

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI PROTOTIPE PENDETEKSI
PENURUNAN KADAR AIR PADA OBJEK TANAH, PASIR,
DAN KORAL DALAM OVEN BERBASIS
MIKROKONTROLLER ATMEGA 8535**

¹ *Anggi Cahyadi Kurniawan (111 062 1011)*

² *M. A'an Auliq, ST. MT.*

³ *Moh. Nur Khoirun, ST..*

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

Email : anggiecahyadiekurniawan@gmail.com

ABSTRAK

Air merupakan zat atau materi atau unsur yang penting bagi semua bentuk kehidupan. Air terdapat pada setiap bahan, atau yang disebut dengan kadar atau kandungan air. Pada Teknik Sipil kadar air digunakan sebagai sampel atau data untuk melakukan praktikum seperti mekanika tanah, kadar air, dan sebagainya. Obyek yang digunakan untuk mencari kadar air adalah tanah, pasir, dan koral, penurunan kadar air di dapat dengan teknik pengeringan menggunakan oven. oven yang digunakan untuk pengeringan obyek tersebut membutuhkan suhu $\pm 110^{\circ}\text{C}$ dan membutuhkan waktu sekitar 1×24 sampai 2×24 jam untuk mendapatkan kadar air yang diinginkan. Dengan waktu 1×24 sampai 2×24 jam pengovenan, energi yang dikeluarkan sangat tidak efisiensi dan mengeluarkan banyak biaya. Hal inilah yang mendasari ide penulis untuk membuat Desain Dan Implementasi Prototipe Pendeteksi Penurunan Kadar Air Pada Tanah, Pasir, Dan Koral Dalam Oven Berbasis Mikrokontroler ATmega8535. Sistem alat ini digunakan untuk mendeteksi penurunan kadar air pada tanah, pasir, dan koral yang lebih dengan waktu yang lebih cepat. Desain dan implementasi prototipe alat ini menggunakan oven pengering sebagai penurunan kadar air pada obyek tanah, pasir, dan koral dan sensor LM 35 sebagai pengatur suhu panas pada oven dan di kontrol menggunakan Mikrokontroler ATmega8535.

Kata kunci : Sensor Kadar Air, LM 35, Relay, Mikrokontroler ATmega8535

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan zat atau materi atau unsur yang penting bagi semua bentuk kehidupan. Air diperlukan untuk kelangsungan proses biokimiawi organisme hidup. Selain digunakan untuk keperluan proses biokimiawi, air terdapat pada setiap bahan, atau yang disebut dengan kadar atau kandungan air. Pengukuran kadar air dalam suatu bahan sangat diperlukan dalam berbagai bidang.

Proses pencarian kadar air suatu bahan yang digunakan sebagai sampel atau

data untuk penelitian di daerah tertentu dilakukan oleh Teknik Sipil, penentuan kadar air dapat dilakukan dengan metode pengovenan atau dengan metode pengeringan secara alami. Bahan yang sering dipakai dalam pencarian kadar air adalah seperti tanah, pasir, dan koral. Pencarian kadar air tersebut terkadang digunakan dalam berbagai penelitian seperti mekanika tanah, kadar air tanah maupun penelitian yang lainnya.

Selama Teknik Sipil melakukan pencarian kadar air pada obyek tanah, pasir, dan koral, oven yang digunakan

untuk pengeringan obyek tersebut membutuhkan suhu $\pm 110^{\circ}\text{C}$ dan membutuhkan waktu sekitar 1×24 sampai 2×24 jam untuk mendapatkan kadar air yang diinginkan. Dengan waktu 1×24 sampai 2×24 jam pengovenan, energi yang dikeluarkan sangat tidak efisiensi dan mengeluarkan banyak biaya.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka terbesit ide untuk membuat alat simulasi untuk mengurangi kadar air yang terkandung pada obyek tanah, pasir, dan koral. Sehingga muncul pemikiran untuk membuat desain dan implementasi prototipe alat pendeteksi penurunan kadar air pada obyek tanah, pasir, dan koral untuk melihat kadar air semula pada obyek diturunkan sampai kadar air yang diinginkan. Pengontrolan pada alat ini menggunakan *system mikrokontroller ATMega8535* serta sensor digunakan untuk melihat kadar air pada obyek. Penggunaan oven sebagai alat pemanas untuk menurunkan kadar air pada obyek tanah, pasir, dan koral sampai penurunan kadar air yang diinginkan serta *fan* yang berfungsi sebagai pendingin untuk penurunan suhu pada ruang oven dan pengeluaran uap air sehingga proses pengeringan cepat selesai.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana mendesain alat kontrol penurunan kadar air dengan menggunakan sensor suhu dan kadar air sebagai batasannya.
2. Bagaimana menghemat waktu untuk proses pengovenan.
3. Bagaimana membuat sistem kontrol penurunan kadar air pada tanah, pasir, dan koral menggunakan IC *mikrokontroller*.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari desain dan implementasi prototipe penurunan kadar air pada obyek tanah, pasir, dan koral

dalam oven berbasis *mikrokontroller ATMega 8535* adalah sebagai berikut :

1. Untuk menghemat energi agar lebih efisiensi dan tidak memakan waktu terlalu lama pada saat pengovenan berlangsung.
2. Untuk membuat sistem kontrol pengurangan kadar air pada ruang pengering tanah, pasir, dan koral menggunakan *mikrokontroller ATMega 8535* sesuai kadar air yang di inginkan.
3. Untuk mengetahui cara kerja keseluruhan rangkaian pengurangan kadar air pada obyek tanah, pasir, dan koral serta untuk mengetahui desain rangkaian sistem kontrol *temperature* dan kelembapan pada ruang pengering.

1.4 Batasan Masalah

Sesuai dengan rumusan masalah yang ada penulis memberi batasan permasalahan yaitu :

1. Desain alat kontrol penurunan kadar air pada obyek tanah, pasir, dan koral hanya sebagai pembantu Teknik Sipil untuk melakukan penelitian.
2. Kadar air yang ditampilkan di LCD sebagai indikator yang menunjukkan proses pengeringan sampel uji.
3. Suhu ruangan pada penurunan kadar air tanah, pasir, dan koral antara $110^{\circ} - 110^{\circ}\text{C}$.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah, pasir, dan koral

2.1.1 Pengertian Tanah

Tanah adalah permukaan bumi yang memiliki beberapa struktur atau lapisan-lapisan seperti struktur, tekstur, relief dan kandungan air. Pengertian tanah menurut para ahli :

- ❖ **Thornbury (1957)** mengartikan tanah sebagai bagian dari permukaan bumi yang ditandai oleh lapisan yang sejajar

dengan permukaan bumi, sebagai hasil modifikasi oleh proses - proses fisik, kimiawi, maupun biologis yang bekerja di bawah kondisi yang bermacam-macam dan bekerja selama periode tertentu.

- ❖ **Dokuchaiev (Rusia 1855)** tanah adalah bentukan-bentukan mineral dan organik dipermukaan bumi, yang sedikit banyak selalu diwarnai oleh humus, sebagai hasil kegiatan kombinasi bahan-bahan seperti jasad-jasad baik yang hidup maupun yang mati, bahan induk dan relief.
- ❖ **Hardjowigeno (1992)** tekstur tanah menunjukkan kasar halusnya tanah. Tekstur tanah merupakan perbandingan antara butir - butir pasir, debu dan liat. Tekstur tanah dikelompokkan dalam 12 klas tekstur. Kedua belas klas tekstur dibedakan berdasarkan prosentase kandungan pasir, debu dan liat.
- ❖ **Menurut Jafee** Tanah adalah benda alam yang berlapis - lapis yang disusun dari mineral dan bahan organik, biasanya dalam keadaan lepas - lepas pada kedalaman yang macam - macam, morfologinya berbeda dengan material induknya yang terletak di bawahnya, berbeda - beda dengan sifat dan susunannya, sifat kimia, komposisi, dan sifat biologisnya.
- ❖ **Romman (Jerman 1917)** tanah adalah sebagai bahan batuan yang sudah di rombak menjadi partikel-partikel kecil yang telah berubah secara kimiawi bersama-sama dengan sisa-sisa tumbuhan hewan yang hidup di dalam dan di atasnya.
- ❖ **E. Saifudin Sarief (1986)** tanah adalah benda alami yang terdapat di permukaan bumi yang tersusun dari bahan-bahan mineral sebagai hasil pelapukkan batuan dan bahan organik (pelapukkan sisa tumbuhan dan hewan), yang merupakan medium pertumbuhan tanaman dengan sifat-sifat tertentu yang terjadi akibat gabungan

dari faktor-faktor alami, iklim, bahan induk, jasad hidup, bentuk wilayah dan lamanya waktu pembentukannya.

2.1.2 Pengertian Pasir

Pasir merupakan contoh bahan material butiran. Butiran pasir umumnya berukuran antara 0,0625 sampai 2 milimeter. Materi pembentuk pasir adalah silikon dioksida, tetapi di beberapa pantai tropis dan subtropis umumnya dibentuk dari batu kapur. Hanya beberapa tanaman yang dapat tumbuh di atas pasir, karena rongga - rongganya yang besar. Pasir memiliki warna sesuai dengan asal pembentukannya.

2.1.3 Pengertian Korall

Batu korall termasuk batuan metamorf terbentuk karena perubahan tekanan dan suhu yang tinggi atau panas bumi. Batuan korall terbagi menjadi dua jenis yaitu :

1. Batu Korall Sungai (River Stone)

Proses terbentuknya batu ini mirip dengan batu templek hanya saja ukurannya lebih kecil. Batu ini dapat ditemui di aliran sungai sehingga banyak disebut batu kali. Jenis batu alam yang termasuk pada kategori ini adalah: Batu Kali (Bronjol)

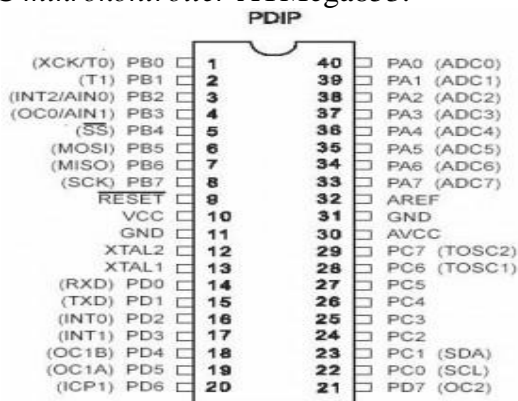
2. Batu Korall Sikat (Korall Laut)

Batu korall sikat banyak terdapat di laut atau pantai di daerah flores. Perbedaan Batu korall sungai (batu kali) dengan batu korall sikat adalah variasi warnanya dimana batu laut lebih variatif warnanya sedangkan batu kali warna hanya sejenis.

2.2 Mikrokontroler AT Mega8535

Mikrokontroler adalah perangkat elektronika yang terdiri dari *mikroprosesor*, *timer* dan *counter*, perangkat I/O dan *internal* memori. *Mikrokontroler* termasuk perangkat yang sudah didesain dalam bentuk *chip* tunggal. Di dalam *mikrokontroler* juga terdapat CPU, ALU, PC dan *register*. Berikut ini

Gambar 2.1 merupakan penampakan dari IC mikrokontroler ATmega853.



Gambar 2.1 Mikrokontroler ATmega8535

(<http://npx21.blog.uns.ac.id/2010/07/17/atmega8535/>)

2.3 LCD (Liquid Crystal Display)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. seperti Gambar 2.3



Gambar 2.2 Bentuk LCD (*Liquid Crystal Display*)

(<http://gudang-science.blogspot.com/2012/01/pengertian-lcd.html>)

2.4 Kipas Angin (*Fan*)

Kipas angin (*fan*) adalah perangkat mekanis yang digunakan untuk membuat aliran gas kontinu seperti udara. Dalam setiap sistem pendingin, yang menggunakan gas sebagai penghantar,

kipas angin adalah unit wajib yang menciptakan aliran udara dalam sistem. Sistem ini dapat dilihat dalam kipas angin sederhana yang digunakan di rumah tangga atau kipas pendingin *eksternal* untuk mesin pembakaran internal. Ketika membutuhkan tekanan yang lebih tinggi diperlukan *blower* yang digunakan sebagai pengganti kipas angin yang terlihat pada gambar 2.4.

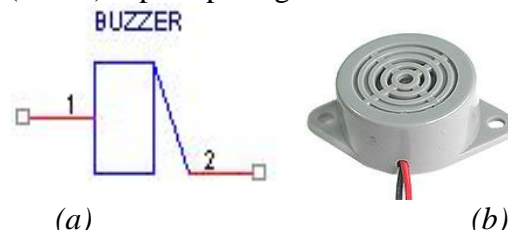


Gambar 2.3 Bentuk *Blower* atau *Fan*

(<http://apaperbedaan.blogspot.co.id/2012/08/perbedaan-fan-dan-blower.html>)

2.5 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*) seperti pada gambar 2.5.

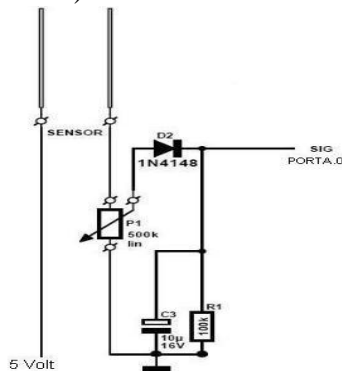


Gambar 2.4 (a) Simbol *Buzzer*, (b). Bentuk *Buzzer*

(<http://r-dy-techno.blogspot.co.id/2013/06/pengertian-dan-prinsip-kerja-buzzer.html>)

2.6 Sensor Kadar Air

Sensor kadar air adalah sensor yang dapat mendeteksi kadar air pada suatu obyek. Sensor kadar air terdiri dari dua *probe* yang terbuat dari tembaga, dua *probe* ini digunakan untuk melewati arus melalui obyek yang akan diuji. Dalam penelitian ini bahan ujinya adalah tanah, pasir, dan koral. Setelah dilewati arus obyek membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai kadar air pada obyek yang diuji. Semakin banyaknya kadar air pada obyek yang akan diuji semakin mudah obyek menghantarkan listrik (resistansi kecil).



Gambar 2.5 Sensor Kadar Air

Tembaga yang digunakan sebagai sensor kadar air adalah tembaga tunggal yang didapat dari kabel tembaga seperti kabel NYA yang berukuran kurang lebih 1 mm^2 . Tembaga ini penghantarnya memiliki resistansi sebesar 23.4 Ohm dan memiliki *temperature* sebesar 22°C .

2.7 Sensor Suhu LM35

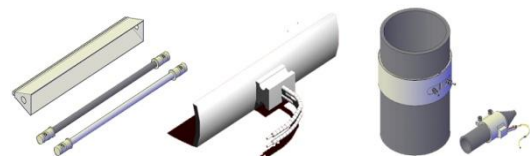
Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika yang diproduksi oleh *National Semiconductor*. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan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

dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan.

Meskipun tegangan sensor ini dapat mencapai 30 volt akan tetapi yang diberikan ke sensor adalah sebesar 5 volt, sehingga dapat digunakan dengan catu daya tunggal dengan ketentuan bahwa LM35 hanya membutuhkan arus sebesar $60 \mu\text{A}$ hal ini berarti LM35 mempunyai kemampuan menghasilkan panas (*self-heating*) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari $0,5^\circ\text{C}$ pada suhu 25°C .

2.8 Elemen Panas

Elemen pemanas merupakan piranti yang mengubah energi listrik menjadi energi panas melalui proses *Joule Heating*. Prinsip kerja elemen panas adalah arus listrik yang mengalir pada elemen menjumpai resistansinya, sehingga menghasilkan panas pada elemen.



Gambar 2.6 Elemen Pemanas
(<http://www.pmct.co.id/mengenal-berbagai-jenis-pemanas-heater/>)

2.9 Pengertian Relay

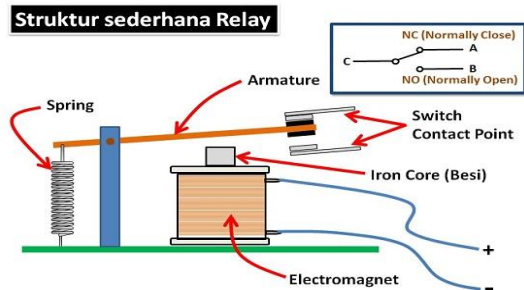
Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni *Elektromagnet (Coil)* dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *Relay* yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature Relay* (yang

berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. *Electromagnet (Coil)*
2. *Armature*
3. *Switch Contact Point (Saklar)*
4. *Spring*

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian *relay* :



Gambar 2.7 Struktur Sederhana *Relay*
(<http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>)

2.10 Pemrograman Bahasa C

Akar dari bahasa C adalah bahasa BCPL yang dikembangkan oleh Martin Richards pada tahun 1967. Standar bahasa C yang asli adalah standar dari UNIX. Sistem operasi, kompilasi C dan seluruh program aplikasi UNIX yang esensial ditulis dalam bahasa C. Bahasa C mempunyai kemampuan lebih dibanding dengan bahasa pemrograman yang lain. Bahasa C merupakan bahasa pemrograman yang bersifat portabel, yaitu suatu program yang dibuat dengan bahasa C pada suatu komputer akan dapat dijalankan pada komputer lain dengan sedikit (atau tanpa) ada perubahan yang berarti.

Bahasa C merupakan bahasa yang biasa digunakan untuk keperluan pemrograman sistem, antara lain untuk membuat:

1. *Assembler*
2. *Interpreter*
3. *Compiler*
4. Sistem Operasi
5. Program bantu (*utility*)
6. *Editor*
7. Paket program aplikasi

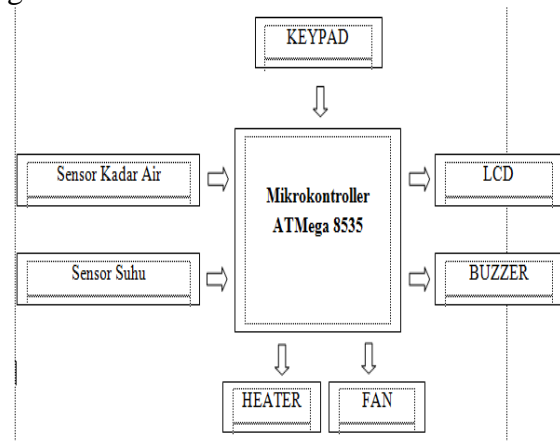
III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Pada bab ini akan dijelaskan tentang cara kerja dari Desain Dan Implementasi Prototipe Pendeteksi Penurunan Kadar Air Pada Objek Tanah, Pasir, Dan Korala Dalam Oven Berbasis *Mikrokontroler ATmega8535*, perancangan dan pembuatan alat sebagai tugas akhir ini dilakukan dalam 3 tahapan proses yang meliputi sebagai berikut:

1. Proses Kerja Sistem.
2. Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras.
3. Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak.

3.1 Proses Kerja Sistem

Diagram blok merupakan gambaran dasar dari sistem kerja alat yang akan dirancang. Setiap blok pada diagram memiliki fungsi masing – masing dalam menjalankan proses. Adapun blok dari sistem yang dirancang adalah seperti gambar berikut:

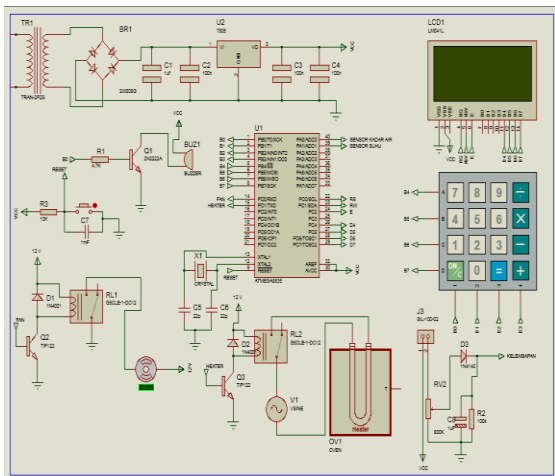


Gambar 3.1 Blok Diagram Alat

3.2 Perancangan Dan Pembuatan Perangkat Keras

Perancangan dan pembuatan perangkat keras yang dilakukan menggunakan aplikasi Proteus yang mampu membantu dalam merangkai rangkaian elektronika menggunakan simulasi. Untuk perancangan dan pembuatan perangkat keras meliputi :

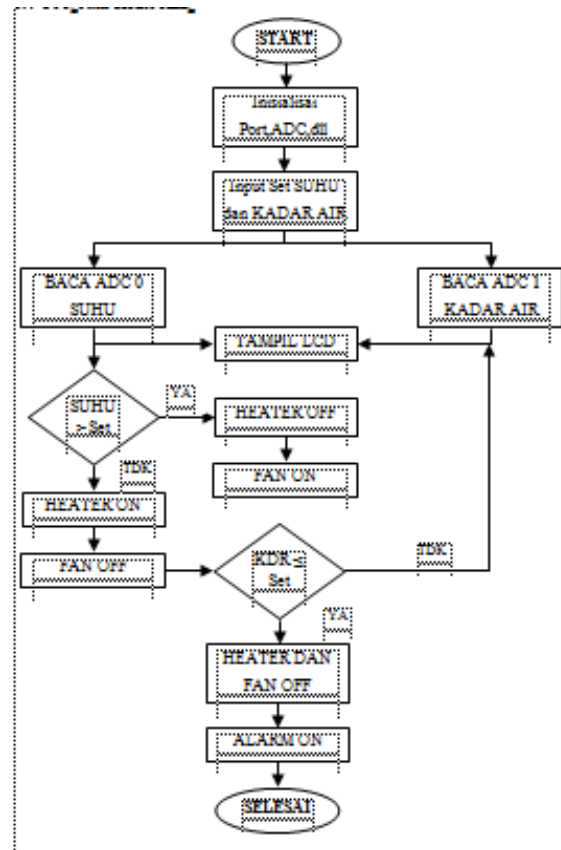
1. Pembuatan *Power Supply*.
2. Pembuatan *Usbasp Downloader*.
3. Pembuatan Minimum Sistem ATmega8535.
4. Pembuatan Sensor Kadar Air.
5. Perancangan Sensor Suhu LM35.
6. Perancangan LCD 2x16.
7. Pembuatan Rangkaian *Interface Keypad*.
8. Pembuatan Rangkaian *Driver Relay*.



Gambar 3.2 Rangkaian Keseluruhan

3.3 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak

Perangkat lunak memiliki fungsi yang sangat penting terutama sebagai penentu kehandalan dari sistem yang dibuat. Perangkat lunak ini diinputkan melalui alat *interface* yang menghubungkan *mikrokontroller* dengan komputer yaitu *downloader*. Program yang digunakan pada proses pembuatan sistem ini menggunakan aplikasi Code Vision AVR dan menggunakan pemrograman bahasa C.



Gambar 3.3 Flowchart Kontroling Sistem.

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Pengujian Catu Daya Regulator

Pengujian pada rangkaian regulator bertujuan untuk mengamati besarnya tegangan saat sumber tegangan melewati rangkaian regulator dengan menggunakan *multimeter digital*. Berikut ini adalah tabel hasil pengujian rangkaian regulator saat diberi tegangan masukan sebesar 12 Volt.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Regulator

No.	Type IC	Input	Output	Keterangan
1	7805	12 Volt	5 Volt	Tanpa bebabn
2	7805	12 Volt	4,9 Volt	Dengan beban

4.2 Pengujian Usbasp Downloader

Pengujian Usbasp *downloader* bertujuan untuk mengetahui Usbasp *downloader* yang telah dirancang dan dibuat dapat berfungsi dengan baik. Pengujian Usbasp dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Siapkan komputer atau laptop, kemudian nyalakan.
2. Siapkan kabel Usb untuk penghubung Usbasp *downloader* ke komputer.
3. Dalam percobaan ini *mikrokontroller* ATmega 8 jangan dimasukkan dulu ke soket.
4. Apabila benar maka LED *power* menyala.
5. Kemudian lepas kembali USB pada komputer.
6. Isi master atmega 8 yang akan digunakan untuk Usbasp dengan memakai komputer yang ada port melalui *downloader* lainnya, baik melalui port paralel, port serial, maupun port usb *downloader* lain yang telah dulu dibuat.
7. Kemudian *download file* USB.Hex
8. Terlebih dahulu di *setting* fusebitnya, karena menggunakan kristal *eksternal* 12 MHz.
9. Jika *file* USB.Hex selesai *download*, maka pasangkan atmega 8 ke soket, kemudian masukkan kembali kabel USB ke komputer.
10. Apabila berhasil terdeteksi maka akan muncul perintah untuk meminta *driver*.
11. Cari *driver* Usbasp di komputer, kemudian *install* hanya klik *next – next* sampai *finish*.
12. Lepas kembali kabel USB yang terkoneksi pada komputer jika proses *install finish*.
13. Kemudian pasang kembali kabel USB nya sampai terdengar suara seperti memasukkan *flashdisk*.
14. Kemudian lihat di *device manager*, apabila LIBUSB Usbasp sudah muncul berarti alat sudah jadi.

4.3 Pengujian Port Mikrokontroller

Pengujian *mikrokontroller* dilakukan dengan cara pengujian pada port I/O (*Input/Output*) dari rangkaian *mikrokontroller*. Pengujian I/O dilakukan dengan cara mengukur tegangan pada pin VCC dan tegangan *output* pada setiap port *mikrokontroller* pada saat rangkaian di aktifkan. pada saat program pertama kali dijalankan LED akan menyala bersamaan ketika LED dihubungkan dengan PB.0. Kemudian selang waktu yang telah ditentukan pada *delay*, maka LED mati kemudian hidup diulang lagi begitu seterusnya.

Tabel 4.2 Pengujian Port *Mikrokontroller*

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

Setelah dilakukannya pengujian, maka dapat disimpulkan bahwa port *Input* dan *Output* pada *mikrokontroller* dapat bekerja dengan baik sesuai yang telah di program.

4.4 Pengujian LCD 16x2

Pengujina pada LCD 16x2 bertujuan untuk mendapatkan parameter berupa tampilan karakter pada LCD sesuai dengan keinginan. Pengujian dilakukan dengan memprogram karakter atau tulisan yang akan ditampilkan pada LCD dan di cocokkan sesuai dengan tampilan yang ada pada layar LCD.



Gambar 4.1 Hasil Pengujian LCD 16x2

Setelah dilakukan pengisian program pada LCD 16x2 ternyata LCD berfungsi dengan baik dan dapat menampilkan tulisan sesuai dengan program yang di telah dibuat.

4.5 Pengujian Sensor Suhu Dan Sensor Kadar Air

Tujuan dari pengujian sensor suhu dan kadar air adalah untuk mengetahui bagaimana rangkaian sensor suhu dan sensor kadar air berfungsi seperti yang telah di rencanakan sehingga dapat terhubung dengan minimum sistem *mikrokontroller*. Hasil dari pembacaan data pada sensor suhu dan sensor kadar air kemudian ditampilkan pada LCD 16x2.

4.5.1 Pengujian Sensor Suhu

Pengujian pada sensor suhu dilakukan dengan menanamkan program pada port *mikrokontroller* untuk menerima data dan membaca data analog dari sensor suhu. Dari pembacaan data sensor suhu dikeluarkan dan data hasil pembacaan tersebut ditampilkan pada LCD 16x2.

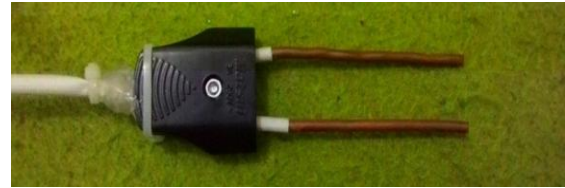
Tabel 4.3 Pengujian Sensor Suhu

WAKTU (MENIT)	SUHU (°C)		
	PERCOBAAN 1	PERCOBAAN 2	PERCOBAAN 3
0	25,1	25,1	23,2
1	27,0	27,0	25,2
2	38,4	37,0	34,8
3	60,4	54,1	52,5
4	84,6	75,5	74,9
5	100	100	98,4
6	100	100	100
7	100	100	100
8	100	100	100
9	100	100	100
10	100	100	100

4.5.2 Pengujian Sensor Kadar Air

Pengujina sensor kadar air dilakukan untuk mengukur kadar air pada obyek tanah, pasir, dan koral. Metode pengujian pada obyek tanah, pasir, dan koral dilakukan dengan memasukkan obyek tersebut kedalam oven yang sudah diatur suhu oven diantara 100°C - 110°C . Pengujian kadar air ini menggunakan

sebuah tembaga sebagai sensor kadar air yang ditancapkan ke obyek tanah, pasir, dan koral pada saat pengovenan yang dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Probe Sensor Kadar Air

Sebelum dilakukan pengujian kadar air pada obyek tanah, pasir, dan koral hal yang dilakukan adalah menimbang terlebih dahulu berat dari wadah (loyang) kemudian menimbang berat dari obyek tanah, pasir, dan koral pada saat basah yang dapat dilihat pada gambar 4.3. setelah dilakukan penimbangan maka obyek tanah, pasir, dan koral di masukkan kedalam oven pengering seperti terlihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.3 Penimbangan Obyek Tanah, Pasir, Dan Koral



Gambar 4.4 Pemasukan Obyek Ke dalam Oven Pengering

Pada pengujian sensor kadar air ini, pengujian akan dilakukan secara bergantian karena obyek yang akan diuji kadar airnya sebanyak tiga obyek yaitu tanah, pasir, dan koral. Berikut pengujian dari masing – masing obyek :

- 1) Pada percobaan kadar air tanah di dapat data sebagai berikut :

Percobaan pertama ini dilakukan penurunan kadar air pada tanah, sebelum dilakukan pengovenan pada obyek tanah ini, hal pertama yang dilakukan adalah menimbang berat tanah basah dengan berat wadah. berikut ini hasil penimbangan yang terlihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Penimbangan Pada Obyek Tanah

Berat wadah (g)	Berat Wadah + Tanah Basah (g)	Berat Wadah + Tanah Kering (g)
260	500	417,6

Pada saat dilakukan proses pengovenan untuk menurunkan kadar air pada tanah, waktu yang dibutuhkan saat menurunkan kadar air tanah membutuhkan waktu sekitar 1 jam lebih 45 menit saat proses pengovenan. Proses pengovenan untuk menurunkan kadar air tanah dilakukan percobaan sebanyak tiga kali untuk mendapatkan kadar air 5% dengan tanah yang berbeda dengan suhu $\pm 100^\circ$. Di bawah ini adalah hasil proses penurunan kadar air pada tanah yang terlihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Percobaan Sensor Kadar Air Tanah

WAKTU (MENIT)	KADAR AIR (%)		
	PERCOBAAN 1	PERCOBAAN 2	PERCOBAAN 3
0	32,5	34,5	38,1
30	36,6	38,5	42,4
60	18,5	18,9	19,2
90	5	5	5
120	-	-	-

- 2) Pada percobaan kadar air pasir di dapat data sebagai berikut :

Percobaan kedua ini dilakukan penurunan kadar air pada pasir, sebelum dilakukan pengovenan pada obyek pasir ini, hal pertama yang dilakukan adalah menimbang berat pasir basah dengan berat wadah. berikut ini hasil penimbangan yang terlihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Penimbangan Pada Obyek Pasir

Berat wadah (g)	Berat Wadah + Pasir Basah (g)	Berat Wadah + Pasir Kering (g)
260	500	442,8

Pada saat dilakukan proses pengovenan untuk menurunkan kadar air pasir, waktu yang dibutuhkan saat menurunkan kadar air pasir membutuhkan waktu sekitar 1 jam lebih 30 menit saat proses pengovenan. Proses pengovenan untuk menurunkan kadar air pada pasir dilakukan percobaan sebanyak tiga kali untuk mendapatkan kadar air 5% dengan pasir yang berbeda berbeda dengan suhu $\pm 100^\circ$. Di bawah ini adalah hasil proses penurunan kadar air pada pasir yang terlihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Percobaan Sensor Kadar Air Pasir

WAKTU (MENIT)	KADAR AIR (%)		
	PERCOBAAN 1	PERCOBAAN 2	PERCOBAAN 3
0	59,2	50,4	45,8
30	60,6	56,8	55,2
60	43,0	35,2	28,2
90	5	5	5
120	-	-	-

- 3) Pada percobaan kadar air pasir di dapat data sebagai berikut :

Percobaan kedua ini dilakukan penurunan kadar air pada koral, sebelum dilakukan pengovenan pada obyek koral ini, hal pertama yang dilakukan adalah menimbang berat koral basah dengan berat wadah. berikut ini hasil penimbangan yang terlihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Penimbangan Pada Obyek Pasir

Berat wadah (g)	Berat Wadah + Pasir Basah (g)	Berat Wadah + Pasir Kering (g)
260	500	454,5

Pada saat dilakukan proses pengovenan untuk menurunkan kadar air koral, waktu yang dibutuhkan saat

menurunkan kadar air pasir membutuhkan waktu sekitar 1 jam lebih 5 menit saat proses pengovenan. Proses pengovenan untuk menurunkan kadar air koral dilakukan percobaan sebanyak tiga kali untuk mendapatkan kadar air 5% dengan koral yang berbeda-beda dengan suhu $\pm 100^\circ$. Dibawah ini adalah hasil proses penurunan kadar air pada pasir yang terlihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Percobaan Sensor Kadar Air Koral

WAKTU (MENIT)	KADAR AIR (%)		
	PERCOBAAN 1	PERCOBAAN 2	PERCOBAAN 3
0	37,0	18,0	28,4
30	27,4	8,1	18,2
60	6,5	5	9,4
90	5	-	5
120	-	-	-

4.6 Pengujian Driver Relay

Pengujian pada *driver relay* pada *relay heater* dan *relay fan* dilakukan untuk mengetahui apakah rangkain *driver relay* berfungsi dengan baik sesuai yang diharapkan.

4.6.1 Pengujian Driver Relay Heater

Pada pengujian *driver relay* pastikan bahwa semua jalur telah tersambung dengan benar dan terpasang dengan benar. Kemudian menghidupkan *mikrokontroler* yang sudah terprogram sebagai port *output* pada port D.1.

Pada saat *mikrokontroler* menyala maka LED sebagai indikator pada *relay* akan menyala dan kemudian disusul dengan suara dari *relay* yang bekerja. *Driver relay* memiliki keluaran 5 Volt pada saat *driver relay* menyala. Berikut di bawah ini hasil pengujian pada *driver relay fan* yang terlihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Pengujian *Driver Relay Heater*

NO	INPUT	OUTPUT (LED)	
		1	2
1	5 Volt	ON	ON
2	0 Volt	OFF	OFF

4.6.2 Pengujian Driver Fan

Pengujian *driver relay fan* ini sama dengan pengujian *driver relay heater* tetapi perbedaannya adalah output pada *driver relay*, outputnya adalah untuk menggerakkan (menghidupkan) kipas pendingin pada oven. *Driver relay fan* teretak pada Port D.0 Pada saat *mikrokontroler* menyala maka LED sebagai indikator pada *relay* akan menyala dan kemudian disusul dengan suara dari *relay* yang bekerja. *Driver relay* memiliki keseluruhan 5 Volt pada saat *driver relay* menyala. Berikut di bawah ini hasil pengujian pada *driver relay fan* yang terlihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Pengujian *Driver Relay Fan*

NO	INPUT	OUTPUT (LED)	
		1	2
1	5 Volt	ON	ON
2	0 Volt	OFF	OFF

4.7 Pengujian Rangkaian Secara Keseluruhan

Pengujian rangkaian secara keseluruhan bertujuan untuk mengetahui alat yang telah dirancang dapat bekerja secara optimal dan baik pada saat digunakan. Program yang sudah di buat dapat di uji secara keseluruhan dan program sudah berhasil secara keseluruhan, pengujian alat dan program dapat dilihat pada lampiran *list* program diatas. Hasil yang di dapat dari pengujian alat secara keseluruhan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan

WAKTU (MENIT)	SUHU (°C)			KADAR AIR (%)		
	TANAH	PASIR	KORAL	TANAH	PASIR	KORAL
0	23,8	25,5	24,5	32,5	59,2	37,0
30	100	100	100	36,6	60,6	27,4
60	100	100	100	18,25	43,0	5
90	100	100	100	5	5	-
120	100	100	100	-	-	-

V. KESIMPULAN DAN SARAN

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 temperatur dan penurunan kadar air pada ruang pengering tanah, pasir, dan koral menggunakan *mikrokontroler* ATmega 8535 dapat berjalan sesuai dengan perancangan dan program yang telah dibuat sesuai dengan batasannya yang di *inputkan* pada *keypad* dan hasilnya di tampilkan pada *display* LCD.
2. Dari hasil pengujian penurunan kadar tanah, pasir, dan koral diperlukan waktu sekitar ± 2 jam untuk mendapatkan kadar air 5% dengan suhu 100°C.
3. Sistem kontrol temperatur menggunakan LM35 sebagai sensor suhu dan sensor kadar air yang terkait pada *mikrokontroler* dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan alur program yang diharapkan.

5.2.1 SARAN

Tugas akhir ini merupakan hasil maksimal yang diperoleh saat ini. Karya ini bias dikembangkan, disempurnakan dan juga adanya penambahan-penambahan lainnya, seperti penambahan penimbangan obyek yang di uji coba dan perbaikan pada sistem alat agar didapatkan hasil yang lebih baik dan efisien dalam penurunan kadar air pada obyek tanah, pasir, dan koral.

Semua sistem perancangan ini akan berlangsung dengan baik, dibutuhkan daya listrik yang stabil agar alat dapat bekerja dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, Heri. 2013. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C (CodeVision AVR)*. Informatika: Bandung.
- Raharjo, Budi dan I Made Joni. 2011. *Pemrograman Bahasa C dan Implementasinya*. Informatika: Bandung.
- Suhendar H. (2003). Makalah Tanah, Struktur, Jenis, Teksture dan Lapisan Tanah.
- Hadi Utomo, W. (1982). Dasar –dasar Fisika Tanah. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya : Malang.
- Eko Setiawa. 2012. Pengertian LCD. <http://gudang-science.blogspot.com/2012/01/pengertian-lcd.html>. Diakses pada tanggal 24 Mei 2015.
- Annonim A. 2012. Perbedaan Fan Dan Blower. <http://apaperbedaan.blogspot.co.id/2012/08/perbedaan-fan-dan-blower.html>. Diakses pada tanggal 24 Mei 2015.
- Annonim B. 2010. Tentang Mikrokontroler ATmega8535. <http://npx21.blog.uns.ac.id/2010/0>

7/17/atmega8535/. Diakses pada tanggal 24 Mei 2015.

Annonim C. 2013. Pengertian Dan Prinsip Kerja Buzzer. <http://r-dy-techno.blogspot.co.id/2013/06/pengertian-dan-prinsip-kerja-buzzer.html>. Diakses pada tanggal 08 Juni 2015.

Annonim D. 2015. Mengenal Berbagai Jenis Pemanas. <http://www.pmct.co.id/mengenal-berbagai-jenis-pemanas-heater/>. Diakses pada tanggal 28 Desember 2015.

Annonim E. 2011. Teori Kaypad Matriks 4x4 Dan Cara Penggunaannya : Depok.

Dickson K. 2015. Pengertian Relay Dan Fungsinya. <http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>. Diakses pada tanggal 28 Desember 2015.