

## **SIMULASI ALAT PENGERING GABAH BERBASIS MIKROKONTROLER**

**Husain T., Herlinda, Kasmawaru**

STMIK Dipanegara Makassar

Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 9 Makassar, Telp. (0411) 587194 – Fax. (0411) 588284

e-mail: [husain\\_dipa@yahoo.co.id](mailto:husain_dipa@yahoo.co.id), [herlinda\\_dp@yahoo.com](mailto:herlinda_dp@yahoo.com), [kasmawaruarufah@gmail.com](mailto:kasmawaruarufah@gmail.com)

### Abstrak

Penerapan teknologi tepat guna merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam kehidupan modern pada saat ini terutama pada bidang pertanian. Untuk itu dirancang alat pengering untuk hasil pertanian terutama gabah. Pada perancangan alat pengering ini menggunakan sebuah mikrokontroler untuk mengendalikan seluruh proses pengeringan pada alat. Masukan yang digunakan pada mikrokontroler adalah dari kontrol panel sebagai masukan dari pengguna, dan sebuah sensor elektroda dan sensor LDR yang dipasang pada alat, Mikrokontroler tersebut akan mengendalikan motor DC untuk membuka atap dan menggerakkan penggaruk. Variabel yang digunakan dalam menentukan tingkat kekeringan gabah pada alat pengering gabah ini didapat dari perubahan tingkat kelembaban yang didapat dari sensor elektroda selama proses pengeringan. Dengan demikian diharapkan alat pengering ini dapat digunakan oleh para petani dalam mengolah hasil pertanian mereka sehingga dapat meningkatkan mutu dan hasil pertanian.

Kata kunci: Mikrokontoller, Motor DC, Sensor Elektroda, Sensor *Light Dependent Resistor* (LDR)

### Abstract

*The application of appropriate technology is one of the most important things in modern life at present, especially in agriculture. For that purpose designed dryers for agricultural products, especially grain. In the design of this dryer use a microcontroller to control the whole process of drying on the tool. The input used on the microcontroller is from the control panel as the input of the user, and an electrode sensor and LDR sensor mounted on the appliance, the microcontroller will control the DC motor to open the roof and move the rake. The variables used in determining the level of dryness of grain on the grain dryer is obtained from the change in humidity level obtained from the electrode sensor during the drying process. Thus it is expected that these dryers can be used by farmers in processing their crops so as to improve the quality and yield of agriculture.*

*Keywords: Microcontroller, DC Motor, Electrode Sensor, Sensor Light Dependent Resistor (LDR)*

### 1. Pendahuluan

Gabah termasuk salah satu hasil pertanian Indonesia yang merupakan bahan pangan pokok bagi masyarakat dan mempunyai nilai bisnis yang besar. Sebagian besar petani Indonesia menjadikan Gabah sebagai sumber mata pencahariannya. Akan tetapi, hal ini kurang diimbangi dengan pemanfaatan teknologi dalam proses pengolahan Gabah, baik pada saat penanaman, perawatan, pemanenan maupun pasca panen.

Proses penanganan pasca panen Gabah meliputi beberapa tahap kegiatan, antara lain penentuan saat panen, pemanenan, penumpukan sementara dilahan sawah, pengumpulan Gabah di tempat perontokan, penundaan perontokan, perontokan, pengangkutan Gabah ke rumah petani, pengeringan Gabah, pengemasan dan penyimpanan Gabah, penggilingan, pengemasan dan penyimpanan beras. Dari tahap kegiatan di atas, tanpa mengesampingkan proses yang lain, proses pengeringan Gabah merupakan salah satu proses yang paling menentukan kualitas beras yang akan dihasilkan. Disebabkan pada proses ini akan menentukan kondisi beras yang akan digiling atau yang akan disimpan. Jika pengeringan yang dilakukan kurang optimal, dapat mengakibatkan berkurangnya kualitas beras seperti banyaknya butiran-butiran beras yang pecah / patah, banyaknya Gabah yang belum terkelupas setelah penggilingan dan juga berkembangnya mikro organisme dan serangan serangga pada Gabah yang disimpan.

Pada umumnya, petani Gabah melakukan pengeringan dengan cara alami yakni menjemur gabah di bawah sinar matahari. Pengeringan seperti ini memiliki kelebihan antara lain murah, praktis dan sederhana. Adapun kelemahan pengeringan secara alami antara lain Sangat bergantung pada cuaca,

memerlukan lahan yang luas, bahkan tidak jarang dijumpai petani menjemur Gabah di jalan-jalan, kebersihan kurang terjaga, kemungkinan terkontaminasi material lain, terjadi kehilangan Gabah, disebabkan serangan unggas dan atau tercecer. Hal ini akan mempengaruhi petani dan pengusaha beras, dimana bagi petani akan mengurangi pendapatannya dari segala sisi dan menghambat perputaran distribusi beras bagi para pengusaha yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap masyarakat luas. Tujuan dari perancangan alat ini adalah untuk merancang sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengeringkan gabah yang mendeteksi cahaya matahari dengan alat mikrokontroler. Mengurangi kegiatan para petani agar pada saat penjemuran, petani dapat mengerjakan pekerjaan lain secara bersamaan tanpa khawatir akan adanya hujan mendadak.

## 2. Bahan dan Metode

### 2.1 Mikrokontroler

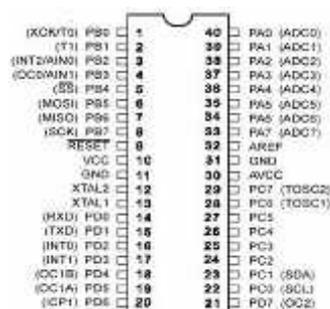
Mikrokontroler adalah Central Processing Unit (CPU) yang disertai dengan memori serta sarana *input/output* dan dibuat dalam bentuk chip. Salah satu *microcontroller* yang banyak digunakan saat ini yaitu *Microcontroller Codevision AVR*. *Microcontroller* merupakan pengontrol utama standar industri dan riset saat ini. Hal ini dikarenakan berbagai kelebihan yang dimiliki dibandingkan mikroprocessor yaitu murah, dukungan software dan dokumentasi yang memadai dan memerlukan komponen pendukung yang sangat sedikit. Mikrokontroler AVR (Alf and Vegard's Risc processor) memiliki arsitektur 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16 bit (16 - bits - word) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus clock. Mikrokontroler AVR berteknologi RISC (Reduced Instruction Set Computing). Secara umum, AVR dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATMEGA 8535 dan keluarga AT86RFxx. [1]

#### Arsitektur dan Fitur ATmega 8535

Mikrokontroler ATMEGA 8535 memiliki arsitektur sebagai berikut: Saluran I/O sebanyak 32 buah yang terdiri dari 4 PORT, yaitu Port A, Port B, Port C dan Port D. ADC Internal 10 bit sebanyak 8 saluran (PortA.0 sampai PortA.7). Dua buah *Timer/Counter* 8 bit. Satu buah *Timer/Counter* 16 bit. CPU yang terdiri atas 32 register. Watchdog Timer dengan osilator internal 1 MHz. Memori SRAM sebesar 512 byte . Memori flash sebesar 8 KB dengan kemampuan *Read While Write*. Unit interupsi internal dan eksternal. Port antarmuka SPI. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi. Komparator analog. Port USART untuk komunikasi serial dengan kecepatan Maksimum 2,5 Mbps. Enam pilihan mode sleep untuk menghemat penggunaan daya listrik. [9][10]

#### Konfigurasi Pin ATmega 8535

Konfigurasi pin dari mikrokontroler ATMEGA 8535 sebanyak 40 pin, dapat dijelaskan secara fungsional konfigurasi pin ATMEGA 8535 sebagai berikut: VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya. GND merupakan pin ground. Port A (PA0..PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC. Port B (PB0..PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *Timer/Counter*, komparator analog dan SPI. Port C (PC0..PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *TWI*, *komparator analog* dan *Timer Oscilator*. Port D (PD0..PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *komparator analog*, interupsi *eksternal* dan komunikasi serial. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me - reset mikrokontroler. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan clock *eksternal*. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC. AREF merupakan pin masukan tegangan refensi ADC. [9][10]

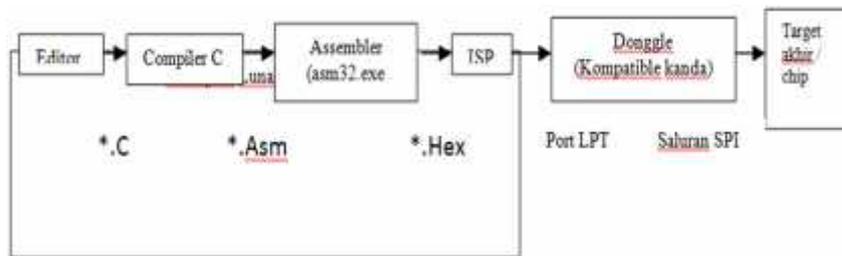


Gambar 1 Konfigurasi pin ATmega 8535

**2.2 Pemrograman Mikrokontroler dengan Bahasa C**

Bahasa C termasuk high-level programming language. Pada kenyataannya bahasa C adalah salah satu bahasa yang paling populer untuk keperluan umum. Dikatakan high-level programming language karena kedekatannya dengan bahasa manusia. Semakin dekat dengan bahasa manusia, maka semakin tinggi bahasa tersebut. Namun, membawa pengaruh semakin berkurang kemampuan untuk mengakses langsung instruksi dasar bahasa mesin. Tapi tidak sedikit yang mengatakan bahasa C adalah medium-level programming language karena bahasa C juga sanggup berinteraksi langsung dengan mesin. Lebih tepatnya bahasa C berada diantara High-level dan Low-level. Low-level language adalah bahasa mesin (contohnya: assembler), bahasa yang sanggup berinteraksi langsung dengan mesin. [6]

Pengembangan sebuah sistem menggunakan *microcontroller* buatan ATMEL menggunakan software STUDIO dan *Codevision*. STUDIO merupakan software khusus untuk bahasa assembly yang mempunyai fungsi yang sangat lengkap, yaitu digunakan untuk menulis program, kompilasi, simulasi dan *download* program ke IC *microcontroller*. Sedangkan *Codevision* merupakan *software C-Cross Compiler*, dimana program dapat ditulis dalam bahasa C. *Codevision* memiliki IDE (*Integrated Development Environment*) yang lengkap dimana penulisan program, compile, link, pembuatan kode mesin (assembler) dan *download* program ke chip dapat dilakukan pada *codevision*, selain itu ada fasilitas terminal yaitu untuk melakukan komunikasi serial dengan *microcontroller* yang sudah diprogram. Proses *download* program ke IC *microcontroller* dapat menggunakan System *download* secara ISP (*In-System Programming*). [6][7]



Gambar 2 Alur Program CodeVision [6]

**2.3 Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor)**

Alat ini berfungsi untuk mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Alat ini memungkinkan kita untuk melakukan pendeteksian cahaya dan kemudian untuk melakukan perubahan terhadapnya menjadi sinyal listrik dan dipakai dalam sebuah rangkaian yang memakai cahaya sebagai pemicunya. Sensor Cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya. Besarnya nilai hambatan pada Sensor Cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*) tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR sering disebut dengan alat atau sensor yang berupa resistor yang peka terhadap cahaya. Biasanya LDR terbuat dari cadmium sulfida yaitu merupakan bahan semikonduktor yang resistansinya berubah-ubah menurut banyaknya cahaya (sinar) yang mengenainya. Resistansi LDR pada tempat yang gelap biasanya mencapai sekitar 10 M $\Omega$ , dan ditempat terang LDR mempunyai resistansi yang turun menjadi sekitar 150  $\Omega$ . Seperti halnya resistor konvensional, pemasangan LDR dalam suatu rangkaian sama persis seperti pemasangan resistor biasa. Simbol LDR dapat dilihat seperti pada gambar berikut. [2][3]



Gambar 3 Simbol dan Fisik Sensor Cahaya

## 2.4 Motor DC

Motor DC adalah suatu motor penggerak yang dikendalikan dengan arus searah (DC). Bagian motor DC yang paling penting adalah rotor dan stator, yang termasuk stator adalah badan motor, sikat-sikat dan inti kutub magnet. Bagian rotor adalah bagian yang berputar dari motor DC, yang termasuk rotor ialah lilitan jangkar, jangkar, komutator, isolator, poros, bantalan. Motor DC berfungsi sebagai mesin penggerak atap, yang dimana digunakan untuk pembuka dan penutup atap secara otomatis. Motor DC merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. [2]

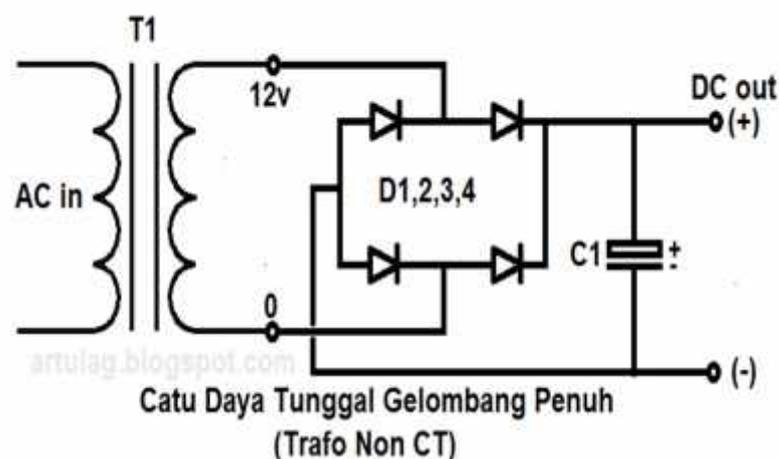
Motor arus searah merupakan salah satu mesin listrik yang mengubah energi listrik searah menjadi energi gerak. Motor arus searah banyak sekali dipakai, motor-motor kecil untuk aplikasi elektronik menggunakan motor arus searah seperti: pemutar kaset, pemutar piringan magnetik di harddisk komputer, kipas pendingin komputer, dan tentu saja mainan legendaris 'tamiya' menggunakan motor arus searah. Tentu saja untuk keperluan-keperluan yang berdaya besar, motor arus searah masih dipakai pada aplikasi tertentu.



Gambar 4 Motor DC

## 2.5 Catu Daya (Power Supply)

Catu Daya (*Power Supply*) adalah alat yang berfungsi untuk menyediakan arus tegangan atau sumber daya untuk perangkat elektronika. Baterai atau accu adalah sumber catu daya DC (*Direct Current*) yang paling baik. Namun untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya lebih besar dan kontinyu, sumber dari baterai tidak cukup. Sumber catu daya yang besar adalah sumber bolak-balik AC (*alternating current*) dari pembangkit tenaga listrik. Untuk itu diperlukan suatu perangkat catu daya yang selain dapat mengubah arus AC menjadi DC, juga dapat diatur tinggi rendah bahkan kestabilan arus tegangannya. [2]



Gambar 5 Skema Rangkaian *Power Supply*

## 2.6 Lampu Pemanas

Lampu adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya. Lampu pijar dipasarkan dalam berbagai macam bentuk dan tersedia untuk tegangan (voltase) kerja yang bervariasi dari mulai 1,25 volt hingga 300 volt. Pada simulasi ini penulis menggunakan lampu pijar yang bertegangan 5 watt yang dapat menghasilkan panas 40 sampai 50 derajat *celcius*, lampu ini dapat menghangatkan ruangan dengan ukuran maksimum sekitar 1 x 1 meter. Di samping memanfaatkan cahaya yang dihasilkan, beberapa penggunaan lampu pijar lebih memanfaatkan panas yang dihasilkan. [2][3]



Gambar 6 Lampu Pijar

## 2.7 Sensor Elektroda

Sensor elektroda berfungsi untuk mengukur kadar air yang ada pada gabah, sehingga alat akan mati secara otomatis ketika kadar air pada gabah telah kering. adanya variasi jumlah kadar air pada bahan, yang mana variasi kadar air ini akan mempengaruhi lamanya proses pengeringan. [3][8]

## 2.8 Gabah

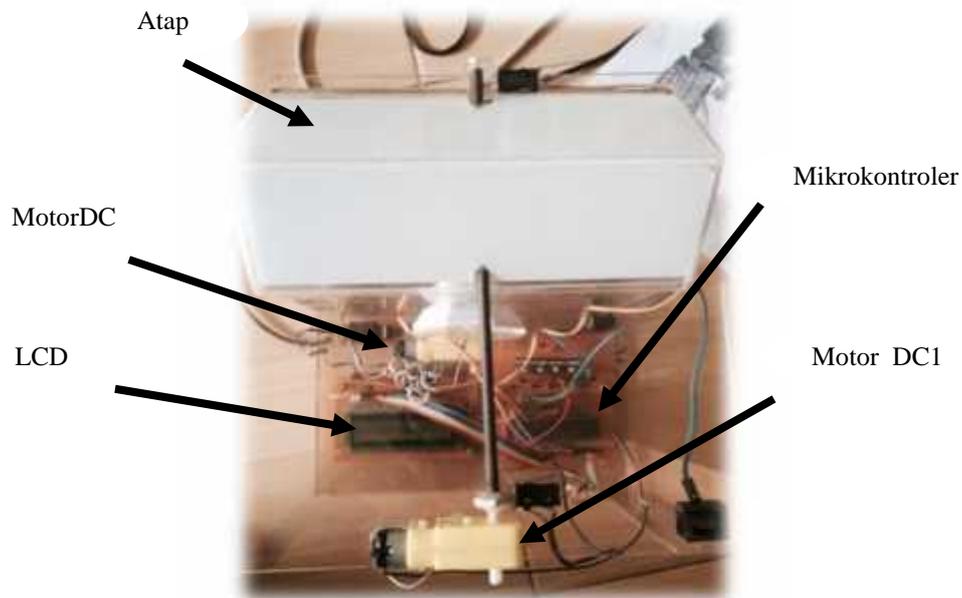
Gabah dari hasil panen atau yang dikenal dengan nama "Gabah Kering Panen (GKP)" biasanya mempunyai kandungan air 18 – 25 %. Gabah harus memenuhi syarat kandungan air gabah agar gabah layak disimpan atau digiling, yaitu kandungan airnya sekitar 14%, sedangkan agar gabah dapat langsung digiling, kandungan airnya harus 2-13%. Gabah Kering Panen ini harus secepatnya dikeringkan karena jika tidak langsung dikeringkan, akan muncul permasalahan-permasalahan, yaitu akan terjadi kerusakan pada butir beras yang dihasilkan, ditandai dengan warna beras yang agak kecoklatan, menyebabkan harga jual rendah sehingga merugikan petani dan dengan kadar air tersebut gabah tidak mempunyai ketahanan untuk disimpan. [4][5]

Struktur butir gabah terdiri atas 3 (tiga) bagian utama yaitu antara lain: 1) Kulit atau sekam, Kulit padi lazimnya dinamakan sekam yaitu 23% dari bobot gabah, sedangkan butir biji/endosperma dan lembaga/embrio disebut beras. 2) Butir biji atau endosperma, Butir biji yaitu 77% dari berat gabah atau endosperma dibungkus kulit ari (yang hanya 3% dari bobot beras) terdiri dari lapisan terluar disebut perikarp, kemudian tegmen dan lapisan aleuron yang banyak mengandung protein. Terdapat 2 (dua) lapisan adategmen, yaitu spermoderma dan perisperma yang banyak mengandung lemak. 3) Lembaga atau embrio, Lembaga atau embrio yang bobotnya sekitar  $\pm$  2-3% dari bobot butir terdiri dari bakal akar (radikel), bakal daun (plumul), tudung (skutelum) dan epiblas.

## 3. Metode Rancangan

### 3.1 Perancangan Sistem

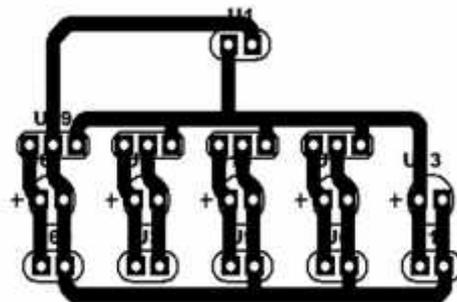
Perancangan mekanik dalam *Alat Pengering Gabah Otomatis* ini tentunya sangat penting, dengan perancangan mekanik yang tepat memberikan gambaran dalam proses kinerja dalam alat, dimana dalam rancangan mekaniknya menggunakan dua jenis mekanik yang berbeda, yaitu untuk menyalakan lampu menggunakan relay dengan tegangan input 220 Volt, untuk menggerakkan atap dan penggaruk menggunakan MotorDC dengan tegangan input 12 Volt. Sesuai dengan pembahasan sebelumnya bahwa rancangan mekanik alat pengering gabah ini memiliki sistem otomatis dimana pengaturannya menggunakan mikrokontroler. Berikut gambar rancangan mekanik *Alat Pengering Gabah Otomatis* :



Gambar 7 Mekanik Alat Pengering Gabah Otomatis

### Rangkaian Regulator

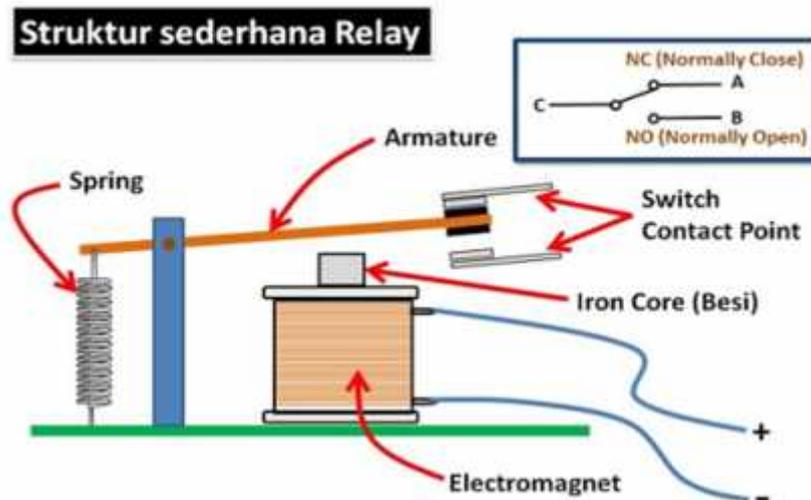
Rangkaian ini berfungsi untuk mengubah tegangan yang dihasilkan dari catu daya menjadi tegangan rendah sesuai dengan jumlah tegangan yang akan dibutuhkan rangkaian lain. Adapun fungsi dari rangkaian *Regulator* pada alat kami adalah sebagai pembagi sekaligus penerus sumber tegangan dari Power Suplay pada setiap komponen pada Alat pengering Gabah Otomatis berbasis mikro kontroler. Adapun komponen-komponen yang disupply tegangan oleh Regulator adalah Sensor, LCD, Mikrokontroler, Driver lampu dan Driver motor.



Gambar 8 Rangkaian Regulator

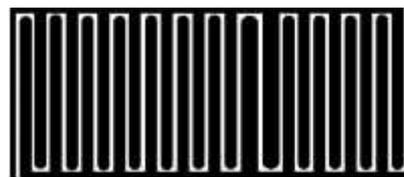
### Rangkaian Relay

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).



Gambar 9 Struktur Relay

**Rangkaian Sensor Elektroda**

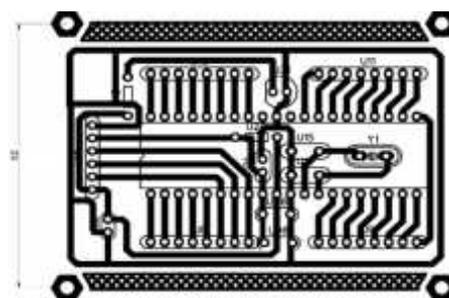


Gambar 10 Rangkaian Sensor Elektroda

Sistem kerja dari alat ini mendeteksi kelembaban pada objek (gabah) yang ketika objek lembab akan menghasilkan tegangan 1 (satu) dan meneruskannya ke PORT input Mikrokontroler.

**Rangkaian minimum system Mikrokontroler**

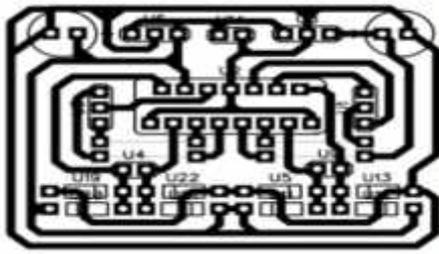
Rangkaian ini berfungsi untuk mengelola data yang diterima dari sensor kemudian memberikan keluaran yang sesuai dengan kondisi data yang masuk dengan program yang telah dibuat dan diisikan didalamnya.



Gambar 11 Rangkaian minimum system Mikrokontroler

**Rangkaian Driver**

Rangkaian ini berfungsi untuk menjalankan perintah data yang diterima Driver mikrokontroler dan kemudian melanjutkannya pada motor DC yang hendak dikontrol. Dimana kondisi motor DC akan mengalami dua kondisi yaitu berotasi sesuai arah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam. Berikut skema rangkaiannya. Dalam alat yang kami buat ini, kami menggunakan dua buah motor DC yang masing-masing akan mengontrol atap dan penggaruk.

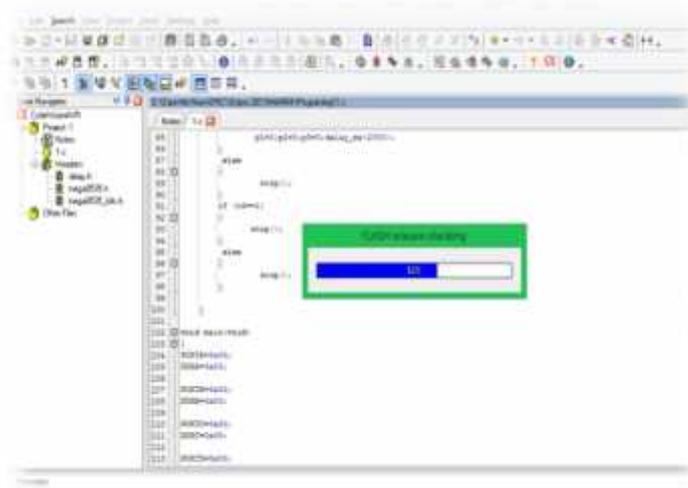


Gambar 12 Skema Rangkaian Driver Motor

#### Proses Downloader Ke Mikrokontroler

Untuk perancangan perangkat lunak, kami menggunakan kodeVisioAVR sebagai pemrogramannya. Dimana fungsi dari kodeVisionAVR itu sendiri adalah mengubah C ke Hexa untuk nantinya di tanamkan pada mikrokontroler ATmega8535.

*Downloader* adalah sebuah perangkat yang di gunakan untuk memasukkan program yang telah di *compiler* kedalam bahasa mesin kedalam *IC* mikrokontroler. Sebenarnya ada banyak jenis *downloader* mulai dari yang menggunakan *port serial*, *port paralel*, hingga yang paling populer sekarang menggunakan *USB*. Untuk proses lengkap bagaimana cara *download* program dapat dilihat pada lampiran. Berikut gambar saat proses *download* sedang berjalan.



Gambar 13 Proses Downloader

## 4. Pengujian Sistem

### Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras dilakukan apabila rangkaian elektronika telah selesai. Pengujian dilakukan dengan cara mengukur tegangan keluaran dari rangkaian. Pengujian ini sangat penting untuk mengetahui apakah rangkaian yang dirancang dapat bekerja sesuai kehendak. Selain itu juga untuk mengetahui ada tidaknya salah satu komponen yang rusak.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan Avometer (Multimeter). Untuk tahap pengujiannya sebagai berikut:

1. Semua komponen dialiri tegangan yang sesuai dengan kebutuhannya Untuk rangkaian mikrokontroler menggunakan tegangan inputan sebesar 12 Volt.
2. Pengguna menyalakan saklar, kemudian mengaktifkan sensor dengan cara meneteskan air pada sensor elektroda dan memberi cahaya pada sensor HDR agar mikrokontroler mulai mengerjakan perintah yang sudah diprogramkan.
3. Program yang diinputkan pada mikrokontroler memerintahkan motor DC 1 dan 2 untuk membuka atap dan menggerakkan penggaruk pada siang hari. Kemudian menutup atap dan menyalakan lampu pada malam hari.

4. Jika kondisi tersebut belum sesuai dengan yang dikehendaki maka akan dilakukan pengecekan dan pengaturan ulang pada mekanik dan program yang dimasukkan pada rangkaian mikrokontroler.
5. Lakukan pengujian hingga kondisi yang diharapkan sesuai.

#### Pengujian *Black Box*

Pada pengujian *blackbox* penulis bertujuan untuk menguji apakah *interface* program yang dibuat akan sesuai dengan keluaran yang diharapkan sebelumnya. Serta digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari perangkat lunak yang dirancang Untuk langkah pengujian, terlebih dahulu *interface* program dijalankan kemudian setiap komponen berfungsi dengan baik atau tidak dapat dilihat dari tabel pengujian *blackbox* berikut.

Tabel 1 Pengujian Setiap Komponen

No	Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Keterangan
1	Saklar	Untuk menghidupkan dan mematikan alat	✓
2	Sensor Elektroda	Untuk mengetahui ada atau tidaknya kandungan air	✓
3	Sensor cahaya	Untuk mendeteksi sinar cahaya matahari	✓
4	Motor DC	Untuk membuka tutup atap	✓
5	Mikrokontroler	Untuk menjalankan program yang telah diinput	✓
6	LCD	Untuk menampilkan intensitas cahaya dan kelembapan	✓

Ket :

- ✓ : Ya  
 × : Tidak

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa *interface* program yang dibuat untuk memberi instruksi kepada mikrokontroler, dapat berfungsi sesuai dengan tujuan pembuatannya. Tegangan yang diberikan berasal dari adaptor yang keluaran tegangannya adalah tegangan DC untuk menguji Sensor, Mikrokontroler, Driver, dan Regulator. Adapun Relay menggunakan tegangan AC, bekerja pada tegangan 110~220 Volt AC. Proses pengujiannya tidak kami lakukan kepada Relay dikarenakan merupakan pabrikan yang sudah diuji oleh pabrik sebelumnya.

Prinsip kerja dari alat ini secara otomatis dan serba otomatis. Sensor cahaya berfungsi ketika mendapatkan sinar matahari > 30 cahaya dianggap terang dan akan menggerakkan atap untuk membukanya dan lampu pemanas yang berada di dalam akan secara otomatis akan mati dan penggaruk gabah akan bergerak 2 kali bolak balik selama 15 detik dan berhenti selama 50 detik setelah itu pengaruk akan bergerak seterusnya sampai sinar matahari tidak ada. Dan ketika < 20 cahaya sensor dianggap gelap dan atap secara otomatis tertutup dan lampu pemanas akan menyala untuk menghangatkan gabah yang masih basah. Dan ketika kadar air di dalam gabah 2 – 14 % jadi gabah tersebut dianggap kering dan sensor tersebut tidak akan berfungsi lagi.

## 5 . Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa: Sistem yang dirancang digunakan untuk mengontrol motor DC berdasarkan konstruksi yang telah ditetapkan dan Proses kerja dari motor DC diatur oleh program yang telah dibuat dalam *chip* mikrokontroler. Perangkat keras yang dijalankan semua intruksi ataupun tujuan dari sistem yang dibuat dapat tercapai sesuai keinginan.

## Daftar Pustaka

- [1] Andrianto Heri (2013), "Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega8535", Bandung, Informatika.
- [2] Astuti ,Budi, 2011,"Pengantar Teknik Elektro",Yogjakarta, Graha Ilmu.
- [3] Arifianto, Deni, 2011, "*Kumpulan Rangkaian Elektronika Sederhana*", Surabaya, Kawan Pustaka.
- [4] Arief, R.W., Ernawati, dan Arfi I. (2008), "Uji Organoleptik Nasi Beberapa Varietas Padi Hibrida dan Padi Varietas Unggul Baru", Subang.
- [5] Damardjati, D.S. dan Endang Y.P. (1991), "Mutu Beras", dalam Padi, Bogor.
- [6] Heryanto, M.Ary,2008,"Pemograman Bahasa C Untuk Mikrokontroler ATmega "Yogyakarta,Informatika.
- [7] Indra Yatini (Flowchart, Algoritma, dan Pemrograman menggunakan Bahasa C++) : 8
- [8] Rusmadi ,Dedy ,2007,"Belajar Rangkain Elektronik Tanpa Guru".Bandung,Del Fajar Utama.
- [9] Setiawan, Afrie, 2011, "20 Aplikasi Mikrokontroler ATMEGA8535 dan ATMEGA16 menggunakan Bascom-AVR", Yogyakarta ,Penerbit Andi.
- [10] Winoto, Ardi, 2010,"Mikrokontroler AVR ATMEGA 8 / 32 / 16 / 8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR", Bandung, Informatika, Edisi Revisi.