

PROTOTIPE ALAT PENGERING CENGKEH BERBASIS ARDUINO

Harianto^{1*}, Muhammad Basri², Untung Suwardoyo³

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Parepare Indonesia

E-mail: *220280063harianto@gmail.com¹, muhbasri7375@gmail.com², untungsuwardoyo@gmail.com³

Abstrak - Pengeringan cengkeh secara tradisional masih mengandalkan sinar matahari, sehingga rentan terhadap fluktuasi cuaca dan gangguan eksternal yang dapat menurunkan kualitas panen. Metode konvensional ini juga memiliki keterbatasan dalam hal efisiensi waktu dan pengendalian parameter pengeringan. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan perancangan prototipe pengering cengkeh berbasis Arduino yang mampu mengendalikan suhu dan memantau perubahan massa secara otomatis selama proses pengeringan. Alat yang dikembangkan dilengkapi dengan sensor load cell 10 kg untuk pengukuran berat secara real-time, pemanas sebagai sumber panas, kipas untuk distribusi udara, dan termokopel untuk pemantauan suhu, serta LCD I2C sebagai antarmuka tampilan data. Sistem ini dirancang untuk membuat proses pengeringan lebih stabil dengan pengaturan suhu yang terkendali dan pemantauan berat yang akurat, sehingga dapat mengoptimalkan kualitas panen. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu menurunkan kadar air cengkeh secara signifikan dalam durasi yang lebih singkat dibandingkan dengan metode konvensional. Penurunan berat siung dari 1,00 kg menjadi 3,00 ons dicapai pada suhu akhir 67,50°C, 66,37°C, dan 64,25°C. Dengan kontrol otomatis berbasis Arduino, efisiensi energi meningkat dan kualitas hasil pengeringan menjadi lebih seragam, menjadikan teknologi ini sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas pengeringan siung, serta mengurangi ketergantungan pada kondisi cuaca.

Kata Kunci: *Arduino, Pengeringan, Pemanas, Kipas, Cengkeh*

I. PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan salah satu penghasil cengkeh terbesar di dunia. Salah satu kabupaten penghasil cengkeh adalah Kolaka Utara. Desa Latali, yang terletak di Kecamatan Pakue Tengah, Kabupaten Kolaka Utara, mayoritas penduduknya berprofesi sebagai petani cengkeh. Dalam mengolah hasil panen cengkeh, para petani di Desa Latali masih menggunakan metode tradisional, terutama dalam proses penjemuran. Hingga saat ini, penjemuran cengkeh masih dilakukan dengan memanfaatkan sinar matahari dan bergantung pada kondisi cuaca, yang

Menurut (Lady Yunita Handoyo and Pranoto 2020) Pengeringan merupakan proses pengurangan kadar air atau pemisahan air dalam jumlah yang relatif sedikit dari bahan dengan bantuan energi panas bertujuan mengurangi kandungan air di dalam bahan dan bahan tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. Waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan cengkeh hingga benar-benar kering adalah 4–5 hari jika cuaca panas terik, sedangkan dalam kondisi cuaca buruk bisa mencapai 7–10 hari. Selain itu, terdapat perbandingan antara cengkeh basah dan cengkeh kering, yaitu 3:1. Artinya, 3 kg cengkeh basah setelah dikeringkan akan menjadi 1 kg (Isma 2008).

Seiring dengan perkembangan teknologi, berbagai inovasi diciptakan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam dunia pertanian. Salah satu inovasi yang dapat diterapkan adalah penggunaan Arduino sebagai sistem kendali untuk alat pengering cengkeh, guna mengurangi ketergantungan petani terhadap cuaca yang tidak

menentu. Dengan sistem ini, pengeringan dapat dilakukan secara lebih cepat dan stabil, sehingga petani tidak mengalami kerugian akibat cengkeh yang tidak kering sempurna.

Menurut (Sutriyono and Ali 2017) tanaman rempah-rempah purbakala yang telah di kenal dan digunakan ribuan tahun sebelum masehi. Pohonnya sendiri merupakan tanaman asli kepulauan Maluku (Ternate dan Tidore), yang dahulu di kenal oleh para penjelajah sebagai spice island. Tanaman cengkeh (*Syzgium aromaticum*) ini merupakan tanaman perkebunan tropis dengan famili Myrtaceae. Karena iklim tropislah yang menjadi kebutuhan tanaman cengkeh, maka dari itu Indonesia dari dulu hingga sekarang merupakan negara penghasil cengkeh terbesar di dunia dan negara-negara eropa mengimpor cengkeh dari Indonesia.

Penelitian terdahulu mengenai desain sistem pengering cengkeh otomatis berbasis mikrokontroler ATmega32 telah dilakukan, salah satunya oleh Herry Setyawan, Darma Alif Wicaksono, dan Moh. Aan Auliq dari Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Jember. Penelitian tersebut mengembangkan alat pengontrol suhu otomatis pada media pengeringan cengkeh berbasis mikrokontroler ATmega32, yang bertujuan untuk mengurangi ketergantungan petani terhadap kondisi cuaca yang tidak menentu (Setyawan, Arif Wicaksono, and Auliq 2019). Dengan adanya sistem ini, petani dapat menghindari risiko pembusukan akibat cengkeh yang tidak kering sempurna. Namun, kelemahan dalam penelitian tersebut terletak pada penentuan tingkat kekeringan cengkeh yang masih dilakukan

secara manual. Dalam penelitian ini, sistem penentuan tingkat kekeringan telah diotomatisasi menggunakan sensor berat (load cell), sehingga proses pengeringan menjadi lebih efisien dan akurat.

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan mengembangkan prototipe alat pengering cengkeh berbasis Arduino yang mampu memonitor suhu menggunakan sensor termokopel serta menentukan tingkat kekeringan cengkeh melalui sensor load cell, guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses pengeringan dibandingkan metode konvensional.

I. TINJAUAN PUSTAKA

Cengkeh

Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) adalah kuncup bunga kering beraroma dari keluarga pohon Myrtaceae. Cengkeh adalah tanaman asli Indonesia, banyak digunakan sebagai bumbu masakan pedas di negara-negara Eropa, dan sebagai bahan utama rokok kretek khas Indonesia. Cengkih ditanam terutama di Indonesia dan Madagaskar; selain itu juga dibudidayakan di Zanzibar, India, dan Sri Lanka. Cengkih umumnya memiliki musim panen yang bervariasi di negara-negara penghasilnya. Tumbuhan ini adalah flora identitas Provinsi Maluku Utara.

Pengeringan

Pengeringan adalah proses perpindahan massa air atau pelarut lainnya dari suatu zat padat atau semi padat dengan menggunakan penguapan. Menurut (Lady Yunita Handoyo & Pranoto, 2020) Pengeringan merupakan proses pengurangan kadar air atau pemisahan air dalam jumlah yang relatif sedikit dari bahan dengan bantuan energi panas bertujuan mengurangi kandungan air di dalam bahan dan bahan tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. *Internet of things*.

Prototipe

Prototipe merupakan versi awal dari perangkat lunak yang dipakai untuk mendemonstrasikan konsep, mencoba pilihan desain, umumnya lebih banyak menemukan masalah-masalah dan solusinya. Tujuan pembuatan prototipe harus dibuat eksplisit sejak awal proses (Produksi & Perlindungan, 2013).

Sistem Monitoring

Sistem adalah suatu kumpulan atau himpunan dari kegiatan, komponen, unsur, elemen atau variabel yang terorganisir, saling berinteraksi dan saling berhubungan satu sama lain melakukan kerjasama dengan cara-cara tertentu secara harmonis sehingga membentuk kesatuan untuk melaksanakan suatu fungsi untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Menurut Mulyani (2016), Sistem adalah sekumpulan subsistem, komponen ataupun element yang saling bekerja sama dengan tujuan yang sama untuk menghasilkan output yang sudah ditentukan sebelumnya.

Arduino

Arduino Uno adalah rangkaian mikrokontroler berbasis ATmega328 yang memiliki 14 pin digital input/output (di mana pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, clock speed 16 MHZ, koneksi USB, power supply, header ICSP, dan tombol reset. Board mikrokontroler ini menggunakan sumber daya yang terhubung ke komputer dengan kabel USB atau daya eksternal dengan adaptor AC-DC atau baterai. Arduino UNO merupakan papan Board yang banyak digunakan untuk belajar pemrograman mikrokontroler di kalangan pelajar ataupun para hobi robotika, selain harganya terjangkau arduino jenis ini juga sangat mudah kita jumpai di pasaran dan juga banyak library program yang mendukung (Nahnu Afrianto, 2019).

Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel elektrik yang mempunyai pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Esp8266 tanpa memerlukan solder. Intinya, kegunaan kabel jumper ini digunakan sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik.

Loadcell

Loadcell adalah sebuah transduser elektronik yang mengonversi gaya atau beban yang diterapkan padanya menjadi sinyal listrik yang dapat diukur. Load cell sangat umum digunakan dalam berbagai aplikasi pengukuran berat dan gaya, seperti dalam skala industri, sistem pengukuran berat kendaraan, pengujian material, dan banyak lagi.

Termokopel

Termokopel (*Thermocouple*) adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabung pada ujungnya sehingga menimbulkan efek "*Thermo-electric*". Efek Thermo-electric pada Termokopel ini ditemukan oleh seorang fisikawan Estonia bernama Thomas Johann Seebeck pada Tahun 1821, dimana sebuah logam konduktor yang diberi perbedaan panas secara gradient akan menghasilkan tegangan listrik. Perbedaan Tegangan listrik diantara dua persimpangan (*junction*) ini dinamakan dengan Efek "*Seebeck*".

Heater

Heater merupakan sebuah elemen panas dari

energi listrik yang dirubah menjadi energi panas. Ada 2 jenis heater, yang pertama heater dc dimana heater ini menggunakan tegangan searah yang dirubah menjadi energi panas, yang kedua heater ac dimana heater ini menggunakan tegangan bolak-balik yang dirubah menjadi energi panas (Kusumawardani et al., 2023).

Arduino IDE

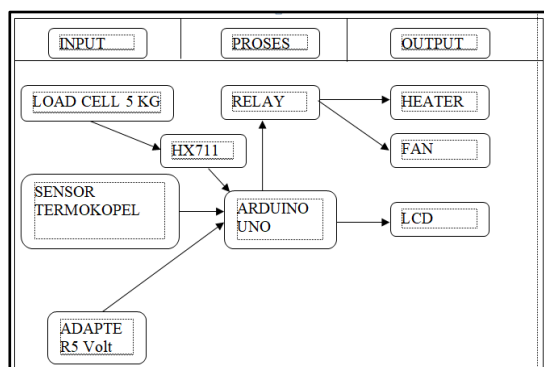
Arduino IDE merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat sketsa pemrograman, atau dengan kata lain Arduino IDE merupakan pendukung pemrograman pada board yang ingin diprogram. Arduino IDE ini sangat berguna untuk mengedit, membuat, mengunggah board tertentu dan mengkode beberapa program.

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen Menurut Arboleda, penelitian eksperimen adalah penelitian di mana peneliti dengan sengaja melakukan manipulasi terhadap satu atau lebih variabel dengan suatu cara yang dapat mempengaruhi variabel tersebut.

Menurut Kerlinger, penelitian eksperimen adalah penelitian di mana peneliti melakukan manipulasi dan kontrol terhadap satu atau lebih variabel bebas sekaligus pengamatan terhadap variabel-variabel lain yang terikat untuk menemukan variasi yang muncul karena adanya manipulasi tersebut.

Perancangan alat dan prototipe alat pengering cengkeh berbasis arduino ini meliputi Perancangan Perangkat Keras dan perancangan perangkat lunak. Adapun Blok Diagram Sistem yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Komponen-komponen pada blok diagram tersebut, antara lain:

1. Sensor Termokopel
Berfungsi untuk mendeteksi suhu
2. Heater
Berfungsi untuk meningkatkan suhu di dalam suatu ruangan atau sistem.
3. Relay
Berfungsi sebagai saklar elektrik yang dapat

mengontrol aliran listrik pada rangkaian tertentu.

4. Arduino uno

Berfungsi sebagai mikrokontroler untuk memproses input dari sensor yang kemudian menghasilkan output seperti yang diinginkan.

5. Android

Berfungsi sebagai media untuk memonitoring sistem ini

6. Adaptor 5 volt

Berfungsi sebagai tegangan listrik

7. HX711

Berfungsi sebagai penguat sinyal untuk sensor-sensor berat, seperti sensor strain gauge atau sensor beban. Sinyal dari sensor-sensor ini sangat kecil dan memerlukan penguatan sebelum dapat diolah lebih lanjut.

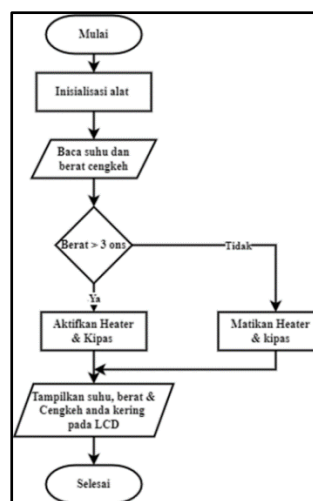
8. Load Cell 10 kg

Berfungsi utama dari *loadcell* adalah mengubah gaya atau beban yang bekerja menjadi sinyal listrik yang dapat diukur.

9. Fan

Berfungsi untuk menghembuskan panas dari heater

Flowchart



Gambar 2. flowchart

Penjelasan pada gambar 2 flowchart di atas adalah pertama yaitu melakukan inisialisasi alat, apabila alat telah terhubung maka alat akan membaca data sensor yang dihasilkan dari proses identifikasi suhu dan berat pada alat pengering cengkeh kemudian apabila kondisi terpenuhi yaitu > 3 ons maka heater dan kipas tetap aktif dan apabila kondisi tidak terpenuhi yaitu < 3 ons heater dan kipas off, apabila terpenuhi maka akan menampilkan suhu, berat dan cengkeh anda kering pada LCD.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

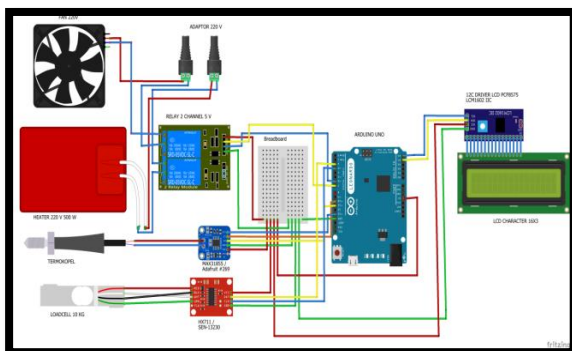
Perancangan Sistem

Pada penjelasan hasil dan analisis, penulis menjelaskan tentang beberapa komponen yang digunakan. Dalam hal ini penulis menjelaskan tentang prinsip kerja komponen yang digunakan, bagaimana menghubungkan komponen yang satu dengan yang lain agar dapat menghasilkan suatu sistem yang dirancang sesuai apa yang menjadi rancangan penulis. Pada penulis ini membagi 2 (dua) pokok pembahasan dan menganalisa secara mendalam baik secara *hardware* (perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak), dimana dapat dijelaskan sebagai berikut:

Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Pembuatan perangkat keras dilakukan sebagai langkah awal sebelum terbentuknya suatu sistem beserta rangkaian elektroniknya. Rancangan ini menjelaskan beberapa rancangan komponen yang digunakan dan pengkoneksian komponen dengan searching beberapa referensi agar dapat memberikan tingkat akurasi. Hal ini dimaksudkan agar perancangan sistem alat pengering cengkeh Berbasis Arduino uno dapat berjalan sesuai dengan deskripsi awal yang telah direncanakan.

Adapun uraiannya masing-masing perangkat keras yang digunakan sebagai berikut:



Gambar 3. Skema Rangkaian Alat

Pada gambar di atas merupakan Skema menunjukkan sistem berbasis Arduino Uno yang mengontrol suhu dan berat menggunakan thermocouple untuk membaca suhu yang dikonversi melalui modul MAX31855, serta *load cell* dengan modul HX711 untuk mengukur berat hingga 10 kg. Data suhu dan berat ditampilkan pada LCD I2C, sementara heater dan kipas yang bertegangan 220V dikendalikan oleh relai 2 channel untuk menjaga suhu sesuai kebutuhan. Sistem ini menggunakan adaptor 220V sebagai sumber daya dan breadboard untuk menghubungkan seluruh komponen.

Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)



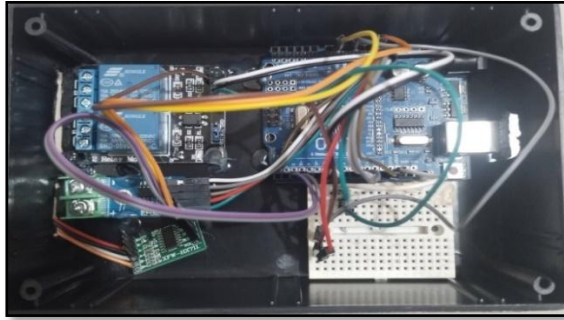
Gambar 4. Flowchart Perancangan Sistem

Gambar 4 merupakan flowchart perancangan perangkat lunak yang dimulai dari mengaktifkan *power supply*, semua komponen akan aktif. Pada Sensor termokopel akan membaca suhu di dalam oven dan sensor loadcell akan membaca berat pada cengkeh didalam oven dan relay akan menyala dan mematikan heater dan fan secara otomatis. Data suhu, Berat dan keringan cengkeh dapat dilihat di LCD.

Pembuatan *Software*

Aplikasi IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino adalah software yang digunakan sebagai media untuk memprogram board Arduino. Arduino IDE adalah software yang digunakan untuk membuat sketsa pemrograman atau dalam istilah lain Arduino IDE sebagai media pemrograman pada board yang ingin diprogram. Arduino IDE bermanfaat untuk mengedit, membuat, mengunggah ke papan terperinci, dan mengkodekan paket tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan library C/C++ (*wiring*), yang membuat operasi enter/output lebih mudah.

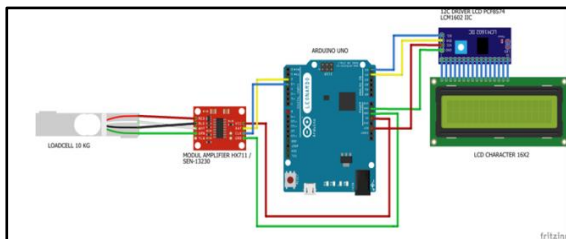
Rangkaian Sistem Alat Pengering Cengkeh



Gambar 5. Rangkaian Sistem alat Pengering

Gambar 5 merupakan sistem dirancang untuk memantau berat dan suhu secara *real-time* selama proses pengeringan cengkeh. Arduino bertindak sebagai pengontrol utama, menerima data dari sensor (HX711 dan MAX31855) dan mengatur aktuator (relay, heater, dan fan). Breadboard dan kabel jumper mempermudah perakitan dan pengujian rangkaian. Sistem ini efisien dan dapat diandalkan untuk mendukung pengeringan cengkeh dengan hasil yang optimal.

Gambar Rangkaian Loadcell

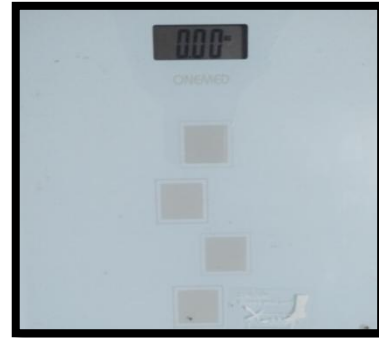


Gambar 6. Rangkaian Loadcell

Penjelasan gambar 6:

1. *Load cell* menerima berat yang diberikan dan menghasilkan sinyal analog yang sangat kecil.
2. Modul HX711 memperkuat dan mengubah sinyal analog dari load cell menjadi data digital.
3. Arduino membaca data digital dari HX711 melalui komunikasi serial (DAT & CLK).
4. Arduino memproses data untuk mengonversi nilai tegangan menjadi satuan berat (kg atau gram).
5. Hasil perhitungan berat ditampilkan di LCD 16x2 menggunakan komunikasi I2C.

Gambar rangkaian timbangan digital



Gambar 7. rangkaian timbangan digital

Spesifikasi:

- a. Type EB9362
- b. Stainless Steel kuat sampai 150kg (pengaturan di dekat baterai)
- c. division: 100 g/ 0.2lb
- d. dengan 4 sensors technology strain gauge
- e. layar LCD: 74×35.6 mm
- f. sumber daya: Lithium Cell CR2032
- g. dilengkapi indikator Low Battery/Error

Gambar hasil pengujian timbangan digital



Gambar 8. Hasil Pengujian Timbangan Digital

Keterangan prosedur penimbangan batu menggunakan timbangan digital:

1. Timbangan disiapkan dan dipastikan berfungsi dengan baik.
2. Timbangan dikalibrasi hingga menunjukkan nol (0.00 ons).
3. Batu dimasukkan ke dalam kantong.
4. Kantongan yang berisi batu diletakkan pada timbangan secara hati-hati.
5. Hasil berat yang ditampilkan pada LCD dibaca dan difoto sebagai dokumentasi

Gambar hasil pengujian loadcell

Gambar 9. Hasil pengujian loadcell

Keterangan prosedur penimbangan batu menggunakan timbangan diloadcell:

1. Loadcell dipastikan berfungsi dengan baik dan dalam kondisi siap digunakan.
2. Timbangan dikalibrasi hingga menunjukkan nol (0.00 ons).
3. Kantongan yang berisi batu dimasukkan ke dalam wadah loadcell dengan hati-hati.
4. Hasil berat yang ditampilkan pada LCD dibaca dan difoto sebagai dokumentasi.

Hasil Pengujian

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Timbangan loadcell (kg)	Timbangan digital (kg)	Error %
1	2.45	2.45	0.00%
2	2.58	2.60	0.77%
3	2.73	2.80	2.50%
4	3.08	3.15	2.22%
5	3.17	3.25	2.46%
6	3.54	3.60	1.67%
7	4.06	4.15	2.17%
8	4.44	4.45	0.22%
9	4.52	4.60	1.74%
10	4.88	4.95	1.41%

Analisis Dari Pengujian Error Percobaan :

Rumus mencari nilai Error

1. Error Absolut

$$\text{Error Absolut} = |X \text{ Loadcell} - X \text{ digital}|$$

Diketahui :

Nilai timbangan loadcell = 2,73 kg

Nilai timbangan digital = 2,80 kg

Penyelesaian :

$$\text{Error absolut} = |2,73 - 2,80| = |-0,07| = 0.07 \text{ kg}$$

Jadi Nilai absolutnya yaitu 0,07 kg

2. Error Relatif

$$\text{Error relatif} = \frac{\text{Error absolut}}{\text{Nilai digital}} \times 100\%$$

Diketahui :

$$\text{Error absolut} = 0.07 \text{ kg}$$

$$\text{Nilai timbangan digital} = 2,80$$

Penyelesaian :

$$\text{Error relatif} = \frac{0,07}{2,80} \times 100\% = 2,50\%$$

Jadi antara timbangan loadcell dengan timbangan digital erornya yaitu : 2,50 %

Rangkaian Pengujian Suhu dan Berat Oven Pengering Cengkeh

Tabel 2 Pengujian Suhu Dan Berat Oven Pengering Cengkeh

Keterangan	Berat	Suhu	Tampilan LCD
Berat awal dan suhu awal	1,00 kg	34,75°C	Berat: 1.00 kgs Suhu: 34.75 C
Berat akhir dan suhu akhir	3,00 ons	67,50 °C	Cengkeh Anda Kering

Pada tabel 2 di atas menunjukkan hasil percobaan pertama dari alat pengering cengkeh berbasis Arduino. Tabel tersebut mencantumkan data mengenai berat dan suhu cengkeh sebelum dan sesudah proses pengeringan, serta tampilan layar LCD pada alat. pada layar LCD dengan tulisan "Berat: 1.00 kgs" dan "Suhu: 34.75 C". Setelah Pada awal percobaan, berat cengkeh tercatat 1,00 kg dengan suhu 34,75°C, yang ditampilkan proses pengeringan, berat cengkeh berkurang menjadi 3,00 ons sementara suhunya meningkat menjadi 67,50°C. LCD kemudian menampilkan pesan "Cengkeh Anda Kering", menandakan bahwa proses pengeringan telah selesai. Ini menunjukkan bahwa alat berhasil mengurangi kadar air cengkeh melalui peningkatan suhu, yang ditunjukkan oleh penurunan beratnya.

Tampilan Cengkeh Saat Basah dan Kering di dalam Oven

Gambar 10. Hasil Pengujian Loadcell

Pada Gambar 10 di atas menunjukkan perbandingan tampilan cengkeh dalam kondisi basah dan setelah dikeringkan menggunakan oven.

Pengujian Black Box Alat

Tabel 3 Black box testing loadcell

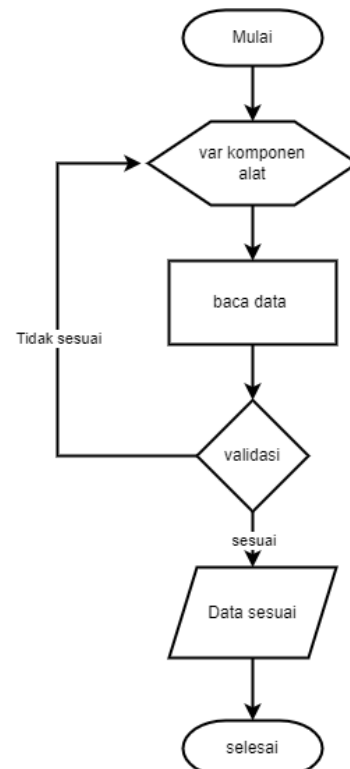
No	Test case	Hasil yang diharapkan	Hasil uji	Keterangan
1	Loadcell	Dapat mendeteksi berat cengkeh sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.	Sesuai	Sukses
Foto / Screenshot				
		Berat: 8.59 ons		

Tabel 4 Black box texting termokopel

No	Test case	Hasil yang diharapkan	Hasil uji	Keterangan
1	Termokopel	Dapat mendeteksi suhu didalam oven	Sesuai	Sukses
Foto / Screenshot				
		Suhu: 67.75 C		

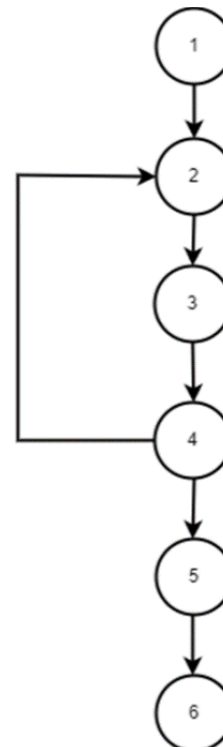
Tabel 5 Black box testing LCD

No	Test case	Hasil yang diharapkan	Hasil uji	Keterangan
1	LCD	Dapat menampilkan nilai suhu, berat dan informasi cengkeh kering	Sesuai	Sukses
Foto / Screenshot				
		Berat: 8.59 ons Suhu: 65.75 C		
		Cengkeh Anda Kering		

Pengujian White Box**Flowchart Sistem Kerja Alat**

Gambar 11. Flowchart Sistem Kerja Alat

Berdasarkan gambar 11 diatas flowchart sistem kerja alat dimulai dengan sistem yang akan melakukan inisiasi kemudian sistem akan membaca data

Flowgraph

Gambar 12. Flowgraph Sistem Kerja Alat

Berdasar gambar 12 yang disajikan diatas

maka dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut :

1. Menghitung Cyclomatic Complexit dari Edge dan Node
 Dengan rumus $V(G) = E - N + 2$
 Dengan Edge = 6
 Dengan Node = 6
 Dengan Predikat Node = 1
Penyelesaian:
 $V(G) = E - N + 2$
 $= 6 - 6 + 2$
 $= 2$
 Predikat *Node* = $P + 1$
 $= 1 + 1$
 $= 2$
2. Berdasarkan perhitungan *Cyclomatic Complexity* dari *flowgrah* di atas memiliki region = 2
3. *Independent path* pada *flowgraph* diatas adalah:
 Path 1 = 1 – 2 – 3 – 4 – 2
 Path 2 = 1 – 2 – 3 – 5 – 6

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan hasil pengujian yang telah dilakukan, alat ini dirancang dan dibuat menggunakan *loadcell* 10 kg, *heater*, *fan*, termokopel, Lcd I2C serta mikrokontroler Arduino sebagai komponen utama dalam sistem pengeringan cengkeh. Oleh karena itu, dari pembahasan dan pengujian diatas dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Alat pengering cengkeh berbasis Arduino terbukti efektif dalam mengurangi kadar air cengkeh, dengan hasil pengeringan dari 1,00 kg menjadi 3,00 ons, menunjukkan penurunan berat sekitar 70%.
2. Pengeringan cengkeh berlangsung optimal pada suhu 67,50°C, 66,37°C, dan 64,25°C, yang membantu menjaga kualitas hasil pengeringan tetap baik dan merata.
3. Pengujian menunjukkan bahwa *loadcell* 10 kg, *heater* 500W, *fan* 220V, termokopel, dan LCD I2C bekerja dengan baik, dengan tingkat error minimal dalam pemantauan berat dan suhu, memastikan sistem berjalan sesuai harapan.

Saran

1. Pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan 2 sensor Suhu agar dapat membaca suhu secara optimal.
2. Buat desain alat yang modular sehingga dapat diperbesar kapasitasnya sesuai kebutuhan petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Isma, D. (2008). No Analisis Struktur Kovarians terhadap Indikator Terkait Kesehatan pada Lansia yang Tinggal di Rumah dengan Fokus pada Persepsi Subjektif tentang KesehatanTitle. 3(2), 54–67.
<http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>
- Nahnu Afrianto. (2019). Air Conditioner (Ac) Portable Dengan Peltier Yang Dikontrol Menggunakan Smartphone Berbasis Arduino. Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, 6–33.
- Lady Yunita Handoyo, D., & Pranoto, M. E. (2020). Pengaruh Variasi Suhu Pengeringan Terhadap Pembuatan Simplisia Daun Mimba (*Azadirachta Indica*). Jurnal Farmasi Tinctura, 1(2), 45–54.
<https://doi.org/10.35316/tinctura.v1i2.988>
- Produksi, B., & Perlindungan, D. A. N. (2013). Rancang Bangun Prototipe E-Reporting Modul.
- Sutriyono, & Ali, M. (2017). Budidaya Tanaman Cengkeh. Fakultas Pertanian Universitas Merdeka Surabaya, 1–17.
https://www.academia.edu/35842224/Teknik_Budidaya_Tanaman_Cengkeh

