

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL TEMPERATUR
DAN KADAR AIR PADA RUANG PENDING KOPRA
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA 8535**

Oleh :
Hendro Deni Kustiawan
NIM. 10 106 210 13

ABSTRAK

Perancangan dan pembuatan sistem kontrol temperature dan kadar air pada ruang pending kopro menggunakan mikrokontroler Atmega 8535 menggunakan sensor suhu LM35 dan sensor kadar air. Ouput dari sensor berupa sinyal-sinyal analog sehingga harus diubah dulu menjadi data digital agar dapat diolah oleh mikrokontroler Atmega 8535 melalui fitur ADC dan hasilnya akan ditampilkan di LCD.

Pengujian alat hasil rancang bangun ini dilakukan dalam ruangan tertutup (29cm x24cm x25 cm). Dari hasil pengujian diperoleh bahwa untuk mendapatkan buah kopra dengan kadar air sebesar %5. Buah kelapa segar seberat 1 kg dengan kadar air awal 78.7%, dengan pemanasan pada suhu 70° C, diperlukan waktu kurang lebih 24 jam dan buah kelapa segar seberat 2 kg dengan kadar air awal 66%, dengan pemanasan pada suhu 70° C diperlukan waktu kurang lebih 26 jam

Kata Kunci : Kopra, ATmega 8535, LM35, Kadar air

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Perindustrian skala kecil dan menengah di Indonesia masih banyak menggunakan teknologi yang sederhana dan masih menggantungkan pada sumber alam. Sebagai contoh industri kopra yang banyak terdapat di kota kendari. Pemanfaatan energi panas matahari dalam industri tersebut akan terkendala ketika musim penghujan tiba sehingga dampaknya produktivitas industri terhambat dan tidak maksimal.

1.2 Rumusan masalah

Adapun permasalahan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana desain ruang pending kopro kelapa dengan menggunakan kontrol temperature secara otomatis.
2. Bagaimana merealisasikan suatu sistem pending kopro yang keadaan temperaturnya dapat diseting dan terkontrol secara otomatis sesuai permintaan pasar yaitu mempunyai kadar air rendah antara 5-6 % bebas dari cendawan (jamur), serta memiliki warna jauh lebih putih dan bersih

1.3 Batasan masalah

Batasan masalah dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini adalah:

1. Desain alat sistem kontrol temperature dan kelembapan pada ruang pengering kopra menggunakan sensor LM35 untuk kontrol suhu dan moisture sensor untuk sensor kelembapan.
2. Perancangan sistem mesin pengering kopra menggunakan mikrokontroler ATmega 8535 sebagai kontrol utama sistem.
3. Suhu pada ruangan pengering kopra antara 60° - 75° C sehingga hasil kopra tidak hangus dan kadar air kopra yang diinginkan 5 - 6 %.

1.4 Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini yakni sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui desain ruang pengering kopra kelapa dengan menggunakan control temperature secara otomatis
2. Untuk membuat Sistem kontrol temperatur dan kadar air pada ruang pengering kopra menggunakan mikrokontroler ATmega 8535 yang efisiensi waktu sehingga dapat menghasilkan kopra yang baik dengan kadar air rendah antara 5 - 6 %.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kopra

Kopra adalah daging buah kelapa (endosperm) yang sudah dikeringkan. Kelapa yang paling baik yang akan diolah menjadi kopra yakni yang telah berumur sekitar 300 hari dan memiliki berat sekitar 3-4 kg.

Proses pembuatan kopra dapat dilakukan dengan beberapa cara:

1. Pengeringan dengan sinar matahari (sun drying).
2. Pengeringan dengan pengarangan atau pengasapan di atas api (smoke curing or drying).
3. Pengeringan dengan pemanasan tidak langsung (indirect drying).
4. Pengeringan menggunakan solar system (tenaga panas matahari).

Pengeringan bertujuan untuk memperpanjang umur simpan dengan cara mengurangi kadar air untuk mencegah agar tidak ditumbuhi oleh mikroorganisme pembusuk. Alasan yang mendukung proses pengeringan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme adalah untuk mempertahankan mutu produk terhadap perubahan fisik dan kimiawi yang ditentukan oleh perubahan kadar air,

2.2 Standar Mutu Kopra

Standar mutu kopra di Indonesia disesuaikan Standar Nasional Indonesia (SNI), seperti terlihat pada tabel 2.1.

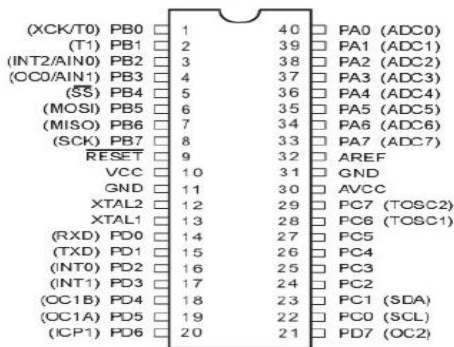
Tabel 2.1 Standar Nasional Indonesia Mixed Kopra

No	Karakteristik	Mutu A	Mutu B	Mutu C
1	Kadar air, % (b/b) maks	5	5	5
2	Kadar minyak, % (b/b) min	65	60	60
3	Asam lemak bebas, % (b/b) maks	5	5	5
4	Berjamur, % (b/b) maks	0	0	0
5	Serat, % (b/b) maks	8	8	8

2.3 Mikrokontroler ATmega8535

Saat ini keluarga *mikrokontroler* yang ada dipasaran yaitu intel 8048, 8051(MCS-51),

Motorola 68HC11, microchip PIC, hitachi H8 dan atmel AVR. AVR menawarkan beberapa kemudahan dan kelebihan. Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC 8 bit, di mana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bits word) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock*, berbeda dengan instruksi MCS 51 yang membutuhkan 12 siklus *clock*. Tentu saja itu terjadi karena kedua jenis *mikrokontroler* tersebut memiliki arsitektur yang berbeda. AVR berteknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*), sedangkan seri MCS 51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*) (Heri Andrianto 2008:1).

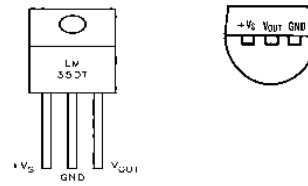


Gambar 2.3 Susunan Pin IC ATMEGA8535

(Sumber : ATMEL, Data Sheet AVR Microcontroller ATMEGA8535)

2.4 Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika elektronika yang diproduksi oleh *National Semiconductor*. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain



Gambar 2.4 Sensor Suhu LM35

2.5 Sensor Kadar Air

Sensor kadar air adalah sensor yang dapat mendeteksi kadar air pada suatu media, dalam penelitian ini adalah buah kopra yang akan diukur tingkat kadar airnya. Sensor ini terdiri dari dua probe untuk melewati arus melalui bahan uji yaitu buah kopra, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai kadar air, semakin banyak air membuat buah kopra lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan buah kopra yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar). Berdasar prinsip tersebut kita dapat merancang dan membuat sensor kadar air, gambar di bawah ini adalah rangkaian sensor kadar air.

2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Kemampuannya dari LCD untuk menampilkan tidak hanya angka-angka, tetapi juga huruf-huruf, kata-kata dan semua sarana simbol, lebih bagus dan serbaguna daripada penampil-penampil menggunakan 7-segment light emitting diode (LED) yang sudah umum. Bentuk dan ukuran modul- modul berbasis karakter banyak ragamnya, salah satu variasi bentuk dan ukuran yang tersedia dan

dipergunakan pada peralatan ini adalah memakai 16 x 2 karakter (panjang 16, baris 2, karakter 32) dan 16 pin



Gambar 2.5 LCD 2x16

2.7 Relay

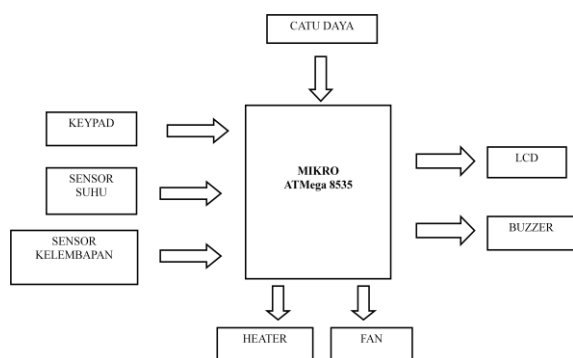
Relay adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (elektro magnetik). Saklar pada relay akan terjadi perubahan posisi OFF ke ON pada saat diberikan energi elektro magnetic pada armature relay tersebut. Relay pada dasarnya terdiri dari 2 bagian yaitu bagian utama yaitu saklar mekanik dan sitem pembangkit elektromagnetik (inductor inti besi).



Gambar 2.6 Relay

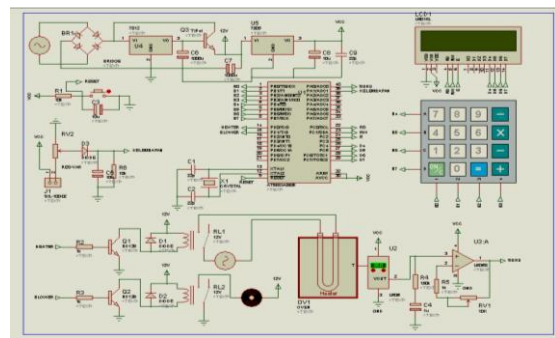
3. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1 Konfigurasi Sistem



Gambar 3.1 Blok diagram keseluruhan sistem

3.2 Perancangan Dan Pembuatan Perangkat Keras

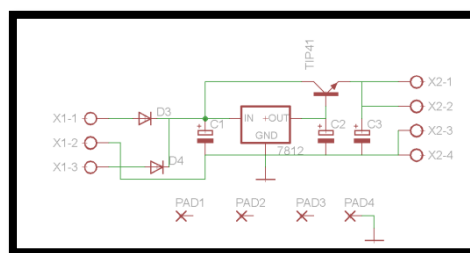


Gambar 3.2 Rangkaian Keseluruhan Sistem

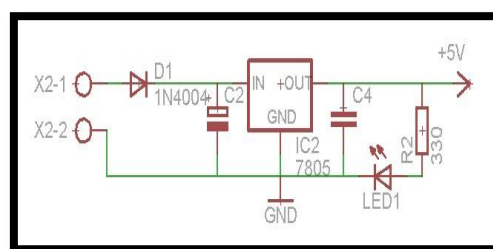
3.2.1 Pembuatan Power Supply

Rangkaian *power supply* berfungsi untuk *mensupply* arus dan tegangan keseluruhan rangkaian yang ada. Rangkaian *power supply* ini terdiri dari dua keluaran yaitu 5 volt dan 12 volt.

Trafo *stepdown* yang berfungsi menurunkan tegangan dari 220 volt ke 15 volt dan disearahkan menggunakan 4 buah *diode*, *Regulator 7805* berfungsi untuk menstabilkan tegangan agar tetap 5 volt, begitu juga dengan *regulator 7812* agar tetap di tegangan 12 volt.



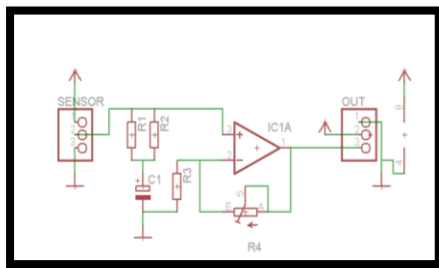
Gambar 3.3 Rangkaian power supply 12V



Gambar 3.4 Rangkaian power supply 5V

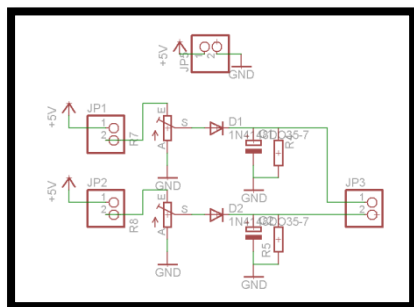
Gambar diatas adalah gambar skematik rangkaian dasar sensor suhu LM35DZ, rangkaian ini sangat sederhana dan praktis. Rangkaian dasar tersebut cukup untuk sekedar bereksperimen atau untuk aplikasi yang tidak memerlukan akurasi pengukuran yang sempurna.

Untuk memperbaiki kinerja rangkaian dasar di atas, maka ditambahkan beberapa komponen pasif dan penguat seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 3.9 Rangkaian Operasional Amplifier LM35DZ

2.2.4 Pembuatan Rangkaian Sensor Kadar Air

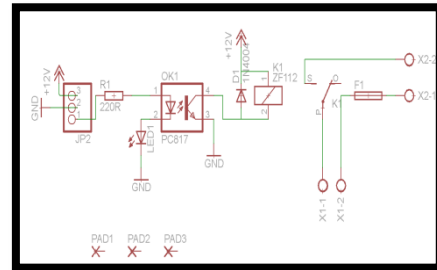


Gambar 3.10 Rangkaian Sensor Kadar Air

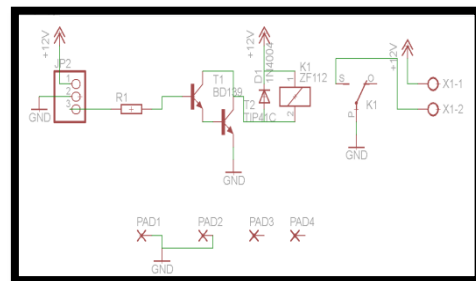
Sensor ini menggunakan dua probe yang terbuat dari tembaga untuk melewatkan arus yang melalui kopra dan kemudian membaca resistansi untuk mendapatkan tingkat kelembapan, lebih banyak air yang terkandung dalam kopra akan menghantarkan listrik lebih mudah (resistansi berkurang), sedangkan

apabila kopra telah kering (resistansi bertambah) maka sangat buruk untuk menghantarkan listrik.

3.2.5 Pembuatan Rangkaian Driver Relay



Gambar 3.11 Rangkaian Driver Relay Pemanas

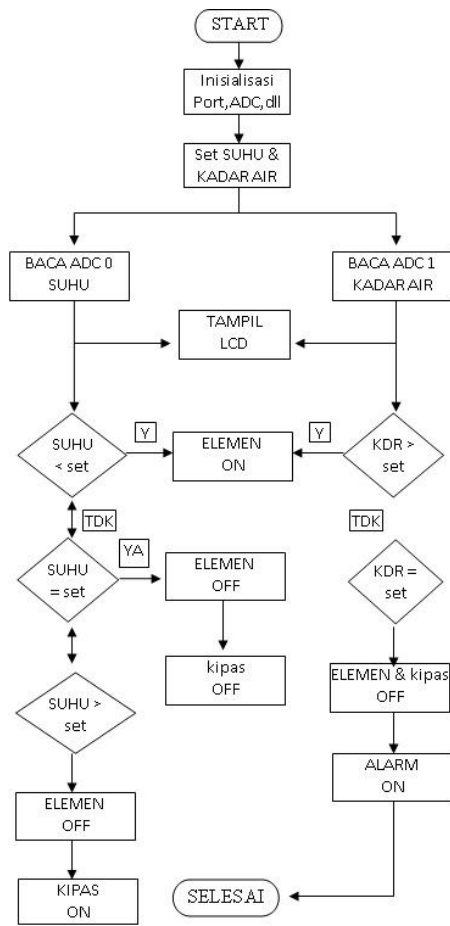


Gambar 3.12 Rangkaian Driver Relay Blower

Rangkaian driver relay diatas terdiri dari atas sebuah resistor, transistor BD139, diode, led, dan relay 12 Volt. Untuk menggerakkan relay, daya (arus / tegangan) dari mikrokontroler kurang mencukupi sehingga perlu penguat (driver). Driver yang paling sederhana biasanya terdiri dari sebuah transistor. Transistor BD139 adalah transistor dengan jenis NPN.

3.3 Perancangan Dan Pembuatan Perangkat Lunak

Perangkat Lunak diperlukan untuk mengisi program di mikrokontroler. Fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler dapat kita pergunakan apabila telah di set dan diprogram dulu agar bisa dijalankan.



Gambar 3.12 Flowchart

Penjelasan dari flowchart gambar diatas adalah sebagai berikut

1. Didalam proses kontrolling mikrokontroler akan menunggu data yang berasal dari keypad untuk setting nilai suhu dan kadar air sesuai dengan kebutuhan, yaitu suhu diset 70°C dan kadar air 5%.
2. Nilai suhu akan dibaca oleh ADC mikrokontroler melalui pin A.0.
3. Setelah nilai temperatur ditentukan kemudian elemen pemanas (heater) hidup melalui sebuah relay, sensor suhu LM35DZ berfungsi untuk kontrol suhu di dalam ruangan pengering kopra. Apabila temperatur

ruang pengering kopra sesuai dengan yang di setting maka elemen pemanas (heater) mati, sedangkan jika temperatur di dalam ruang pengering kopra melebihi batas maka elemen pemanas (heater) akan mati disertai dengan kipas akan hidup untuk mengurangi temperatur di dalam ruang pengering kopra.

4. Sensor kelembapan akan dibaca oleh ADC mikrokontroler melalui pin A.1
5. Setelah nilai kelembapan ditentukan kemudian elemen pemanas (heater) hidup melalui sebuah relay, sensor kelembapan berfungsi untuk kontrol kelembapan buah kopra di dalam ruangan pengering kopra. Apabila kelembapan buah kopra belum sesuai dengan yang di setting maka elemen pemanas (heater) akan tetap hidup, sebaliknya apabila kelembapan buah kopra sesuai dengan yang di setting maka elemen pemanas (heater) akan mati disertai dengan hidupnya buzzer yang akan berbunyi menandakan buah kopra telah kering.

4. PEMBAHASAN DAN PENGUJIAN

Pengujian ini dilakukan dengan cara pengecekan dan pengukuran jalur rangkaian serta menguji komponen penunjangnya secara keseluruhan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui peralatan yang ada pada perangkat keras yang dibuat (baik buruknya kondisi alat dan kinerjanya).

4.1 Catu Daya Regulator

Tujuan pengujian pada rangkaian *regulator* tegangan ini adalah untuk mengamati

besarnya tegangan pada saat sumber tegangan melewati rangkaian ini dengan menggunakan *multimeter digital*.

Berikut ini adalah tabel hasil pengujian rangkaian regulator saat diberi tegangan masukan sebesar 12V

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Regulator

No	Type IC	Input	Output	Keterangan
1.	7805	12 Volt	5 Volt	Tanpa beban
2.	7805	12 Volt	4.95 Volt	Dengan beban

4.2 Pengujian Port Mikrokontroler.

Pengujian rangkaian mikrokontroler dilakukan dengan cara melakukan pengujian pada I/O (*Input/ Output*) dari rangkaian. Pengujian I/O dilakukan dengan cara mengukur tegangan pada pin VCC dan tegangan *Output* pada masing-masing port mikrokontroler ketika rangkaian diaktifkan

Tabel 4.2 Pengujian Port Mikrokontroler

No	Kondisi Awal	Input	Output	LED	Pengujian
1	PINB.0 High	Low Logika 0	PORTD=0xFF (PORTD.0 - D.7)	Nyala	Berhasil
2	PINB.1 High	Low Logika 0	PORTD=0x00 (PORTD.0 - D.7)	Mati	Berhasil

4.3 Pengujian LCD

Pengujian LCD 16x2 dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan parameter berupa tampilan karakter pada LCD sesuai dengan keinginan. Pengujian dilakukan dengan memprogram karakter atau tulisan yang ingin ditampilkan pada LCD dan kemudian

dicocokkan dengan tampilan yang ada pada layar LCD.



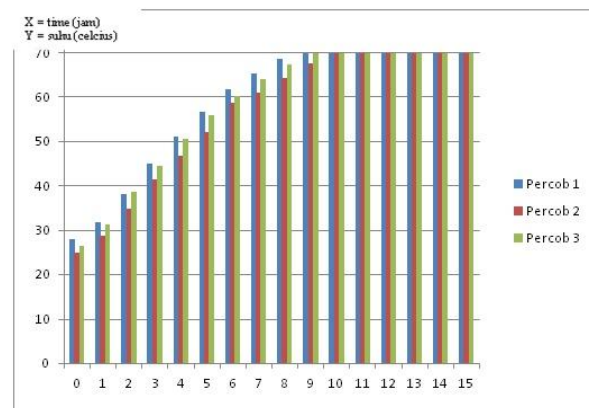
Gambar 4.1 Pengujian LCD 2 x 16

4.4 Pengujian Sensor Suhu

Metode pengujian yang dilakukan adalah dengan menanamkan program sederhana pada port mikrokontroler untuk membaca data analog dari sensor suhu dan mengeluarkan data hasil pembacaan tersebut melalui tampilan LCD



Gambar 4.2 Pengujian Sensor Suhu

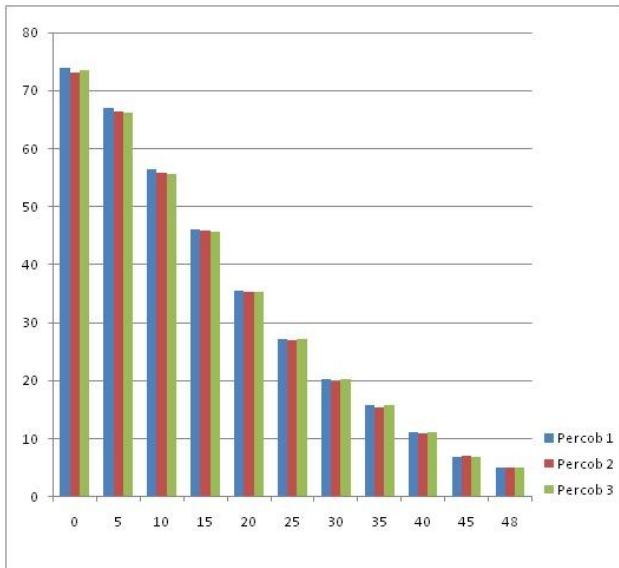


Gambar 4.3 Perbandingan Sensor Suhu Dengan Waktu

Dari hasil pengujian yang dilakukan didapat bahwa sensor suhu LM35 dapat membaca suhu ruangan oven dan ditampilkan di LCD. Berdasarkan tabel pengujian diatas dapat kami simpulkan untuk mendapatkan suhu yang diinginkan yaitu 70 °C diperlukan waktu rata-rata sekitar 10 menit

4.5 Pengujian Sensor Kadar air

Metode pengujian yang dilakukan dengan cara memasukkan kopra ke dalam oven yang sudah diset suhunya diantara 65°C – 70°C.



Gambar 4.4 Perbandingan Kelembapan Dengan Waktu

Dari hasil pengujian yang dilakukan didapat bahwa sensor kadar air dapat berfungsi dengan baik dan ditampilkan di LCD. Berdasarkan tabel pengujian diatas dapat kami simpulkan untuk mendapatkan kadar air yang diinginkan yaitu 5 %, sebanyak 3 kali percobaan diperlukan waktu rata-rata sekitar 48 jam

4.6 Pengujian driver relay

Pengujian rangkaian driver relay heater dan kipas dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian driver relay yang dibuat sudah dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan atau belum

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Driver Relay

NO	INPUT	OUTPUT (ELEMEN DAN BLOWER)				
		1	2	3	4	5
1	5 volt (High)	ON	ON	ON	ON	ON
2	0 volt (Low)	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

4.7 Pengujian Rangkaian Secara Keseluruhan

Pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang di rancang dapat bekerja dengan baik saat digunakan. Proses pengeringan kopra menggunakan alat ini dapat menghasilkan buah kopra yang memiliki kadar air sebesar 5 % setelah dilakukan pengeringan selama 48 jam.



Gambar 4.5 Kopra Yang Telah di Oven



Gambar 4.6 Tampilan peringatan di LCD

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan alat dan pengujian yang telah dilakukan serta permasalahan yang timbul, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Rancang Bangun sistem kontrol temperature dan kadar air pada ruang pengering kopra menggunakan sensor suhu LM35 dan sensor kadar air menggunakan mikrokontroler Atmega 8535 sebagai pengontrol utama dapat berjalan sesuai dengan perancangan dan program yang telah dibuat.

2. Dari hasil pengujian diperoleh hasil bahwa untuk mendapatkan buah kopra dengan kadar air sebesar 5%
 - Berat buah kelapa segar seberat 1 kg dengan kadar air awal 78.7%, dengan pemanasan ruangan tertutup pada suhu 70° C, diperlukan waktu kurang lebih 24 jam.
 - Berat buah kelapa segar seberat 2 kg dengan kadar air awal 66%, dengan pemanasan ruangan tertutup pada suhu 70° C. diperlukan waktu kurang lebih 26 jam.
4. Texas Instrument. 2016. Data Sheet LM35 (online) (<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm35.pdf>).
5. Pamungkas, H.Y. 2011. *Alat Monitoring Kelembaban Tanah dalam Pot Berbasis Mikrokontroler ATmega168 dengan Tampilan Output pada Situs Jejaring Sosial Twitter untuk Pembudidaya dan Penjual Tanaman Hias Anthurium*, Tugas Akhir, PENS-ITS
6. Akses LCD 16x2. 2008. (Online), (<http://www.elkaubisa.blogspot.com/2008/10/seiko-instrument-m1632-lcd-module.html>), diakses 6 Januari 2015.
7. Teori relay elektro mekanik (online), (<http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/teori-relay-elektro-mekanik/>), diakses tanggal 7 januari 2015
8. Standar Nasional Indonesia (SNI) Kopra (Online), (http://sisni.bsn.go.id/index.php/sni_main/sni/detail_sni/4379), diakses tanggal 8 januari 2015

5.2 Saran

Tugas Akhir ini merupakan hasil maksimal saat ini. Karya ini masih bisa dikembangkan kedepannya, disempurnakan dan juga adanya penambahan-penambahan lainnya, seperti timer dan perbaikan pada sistem pemanasnya agar didapatkan hasil yang lebih baik dan efisien dalam proses pengeringan buah kelapa.

DAFTAR PUSTAKA

1. Andrianto, Heri. 2013. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C (CodeVision AVR)*. Informatika: Bandung.
2. Raharjo, Budi dan I Made Joni. 2011. *Pemrograman Bahasa C dan Implementasinya*. Informatika: Bandung.
3. Atmel Corporation. 2008. Data Sheet ATmega 8535 (online) (<http://www.atmel.com/images/doc2466.pdf>), diakses tanggal 5 Januari 2015