



RANCANG BANGUN AYAKAN MESIN PENGERING CENGKEH

Hj. A. Irmayani P¹, asrul², muh. Nur kaliky³

¹Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare
Email : airmayani@umpar.ac.id

²Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare
Email : asrul@umpar.ac.id

³Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare
Email : Kalikynur22@gmail.com

Jalan Jendral Ahmad Yani KM.6 Tlp. (0421) 255757 Fax. (0421) 25524 KotaParepare

ABSTRAK

Cengkeh (*Syzigium aromaticum*) adalah tanaman perkebunan yang dapat mencapai tinggi hingga 20 meter. Tananam cengkeh juga seringkali menjadi pemasukan bagi masyarakat kampung. Sehingga masyarakat sering kali bertanam cengkeh. Latar belakang perancangan alat adalah agar ketika perkebunan cengkeh mengeringkan cengkeh tidak terkendala oleh masalah cuaca., Namun cengkeh memiliki hambatan yaitu mudah busuk apabila masih dalam keadaan fresh atau belum mengalami proses pengeringan. Pada saat ini pengeringan yang dilakukan ada dua cara,yaitu pengeringan secara alami menggunakan sinar matahari langsung dan pengeringan menggunakan mesin ayakan pengering cengkeh. Sehubungan dengan tidak menentukannya proses pengeringan pada musim hujan, saya ingin memberikan inovasi dengan merancang suatu alat pengering cengkeh berbasis *mikrokontroler* yang dapat dikendalikan secara otomatis. Metode pengeringan dari alat adalah dengan memasukkan cengkeh basah ke dalam *box* pengeringan. Di dalam *box* pengeringan terdapat satu buah *elemen pemanas* yaitu *Tubular Heater* 220 volt-700 watt. Kemudian suhu pada *box* pengeringan akan ditampilkan pada *LCD* 16x2. Cengkeh dinyatakan kering apabila proses pengeringan cengkeh sudah berlangsung selama 35 menit dengan *setpoint* suhu 50°C..

Kata kunci : *Mikrokontroler, Arduino Uno, Modul Sensor Suhu DHT21, Tubular Heater, Relay, Driver Motor BTS 7960 dan Motor DC*

ABSTRACT

Clove is a plantation crop that can reach up to 20 meters high. Clove plants also often become income for the village community. So people often plant cloves the background of the tool designer is that when the clove plantations dry the cloves are not constrained by weather problems, but the cloves have obstacles that is, young rof it is still fresh or has not yet undergone a drying process. At this time the dryer is done there are two ways namely drying using direct sunlight and drying using a clove sifter dryer. In connection with the uncertainty of thre drying. In connection with the uncertainty of the drying process in the rainy season, I want to give innovation by designing a clove dryer based on a microcontroller that can be controlled automatically, the drying method of the tool is by insertingwet cloves in the dryer box inside the dryer box inside the dryer box, there is one heating element namely tubular heater 220 volts-700 watts, then the temperature in the dryer box will be displayed on the LCD 16x2. Clove is declared dry if the drying process has been going on for 35 minutes with a setpoint of 50 degrees celcius

Keywords: Microcontroller, Arduino uno, DHT 21 Sensor module, Tubular heater, relay, Driver Motor bike 7960, DC Motor

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Saat musim penghujan datang, produksi dari cengkeh kering petani mulai Menurun Petani mengalami kesulitan dalam mengeringkan cengkeh basah hasil yang dikeringkan pada musim kemarau dengan bantuan matahari dengan lama pengeringan bisa mencapai 5hari dengan rata-rata waktu penjemuran 8 hingga 10 jam setiap hari tergantung terik matahari. Bertambah lamanya pengeringan cengkeh tersebut mengakibatkan terjadinya antrian lahan untuk pengeringan cengkeh basah.

Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan sebuah alat yang dapat melakukan pengeringan dari hasil pertanian yang tidak dipengaruhi oleh cuaca juga dapat menghemat lahan dan waktu pengeringan. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini akan dibuat sebuah alat untuk menggantikan proses penjemuran alami yang digunakan oleh petani selama ini dengan sebuah mesin pengering dengan kendali elektronik dengan judul “Rancang Bangun Mesin Ayakan Pengering Cengkeh”.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengatur dan menyesuaikan kecepatan motor untuk ayakan pada mesin pengering cengkeh.
2. Bagaimana mengatur suhu pada mesin pengering cengkeh.

C. Batasan Masalah

Dikarenakan olehluasnya ruang lingkup sistem pengering ini,maka penulis Membuat batasan masalah agar pembahasan nantinya tidak mengambang. Makadari itu pembahasan dari tugas akhir ini meliputi:

1. Rentang suhu rata-rata yang digunakan untuk mendapatkan hasil yang sempurna
2. Ukuran besar alat pengering maksimal untuk berat sebanyak 6 liter

D. Tujuan

Dalam pembuatan alat ini ada beberapa tujuan yang ingin penulis saya capai antara lain adalah sebagai berikut:

1. Membantu masyarakat terutama petani dalam proses pengeringan cengkeh
2. Mampu menerapkan ilmu yang di dapat pada perkuliahan dengan praktek nyata pada suatu alat
3. Agar dapat mengefektifan waktu dalam proses pengeringan

E. Manfaat

1. Membantu mempercepat proses pengering cengkeh dibanding dengan penyinaran cahaya matahari atau alat pengering tradisional
2. Menghemat ruang atau lahan yang terdapat pada suatu wilayah

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Motor Wiper

Motor wiper adalah sebuah motor magnet dengan gigi reduksi. Terdapat dua cara yang digunakan untuk menimbulkan medan magnet motor, tipe *wound rotor* yang menggunakan lilitan (*coil*) untuk membuat elektromagnet, dan tipe *ferrite* magnet yang menggunakan *ferrite* magnet permanen. Akhir-akhir ini *ferrite* magnet banyak digunakan dan telah dikembangkan karena lebih kompak, ringan, ekonomis serta menggunakan motor DC.



Gambar 2.2 Motor Wiper
(Toyota. 1994:24)

B. Elemen Pemanas (*Heater*)

Tubular heater adalah salah satu jenis elemen yang penggunaannya berbentuk tabung sehingga modelnya bias disesuaikan dan aplikasinya bisa untuk pemanas padat,cair ataupun gas(Petruzella, 2001). Pada umumnya

Tubular heater digunakan untuk aplikasi pengolahan plastik, percetakan, pemanas tangki air, minyak, larutan kimia, oven pengering, peralatan medis.



Gambar 2.3 *Tubular Heater* (Petruzella, 2001)

E. Arduino Uno

Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Arduino mempunyai banyak jenis, di antaranya *Arduino Uno*, *Arduino Mega 2560*, *Arduino Fio* dan lainnya.

Arduino adalah sebuah *board mikrokontroler* yang berbasis *ATmega328*. *Arduino* memiliki 14 pin *input/output* yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output *PWM*, 6 analog *input*, *crystal osilator* 16 MHz, koneksi USB, *jack power*, kepala *ICSP*, dan tombol reset. *Arduino* mampu men-support *mikrokontroler*; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB (Djuandi, 2011).

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding *board mikrokontroler* yang lain selain bersifat *open source*, *arduino* juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam *board arduino* sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram *mikrokontroler* didalam *arduino*. Sedangkan pada kebanyakan *board mikrokontroler* yang lain yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram *mikrokontroler*. *Port USB* tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi *serial*. *Arduino* menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin *input analog* dan 14 pin digital *input/output*. Untuk 6 pin *analog* sendiri bisa juga difungsikan sebagai *output digital* jika diperlukan *output digital* tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin *analog* menjadi digital cukup mengubah

konfigurasi pin pada program. Dalam board kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin *analog* menjadi output digital, pin *analog* yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. Dengan kata lain pin *analog* 0-5 berfungsi juga sebagai pin *output digital* 14-16 (Artanto, 2012).



Gambar 2.4 *Arduino Uno* (Artanto, 2012)

F. Sensor (DHT21) Kelembaban/suhu

Berdasarkan artikel yang dikutip dari website digital meter Indonesia, Kelembaban adalah salah satu faktor yang menentukan kondisi cuaca pada suatu daerah. Kelembaban dapat diukur dengan berbagai macam metode, salah satunya adalah dengan menggunakan sensor kelembaban. Adapun jenis-jenis kelembaban:

1. Kelembaban *Absolute* adalah Bilangan yang menunjukkan berapa gram uap air yang tertampung dalam satu meter kubik udara.
2. Kelembaban *relative* adalah yang menunjukkan berapa persen perbandingan antara uap air yang ada dalam udara saat pengukuran dalam jumlah uap air maksimum yang dapat ditampung oleh udara tersebut.

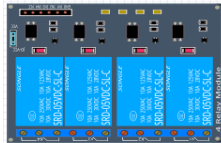
Suhu adalah besaran *numerik* untuk mengetahui derajat panas atau dingin pada suatu benda. Suhu juga dapat didefinisikan sebagai suatu besaran *termodinamika* yang menunjukkan besarnya energi *kinetik translasi* rata-rata molekul dalam sistem gas. Suhu juga disebut *temperatur* dan disebut *temperature* dalam bahasa Inggris. atuan suhu ada *derajat Celcius (oC)*, *derajat Reamur (oR)*, *derajat Fahrenheit (oF)*, dan *Kelvin (K)*. Semakin tinggi suhunya, semakin panas benda atau ruangan tersebut. Semakin rendah suhunya, semakin dingin benda atau ruangan tersebut.



Gambar 2.5 Sensor *DHT 21* (Digital Meter Indonesia, 2014).

G. Relay 4 Channel 5v

Relay adalah komponen elektronika yang berupa saklar atau *switch elektrik* yang dioperasikan menggunakan listrik. *Relay* juga biasa disebut sebagai komponen elektro mekanikal yang terdiri dari dua bagian utama yaitu *coil* atau *elektromagnet* dan kontak saklar atau mekanikal. Komponen relay menggunakan prinsip *elektromagnetik* untuk sebagai penggerak kontak saklar, sehingga dengan menggunakan arus listrik yang kecil atau *low power*, dapat menghantarkan arus listrik yang memiliki tegangan lebih tinggi.



Gambar 2.6 Relay 4 Channel 5v
(Sumber: <http://www.amazon.com/SainSmart-101-70-100-2-Channel-Relay/dp/B00570C6D8>)

J. Driver Motor BTS7960 43A

Driver motor merupakan suatu system yang mengontrol tegangan yang akan diteruskan ke motor dc dan juga dapat merubah arah putaran dari motor dc. Misalkan *suplay* motor 24 volt maka kita dapat mengatur tegangan dari *suplay* untuk masuk ke motor dengan tegangan pwm driver motor.



Gambar 2.8 Driver motor BTS7960 43A
(Sumber: Dokumentasi Penulis)

L. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD merupakan peralatan yang dapat menampilkan hasil (*output*) dari mikrokontroler. LCD ini juga bisa diartikan sebagai alat interaksi antara manusia dengan mikrokontroler. LCD ini terdapat berbagai macam tipe, salah satunya tipe M1632. LCD tersebut memiliki 2 baris dimana masing-masing baris memuat 16 karakter. LCD ini mengkonsumsi daya yang sangat rendah. Gambar dari LCD dapat dilihat pada gambar 13 berikut ini:



Gambar 2.9. LCD Karakter 2 x 16

M. Switch Push ON

Switch Push On (saklar pembatas) adalah saklar atau perangkat elektromekanis yang mempunyai tuas aktuator sebagai pengubah posisi kontak terminal (dari *Normally Open/ NO* ke *Close* atau sebaliknya dari *Normally Close/NC* ke *Open*).



Gambar 2.10 Switch Push ON

BAB III METODEOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Waktu dan tempat penelitian dilaksanakan di laboratorium elektro Universitas Muhammadiyah Parepare (UM Parepare). Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan.

B. Jenis Penelitian

Pada tugas akhir ini menggunakan jenis penelitian eksperimental yaitu perancangan dan pembuatan alat sebagai media penelitian yang berupa pemasangan perangkat elektronika untuk kendali ayakan pada mesin Pengering Cengkeh.

C. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian pada tugas akhir ini meliputi :

1. Studi Pustaka

Yakni tahap mengumpulkan data dengan mempelajari masalah yang berhubungan dengan objek yang bersumber dari buku, jurnal dan literatur-literatur lainnya yang berkaitan dengan judul tugas akhir ini.

2. Perancangan dan Realisasi

Tahap ini dilakukan dengan proses perancangan dan realisasi alat hasil rancangan. Langkah awal yang dilakukan adalah membuat desain konstruksi dan pengadaan komponen yang digunakan dan bahan yang dibutuhkan dengan desain sistem. Kemudian pembuatan perancangan mekanik dan pemasangan komponen yang akan dipasang di tempat yang tertentu pada alat ini, seperti Motor DC untuk mengayakan cengkeh, sensor DHT 21 untuk mengindra suhu dan kelembaban

cengkeh, Elemen Pemanas untuk memanaskan cengkeh. Tahap selanjutnya adalah pembuatan pemrograman mikrokontroler sebagai unit prosesor untuk keseluruhan sistem.

3. Pengujian

Setelah tahap pembuatan konstruksi pengaturan ayakan pada alat pengering cengkeh dan pemasangan yang telah di buat, selanjutnya di- lakukan pengujian yang mana tahap pengujian dilakukan dalam 3 tahap yaitu, Pengujian tahap pertama yaitu dimulai dari pengujian kelayakan pada masing-masing komponen, pengujian tahap kedua yaitu pengujian mengetahui bagian bagian dalam blok diagram, pengujian tahap ketiga yaitu Pengujian sistem secara keseluruhan.

Apabila terdapat masalah pada pengujian sistem yang telah di buat maka akan dilakukan *identifikasi error* dan melakukan perancangan dan perakitan ulang.

D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam tugas akhir ini dikelompokkan menjadi 2 bagian yaitu untuk sistem *elektronika* dan *konstruksi* :

1. Sistem Elektronika

Alat yang digunakan pada bagian sistem elektronika ini terdiri dari beberapa komponen dan modul *elektronika* yaitu : 1) *Arduino Uno*, 2) *Motor DC Wipper*, 3) *Tubular heater*, 4) *Sensor DHT21*, 5) *Relay*, 6) *Driver motor BTS7960 43A*, , 7) *LCD 2x16*, 8) *Switch Push On*

2. Konstruksi pada alat pengering cengkeh

Bahan dan alat yang digunakan untuk konstruksi ayakan pengering cengkeh dapat dilihat pada tabel 3.1 :

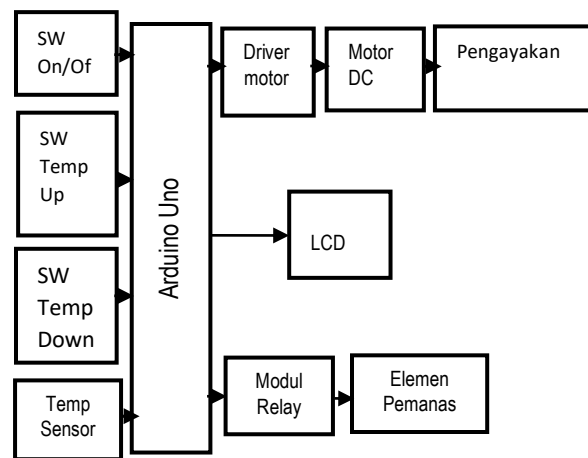
Tabel 3.1 Bahan bahan pada konstruksi Alat

NO	Bahan di gunakan	Jenis Ukuran
1	Plat Aluminium	Tebal :0,2 mm
2	Besi siku	ukuran :35X35X3mm
3	Besi Hollow	Ukuran :40X40X20 meter
4	Melamin trilplek	tebal : 3mm
5	Roda Pully	ukuran : 0,5 inch

6	Rantai gear	Ukuran 12,7 mm
7	Bearing UCP 208	40mm diameter
8	Bearing gear besar	Ukuran 45

E. Rancangan Sistem

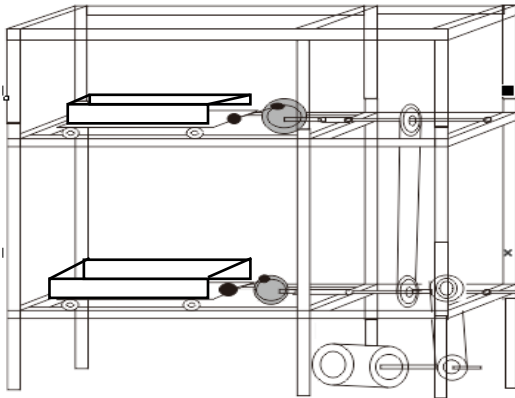
Pada bagian ini akan dibahas secara umum bagaimana prinsip kerja dari Rancang Bangun Mesin Ayakan Pengering Cengkeh



Gambar 3.1 Blok diagram Ayakan pada pada Mesin Ayakan Pengering Cengkeh

Prinsip kerja dari mesin ayakan pengering cengkeh adalah proses mematikan dan menghidupkan heater dengan batas suhu yang telah disimpan. Apabila suhu terbaca pada LCD dengan nilai rendah dari batas suhu yang disimpan, maka relay akan menghidupkan elemen pemanas dengan proses ayakan lambat , apabila suhu yang terbaca nilainya tinggi dari nilai suhu pertama, maka elemen pemanas hidup kemudian proses ayakan mulai cepat, apabila batas suhu terbaca pada LCD maksimal yang di capai oleh sensor agar cengkeh benar benar kering, maka relay akan bekerja untuk mematikan elemen pemanas maupun driver motor akan bekerja untuk mematikan ayakan pada motor DC.

beberapa referensi agar dapat memberikan tingkat akurasi. Hal ini dimaksudkan agar sistem Rancang Bangun Mesin Ayakan Pengering Cengkeh dapat berjalan sesuai dengan deskripsi awal yang telah direncanakan.



Gambar 3.2 *kontruksi* mesin pengering cengkeh

Adapun gambar *kontruksi* pengering cengkeh yang dirancang berdimensi (Panjang 1 m X Lebar 90 cm X Tinggi 60 cm). *Box* ini dirancang mempunyai 2 bagian yaitu bagian luar dan bagian dalam. Boks bagian luar terbuat dari kerangka berupa besi dan dindingnya terbuat dari trilpleks, sedangkan *boks* bagian dalam terdapat 2 buah wadah yang berdimensi (Panjang 70 cm X Lebar 80 cm) terbuat dari plat aluminium.

BAB IV PERANCANGAN DAN ANALISIS

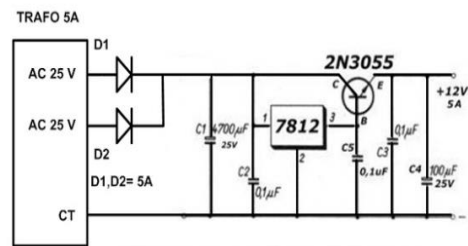
Pada penjelasan hasil dan analisis, penulis menjelaskan tentang beberapa alat yang digunakan. Dalam hal ini penulis menjelaskan tentang prinsip kerja alat yang digunakan, bagaimana menghubungkan alat yang satu dengan yang lain agar dapat menghasilkan suatu sistem yang dirancang sesuai apa yang menjadi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

A. Rancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Pembuatan perangkat keras dilakukan sebagai langkah awal sebelum terbentuknya suatu sistem beserta rangkaian elektroniknya. Rancangan ini menjelaskan beberapa rancangan alat yang digunakan dan bagaimana memilih komponen yang digunakan, pemilihan komponen dilakukan dengan searching

1. Rangkaian *Power Supply*

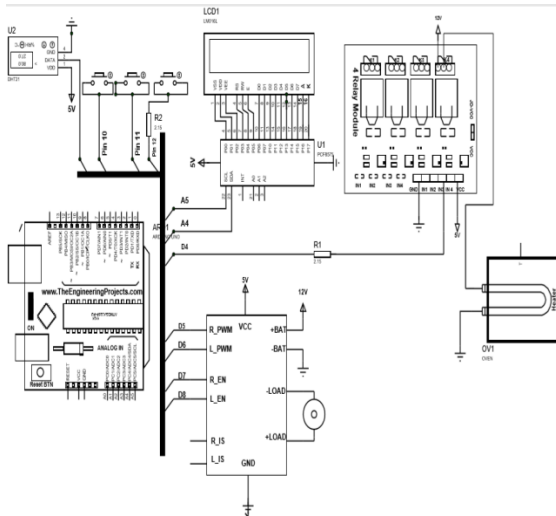
Rangkaian *power supply* berfungsi sebagai sumber tegangan utama dari alat yang akan dibuat. Rangkaian *power supply* memanfaatkan tegangan dari PLN sebesar 220 VAC, Rangkaian *power supply* mengeluarkan tegangan output 12 VDC. Tegangan 12 VDC digunakan untuk mengaktifkan rangkaian *relay*, rangkaian *driver motor*, serta *Tubular Heater*. Komponen penyusun pembuatan *power supply* ini diantaranya trafo step down 5A, diode penyearah berukuran 5A, Transformator dari jenis CT 5A, power transistor dengan tipe jenis 2N3055 , dan serta menggunakan IC regulator LM7812 . Rangkaian *power supply* dengan output 12 VDC dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4.1 Rangkaian Power Supply 12VDC

2. Rangkaian Koneksi *Arduino Uno* dengan semua Sistem

Arduino Uno memiliki 20 pin input atau output. Pemasangan komponen pada *mikrokontroler* menggunakan pin *header* dan konektor yang bertujuan memudahkan pengguna untuk memasang, memindahkan komponen ke pin yang dibutuhkan. Skematik rangkaian keseluruhan pada *mikrokontroler* dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.7 Rangkaian Alat Keseluruhan

B. Rancangan Perangkat Lunak (Software)

Setelah melakukan perancangan perangkat keras selanjutnya adalah melakukan perancangan perangkat lunak, Pada bagian perangkat lunak ini adalah merupakan bagian pembuatan program yang akan dimasukkan ke mikrokontroler yaitu berupa perintah untuk mengolah data masukan untuk diaplikasikan. Hal ini dilakukan karena perangkat lunak yang berfungsi untuk mengendalikan peralatan tersebut.

C. Pengujian

Pada pengujian ini menjelaskan bagaimana mengkoneksi beberapa komponen atau modul yang menjelaskan hasil sistem kerja setiap komponen atau modul agar dapat berfungsi, setelah mendapatkan hasil dari pengujian kemudian hasil tersebut dianalisa agar dapat dipahami atas alat yang telah dibuat.

Adapun Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan Thermometer Digital HTC-2. Thermometer HTC-2 merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengukur suhu dan juga kelembaban suatu ruangan, tidak hanya dalam ruangan saja, HTC-2 juga dapat digunakan untuk mengukur suhu diluar ruangan.



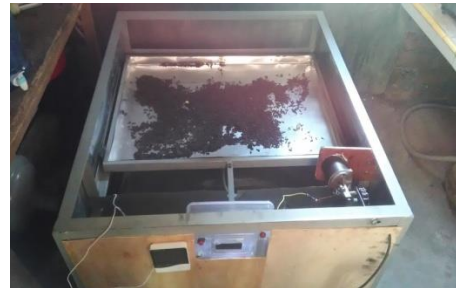
Gambar 4.8 Thermometer Digital HTC-2

Untuk itu berikut langkah langkah yang akan dilakukan pengujian sebagai berikut :

1. sensor suhu DHT21.
2. elemen Pemanas.
3. Driver Motor BTS 7960.

1. Pengujian Sensor Suhu DHT21

Dari hasil pengujian dan pengukuran yang telah didapatkan data pengukuran nilai sensor suhu yang terbaca dan telah dikonversi dalam derajat celcius pada tampilan LCD terhadap Thermometer Digital sebagai perbandingan data pengujiannya adalah sebagai berikut:



Gambar 4.9 Rancangan Pengukuran Sensor Suhu dan Thermometer

Tabel 4.8 Pengukuran Suhu perbandingan antara DHT21 dengan Thermometer Digital

NO	Waktu (Menit)	Sensor DHT21 (°C)	Termometer Digital (°C)	Selisih (°C)	Error (%)
1	12:32	31,1	31,1	0	0
2	12:34	32,0	32,0	0	0
3	12:35	33,0	33,1	0,1	0,30
4	12:35	34,0	34,1	0,1	0,29
5	12:36	35,0	34,9	0,1	0,28
6	12:37	36,0	35,8	0,2	0,55
7	12:37	37,0	36,8	0,2	0,54
8	12:38	38,0	37,9	0,1	0,26
9	12:38	39,0	38,7	0,3	0,76
10	12:39	40,0	39,6	0,4	1
Error Rata-rata pembacaan suhu sensor DHT21 dengan Thermometer HTC-2 adalah				0,15° C	0,39 %

Setelah melakukan pengujian dan pengukuran pada modul sensor suhu *DHT21* dan *Thermometer HTC-2* maka didapat analisa bahwa terdapat presentasi error suhu yang tertinggi adalah 0,76% dan yang terendah adalah 0% pada hasil pengujian tersebut terdapat perbedaan nilai *temperature DHT21* dengan *Thermometer HTC-2*. Perbedaan tersebut dikarenakan sensitivitas serta keakuratan pada tiap sensor berbeda beda. Pada dasarnya perubahan nilai sensor *DHT21* dan alat perbandingan, dalam hal ini *Thermometer HTC-2* hampir sama nilainya, meskipun terdapat perbedaan nilai yang menjadi nilai *error* dalam percobaan tersebut. Tetapi pada saat suhu mencapai 35°C ke atas, terlihat bahwa nilai *error* dari sensor suhu semakin besar

Dari hasil pengukuran didapatkan bahwa terdapat error dalam pengukuran suhu. dengan menghitung tingkat nilai selisih suhu adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$(En = yn - xn)$$

Kemudian untuk menghitung nilai tingkat kesalahan dengan menggunakan rumus kesalahan *absolut* adalah

$$En = \frac{yn - Xn}{Yn} \times 100$$

Keterangan:

En = Kesalahan terhadap nilai eksak nilai eksak

Yn = Nilai eksak (nilai dari sample)

Xn = Nilai Perkiraan (nilai yang diharapkan)

Hasil tersebut diperoleh seperti perhitungan dibawah ini:

hasil menghitung nilai data selisih ke 5=

$$37,0 - 36,8 = 0,2^{\circ}\text{C}$$

Kemudian dijumlahkan 10 data selisih :10=

$$1,5:10 = 0,15^{\circ}\text{C}$$

Hasil menghitung nilai kesalahan (*error%*) 5=

$$\frac{37,0 - 36,8}{37,0} \times 100 = 0,54 \%$$

Kemudian dijumlahkan 10 data kesalahan (*error%*) :10

$$3,98:10 = 0,39\%$$

2. Pengujian Elemen Pemanas

Elemen Pemanas digunakan untuk mengeringkan cengkeh dalam *box* pengeringan cengkeh. Pada bagian dalam antara ayakan atas dan bawah *box* pengeringan terpasang elemen pemanas dengan spesifikasi tegangan 220V AC dengan daya 700 Watt. Pada alat penulis menggunakan 1 buah elemen pemanas dengan sumber AC. Kemudian melakukan pengukuran panas sensor pada elemen pemanas dengan panas pada *thermometer digital*.



Gambar 4.11 Rancangan pengukuran panas suhu sensor dan Thermometer

Tabel 4.9 Pengukuran Elemen Pemanas pada Thermometer dan Sensor DHT21

NO	Waktu (detik)	Panas Suhu DHT21 (°C)	Panas Suhu Termometer (°C)	Selisih (%)	Error (%)
1	50	36.8	36.1	0,7	1,9
2	80	36.9	36.1	0,8	2,2
3	110	37.0	36.1	0,9	0,9
4	140	37.2	36,1	1,1	2,4
5	170	37.4	36.4	1	2,7
6	200	37.9	36.8	1,1	2,9
7	230	38.3	37.4	0,9	2,4
8	260	38.9	38.0	0,9	2,3
9	290	39.5	38.3	1,2	3,0
10	320	40.1	39.0	1,1	2,7
11	350	40.9	39.6	1,3	3,1
12	380	41.6	40.3	1,2	3,1
13	410	42.3	41.1	1,2	2,8
14	440	43.0	41.4	1,6	3,7
15	470	43.7	42.2	1,5	3,4

Nilai error Pemanas per 30 detik	0,41°C per 30 detik	0,5 per 30 detik	1,1%	2,6 %
----------------------------------	---------------------	------------------	------	-------

Dari hasil pengujian dan pengukuran suhu panas pada Thermometer Digital yang dihasilkan oleh elemen pemanas maka didapat bahwa suhu yang dikeluarkan oleh elemen pemanas 700 Watt akan diukur kenaikan suhu sebesar 30 per detik sesuai dengan perhitungan dibawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Rata rata kenaikan} &= \text{Selisih Suhu} : 14 \text{ data} = \\ &= (0+0+ 0+0,3+ 0,4+0,4+ 0,6 \\ &\quad +0,2+0,7+0,6+0,7+0,8+0,3 \\ &\quad +0,8) : 14 \\ &= 5,8 : 14 \\ &= 0,40 \\ &= 0,40 \text{ } ^\circ\text{C per 30 detik} \end{aligned}$$

Pengujian dilanjutkan kepada suhu panas pada Sensor DHT21 yang dihasilkan oleh elemen pemanas maka didapat bahwa suhu yang dikeluarkan oleh elemen pemanas 700 Watt akan diukur kenaikan suhu sebesar 30 per detik sesuai dengan perhitungan dibawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Rata rata kenaikan} &= \text{Selisih Suhu} : 14 \text{ data} \\ &= (0,1+0,1+0,2+0,3+0,5+ 0,4 \\ &\quad +0,6+0,6+0,6+0,8+ 0,7+ \\ &\quad 0,7+0,7+ 0,7) : 14 = 7:14 \\ &= 0,5 \\ &= 0,5 \text{ per 30 detik} \end{aligned}$$

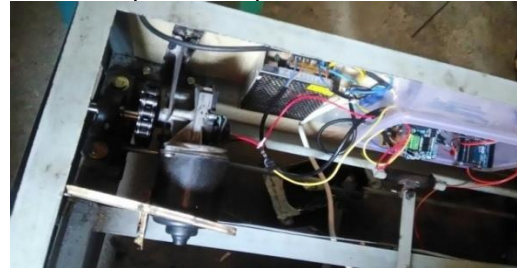
Pengujian elemen pemanas ini dilakukan dengan menggunakan sensor suhu *thermometer HTC-2* untuk melihat laju perubahan suhu panas yang dihasilkan elemen pemanas di dalam sistem alat yang telah dirancang. Laju suhu menyatakan waktu yang dibutuhkan elemen pemanas untuk menaikkan suhu tiap satuan waktu. Suhu panas DHT21 maksimum dalam 14 data yang diambil mencapai 0,40 °C per 30 detik angka tersebut diambil dari perjumlahan antara data ke 1 sampai data 14, sedangkan pada pengujian elemen pemanas pada *thermometer HTC-2* maksimum dalam 14 data yang diambil mencapai 0,5 per 30 detik angka tersebut juga diambil dari perjumlahan antara data ke 1 sampai data 14.

Pengontrolan dengan relay pada elemen pemanas berfungsi agar nantinya cengkeh yang dihasilkan tetap dalam kualitas yang baik atau tidak hangus. Relay berfungsi untuk mematikan dan mengaktifkan elemen pemanas.

Sedangkan mikrokontroler untuk mengendalikan relay. Apabila suhu telah lewat atau sama dengan *setpoint* maka elemen pemanas akan mati.

3. Pengujian Driver Motor BTS7960

Pengujian Kecepatan dan arah perputaran Motor DC dikontrol menggunakan BTS7960. Setelah dilakukan pengujian pada kecepatan dan arah perputaran motor maka didapatkan hasil. Hasil pengujian Driver Motor BTS7960 dapat dilihat pada tabel dibawah ini



Gambar 4.13 Rancangan Pengujian Driver Motor

Tabel 4.10 Pengukuran Hasil Kecepatan Putaran Motor DC

NO	Nilai RPM	Nilai suhu	Kecepatan Motor	Waktu Pengereng
1	50	31°C	Putaran lambat	25Menit
2	150	61°C	Putaran Sedang	15Menit
5	255	90°C	Putaran cepat	10menit

```

if (temp == 50 ) {
  digitalWrite (hot, HIGH);
  delay (1000);
  analogWrite (LPWM, 255);
  analogWrite (RPWM, 0);
  delay (1000);
  //delay (1*Menit);
  analogWrite (LPWM, 0);
  analogWrite (RPWM, 0);
  delay (1000);

  lcd.setCursor (0, 1);
  lcd.print ("PENGAYAK SELESAI");
  delay (1000);
}

void pengayak() {
  val = digitalRead (mulai);
  if (val == LOW) {
    lcd.setCursor (0, 1);
    lcd.print (" PENGAYAK MULAI ");
    delay (1000);
    analogWrite (LPWM, 150);
    analogWrite (RPWM, 0);
    delay (1000);
    digitalWrite (hot, LOW);
  }
}

```

Gambar 4.14 Program RPWM Driver Motor

Dari hasil pengujian dan pengukuran menunjukkan perbandingan hubungan nilai RPM terhadap kecepatan motor atau kecepatan pengayak pada saat dinaikan nilai tegangan akan berubah yang nantinya membuat kecepatan motor berubah. Motor mulai berputar pada pemberian nilai apabila kecepatan putaran motor lambat dengan nilai suhu sebesar 31°C, kecepatan ini memiliki selisih RPM sebesar 50 RPM. Pada nilai suhu 61°C putaran motor sedang dengan nilai RPM sebesar 150 RPM. Pada nilai suhu 90°C kecepatan putaran motor semakin cepat dengan selisih RPM sebesar 225 RPM dan kecepatan putaran pengayak semakin cepat. Kecepatan tertinggi yang didapatkan pada saat PWM tertinggi yaitu 225 dengan kecepatan putaran motor pengayak semakin kencang.

Perubahan putaran pengayak bertujuan untuk mendapatkan kualitas tukaran warna cengkeh yang sesuai standar mutu. Semakin lama waktu pengeringan maka putaran pengayak semakin cepat, ini dikarenakan untuk menghindari cengkeh dari kondisi hangus

4. Pengujian *Switch Push On*

Hasil pengujian sistem kontrol suhu yang digunakan pada penulisan ini adalah sistem kontrol menambah suhu maupun mengurangi suhu. Dalam pengoperasiannya sistem kontrol suhu ini akan ditampilkan melalui LCD.

Tabel 4.11 Pengukuran hasil *Suhu Sensor* dan *suhu Switch Push On*

N0	Waktu (Menit)	Push On (+)	Nilai Suhu (°C)	Kondisi Cengkeh
1	10 : 11	41 l	31	Belum Kering
2	10 : 23	51 l	41	Belum Kering
3	10 : 35	61 l	51	Belum Kering
4	10 : 58	71 l	61	Mulai Kering
5	11 : 12	81 l	71	Mulai Kering
6	11 : 21	90 l	90	Kering

Pada pengujian kontrol suhu ini yang diambil 6 data dengan suhu pertama yaitu 31°C sebagai suhu acuan, sedangkan *temperatur*

awal pada *Switch Push On (+)* 41 Input dengan kondisi cengkeh yang masih mentah. Saat suhu sensor dengan nilai 61°C, dengan suhu pada *Switch Push On(+)* 71 maka cengkeh sudah mulai kering Apabila nilai suhu sensor 90 °C dengan suhu *Switch Push On (+)* 90 Input maka kondisi cengkeh sudah kering. Sistem kontrol ini dapat menjaga *kestabilan temperature* sensor antara 31°C - 90°C selama 50 menit. Dan *temperature Switch Push On (+)* 41l – 90l.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengambilan data dan percobaan alat secara langsung dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada kecepatan Motor Wiper ini, apabila nilai suhu rendah maka semakin pelan putaran Motor dengan nilai PWM 50, apabila semakin tinggi nilai suhu maka semakin cepat putaran Motor dengan sistem pengayakan dengan nilai PWM 250.
2. Suhu yang diatur pada mesin pengering cengkeh adalah 50°C, dengan hasil pengering cengkeh sebanyak 4 liter, hasil pengering tersebut didapatkan hasil pengering cengkeh yang memuaskan, apabila suhu yang diberikan kurang dari 90°C pada sensor DHT21 dengan berat cengkeh 4 liter, maka pengering cengkeh tersebut kurang memuaskan atau kurang kering yang pengguna inginkan.
3. Penurunan berat dari cengkeh basah 4 liter menjadi cengkeh kering 2 liter dengan setpoint suhu 90°C selama 50 menit

5.2 Saran

Berdasarkan perancangan dan pembuatan alat pengering cengkeh berbasis mikrokontroler, masih banyak terdapat kekurangan pada alat. Untuk itu penulis memberikan beberapa saran dan masukan agar kedepannya alat ini lebih baik lagi, beberapa saran penulis diantaranya :

1. Untuk pengembangan selanjutnya alat ini dapat menggunakan sensor yang dapat membaca apakah cengkeh telah benar-benar kering sesuai dengan ketentuan kering dari cengkeh bersangkutan
2. Pada pengembangan selanjutnya alat diharapkan mampu mengeringkan cengkeh dengan daya dari sumber lain bukan dari sumber listrik AC sehingga akan menghemat biaya dalam pengeringan dan menghemat

energi seperti misalnya menggunakan baterai dengan energi charger dari solar sel.

DAFTAR PUSTAKA

Arduino2012.ArduinoUno.[http://arduino.cc/en/Main/ArduoboardUno#.UWT](http://arduino.cc/en/Main/arduino.cc/en/Main/ArduoboardUno#.UWT) CYMSWrDu. Diakses pada tanggal 24 februari 2014

Abe Dharmawan. 2009. *Pengendalian motor BLDC dengan PWM SINUSOIDAL menggunakan ATmega16*. Depok. Universitas Indonesia.

Sensirion, 2002,dHT21 *Relative Humidity dan Temperature Sensor System*. Zurich: Sensirion

Petruzzela 2001. "*Proses Pengeringan*" Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Sumatera Utara. 2005.

Anonim. BTS796043A Compressor. (Online) Tersediahttp://en.wikipedia.org/wiki/Driver_Motor_BTS7960_compressor. Diakses pada tanggal 08 september 2012.