

Rancang Bangun Alat Pengering Biji Kakao dengan Pengendalian Kelembaban dan Suhu Berbasis Arduino Mega 2560

Monic Septavia Putri¹, Ta'ali²

^{1,2}Teknik Elektro Industri, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof Dr. Hamka Air Tawar, Padang, Indonesia
email : monicseptaviaputri06@gmail.com

Abstrak

Produksi biji kakao di Indonesia merupakan sektor menjanjikan dibidang perdagangan sekaligus menjadi komoditas produksi unggulan yang hampir merata di setiap provinsi di Indonesia, Pada saat ini permasalahan para petani kako yaitu dalam proses pengeringan biji kakao, kurangnya pengetahuan, keterampilan serta kreatifitas para petani saat proses pengeringan mengakibatkan mutu biji kakao menjadi buruk, sehingga dapat mengakibatkan kualitas biji kakao menurun drastis dan para petani dapat mengalami kerugian. Penelitian ini bertujuan memudahkan para petani dalam proses pengolahan biji kakao secara praktis tanpa harus menjemur dibawah terik sinar matahari serta menghemat waktu, tenaga, alat ini dapat digunakan untuk pengeringan pada malam hari sehingga lebih efektif. Dalam pengeringan biji kakao akan menggunakan alat dengan pengendalian kelembaban dan suhu berbasis arduino mega 2560 dan Berat serta analisis Alat Pengering Biji Kakao Dengan Pengendalian Kelembaban dan Suhu Berbasis Arduino Mega 2560. Perancangan dan pembuatan alat menggunakan mikrokontroler arduino mega 2560 dapat mengeringkan biji kakao dengan menggunakan alat pengering berupa box yang telah dirancang dan dibuat bisa mengetahui kadar kelembaban dan suhu biji kakao menggunakan sensor DHT 22, sistem pengeringan yang dibuat sudah menggunakan sistem otomatis dimana setelah biji kering maka otomatis biji keluar dari wadah. hasil pengujian pengeringan biji kakao dengan menggunakan pengendalian kelembaban dan suhu maka didapat suhu 52^o C da kelembaban 27 % dengan berat biji kakao awal sebanyak 1000 gram kemudian dapat dikeringkan dengan waktu 2.5 jam atau 150 menit dengan perubahan berat 800 gram.

INFO.

Info. Artikel:

No. 217

Received. January 17, 2022

Revised. January 24, 2022

Accepted. January 31, 2022

Page. 147-157

Kata kunci:

- ✓ Kakao
- ✓ Arduinio Mega
- ✓ DHT
- ✓ Mikrokontroler

Abstract

Cocoa bean production in Indonesia is a promising sector in the field of trade as well as being a superior production commodity that is almost evenly distributed in every province in Indonesia, At this time the problem of kako farmers is in the process of drying cocoa beans, lack of knowledge, skills and creativity of farmers during the drying process resulting in poor quality of cocoa beans, so that it can cause the quality of cocoa beans to decrease drastically and farmers can suffered a loss. This research aims to facilitate farmers in the process of processing cocoa beans practically without having to dry in the hot sun and save time, energy, this tool can be used for drying at night so that it is more effective. In drying cocoa beans will use tools with moisture and temperature control based on arduino mega 2560 and weight as well as analysis of Cocoa Bean Dryer With Moisture Control and Temperature Based Arduino Mega 2560. The design and manufacture of tools using arduino mega 2560 microcontroller can dry cocoa beans using a dryer in the form of a box that has been designed and made can find out the humidity and temperature of cocoa beans using DHT 22 sensor, the drying system made already uses an automatic system where after the seeds dry then automatically the beans come out of the container. The results of testing the drying of cocoa beans using moisture control and temperature then obtained a temperature of 52^o C and humidity of 27% with the initial cocoa bean weight of 1000 grams can then be dried with a time of 2.5 hours or 150 minutes with a change of weight 800 grams.

1. PENDAHULUAN

Produksi biji kakao di Indonesia merupakan sektor menjanjikan dibidang perdagangan sekaligus menjadi komoditas produksi unggulan yang hampir merata di setiap provinsi di Indonesia yang notabeneanya dikenal sebagai negara agraris dimana mempunyai iklim tropis sehingga produksi hasil pertanian biji kakao juga meningkat setiap tahunnya. Kakao juga merupakan salah satu produk peternakan yang dapat menambah perluasan perdagangan asing di negara ini, selain itu kakao memiliki nilai finansial yang tinggi. Produksi kakao berkembang setiap tahun dan saat ini, pemanfaatan kakao tidak diragukan lagi, mulai dari bijinya dan yang mengejutkan lemaknya dapat dimanfaatkan sebagai bahan. Tanaman ini merupakan pohon yang berasal dari Amerika Selatan. Biji dari tumbuhan inilah yang nantinya akan diolah menjadi nama coklat yang banyak dikenal masyarakat awam. [1]

Saat sekarang ini permasalahan para petani yang bisa kita lihat pada proses pengolahan kakao yaitu kurangnya pengetahuan, keterampilan serta kreatifitas maupun penggunaan waktu yang efisien para petani saat proses pengolahan biji kakao. Pengolahan yang masih menggunakan cara tradisional mengakibatkan mutu biji kakao dapat menurun. Proses pengolahan secara tradisional meliputi proses pengeringan yang murni hanya menggunakan sinar matahari pada siang hari dan petani hanya bermodal pengalaman saja, sedangkan pada saat cuaca mendung maupun pada malam hari tidak bisa dilakukan proses pengeringan, seandainya matahari tidak muncul atau cuaca mendung maka proses pengeringan tidak dapat dilakukan dan jika berlangsung lama menyebabkan proses pengeringan biji kakao terganggu hingga mengakibatkan kualitas biji kakao menurun drastis dan para petani dapat mengalami kerugian. Umumnya proses pengeringan kakao secara tradisional memerlukan waktu kurang lebih 14 hari atau 2 minggu dan lama waktunya bisa menyesuaikan dengan cuaca keadaan wilayah setempat, lahan yang dibutuhkan untuk proses penjemuran juga harus luas menyesuaikan dengan banyaknya hasil panen, selain itu penjemuran dibawah sinar matahari persentase kelembabannya tidak bisa diperkirakan, normalnya untuk mencapai kualitas kakao bagus kadar kelembabannya 6-8 %. Persentase kadar air yang tidak sesuai mengakibatkan proses pengeringan gagal atau bisa juga kualitas bijinya buruk. [2]

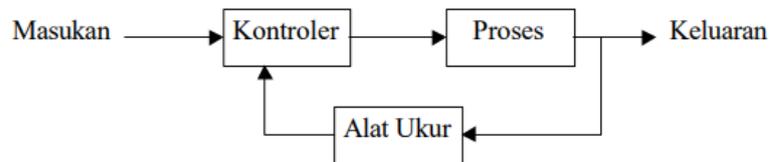
Rendahnya mutu biji kakao disebabkan oleh cara pengolahan yang kurang tepat. Untuk meningkatkan hasil, mutu dan kualitas dari biji kakao diperlukan proses yang harus diperhatikan seperti penggunaan kemajuan teknologi. Kemajuan teknologi dapat dimanfaatkan dalam hal mempermudah pekerjaan manusia, sehingga bisa melakukan inovasi dan kreasi terhadap sebuah permasalahan yang timbul. [3]

Penelitian ini bertujuan memudahkan para petani dalam proses pengolahan biji kakao secara praktis tanpa harus menjemur dibawah terik sinar matahari serta menghemat waktu, tenaga, dan alat ini dapat digunakan untuk pengeringan pada malam hari sehingga lebih efektif. Dalam pemanfaatannya alat ini menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai pengontrol. Pengujian alat ini juga menggunakan sensor DHT 22 untuk mengukur kelembaban dan massa biji kakao serta LCD untuk menampilkan informasi berupa data yang didapat dari sensor. Kemudian menggunakan heater sebagai sumber pemanas untuk mengeringkan biji kakao.

2. DASAR TEORI

A. Sistem Kontrol

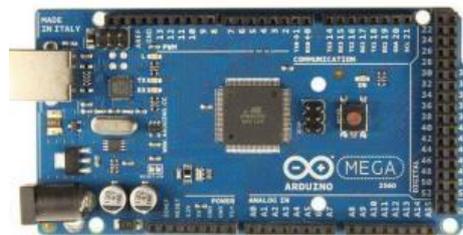
Kerangka kendali adalah perpaduan dari beberapa bagian yang bekerja sama untuk suatu jumlah atau keadaan. Jumlah atau kondisi yang diperkirakan dan diubah oleh regulator sehingga mempengaruhi variabel nilai yang dikendalikan, penelitian ini memakai sistem kontrol loop tertutup. Pengontrolan dengan loop tertutup (*closed loop control system*) merupakan metode control



dengan loop tertutup adalah metode dimana sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung terhadap pengontrolannya.

Gambar 1. Blok Diagram Sistem Kendali Loop Tertutup [4]

Komponen – komponen dasar sistem pengontrolan diantaranya, Plant atau Proses, Sensor Transduser dan Transmitter, berfungsi sebagai alat indera untuk mendeteksi proses. Contohnya, suhu: termokopel, Kontroler yaitu otak dari system control., Aktuator yaitu Elemen kontrol akhir, Recorder berfungsi untuk mendapatkan data historian dari parameter proses sepanjang waktu guna melaksanakan analisis proses. Arduino Mega 2560 Bagian prinsip pada papan Arduino adalah merek ATmega 8-bit yang dibuat oleh Atmel Partnership. Arduino Mega 2560 yang dikembangkan lebih lanjut memanfaatkan ATmega2560.

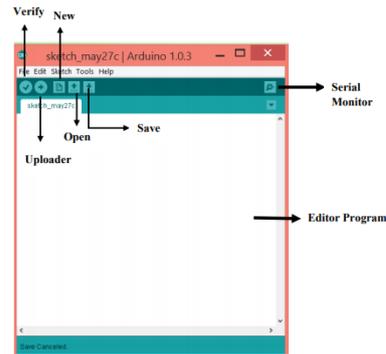


Gambar 6. Bentuk fisik Arduino Mega 2560 [5]

Arduino Mega dapat dikontrol melalui asosiasi USB atau dengan Catu Daya Luar. Sumber daya dipilih secara alami. Daya luar (nonUSB) dapat keluar dari konektor AC AC atau baterai. Konektor ini dapat dihubungkan dengan menghentikan attachment positif komunitas 2,1 mm ke papan konektor listrik. Kabel dari baterai dapat disematkan ke header pin GND dan Vin dari konektor Power. Bord dapat bekerja pada catu daya dari 6-20 volt. Setiap kali disediakan dengan di bawah 7V, tetapi pin 5V mungkin memasok di bawah 5V dan papan mungkin temperamental. Dengan asumsi menggunakan lebih dari 12 Volt, pengontrol tegangan mungkin terlalu panas dan merusak papan. [6]

B. Software Arduino

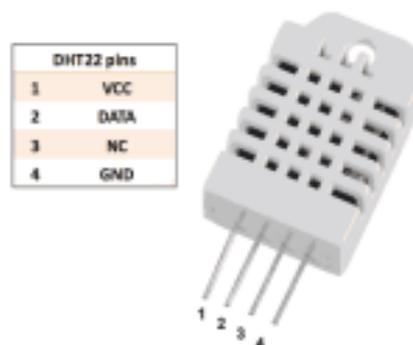
Pemrograman Arduino yang digunakan adalah driver dan IDE, meskipun masih ada beberapa pemrograman lain yang sangat membantu selama pengembangan Arduino. IDE atau Incorporated Improvement Climate adalah program unik untuk PC sehingga dapat membuat rencana atau sketsa program untuk board Arduino. Arduino IDE adalah pemrograman yang sangat halus yang dibuat menggunakan Java.



Gambar 3 . Tampilan Toolbar Arduino [7]

C. Sensor Kelembaban

Penelitian ini menggunakan sensor yang digunakan adalah Sensor DHT 22 DHT-22 atau AM2302 adalah sensor suhu dan kelembapan, sensor ini memiliki hasil sinyal lanjutan dengan perubahan dan perhitungan yang dilakukan oleh MCU 8-bit yang tergabung. Sensor ini memiliki keselarasan yang tepat dengan perubahan pembayaran suhu kamar dengan nilai koefisien yang disimpan dalam memori OTP yang tergabung. Sensor DHT22 memiliki rentang estimasi temperatur dan kelengketan yang lebar, DHT22 dapat mengkomunikasikan sinyal hasil melalui link hingga 20 meter sehingga cocok untuk dipasang dimana saja, namun dengan asumsi link lebih panjang dari 2 meter, bantalan kapasitor sebesar 0,33 F harus ditambahkan antara pin #1 (VCC) dengan pin#4 (GND). Berikutnya adalah tipe sebenarnya dari sensor DHT 22 pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4 . Bentuk fisik sensor DHT 22 [8]

D. Sensor Berat

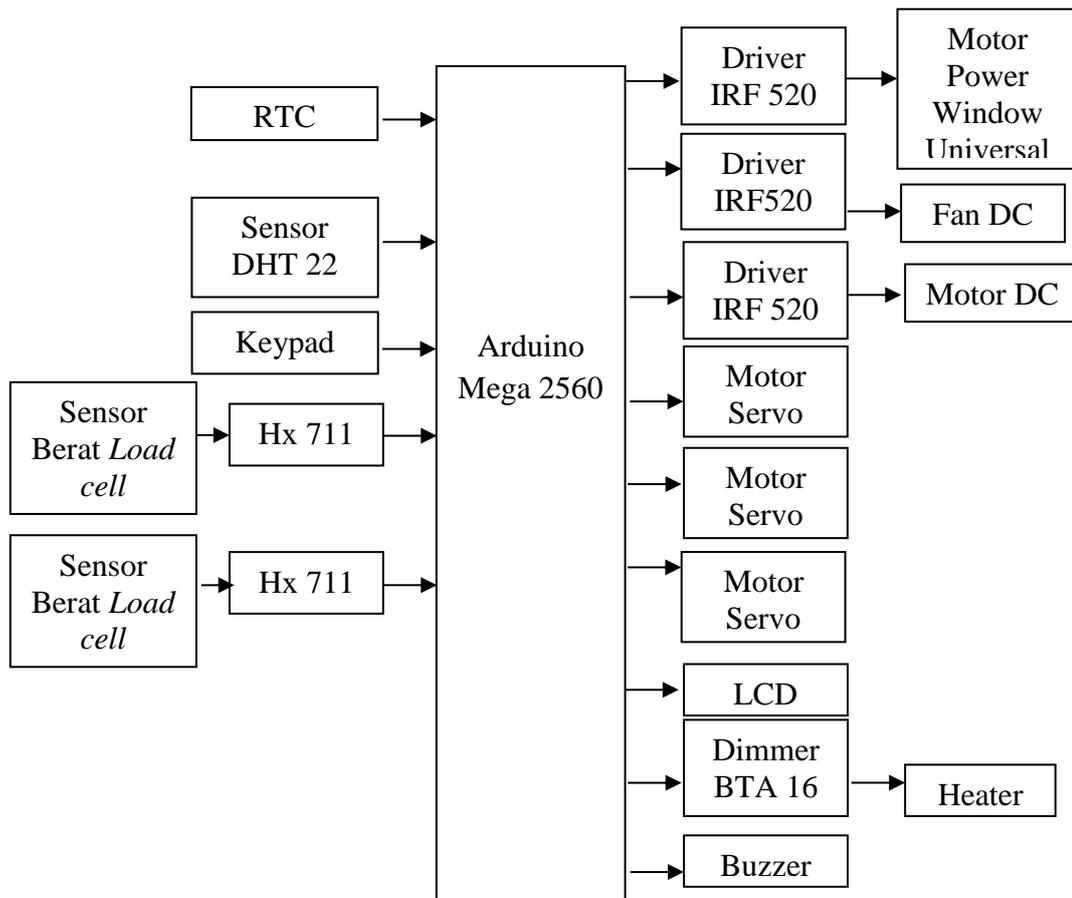
Sensor sel beban pada umumnya digunakan sebagai bagian utama dalam kerangka pengukuran tingkat lanjut dan dapat diterapkan untuk menghubungkan timbangan yang berkapasitas untuk mengukur berat truk yang memindahkan komponen mentah.



Gambar 5 . Bentuk Fisik Sensor *Load cell* [9]

3. METODE

Blok diagram Garis besar blok merupakan pengertian dari kerangka yang akan direncanakan yang menyeluruh. Garis blok mengisi sebagai media, yang terdiri dari siklus dan beberapa di luar. Biasanya part yang digunakan pada tugas akhir ini adalah Arduino Mega 2560, sensor DHT 22. Blok diagram dibawah ini merupakan bagian- bagian dari alat pengering kakao yang terdiri dari catu daya, mikrokontroler arduino mega 2560, sensor DHT 22 dan sensor *load cell*. Pada penelitian ini melakukan pembuatan alat pengeringan biji kakao, berikut blok diagram alat yang akan di rancang. [10]

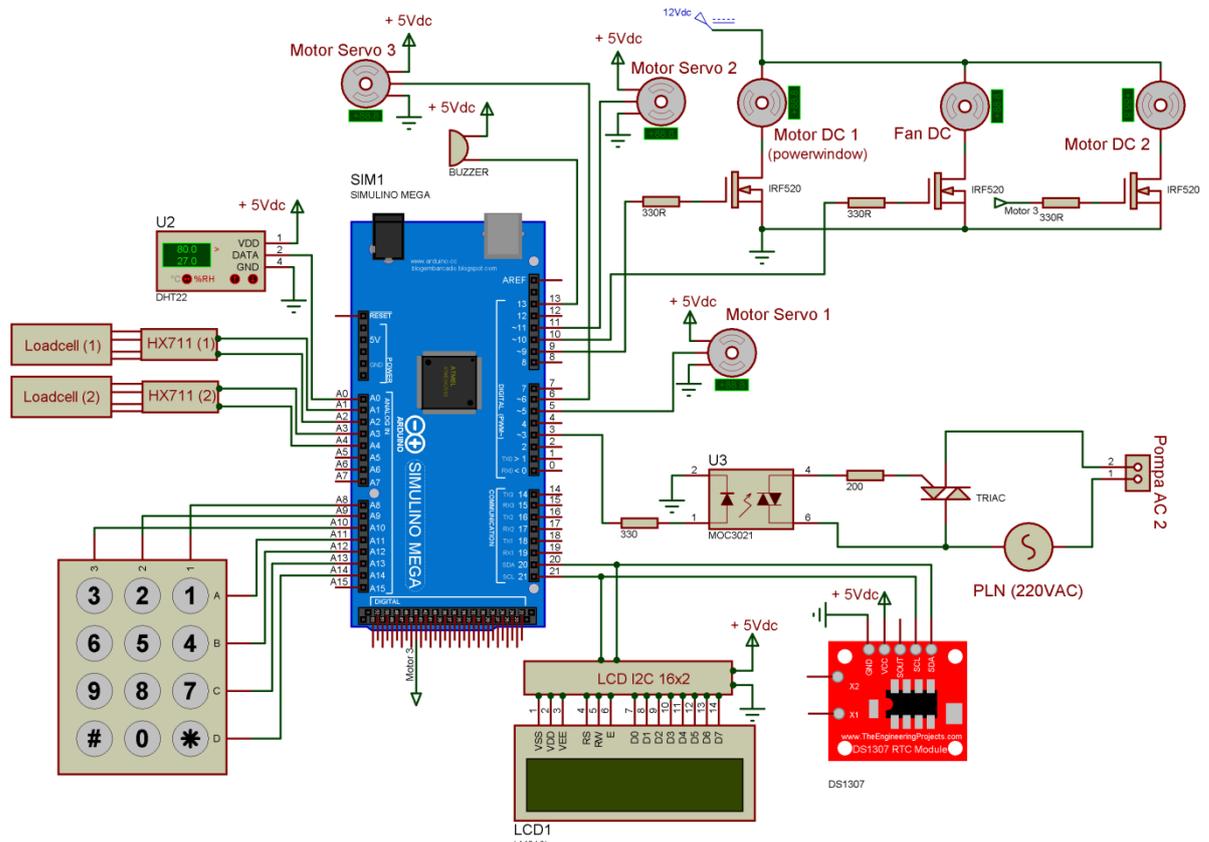


Gambar 6 . Blok Diagram Alat Pengering Biji Kakao

Prinsip kerja alat pengering biji kakao secara keseluruhan dimulai dengan menekan tombol

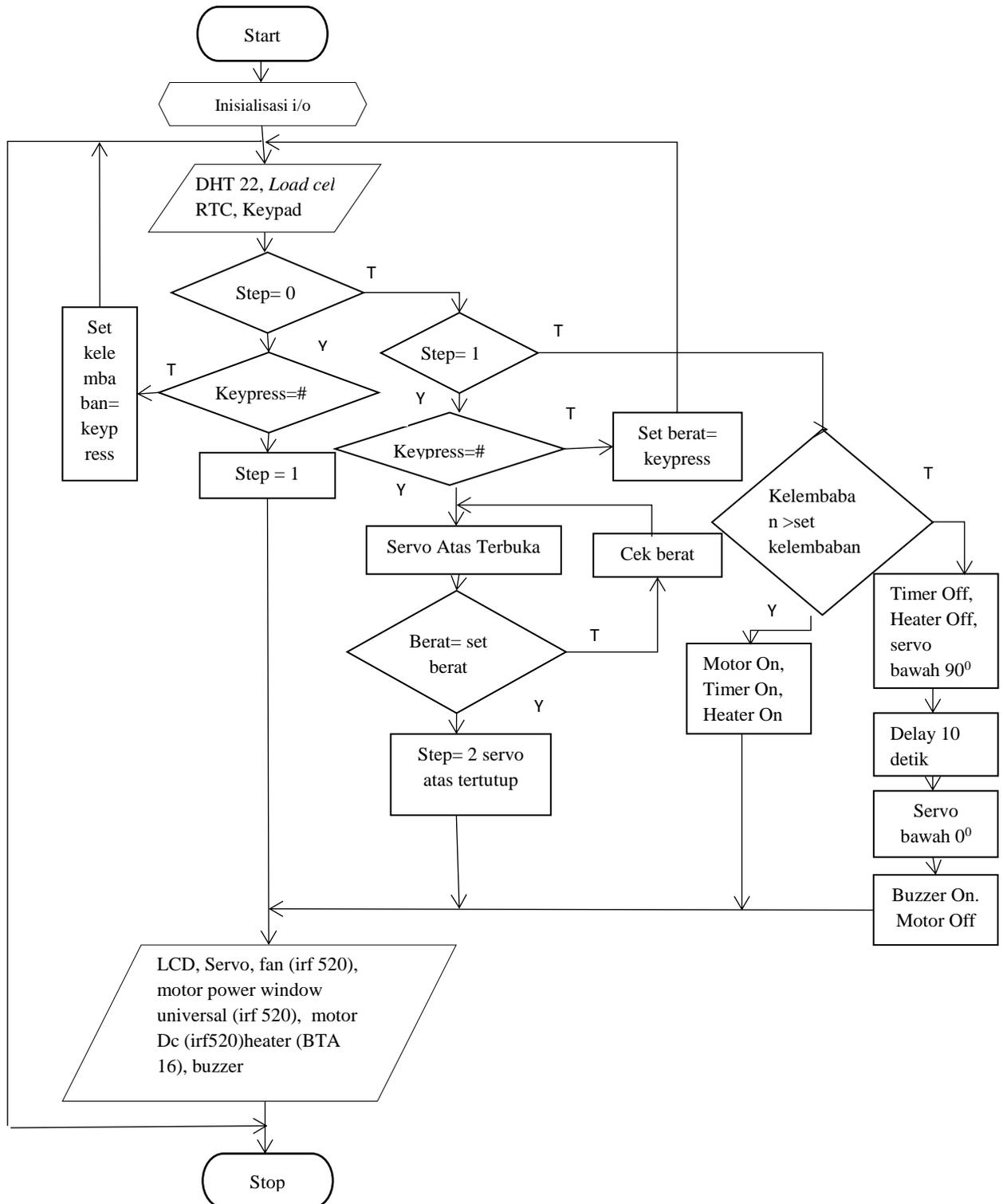
switch berwarna merah pada bagian samping alat pengering biji kakao kemudian dilanjutkan dengan penginputan biji kakao dimana dilakukan penyettingan pada alat terlebih dahulu yaitu dengan mengatur berat kakao yang diinginkan, lalu mengatur waktu yang diperlukan, kelembaban yang diinginkan setelah semua nya disetting maka servo yang berada di corong akan terbuka, maka biji kakao bisa dimasukkan pada corong penampung biji kemudian sensor berat *load cell* akan bekerja mengukur berat biji kakao sesuai dengan settingan yang sudah diatur contohnya 1000 gram, jika berat biji kakao sudah mencapai 1000 gram maka servo akan menutup corong alat pengering, ketika motor servo terbuka maka otomatis motor untuk pengaduk pada wadah akan bekerja berputar hingga biji kering, saat proses tersebut LCD akan menampilkan suhu, kelembaban dan lama waktu pengeringan. Setelah mencapai waktu yang diinginkan maka alarm buzzer akan berbunyi menandakan siklus pengeringan biji kakao telah selesai. Kemudian motor power window universal pada bagian tuas wadah akan otomatis bekerja mengeluarkan biji dari alat pengering biji kakao.

Perancangan rangkaian kelistrikan untuk alat pengering biji kakao secara keseluruhan. Berikut gambar rangkaian alat pengering biji kakao secara keseluruhan.

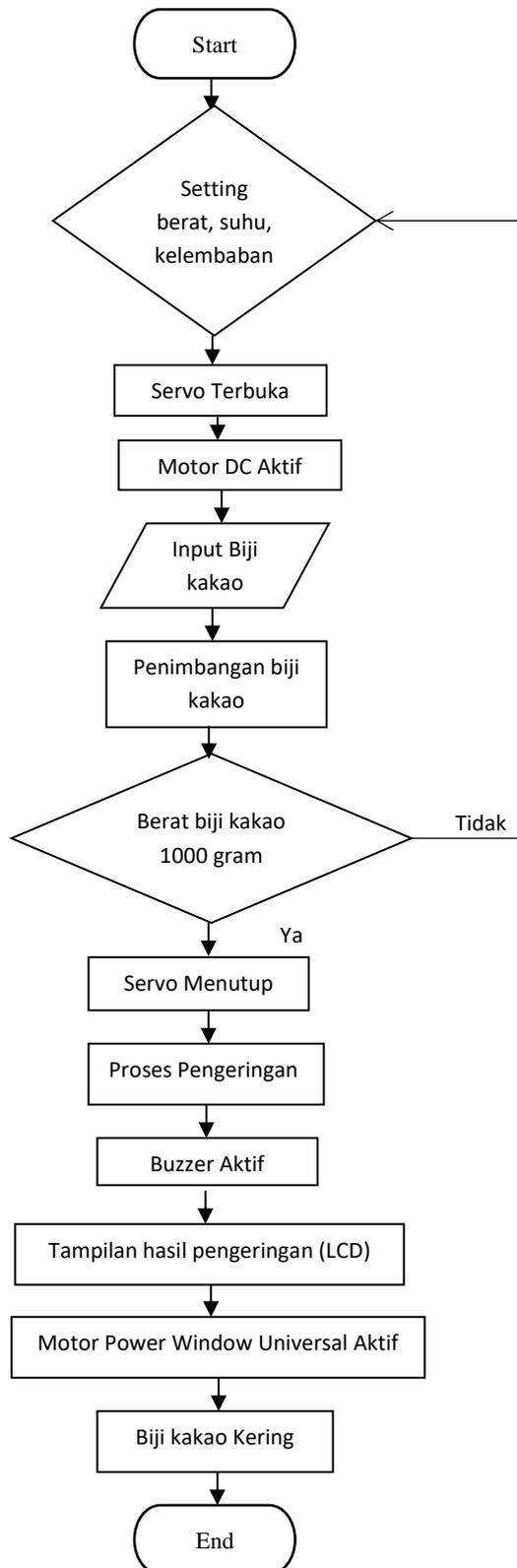


Gambar 7. rangkaian kelistrikan secara keseluruhan

flowchart diisi sebagai keinginan dalam membuat postingan program. Flowchart berisi pedoman program yang akan dibuat. Garis besar aliran jelas dapat menunjukkan perkembangan kontrol, khususnya bagaimana rangkaian latihan diselesaikan. Berikut pada gambar flowchart rangkaian alat pengering biji kakao.



Gambar 8. Flowchart Program



Gambar 9. Flowchart Sistem Alat

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem secara keseluruhan ditujukan untuk mengetahui bahwa suatu peralatan atau program dapat berjalan dengan baik atau tidak sesuai dengan fungsi kerja dari alat tersebut. Evaluasi adalah tujuan utama dari diadakannya pengujian untuk mendapatkan kinerja yang lebih baik dengan melakukan perbaikan terhadap rangkaian yang mengalami kekurangan saat dilakukan pengujian. Pengujian mekanik bertujuan untuk membandingkan hasil perancangan pada bab 3 dengan hasil jadi pada pembuatan. Perancangan mekanik meliputi box atau kotak pengering biji kakao yang berukuran panjang 47 cm, lebar 37 cm dan tinggi 60 cm yang terbuat dari besi dan dindingnya dilapisi kayu tripleks.

Pada perancangan penelitian ini menggunakan arduino mega 2560 sebagai pusat pengontrolan sistem seperti tampak pada gambar. Adapun yang akan dikontrol yaitu sensor berat *load cell*, sensor kelembaban DHT 22, RTC dan keypad. Peletakan sensor *load cell* di bawah wadah untuk mendeteksi berat biji kakao didalam wadah. Sensor kelembaban dan suhu DHT 22 diatas wadah untuk mendeteksi kelembaban dari biji kakao ketika dikeringkan. Bentuk alat pengering biji kakao



Gambar 10. Alat pengering biji kakao

Pengering merupakan cara untuk mengurangi kandungan air pada biji kakao sebanyak mungkin sehingga menghambat pertumbuhan bakteri ataupun mematikan bakteri. Apabila bakteri sudah tidak aktif maka biji kakao tidak akan mudah membusuk dan berjamur. Berdasarkan hasil dari percobaan pengujian alat dapat diambil data sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil dari percobaan pengujian alat

Waktu (menit)	Modul Sensor DHT 22	
	(% Rh)	(°C)
0	59	30
10	44	41
20	46	42
30	47	43
40	44	44

50	44	44
60	38	46
70	32	49
80	27	50
90	30	50
100	27	55
110	28	49
120	33	49
130	28	52
140	29	52
150	27	52

Berdasarkan hasil pengambilan data yang dilakukan maka dapat dilihat bahwa proses pengujian alat dilakukan selama kurang lebih 150 menit atau 2.5 jam agar mencapai kondisi biji kakao yang diinginkan. Pada alat pengering biji kakao ini pengering mencapai suhu sekitar 59°C dan kelembaban sekitar 27 %. Dari data diatas dapat dilihat bahwa untuk masing- masing kelembaban dimulai dari 59% kemudian turun hingga sekitar 30% dimana terjadi naik turun kelembaban yang dikarenakan sensitifitas dari sensor dht 22 dan untuk suhu dimulai dari 30°C dan naik secara konsisten hingga mencapai suhu 52°C, sama halnya dengan sensitifitas dari sensor dht 22. Berdasarkan dari pengujian dan analisa data diatas, mesin pengering biji kakao ini bisa mengeringkan biji kakao sebanyak 1000 gram dalam waktu kurang lebih 150 menit dan perubahan berat biji kakao dari 1000 gram menjadi 800 gram.

Analisa konsumsi Bagian daya listrik, daya listrik adalah kapasitas suatu peralatan listrik untuk menjalankan usaha karena perubahan kerja dan perubahan muatan listrik per satuan waktu. Berapa besar daya listrik akan dipengaruhi oleh beberapa elemen. Hal-hal yang mempengaruhi adanya tegangan listrik, aliran listrik dan oposisi listrik dalam suatu rangkaian listrik tertutup. Selanjutnya, kondisi kontrol listrik dalam jangka panjang juga mempengaruhi seberapa besar daya listrik. Sebagian dari kondisi tersebut dapat menjadi penentu seberapa besar daya listrik yang diharapkan oleh perangkat keras listrik untuk bekerja secara ideal. [11]

Pada alat pengering biji kakao ini terdapat beberapa komponen yang menggunakan daya listrik sebagai sumber power supply seperti motor DC, heater, buzzer dan lain- lain. Berikut konsumsi daya masing masing komponen. Motor DC 120 watt, Fan DC 2,4 2qt, Buzzer 0,15 watt, Heater 120watt, Power supply 60 watt, dan Motor power window universal 84 watt

Perhitungan biaya operasional dapat diperoleh dari hasil kali antara hasil pengukuran konsumsi daya listrik dengan tarif dasar listrik dari PLN. Golongan tariff listrik yang digunakan pada umumnya beragam yaitu 450 VA, 900 VA, 1.300 VA, 2.200 VA, 3.300 VA, 4.400 VA, 5.500 VA, dan 6.600 VA ke atas. Perhitungan untuk alat pengering kakao ini menggunakan golongan 900 VA sebagai sumber daya listrik. Untuk golongan 900 VA ditetapkan tarif sebesar Rp. 1.352 per kWh. Dengan total pemakaian listrik untuk alat tersebut sebesar 0,966 kWh, dengan total biaya listrik yang dikeluarkan sebanyak Rp. 1.306,03. Jadi dapat disimpulkan dari perhitungan diatas bahwa perkiraan biaya yang dikeluarkan untuk mengeringkan biji kakao selama 2.5 jam yaitu kurang lebih sebesar Rp1.306,03.

5. KESIMPULAN

Perancangan dan pembuatan alat menggunakan mikrokontroler arduino mega 2560 dapat menghasilkan mengeringkan biji kakao dengan menggunakan alat pengering berupa box yang telah

dirancang dan dibuat. mengetahui kadar kelembaban dan suhu biji kakao menggunakan sensor DHT 22. Sistem pengeringan yang dibuat sudah menggunakan sistem otomatis dimana setelah biji kering maka otomatis biji keluar dari wadah. Hasil pengujian pengeringan biji kakao dengan menggunakan pengendalian kelembaban dan suhu maka didapat suhu 72^o C dan kelembaban 9 % dengan berat biji kakao awal sebanyak 1000 gram kemudian dapat dikeringkan dengan waktu 2.5 jam atau 150 menit dengan perubahan berta mencapai setengah dari berat awal sehingga menjadi 500 gram. Dari hasil analisa yang telah dilakukan dengan membandingkan alat ukur yang digunakan keseluruhan pengujian komponen sudah berjalan dengan sesuai yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik, *Statistik Kakao Indonesia 2019*, Sosial dan Kependudukan, 2020 .
- [2] Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung, *Kualitas Kakao*. Provinsi Lampung, Askindo, 2008.
- [3] Ditjen Perkebunan, *Statistik Kakao*, Departemen Pertanian, 2012.
- [4] K. Ogata, *Teknik Kontrol Automotik*, Jakarta: Erlangga, 1996.
- [5] Z. Yulias, "Arduino Mega 2560", 2013, [Online]. Tersedia : <http://blog.famosastudio.com/2013/09/produk/arduino-mega-2560/531>, [Diakses 6 Juni 2021].
- [6] H. Santoso, *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*, Ebook, 2015.
- [7] Sinuarduino, "Mengenal Arduino Software", 2016, [Online]. Tersedia : <https://www.sinuarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/>, [Diakses 6 juni 2021].
- [8] Rachmat. Dkk, *Pengendalian Suhu Ruangan Menggunakan Fan Dan DHT 11 Berbasis Arduino*, CESS (Journal of Computer Engineering System and Science) Vol. 6 No. 2021.
- [9] Samrasyid, "Pengertian Sensor Beban Load Cell", 2020, [Online]. Tersedia : <https://www.samrasyid.com/2020/12/pengertian-sensor-beban-load-cell.html>, [Diakses 14 juli 2021].
- [10] Natalia, Grace. *Belajar Merakit dan Memperbaiki Rangkaian Elektronika*. Surabaya: Greisinda. . 2003.
- [11] A. Burhani, "Menghitung Biaya Pemakaian Listrik", 2016. [Online]. Tersedia : <https://alvinburhani.wordpress.com/2016/01/26/menghitung-biaya-pemakaian-listrik/>, [Diakses 24 Desember 2021].
- [12] N. Sidik, *Aplikasi dan Teknik Pemrograman Mikrokontroler AVR Atmel*, Yogyakarta: Andi Offset, 2012.
- [13] Universitas Negeri Padang. *Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi*, Universitas Negeri Padang: Padang, 2011.
- [14] Zuhail, *Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2000.
- [15] B, Enrico, *Aplikasi Sensor SHT 11 Sebagai pendeteksi Suhu dan kelembaban Dilengkapi Dengan Sensor Intensitas Cahaya*, Universitas Sumatera Utara, 2016.