

ALAT UJI KADAR AIR PADA BUAH COKELAT KERING BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

Rahmiati Bunga To'long¹, Rinto Suppa², Mukramin³, Muhlis Muhallim⁴, Budiawan Sulaeman⁵, Solmin Paembonan⁶

^{1,2}Teknik Informatika/Universitas Andi Djemma; Jl. Tandipau, Kota Palopo;

Received: 24 Desember 2024
Accepted: 14 Januari 2025
Published: 20 Januari 2025

Keywords:

Arduino Uno,
Mikrokontroler, Buah Kakao,
Relay, LCD 16x2.

Correspondent Email:

rahmiatibunga@gmail.com

Abstrak. Buah kakao merupakan komoditas perkebunan dengan nilai ekonomis tinggi yang berkontribusi terhadap peningkatan devisa di Indonesia. Namun, para petani kakao di daerah Bastem, yang terdiri dari Kecamatan Bastem dan Latimojong, menghadapi berbagai kendala dalam hal pengolahan biji kakao, terutama dalam menentukan kadar air biji kakao kering. Saat ini, metode yang digunakan masih tradisional, yaitu dengan membelah biji untuk memeriksa tingkat kekeringannya, sehingga kualitas biji kakao seringkali kurang optimal. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan inovasi berupa alat uji kadar air berbasis mikrokontroler Arduino Uno yang dilengkapi dengan sensor kadar air dan LCD monitor. Alat ini dirancang untuk memudahkan petani dalam mengetahui kadar air secara akurat, sehingga dapat meningkatkan kualitas biji kakao. Selain itu, teknologi ini akan membantu mempercepat proses pengeringan dan menjaga stabilitas kualitas biji kakao. Penggunaan alat ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi kakao dan memperbaiki taraf ekonomi petani di wilayah Bastem.

Abstract. Cocoa is a high-value agricultural commodity that contributes significantly to Indonesia's foreign exchange. However, cocoa farmers in the Bastem area, which consists of Bastem and Latimojong sub-districts, face various challenges in processing cocoa beans, particularly in determining the moisture content of dried cocoa beans. Currently, the method used is still traditional, involving splitting the beans to check their dryness, which often results in suboptimal cocoa bean quality. To address this issue, an innovation in the form of a moisture content tester based on the Arduino Uno microcontroller equipped with a moisture sensor and LCD monitor is needed. This tool is designed to help farmers accurately measure the moisture content, thereby improving the quality of cocoa beans. Additionally, this technology will help accelerate the drying process and maintain the stability of cocoa bean quality. The use of this tool is expected to enhance cocoa production efficiency and improve the economic conditions of farmers in the Bastem area.

1. PENDAHULUAN

Buah cokelat (kakao) adalah salah satu hasil perkebunan yang mampu memberikan kontribusi karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Di negara Indonesia kakao dapat meningkatkan devisa sehingga produksi kakao semakin meningkat dan pemanfaatan kakao sangat banyak mulai dari biji hingga pada lemak kakao dapat dimanfaatkan menjadi sebuah produk. Indonesia mesti berusaha untuk selalu

meningkatkan mutu dari biji kakao tersebut untuk menjadi sebuah produk agar nantinya dapat bersaing dengan Negara – Negara penghasil kakao lainnya yang ada di dunia sehingga Negara Indonesia memperoleh keuntungan yang maksimal. Untuk dapat meningkatkan produksi dari hasil perkebunan (pertanian) dapat dilakukan dengan memanfaatkan kemajuan teknologi yang ada.

Wilayah Basse Sangtempe' yang berupa gunung dan lembah, sehingga sampai saat ini kondisi prasarana transportasi darat yang masih tertinggal. Basse Sangtempe' ini adalah salah satu kawasan yang subur tanahnya untuk masyarakat dapat berproduksi dari tanaman seperti kopi arabika, cengkeh, coklat. Kawasan Basse Sangtempe ini terdiri dari dua kecamatan, yaitu Kecamatan Bastem dan Kecamatan Latimojong.

Dengan adanya teknologi yang semakin maju dapat digunakan untuk mempermudah segala pekerjaan manusia, untuk melakukan suatu inovasi yang didasari atas permasalahan yang dipaparkan diatas, maka diperlukan rancangan sebuah alat yang mampu memantau kadar air yang terkandung dalam biji kakao. Hasil dari inovasi teknologi memiliki kegunaan yang berbeda tetapi saling berkaitan antara satu dengan lainnya sehingga nantinya dapat terlaksana berdasarkan fungsi secara otomatis.

Alat uji kadar air ini dapat mengetahui kadar air dan juga dapat memperlihatkan data yang nantinya dikirim oleh sensor kadar air agar memperoleh hasil yang cocok dalam memproduksi dan juga biji yang berkualitas bagi para petani kakao.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka penulis tertarik untuk merancang sebuah "Alat uji kadar air pada buah cokelat kering berbasis mikrokontroler *Arduino uno*", untuk mengetahui masalah diatas, dimana alat ini nantinya dapat mengontrol air dan kelembapan pada kakao sehingga menjaga kualitas dan meningkatkan harga jual, serta dapat memberikan efisiensi waktu pengeringan rumput laut untuk para kelompok tani di desa Lissaga dusun lissaga kecamatan basse sangtempe kabupaten luwu.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Kadar Air

Kadar air adalah salah satu unsur yang sangat penting karena berpengaruh pada randemen hasil (*field*) maupun pada daya tahan biji kakao terhadap kerusakan yang terjadi terutama pada saat penggudangan ataupun pengangkutan. Adapun standar kadar air yang terkandung pada biji kakao mutu ekspor yaitu 6 – 7%. Di negara Indonesia telah menerapkan standar mutu pada biji kakao, dimana kadar air maksimal adalah sebesar 7,5%[1].

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan citarasa pada bahan pangan[2].

Kadar air merupakan komponen penting dalam bahan makanan. Semua bahan makanan mengandung kadar air dalam jumlah yang berbeda - beda, baik itu bahan makanan hewani maupun nabati. Penentuan kadar air merupakan analisis paling penting dan paling luas dilakukan dalam pengolahan dan pengujian pangan. Kadar air berpengaruh secara langsung terhadap stabilitas dan kualitas pangan[3].

2.2. Buah Cokelat (Kakao)

Buah cokelat (kakao) atau yang biasa disebut *Theobroma cocoa* merupakan hasil komoditas perkebunan yang menduduki urutan kelima dan menjadi unggulan secara nasional setelah kelapa sawit, kelapa, karet dan juga tebu. Kakao menempati urutan ketiga terbesar setelah kelapa sawit dan karet jika dilihat dari besarnya sumbangan pendapat negara yang diperoleh dari komoditas perkebunan. Kakao merupakan salah satu pendapat ekspor negara dan sebagai sumber pekerjaan untuk para petani kecil sehingga diperlukan area perkebunan yang cukup luas dan memadai[4].

Melakukan proses fermentasi dan pengeringan dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas dari biji kakao. Dalam proses fermentasi dari biji kakao, akan membentuk prekursor cita rasa, rasa pahit yang ada biji kakao juga akan berkurang, dari segi warna akan menjadi cokelat kehitaman, aroma kakao dan kacang meningkat, dan juga kulit dari biji kakao akan mengeras seperti halnya tempurung[5].

Kakao lebih sering disebut sebagai buah coklat karena biji kakao yang telah mengalami serangkaian proses pengolahan dapat dihasilkan coklat bubuk. Coklat dalam bentuk bubuk ini banyak dipakai sebagai bahan untuk membuat berbagai macam produk makanan dan minuman, seperti susu, selai, roti, dan lain-lain. Selain sebagai bahan makanan dan minuman, coklat juga memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Ada dua cara penanganan pasca panen biji kakao segar (basah) ditingkat petani yaitu produksi biji kakao kering jemur dengan

fermentasi dan biji kakao kering jemur tanpa fermentasi. Biji kakao kering jemur tanpa fermentasi terdiri atas biji kakao kering jemur (produksi petani) dan biji kakao kering jemur setengah fermentasi[6].

2.3. Karakteristik Buah Cokelat (Kakao)

Biji kakao kering yang berkualitas memiliki karakteristik seperti ukuran dan keseragaman biji, kadar kulit, kadar lemak, kadar air, serta derajat fermentasi berdasarkan warna keping biji. Ukuran biji biasanya dinyatakan dalam jumlah biji per 100 gram, dengan preferensi konsumen pada rata-rata berat biji 1,0-1,2 gram (setara dengan 85-100 biji/100 gram), dan ukuran dapat diklasifikasikan dari maksimal 85 biji/100 gram hingga lebih dari 120 biji/100 gram untuk memastikan keseragaman mutu. Kadar kulit, yang idealnya sekitar 11%, dianggap baik karena semakin rendah kadar kulit, semakin tinggi rendemen yang dapat dikonsumsi, meskipun fermentasi dan pencucian dapat memengaruhi kadar ini. Kadar lemak biji kakao, yang berkisar antara 55-58%, ditentukan oleh jenis tanaman dan faktor musim, di mana biji yang difermentasi memiliki kadar lemak lebih tinggi dibanding yang tidak difermentasi. Standar kadar air pada biji kakao tidak boleh melebihi 7,5% untuk mencegah kerusakan akibat serangga dan jamur, meskipun kadar air di bawah 5% dapat membuat kulit biji lebih rapuh. Sementara itu, buah kakao basah memiliki bentuk oval memanjang dengan panjang 15-30 cm dan diameter 7-10 cm, kulit luar yang tebal dan beralur dengan warna berubah sesuai tingkat kematangan, daging buah yang lunak, berlendir, berwarna putih atau keunguan dengan rasa manis dan asam, serta mengandung 20-50 biji yang berwarna putih hingga ungu mentah dan berubah menjadi coklat setelah fermentasi.

2.4. Mikrokontroler

Mikrokontroler atau yang biasa disebut dengan pengontrol tertanam (*embedded controller*) yaitu sebuah sistem yang berisi masukan maupun keluaran, dan memori[7].

Mikrokontroler merupakan chip terintegrasi yang menjadi tahapan sebuah *embedded system* yaitu sebuah sistem yang didesain untuk melakukan satu ataupun lebih fungsi khusus yang artinya adalah fungsi yang *real time*. Bagian – bagian dari mikrokontroler yaitu

terdiri dari CPU, Memory, I/O port dan *timer* seperti pada sebuah komputer standar tetapi mikrokontroler ini memiliki bentuk yang sangat kecil dan cukup sederhana serta mencakup berbagai fungsi yang sangat diperlukan pada sebuah chip tunggal sehingga mikrokontroler di desain hanya untuk menjalankan fungsi secara spesifik untuk mengatur sebuah sistem[8].

2.5. Arduino Uno

Arduino merupakan platform pembuatan sebuah protipe elektronika yang mempunyai sifat *open-source hardware* yang berdasar pada perangkat keras maupun perangkat lunak yang fleksibel sehingga mudah digunakan[9].

Arduino Uno ditujukan untuk para seniman, desainer, dan juga siapapun yang tertarik dalam hal menciptakan objek ataupun lingkungan yang interaktif. Adapun bagian – bagian dari platform *Arduino uno* ini yaitu *Arduino board*, *shield* bahasa pemrograman *Arduino*, dan *Arduino development environment*[10].

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibandingkan dengan *board mikrokontroler* lainnya. Selain bersifat *open source*, *Arduino* juga menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang berupa bahasa C. Di dalam *board Arduino* terdapat *loader* berupa USB yang memudahkan kita dalam memprogram *mikrokontroler*. Hal ini berbeda dengan kebanyakan *board mikrokontroler* lainnya[11].

2.6. Arduino IDE

Arduino Software (IDE) adalah perangkat lunak *open-source* yang mempermudah pengguna dalam menulis dan mengunggah kode ke perangkat *Arduino*. Perangkat lunak *Arduino* dapat dijalankan di *Windows*, *Mac OS X*, dan *Linux*[12].

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah *software* yang digunakan untuk memprogram di *Arduino*, dengan kata lain *Arduino IDE* sebagai media untuk memprogram *board Arduino*. *Arduino IDE* dibuat dari bahasa pemrograman *JAVA* dan dilengkapi dengan *library C* atau *C++* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah. *Arduino IDE* dikembangkan yang berawal dari *software processing* menjadu *Arduino IDE* khusus untuk pemrograman dengan *Arduino*[13].

Berdasarkan pengertian diatas penulis dapat menyimpulkan bahwa *Arduino IDE* adalah

software open-source untuk memprogram board Arduino dengan bahasa JAVA dan library C/C++. Ia mempermudah penulisan, kompilasi, dan upload kode ke perangkat Arduino, tersedia untuk Windows, Mac OS X, dan Linux serta dapat diunduh gratis.

2.7. Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel listrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan pengguna untuk menghubungkan dua komponen terkait Arduino tanpa menyolder. Terdapat beberapa jenis kabel male, male to female dan female to female[14].

Kabel jumper atau kabel power aktif untuk koneksi antar komponen pada papan breadboard tanpa menyolder[15].

Kabel jumper adalah kabel listrik untuk penyambungan antar komponen papan breadboard tanpa disolder. Kabel jumper biasanya memiliki konektor atau pin di setiap ujungnya[16].

2.8. Breadboard

Breadboard adalah papan yang digunakan untuk merancang rangkaian elektronik sederhana. Papan ini telah dibuat prototipe dan diuji tanpa penyolderan[17].

Breadboard adalah papan percobaan yang digunakan untuk menguji pengoperasian rangkaian elektronik. Dengan papan breadboard, pengujian rangkaian tidak memerlukan penyolderan[18].

Breadboard adalah papan yang berfungsi untuk merancang rangkaian elektronik sederhana. Papan breadboard kemudian akan dibuat prototipe atau diuji tanpa perlu disolder[19].

2.9. Penelitian Yang Relevan

Penelitian dari Rut Dias Valentin Dkk relevan dengan penelitian yang saat ini dilakukan karena penelitian yang dilakukan untuk menguji kadar air pada buah Cokelat (Kakao)[20].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan waktu penelitian

Lokasi Penelitian ini dilakukan di Desa Lissaga Dusun Lissaga Kecamatan Basse Sangtempe Kabupaten Luwu.

Tabel 1 Waktu Penelitian

No	Jenis Penelitian	Agustus 2024				September 2024				Oktober 2024				November 2024			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Analisis Masalah	■															
2.	Studi Literatur			■													
3.	Perakitan Alat				■	■	■	■									
4.	Pengujian Alat					■	■	■	■								
5.	Dokumentasi									■	■	■	■				
6.	Hasil dan Pembahasan													■	■	■	■
7.	Laporan Akhir																■

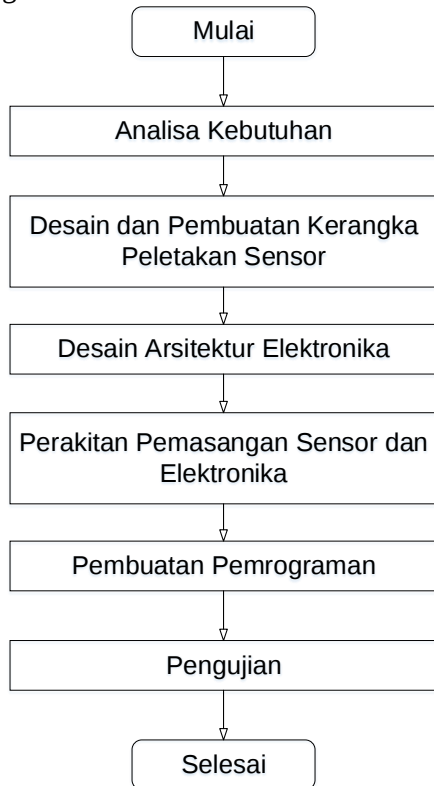
penelitian Penjelasan tabel di atas mencakup beberapa tahapan penting dalam penelitian, dimulai dengan analisis masalah, yaitu uraian tertulis yang mencakup berbagai aspek permasalahan dalam penelitian. Selanjutnya, studi literatur dilakukan dengan metode pengumpulan data pustaka melalui membaca, menulis, dan mengolah bahan penelitian. Tahap berikutnya adalah perakitan alat, yaitu proses merancang alat sesuai kebutuhan yang telah ditentukan, diikuti oleh pengujian alat untuk memastikan bahwa alat yang dirancang telah berfungsi dengan benar dan sesuai. Dokumentasi dilakukan dengan mengambil gambar atau merekam proses penelitian, mulai dari wawancara, perakitan alat, hingga tahapan lainnya. Tahap hasil dan pembahasan melibatkan pengumpulan semua data penelitian dari awal hingga akhir untuk dianalisis dan didiskusikan. Akhirnya, laporan akhir disusun sebagai catatan keseluruhan yang merangkum seluruh proses dan temuan penelitian.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Metode Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi observasi, interview, dan kuesioner. Observasi dilakukan secara langsung di lokasi penelitian dengan mengamati kondisi tempat penelitian untuk memastikan kesesuaian alat yang dibuat dengan situasi di lapangan. Interview dilakukan melalui tanya jawab atau wawancara dengan narasumber yang berperan sebagai informan, seperti ketua lokasi penelitian yang memahami kondisi tempat tersebut. Sementara itu, kuesioner digunakan dengan menyusun pertanyaan tertulis yang dibagikan kepada responden untuk memperoleh tanggapan yang relevan.

3.3. Diagram Alur Penelitian

Diagram dari alur penelitian seperti pada gambar dibawah.



Gambar 1 Diagram Alur Penelitian

3.4. Perancangan Sistem Penelitian

Pada penelitian ini rancangan penelitian meliputi perancangan perangkat keras dan metode pengujian, adapun yang menjadi bahan penelitian yaitu kadar air pada kakao kering yang dimana dalam sebuah perangkat sensor diharuskan untuk bekerja dengan maksimal baik dalam keperluan kecepatan sensitivitas dalam pembacaan sensor.

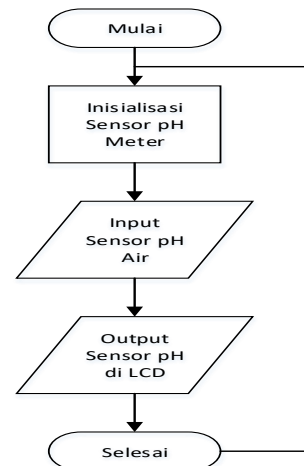
3.5. Metode Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian prototype (rancang bangun alat), yang meliputi rancang bangun perangkat keras dan rancang bangun perangkat lunak. Rancang bangun perangkat keras terdiri dari desain dan pembuatan kerangka peletakan sensor, desain arsitektur elektronika, perakitan dan pemasangan sensor serta modul elektronika. Perancangan perangkat lunak meliputi penggunaan software IDE *Arduino* berupa pembacaan data Soil Moisture.

3.6. Alat dan Bahan

Penelitian ini memerlukan beberapa alat utama, yaitu laptop dengan spesifikasi prosesor Intel Core™ i3 6006U (2.0 GHz, RAM 2GB DDR4, HDD 500GB) sebagai media pemrograman dan analisis, mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat pengendali program, sensor Soil Moisture untuk mendeteksi kelembapan air pada biji cokelat kering, LCD 16x2 sebagai monitor untuk menampilkan pesan atau hasil pendeteksian dari sensor Soil Moisture, serta breadboard dan kabel jumper sepanjang 20 cm yang digunakan untuk menghubungkan berbagai komponen dalam rangkaian secara terintegrasi.

3.7. Flowchart Sistem Penelitian



Gambar 2 Flowchart

3.8. Metode Pengembangan Sistem

Penelitian Prototype adalah model alat sekali pakai yang berfungsi sebagai cetak biru untuk sistem operasi, digunakan untuk menampilkan sistem kerja tanpa memuat semua hal yang penting. Pengembangan prototype dilakukan melalui beberapa langkah, yaitu mengkodekan semua sistem operasional, menguji sistem operasional, menentukan apakah sistem operasional dapat diterima, dan kemudian menggunakan sistem operasional tersebut.

3.9. Desain dan Pembuatan Kerangka Peleton Sensor

Dibawah ini merupakan desain kerangka yang nantinya akan digunakan sebagai wadah dalam peletakan sensor, ditunjukkan pada Gambar dibawah.



Gambar 3 Kerangka Peleton Sensor

3.10. Desain Arsitektur Elektronik

Desain arsitektur elektronik adalah materi yang menggambarkan sebuah desain alur hubungan antara beberapa modul elektronika ataupun mekanika yang dipergunakan. Desain arsitektur elektronik ini dimulai dari membaca nilai kondisi. LED berwarna hijau akan menyala apabila nilai dari mikrokontroler *Arduino Uno R3* yang kemudian memberikan perintah program terhadap sensor yang aktif, selanjutnya pada sensor *Soil Moisture* akan kadar air kurang dari 6, LED berwarna kuning akan menyala apabila nilai kadar air lebih dari 6, dan LED berwarna merah akan menyala jika nilai kadar air lebih dari 12. Hal tersebut akan menjadi acuan nilai sensor yang nantinya di proses ulang oleh mikrokontroler *Arduino Uno R3*. Bagian dari LCD merupakan opsional yang akan digunakan untuk menguji kadar air dari hasil proses pembacaan *Soil Moisture*.

3.11. Teknik Analisis Data

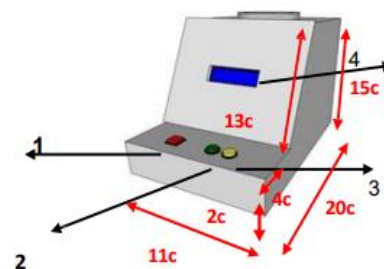
Analisis data adalah proses sistematis mempelajari dan mensintesis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan dan dokumen, mengorganisasikan data ke dalam kategori-kategori, memecah satuan - satuan data, menjumlahkan, memilah - milah menjadi pola - pola, memilih mana yang mengintegrasikan beberapa modul elektronika apabila telah dibuat perakitan dan pemasangan sensor yang sesuai desain agar dapat terkoneksi seperti yang tertera pada blok diagram dibawah penting dan akan dipelajari serta sampai pada suatu kesimpulan yang sangat mudah dipahami. Oleh diri sendiri dan orang lain kemudian penulis membuat angket yang akan dihitung dengan menggunakan metode pengembangan.

3.12. Pengujian

Pengujian pada alat uji kadar air untuk buah kakao kering dimulai dengan pengujian pembaca sensor *Soil Moisture*, yang dilakukan dengan meletakkan sensor pada objek, yaitu biji

kakao, untuk memastikan apakah sensor berfungsi dengan baik. Selanjutnya, dilakukan pengujian tampilan LCD monitor untuk memeriksa apakah data dari sensor telah dikirim dengan semestinya. Terakhir, tahap perbandingan dilakukan untuk memvalidasi hasil pengukuran alat yang dirancang oleh peneliti dengan alat uji kadar air yang telah teruji sebelumnya dan memiliki hasil yang valid.

3.13. Desain Alat



Gambar 4 Desain Alat

Bagian-bagian yang terdapat pada gambar diatas adalah sebagai berikut: Tombol Power yang berfungsi untuk menghidupkan alat setelah diberi sumber tegangan, Tombol Start untuk memulai pengukuran kadar air pada biji cokelat, Tombol Reset untuk mereset alat setelah melakukan pengukuran kadar air pada biji cokelat, dan LCD yang digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran kadar air.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada dan penjelasan yang ada maka dibuat identifikasi masalah yaitu proses mengukur kadar air pada buah cokelat masih sangat tradisional di gunakan oleh masyarakat pada umumnya. Kadar air yang tepat sangat penting untuk menjaga kualitas, rasa, tekstur, serta umur simpan buah cokelat, di mana kesalahan dalam pengukuran dapat menyebabkan penurunan mutu dan kerugian ekonomi bagi produsen. Namun, metode konvensional yang umumnya digunakan dalam pengukuran kadar air seringkali memerlukan alat yang mahal, sulit dioperasikan, memakan waktu, dan tidak praktis untuk digunakan di lapangan. Petani cokelat dan pengusaha kecil sering kali tidak

memiliki akses ke teknologi tersebut, yang berdampak pada rendahnya kontrol kualitas hasil produksi. Di samping itu, masih minim pengembangan alat yang terjangkau, sederhana, namun tetap mampu memberikan hasil akurat dalam waktu singkat. Dengan memanfaatkan mikrokontroler *Arduino Uno*, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan solusi teknologi yang lebih murah, portabel, dan mudah digunakan, sehingga bisa diakses oleh lebih banyak pengguna, baik di sektor pertanian maupun industri. Tantangan lain yang dihadapi adalah bagaimana menciptakan alat yang tahan terhadap kondisi lingkungan yang bervariasi dan tetap menghasilkan data yang konsisten serta akurat, sehingga dapat diandalkan untuk pengujian kadar air buah cokelat kering dalam skala luas.

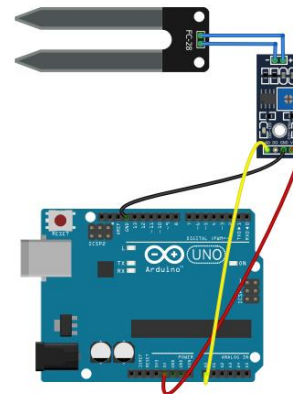
4.2. Analisis Sistem

Alat Uji Kadar Air Pada Buah Cokelat Kering Berbasis Mikrokontroler *Arduino Uno*. Rancang bangun alat ini dapat dibangun dengan menggunakan beberapa komponen elektronik yang dirancang khusus sehingga alat uji kadar air pada buah cokelat dapat bekerja dengan yang kita harapkan.

4.3. Perancangan

Berikut merupakan langkah – langkah dalam merancang sebuah alat uji kadar air pada buah cokelat kering berbasis mikrokontroller *Arduino uno*.

Perancangan *Arduino Uno* dan *Soil Moisture Sensor* melibatkan pengaturan pin yang diperlukan untuk berfungsi sebagai jalur komunikasi antara *Soil Moisture Sensor* dan mikrokontroler *Arduino Uno*, agar sensor kelembapan tanah dapat bekerja dengan baik. Hubungan antara kedua komponen utama penyusun sistem kendali, yaitu mikrokontroler *Arduino Uno* dan *Soil Moisture Sensor* (Sensor Kelembapan Tanah), digambarkan pada gambar berikut ini.

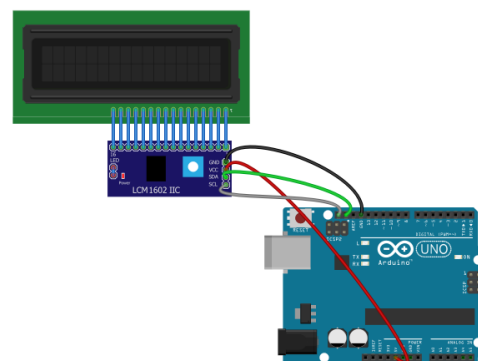


Gambar 5 rangkaian *Arduino Uno* dan *Soil Moisture Sensor*

Tabel 2 Pin *Arduino Uno* dan *Soil Moisture Sensor*

<i>Arduino Uno</i>	Modul Sensor	<i>Soil Moisture</i>
5V	VCC	Sensor –
Pin 3	Digital Pin	Sensor +
GND	GND	

Perancangan *Arduino Uno* dan *LCD 16x2* melibatkan pengaturan pin yang diperlukan untuk berfungsi sebagai jalur komunikasi antara mikrokontroler *Arduino* dan *LCD 16x2*, agar *LCD 16x2* dapat berfungsi dengan baik. Hubungan antara kedua komponen utama penyusun sistem kendali, yaitu mikrokontroler *Arduino Uno* dan *LCD 16x2*, digambarkan pada gambar berikut ini.

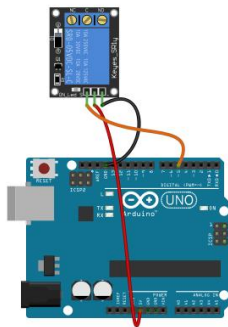


Gambar 6 Rangkaian *Arduino Uno* dan *LCD 16x2*

Tabel 3 pin Arduino dan LCD 16x2

Arduino Uno	LCD 16x2
5 Volt	VCC
SDA	SDA
SCL	SCL
GND	GND

Perancangan Arduino Uno dan Relay melibatkan pengaturan pin yang diperlukan untuk berfungsi sebagai jalur komunikasi antara mikrokontroler Arduino dan relay, agar relay dapat berfungsi dengan baik. Hubungan antara kedua komponen utama penyusun sistem kendali, yaitu mikrokontroler Arduino Uno dan relay, digambarkan pada gambar berikut ini.

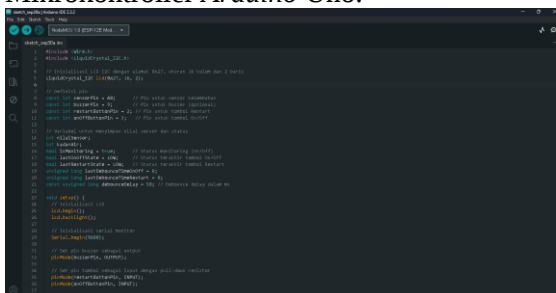


Gambar 7 rangkaian Arduino Uno dan Relay

Tabel 4 pin Arduino Uno ke Relay

Arduino Uno	Relay
5V	VCC
Pin 5	Input
GND	GND

Pada Arduino IDE di-inputkan source code yang mengatur cara kerja dari Alat Uji Kadar Air Pada Buah Cokelat Kering Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno.



Gambar 8 Source Code Arduino IDE

4.4. Pengujian

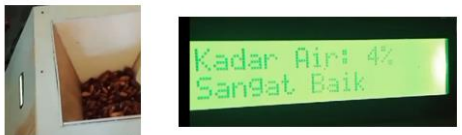
Pada tahap ini, akan dijelaskan rancangan yang sudah dibuat yaitu Rancang Bangun Alat

Uji Kadar Air Pada Buah Cokelat Kering Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno, berikut ini adalah bentuk Alat Uji Kadar Air Pada Buah Cokelat Kering Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno yang terdiri dari sebuah board mikrokontroler Arduino Uno dan beberapa komponen elektronik.

4.5. Pengujian

Pengujian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *black box*, Pengujian *black box* dilakukan tanpa pengetahuan rinci tentang bagaimana sistem alat tersebut diimplementasikan atau bagaimana kode-kode di dalamnya bekerja. Tujuan utama dari pengujian *black box* adalah untuk memastikan bahwa sistem alat bekerja sesuai dengan spesifikasi fungsional yang telah ditentukan. Dengan kata lain, pengujian ini bertujuan untuk mengidentifikasi apakah sistem alat memberikan hasil yang diharapkan sesuai dengan *input* yang diberikan.

Tabel 5 Pengujian Alat

Uji	Keberhasilan		Keterangan
	Ya	Tidak	
LCD 16x2	✓		LCD 16x2 akan menampilkan teks sesuai dengan perintah yang dimasukkan ke dalam program. Contoh seperti pada gambar dibawa ini.
			
Sensor Kelembapan ke Arduino Uno	✓		Sensor Kelembapan Berhasil mendeteksi kadar air pada buah cokelat kering
			
			
Relay ke Arduino Uno	✓		Relay on dan ada pesan yang akan tampil pada lcd.
			



Gambar 9 pengujian Alat

Dari hasil pengujian alat yang sudah ada dapat disimpulkan bahwa hasil dari pengujian tersebut terdapat selisih angka yang tidak jauh beda. Dan dapat dipastikan bahwa alat yang dirancang memiliki nilai yang valid.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan yang dibahas dari Bab sebelumnya penulis menarik sebuah kesimpulan diantaranya:

1. Telah dirancang alat uji kadar air pada buah cokelat kering yang menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat pengendali. Alat ini dirancang dengan menggunakan metode *prototype* dan didesain menggunakan Microsoft Visio, Fritzing untuk perancangan rangkaian, dan Corel Draw X7 untuk desain 3D alat.
2. Telah dibangun alat uji kadar air pada buah coklat menggunakan mikrokontroler *Arduino Uno* dan sensor kelembapan sebagai pendeteksi kadar air pada buah cokelat dan akan di tampilkan pada LCD 16x2 dan dapat menampilkan kadar air yang terdapat dalam alat uji kadar air pada buah cokelat dan dapat menampilkan pemberitahuan kadar air pada buah cokelat yang kering atau basah dan yang sudah kering pada LCD yang dideteksi

oleh sensor kelembapan dan Alat ini di desain dengan panjang 20 cm dan tinggi 15 cm sedangkan lebar samping 11 cm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Subhan, "Analisis Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Crude Palm Oil (CPO)," *Suparyanto dan Rosad (2015*, vol. 5, no. 3, pp. 248–253, 2020.
- [2] R. Aryandi Faddilah Nurwin, Eko Nurcahya Dewi, "Pengaruh Penambahan Tepung Karagenan Pada Karakteristik Bakso Kerang Darah (*Anadara granosa*)," vol. 41, no. 12, pp. 1543–1549, 2019.
- [3] T. F. Prasetyo, A. F. Isdiana, and H. Sujadi, "Implementasi Alat Pendeteksi Kadar Air pada Bahan Pangan Berbasis Internet Of Things," *SMARTICS J.*, vol. 5, no. 2, pp. 81–96, 2019, doi: 10.21067/smartics.v5i2.3700.
- [4] M. Naim and H. Sirdan, "Optimizing the Utilization of Bat Manure on the Growth of the grafting of Cocoa clones M-45," *J. Perbal*, vol. 10, no. 1, pp. 147–156, 2022.
- [5] S. Hartuti, J. Juanda, and R. Khatir, "Upaya Peningkatan Kualitas Biji Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Melalui Tahap Penanganan Pascapanen (Ulasan)," *J. Ind. Has. Perkeb.*, vol. 15, no. 2, p. 38, 2020, doi: 10.33104/jihp.v15i2.6318.
- [6] M. Y. Stiawan, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Tanaman Kakao Istem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Tanaman Kakao Menggunakan Metode Case-Based Reasoning Berbasis Menggunakan Metode Case-Based Reasoning Berbasis Web," *Pharmacogn. Mag.*, vol. 75, no. 17, pp. 399–405, 2021.
- [7] A. M. Baskoro, A. N. Jati, and C. Setianingsih, "Desain Perangkat Keras Untuk Unit Pengaturan Rumah Berbasis Sistem Tertanam Design of Embeeded System Hardware for Home Control Automation and Security System," *e-Proceeding Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 5540–5548, 2019.
- [8] L. O. M. Asardin, M. W. Kasrani, and A. F. Saiful Rahman, "Perancangan Sistem Monitoring Kecepatan Kendaraan Di Bandara Berbasis Gps Dengan Fitur Geofence Dan Wireless," *J. Tek. Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, vol. 5, no. 1, pp. 89–93, 2020, doi: 10.36277/jteuniba.v5i1.86.
- [9] M. Amin, "Sistem Cerdas Kontrol Kran Air Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan

- Sensor Ultrasonic,” *J. Nas. Inform. Dan Teknol. Jar.*, vol. 4, no. 2, pp. 55–59, 2020.
- [10] M. Yusa, J. D. Santoso, and A. Sanjaya, “Implementasi Dan Perancangan Pengukur Tinggi Badan Menggunakan Sensor Ultrasonik,” *Pseudocode*, vol. 8, no. 1, pp. 90–97, 2021, doi: 10.33369/pseudocode.8.1.90-97.
- [11] 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.
- [12] M. I. Pratama, “Perancangan sistem billing dan pengontrolan lampu meja billiard berbasis internet of things dengan menggunakan sistem monitoring website tugas akhir,” 2024.
- [13] D. Ramdani, F. Mukti Wibowo, and Y. Adi Setyoko, “Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram,” *J. Informatics, Inf. Syst. Softw. Eng. Appl.*, vol. 3, no. 1, pp. 59–068, 2020, doi: 10.20895/INISTA.V2I2.
- [14] T. Iqbal, “Perancangan Prototype GPS Tracker via SMS Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano Abstrak,” vol. 3, no. 1, pp. 11–25, 2023.
- [15] D. Tantowi and K. Yusuf, “Simulasi Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Dengan Smartphone dan GPS Menggunakan Arduino,” *J. ALGOR*, vol. 1, no. 2, pp. 9–15, 2020.
- [16] M. A. Qodri M.A, N. Rahaningsih, and R. Danar Dana, “Sistem Pengendalian Lampu Rumah Dan Kantor Berbasis Internet of Things Menggunakan Mikrokontroler Nodemcu Esp8266,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 1, pp. 681–686, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i1.8703.
- [17] D. Hutajulu, H. Hermanto, V. R. Putra, A. VB, S. H. Hidayati, and B. Tjahjono, “Prototype Monitoring Suhu Tempat Penetasan Telur Bebek,” *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 4, no. 1, 2023, doi: 10.33365/jtst.v4i1.2367.
- [18] A. Nur Alfian and V. Ramadhan, “Prototype Detektor Gas Dan Monitoring Suhu Berbasis Arduino Uno,” *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 61–69, 2022, doi: 10.30656/prosisko.v9i2.5380.
- [19] S. Puspitasari, A. Munazilin, F. Lazim, P. Studi, I. Komputer, and U. Ibrahimy, “Rancang Bangun Smart Home Berbasis Mikrokontroller ESP 32 dan Blynk,” pp. 122–136, 2024.
- [20] R. D. Valentin, B. Diwangkara, J. Jupriyadi, S. D. Riskiono, and E. Gusbriana, “Alat Uji Kadar Air Pada Buah Kakao Kering Berbasis Mikrokontroler Arduino,” *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 28–33, 2020, doi: 10.33365/jtikom.v1i1.87.