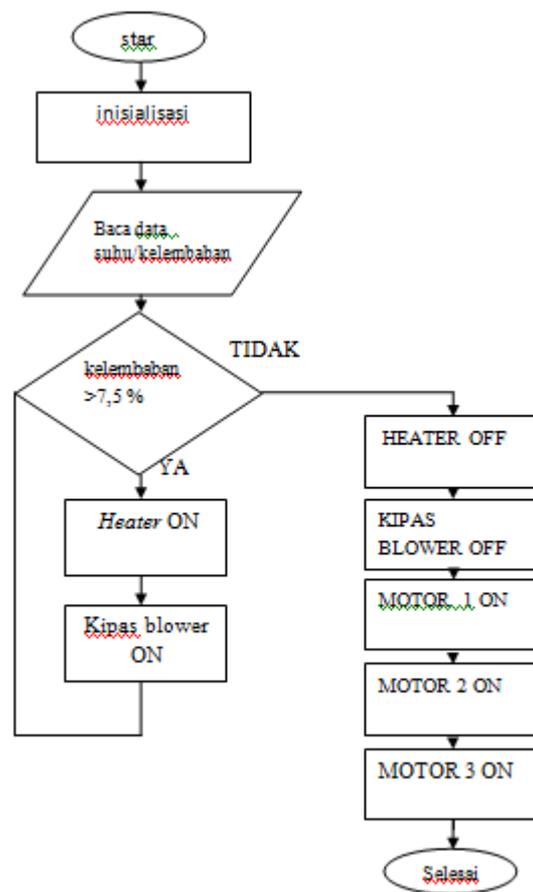


Gambar 3. Struktur Lemari Pengering

1. CD
2. Tombol Star
3. Rangkaian kontrol arduino
4. Ruang pengering biji kakao
5. Mekanik motor pengering dan penuang biji kakao
6. Saluran ke penampungan
7. Ruang penampungan
8. Laci Otomatis

D. Perancang Software

Perancangan *software* penelitian ini adalah perancangan mendesain *flowchart*.



Gambar 4. Flowcart Lemari Pengering Biji Kakao

HASIL DAN ANALISA

A. Pengujian Hardware

Pengujian *hardware* dilakukan untuk melihat sejauh mana hasil dari kerja alat tersebut apakah bekerja secara baik atau tidak, pengujian *hardware* terdiri dari pengujian miniatur dan rangkaian elektronik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada penjelasan berikut ini.

1. Tahap Pengeringan Biji Kakao



Gambar 5. Tahap Pengeringan Biji Kakao

Selama proses pengeringan terjadi perputaran motor DC dengan bolak – balik sehingga

mekanik dapat membalikkan biji – biji kakao yang terletak pada wadah pengering kakao.

Selama proses pengeringan terjadi sensor DHT-12 akan mendeteksi suhu dan kelembaban yang terjadi dalam ruang pengering. Kemudian nilainya tersebut dapat di lihat pada LCD.

Tabel 1. Hasil Tahap Pengeringan Biji Kakao

No	Waktu Pengeringan	Suhu	Kelembaban(%)
1	1 jam	27,2	77,5
2	2 jam	32,5	67,2
3	3 jam	37,9	48,7
4	4 jam	48,06	28,72
5	5 jam	54	12,9
6	6 jam	63,44	6,9

Pengeringan biji kakao mendapatkan hasil yang sesuai itu didapatkan selama 6 jam pengeringan. Pada hasil pengeringan ini pada jam pertama suhu didalam ruang pengering adalah 27,2 °C dan Kelembaban Kakao sebesar 77,5 % setelah jam kedua dalam pengeringan suhunya sebesar 32,5 °C dan Kelembabannya 67,2 % . Tiga jam pengeringan suhu yang terdapat dalam ruangan menjadi 37,9 °C dan kelembaban menjadi 48,7 kemudian selama 4 jam pengeringan suhunya menjadi 48,06 °C dengan kelembabannya 28,72 %. Lima jam pengeringan suhu menjadi 54 °C dengan kelembaban 12,9 %. Jam keenam pengeringan suhunya menjadi 63,44 °C dengan kelembaban 6,9 %. Kesimpulannya selama biji kakao kering selama 6 jam dengan kelembaban terakhir 6,9 % artinya jumlah tersebut sudah melebihi batas standar kekeringan kakao.

2. Pengujian Catu Daya



Gambar 6. Pengukuran Power Supply

Pada penelitian ini rangkaian catu daya yang dibuat berfungsi untuk mensuplay tegangan pada rangkaian mikrokontroller arduino uno sebesar 5Vdc, tegangan pada driver motorDC sebesar 5Vdc, tegangan pada rangkaian modul Relay sebesar 5 Vdc, sedangkan pada motor DC sebesar 12 Vdc yang digunakan sebagai suplai tegangan. Rangkaian catu daya dapat dilihat pada Gambar 35 Pengukuran yang dilakukan pada rangkaian catu daya adalah pada *output* LM 7805 dan *output* penyearah (dioda Bridge).

Tabel 2. Hasil Pengukuran Power Supply

Titik Pengukuran	Output Voltage (Volt)	Hasil pengukuran
1	Tegangan Sekunder Trafo = 9V	10 V
2	Tegangan Keluaran Penyearah	11,28
3	IC 7805	5,25

Catu daya merupakan bagian yang utama dan terpenting dalam alat ini, karena catu daya yang nantinya akan memberikan *supply* daya ke setiap blok rangkaian lain. Trafo yang digunakan pada rangkaian catu daya ini adalah trafo 2A untuk menurunkan tegangan AC 220 Volt. Tegangan yang diperlukan adalah tegangan DC 5V, dan 12V. sehingga IC *regulator* yang digunakan adalah IC 7805.

Dari rangkaian catu daya, dapat di analisa berapa persentase kesalahan antara tegangan keluaran yang diinginkan dengan tegangan keluaran yang diukur. Persentase kesalahannya dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ Kesalahan} = \frac{V_s - V_t}{V_s} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana :

V_s = Tegangan sebenarnya (Volt)

V_t = Tegangan terukur (Volt)

Berdasarkan hasil pengujian *power supply*, besar tegangan keluaran penyearah adalah 11,28 Volt, besar tegangan keluaran penyearah sebenarnya adalah 12 Volt, berikut persentase kesalahannya:

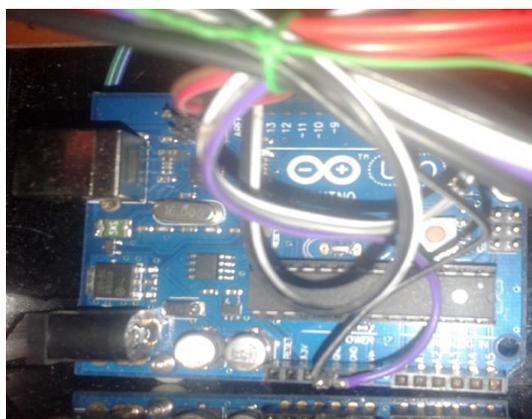
$$\begin{aligned} \% \text{ Kesalahan} &= \frac{V_s - V_t}{V_s} \times 100\% \\ &= \frac{12 - 11,28}{12} \times 100\% \\ &= 6\% \end{aligned}$$

Besar tegangan keluaran IC 7805 adalah 5,25 Volt. Idealnya, besar tegangan keluaran IC 7805 adalah 5 Volt. Berikut persentase kesalahannya:

$$\begin{aligned} \% \text{ Kesalahan} &= \frac{V_s - V_t}{V_s} \times 100\% \\ &= \frac{5 - 5,25}{5} \times 100\% \\ &= -5\% \end{aligned}$$

Setelah melihat hasil pengujian dan perhitungan dari rangkaian *power supply*, maka dapat dikatakan rangkaian *power supply* bekerja dengan baik meski masih terdapat *drop* tegangan yang tidak begitu besar. Hal tersebut bisa diabaikan karena tegangan *output* akhir dari catu daya masih dalam *range* tegangan kerja komponen-komponen yang digunakan dalam alat ini.

3. Pengujian Modul Mikrokontroler Arduino Uno



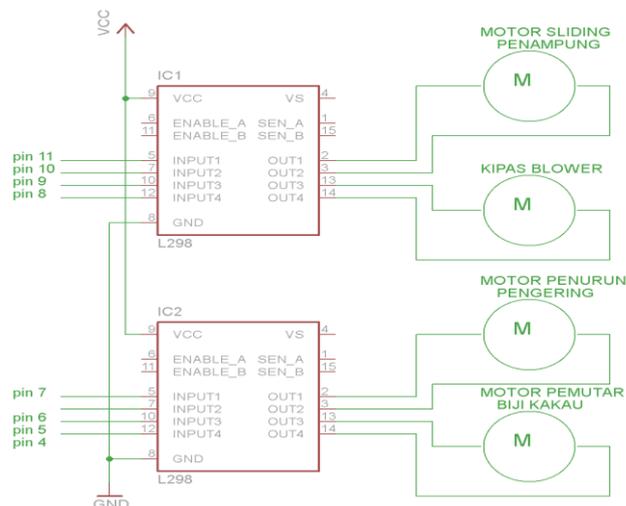
Gambar 7. Pengukuran Modul Arduino Uno

Tabel 3. Hasil Pengukuran Modul Arduino Uno

Logika Port	Tegangan pada port Arduino Uno
Low (0)	0,2 V _{DC}
High (1)	4,5 V _{DC}

Mikrokontroler bekerja pada dua kondisi logika yaitu kondisi *low* (0) dimana tegangan yang terbaca pada instrumen pengukuran tegangan didapatkan tegangan *port* sebesar 0,2 V_{dc} yang berarti sistem masih dalam batas ideal. Logika yang kedua yaitu kondisi *high* (1) dimana tegangan yang terbaca pada instrument pengukuran tegangan didapatkan tegangan *port* sebesar 4,5 V_{dc} yang berarti sistem masih dalam batas ideal karena mikrokontroler Arduino Uno memiliki tegangan kerja sebesar 5V_{dc}, dan arus sebesar 0,5A. Berdasarkan dari kondisi pengukuran dan pengujian diatas, maka rangkaian mikrokontroler Arduino Uno telah dapat bekerja dengan baik.

4. Pengujian Modul Rangkaian Driver Motor L298N



Gambar 8. Pengukuran Rangkaian Driver Motor L298N

Tabel.4 Logika Driver Motor DC 1 Bagian Mekanik Pengeringan

In 1	In 2	A	Out 1	Out 2	Keadaan Motor
0	0	1	0	0	Mati
0	1	1	0	4,5 V	Kanan
1	0	1	4,5 V	0	Kiri

Tabel. 5 Logika Driver Motor DC 2 Bagian Mekanik Penuangan

Input 1	Input 2	Enable A	Output 1	Output 2	Keadaan Motor
0	0	1	0	0	Mati
0	1	1	0	4,5 V	Kanan
1	0	1	4,5 V	0	Kiri

Tabel. 6 Logika Driver Motor DC 3 Bagian Mekanik Penampungan Kakao

Input 1	Input 2	Enable A	Output 1	Output 2	Keadaan Motor
0	0	1	0	0	Mati
0	1	1	0	4,5 V	Keluar
1	0	1	4,5 V	0	Masuk

Rangkaian driver motor DC ini hanya terdiri dari dua buah IC L298N. IC L298 ini masing – masing berfungsi untuk menswitching motor. Karena IC ini mempunyai 2 (dua) buah sumber tegangan yaitu tegangan V_{cc} yang berfungsi untuk mengaktifkan IC L298N tersebut dan supply tegangan V_s yang merupakan tegangan untuk

motor. Tegangan yang dibutuhkan pada motor ini sebesar 12V dan arus 0,6A.

Tegangan Vcc pada IC L298N ini diberikan paling kecil adalah 4,5 volt dan paling besar adalah 7 volt (didatasheet). Pada tugas akhir ini terukur tegangan Vs sebesar 4,5 volt. Setelah diberikan tegangan 4,5 volt pada IC L293N maka IC tersebut akan aktif. Sedangkan *supply* tegangan Vs diberikan paling kecil adalah 4.5 volt dan tegangan Vs paling tinggi adalah 36 volt (didatasheet).

Pada penelitian ini diberikan tegangan Vs sebesar 4,5 V. Pada IC L293N ini diberikan logika 0 (nol) atau 1 (satu) dari mikrokontroler arduino yang kemudian logika 0 (nol) atau 1 (satu) tersebut dijadikan inputan pada input1, input2 dan enable pada IC L298N.

Dari tabel pengujian diatas dapat dijelaskan bahwa motor akan bergerak sesuai dengan data yang diberikan. Jika data yang diberikan adalah 0 (nol) dan 0 (nol) maka motor tidak bergerak atau mati. Hal ini dikarenakan keluaran dari IC ini akan bernilai 0 (nol) atau tidak ada tegangan yang keluar dari IC tersebut. Jika data yang diberikan adalah 1 (satu) dan 0 (nol) atau 0 (nol) dan 1 (satu) maka motor akan bergerak. Hal ini dikarenakan salah satu outputnya (output1 atau output2) akan mengeluarkan tegangan sedangkan output yang lain (output 1 atau output 2) akan bernilai 0 (nol) sehingga tegangan yang akan mengalir dari Vs ke ground sehingga motor akan bergerak.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa *hardware*, *software*, dan mekanik pada pembuatan Rancang Bangun Lemari Pengereng Biji Kakao Berbasis Arduino Uno, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Biji kakao dapat di keringkan selama 6 jam dengan kelembaban 7 %.
2. Program arduino dapat berfungsi dengan baik pada saat pengujian. Terbukti hasil pengukuran dan keefektifan alat bekerja sesuai yang di harapkan.
3. Motor dc dapat mengendalikan perangkat mekanik pengeringan, penuangan dan mekanik penampungan.
4. SensorDHT12 sudah bekerja dengan baik dan pekah dalam mengidentifikasi suhu dan kelembaban dalam proses pengeringan kakao.

SARAN

Selama proses pembuatan penelitian ini, ditemukannya berbagai keterbatasan. Berikut akan dipaparkan beberapa saran-saran yang diharapkan

dapat bermanfaat untuk mengembangkan sistem ini..

1. Diperlukan pengembangan lagi karena alat tersebut masih banyak memiliki kekurangan.
2. Mengganti motor DC yang lebih efektif lagi agar proses mekanik pengeringan dapat berjalan lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul Kadir, “*Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemogramannya Menggunakan Arduino*”. Yogyakarta, 2012.
- [2] Bimo Ananto Pamungkas, “*Perancangan Jaringan Sensor Terdistribusi Untuk Pengaturan Suhu, Kelembaban, dan Intensitas Cahaya*”. Semarang, 2008.
- [3] Universitas Negeri Padang, “*Buku Panduan Tugas Akhir / Skripsi. Universitas Negeri Padang*”. UNP, 2010.
- [4] Afrie Setiawan, *20 Aplikasi Mikrokontroler Atmega 8535 & Atmega 16 Menggunakan Bascom-AVR*. Yogyakarta: Andi, 2011.
- [5] Christianto Tjahyadi, *pengendalian motor stepper*, Website: www.christianto.tjahya.html, diakses tanggal 27 November 2015.
- [6] Kadin. *Standar Pengereng Biji Kakao*. Website: <https://multimeter-digital.com/standar-mutu-biji-kakao-cokelat.html>, diakses tanggal 2 januari 2016.
- [7] Wahyudi. *Paduan Lengkap Kakao*. Website: <http://books.google.com>, diakses tanggal 17 Pebruari 2018
- [8] M. Efendi, “*Perancangan Alat Pengereng Biji Kakao Dengan Sistem Rotari Sederhana Pada Usaha Mandiri Di Desa Wiyono Kabupaten Pasawaran*” Sarjana Teknik, Universitas Lampung, 2017.
- [9] Farel H. Napitupulu, “*Perancangan Dan Pengujian Alat Pengereng Biji Kakao Dengan Tipe Cabinet Dryer Untuk Kapasitas 7,5 Kg Per-Siklus*”, Jurnal Dinamis, Vol.2, No.10.8-18, 2012.
- [10] Rahmat Fauren. “*Rancang Bangun Sistem Kontrol Lemari Pengereng Pakaian Berbasis Mikrokontroler Atmega8535*”, Jurnal Voteknika Elektronika dan informatika, Vol.4, No.1. 126 – 134, 2016.