

ALAT PENGERING DAN PENGUKUR KADAR AIR PADA GABAH BERBASIS MIKROKONTROLER

Rizal Ariska Budiawan,
Wisnu Wendanto
DOSEN STMIK AUB Surakarta

ABSTRACT

In today's world of electronics and control progressed very rapidly and so quickly revolutionized through the means or medium. Electronics technology also provides a kind of contribution to human life by the very rapid development in this field. Along with the uncertain weather changes that occur, use dryer facilities which can certainly save time and effort. In this moment to try to create a tool which is the application of the system design, ie a grain dryers that use moisture sensors and temperature sensors, as well as using a dryer. This tool created by the end of the process under the appliance door will open itself automatically. With the drier and measuring the water content aimed at speeding up the drying time of the rainy season and can be performed continuously without having an effect on the weather, and can help alleviate human tasks, especially in drying grain.

Keywords: Dryers and gauges, water content, grain

A. PENDAHULUAN

Tanaman padi merupakan komoditas yang sangat penting di Indonesia, karena beras merupakan makanan pokok hampir sebagian besar rakyat Indonesia. Sejalan dengan pertumbuhan penduduk, yaitu sekitar 2% per tahun, maka kebutuhan akan beras meningkat dari tahun ke tahun. Oleh karena itu Pemerintah terus berupaya untuk meningkatkan produksi padi dari tahun ke tahun. Selain untuk memenuhi kecukupan pangan (beras), peningkatan hasil padi terkait erat dengan upaya peningkatan pendapatan petani dan pemerataan kesempatan kerja. Peningkatan tidak hanya ditekankan kepada aspek kuantitas, tetapi dibarengi dengan peningkatan terhadap kualitas beras yang dihasilkan.

Seiring dengan tidak menentunya perubahan cuaca yang terjadi, penggunaan fasilitas pengering yang tentunya dapat menghemat waktu dan tenaga. Dimana penggunaan pengering sangatlah berguna bagi kehidupan manusia. Seperti halnya: pengering gabah, pengering jamur, pengering tembakau dan lainnya. Sehingga berguna bagi para petani saat cuaca tidak menentu yang tidak bisa diprediksi kapan terjadinya hujan turun. Akan tetapi alat ini tergantung pada pemrograman yang telah dibuat oleh perancang seperti pengering gabah.

Pada umumnya otomatisasi yang diaplikasikan adalah alat yang saling berdiri sendiri atau tidak adanya hubungan antara suatu alat yang diotomatisasikan dengan alat yang lain. Mikrokontroler merupakan salah satu dari bagian dasar suatu sistem komputer. Berbentuk suatu alat elektronika digital yang jauh lebih kecil dari suatu komputer yang mempunyai masukan serta keluaran juga kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh *programmer*. Mikrokontroler dapat digunakan bersamaan dengan alat elektronik lainnya seperti sensor, sehingga banyak digunakan sebagai sistem kendali.

Pada penelitian ini akan dibuat alat yang merupakan aplikasi dari sistem perancangan yaitu sebuah pengering gabah. Dengan judul "Rancang Bangun Pengering dan Pengukur Kadar air Gabah Berbasis Mikrokontroler" yang dapat mempercepat pengeringan saat musim penghujan dan dapat dilakukan secara terus menerus tanpa harus berpengaruh

pada cuaca, serta dapat membantu meringankan pekerjaan manusia terutama dalam melakukan pengeringan gabah.

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang telah dilakukan oleh Izan (2012) mahasiswa dari Universitas Gadjah Madamenulis penelitian dengan judul "*Pengering Jamur dengan Tray Dryer*". Dalam penelitian ini diuraikan bahwa jamur kuping yang akan dikeringkan diletakkan pada tiap-tiap *tray* dengan berat masing-masing sampai uji 10 gram dan dikeringkan selama 240 menit. Pada menit ke-30 sampel uji ditimbang kembali dan dicatat suhu ruang pengering pada tiap-tiap *tray*, hal ini dilakukan per 30 menit. Sedangkan debit udara divariasikan 0.0078 m³/dtk, 0.0156 m³/dtk dan 0.0234 m³/dtk dengan suhu-suhu 50, 60 dan 70oc. Untuk pengujian kadar air dengan metode *oven*, AOAC (*Association of Official Analytical Chemists*). Hasil dari pengujian dianalisis dengan menghitung kadar air basis kering dan kecepatan kering.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Ifriyono Santoso (2014) mahasiswa dari Universitas Jember menulis penelitian dengan judul "*Kajian Kinerja Prototipe Mesin Pengering Biji-Bijian Tipe Energi Hibrid*". Dalam penelitiannya diuraikan berdasarkan hasil perancangan, mesin pengering ini memiliki ukuran panjang, lebar, dan tinggi berturut turut 120 cm, 50 cm, dan 50 cm, dengan tungku pemanas yang memiliki ukuran panjang, lebar dan tinggi berturut 30 cm, 25 cm, dan 40 cm. Mesin pengering ini dapat menghasilkan suhu antara 42°C-53°C pada saat menggunakan energi surya dan 40°C-71°C pada saat menggunakan energi kombinasi. RH. Besarnya nilai efisiensi sistem pengeringan pada saat menggunakan energi surya dengan dua kali pengulangan berturut-turut yaitu 47,3% dan 43,3%, sedangkan pada saat menggunakan energi kombinasi dengan dua kali pengulangan berturut-turut yaitu 1,02% dan 1,14%. Dengan melihat hasil efisiensi yang diperoleh sangatlah rendah khususnya pada saat menggunakan energi kombinasi, hal ini terjadi karena banyaknya energi yang terbuang dari tungku pemanas.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Tobri Mulatningsih (2014) mahasiswa dari STMIK AUB Surakarta menulis penelitian dengan judul "*Rancang Bangun Alat Pengering Jamur Kuping Berbasis Mikrokontroler ATMega16*". Dalam penelitiannya diuraikan bahwa pembuatan perangkat keras diawali dari menggambar diagram blok alat sesuai tujuan yang dicapai. Dilanjutkan menggambar skema rangkaian. Skema rangkaian digunakan sebagai dasar pembuatan PCB dan Perakitan perangkat keras. Langkah selanjutnya pembuatan program pada mikrokontroler ATMega16, Kode program ditulis pada *software* AVR Studio 4 sebagai compiling bahasa *assembly*. Setelah program di simulasikan pada AVR Studio 4 sudah sesuai tujuan, maka kode program didalam memori mikrokontroler ATMega16 menggunakan *Twin* AVR. Alat pengering jamur kuping ini menggunakan sensor suhu LM35 dapat mendeteksi besarnya suhu pada ruangan dan siap dioperasikan dengan tombol kendali.

Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Izan dan Ifriyono Santoso terletak pada alat dan cara kerja yang digunakan, pada penelitian yang dilakukan oleh Izan cara kerja alat tersebut adalah saat pengujian dianalisis dengan menghitung kadar air basis kering dan kecepatan kering, dan untuk alatnya Izan menggunakan *tray dryer*. Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ifriyono Santoso ada pada alat dan cara kerja yang digunakan. Ifriyono Santoso menggunakan prototipe mesin tipe energi *hibrid* dengan menggunakan energi surya, sedang penelitian ini menggunakan *heater*. Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tobri Mulatningsih ada pada sensor dan cara kerja yang digunakan. Tobri Mulatningsih menggunakan sensor suhu LM35 untuk mendeteksi besarnya suhu pada ruangan sedang penelitian ini menggunakan sensor kelembaban untuk mendeteksi besarnya kadar air pada ruangan.

2. Jenis Gabah Dan Kadar Air Gabah

a. Gabah Kering Panen (GKP)

GKP adalah gabah yang mengandung kadar air lebih besar dari 18% tetapi lebih kecil atau sama dengan 25% ($18% < KA < 25%$), hampa/kotoran lebih besar dari 6% tetapi lebih kecil atau sama dengan 10% ($6% < HK < 10%$), butir hijau/mengapur lebih besar dari 7% tetapi lebih kecil atau sama dengan 10% ($7% < HKp < 10%$), butir kuning/rusak maksimal 3% dan butir merah maksimal 3%.

b. Gabah Kering Simpan (GKS)

GKS adalah gabah yang mengandung kadar air lebih besar dari 14% tetapi lebih kecil atau sama dengan 18% ($14% < KA < 18%$), kotoran/hampa lebih besar dari 3% tetapi lebih kecil atau sama dengan 6% ($3% < HK < 6%$), butir hijau/mengapur lebih besar dari 5% tetapi lebih kecil atau sama dengan 7% ($5% < HKp < 7%$), butir kuning/rusak maksimal 3% dan butir merah maksimal 3%.

c. Gabah Kering Giling (GKG)

GKG adalah gabah yang mengandung kadar air maksimal 14%, kotoran/hampa maksimal 3%, butir hijau/mengapur maksimal 5%, butir kuning/rusak maksimal 3% dan butir merah maksimal 3%.

3. Sensor Kadar Air Resistif

Sensor yang digunakan untuk mendeteksi kadar air pada gabah ini berdasarkan pada nilai resistansi. Sensor kadar air ini menggunakan lembaran PCB (*printed circuit board*) yang dibentuk bergaris berukuran 10x20 cm. Sensor yang digunakan terletak pada bagian bawah. Sensor ini selain digunakan sebagai sensor kadar air, juga sekaligus sebagai pintu. Pada gabah yang mempunyai kadar air tinggi, maka akan mempunyai nilai resistansi yang relative lebih rendah dibandingkan dengan kadar air yang lebih kecil. Perbedaan nilai resistansi inilah yang akan diukur dan ditampilkan pada *display* LCD. Metode pengukuran nilai resistansi ini menggunakan prinsip pembagi tegangan pada Thevenin.

a. PWM (*Pulse Width Modulation*)

Pulse Width Modulation (PWM) secara umum adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam satu periode, untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Beberapa contoh aplikasi PWM adalah pemodulasian data untuk telekomunikasi, pengontrolan daya atau tegangan yang masuk ke beban, regulator tegangan, audio *effect* dan penguatan, serta aplikasi-aplikasi lainnya. Aplikasi PWM berbasis mikrokontroler biasanya berupa pengendalian kecepatan motor DC, pengendalian motor servo, dan pengaturan nyala terang LED. Oleh karena itu diperlukan pemahaman terhadap konsep PWM itu sendiri. (Ardi Winoto, 2010, 194)

C. METODE PENELITIAN

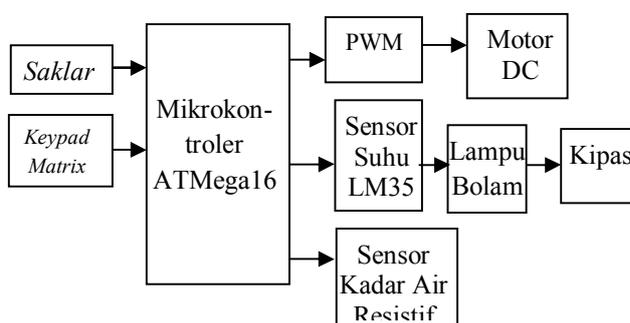
1. Alat Dan Bahan

Peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah : Tang Potong, solder, obeng, bor, gergaji dan multimeter. Bahan yang digunakan antara lain : resistor, dioda, kapasitor, transistor, motor DC, mikrokontroler, LCD, keypad matrix, sensor suhu LM35, lampu, kipas, sensor kadar air resistif, saklar, Alarm Buzzer 5 Volt DC.

2. Tahap Penelitian

a. Diagram Blok

Diagram blok sistem digunakan untuk memudahkan dalam memahami cara kerja dari alat serta pada proses perancangan alat. Adapun diagram blok system dapat dilihat pada gambar 1.



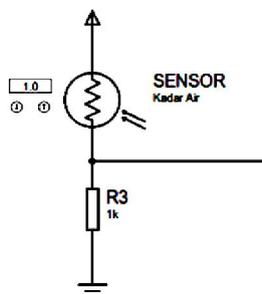
Gambar 1 Perancangan Blok Diagram

Berdasarkan gambar 1 maka dapat diuraikan masing-masing blok memiliki fungsi sebagai berikut:

- 1) Saklar Fungsi utama adalah sebagai penghidup sumber daya/energi untuk men-supply tegangan keseluruhan rangkaian.
- 2) *Keypad Matrix* digunakan sebagai masukan perintah yang diinginkan pada alat pengering gabah.
- 3) Mikrokontroler ATmega16 sebagai otak dari sistem, berfungsi untuk memproses data dan mengendalikan sistem kerja alat.
- 4) Sensor Kadar Air Resistif digunakan untuk mendeteksi kadar air pada biji padi ini berdasarkan pada nilai resistansi.
- 5) 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*.
- 6) Lampu Bolam digunakan untuk memanaskan suhu pada ruangan alat pengering gabah.
- 7) Kipas digunakan untuk menghantarkan panas pada lampu bolam ke arah gabah yang sedang dikeringkan.
- 8) PWM (*pulse width modulation*)
Kecepatan motor pengaduk akan diatur sesuai dengan tujuannya. Saat awal mesin berjalan, diharapkan pengaduk berjalan dari lambat menuju kecepatan maksimum. Hal ini bertujuan untuk menghindari terlemparnya biji padi keluar dari ruang pengering akibat dari hentakan motor pengaduk. Pengaturan kecepatan motor DC ini menggunakan prinsip PWM (*pulse width modulation*) atau modulasi lebar pulsa.
- 9) Motor DC digunakan untuk menggerakkan pengaduk setelah mendapat perintah dari mikrokontroler.

b. Rangkaian Sensor Kadar Air Resistif

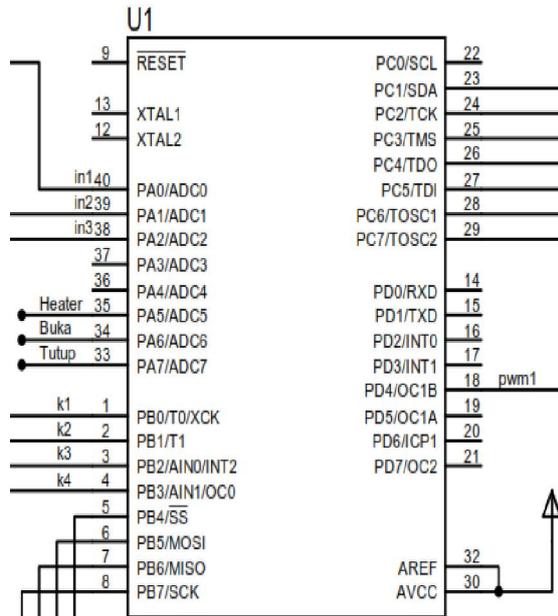
Sensor kadar air ini menggunakan lembaran PCB (*printed circuit board*) yang di bentuk bergaris berukuran 10x20 cm. Sensor yang digunakan terletak pada bagian bawah. Sensor ini selain digunakan sebagai sensor kadar air, juga sekaligus sebagai pintu. Pada gabah yang mempunyai kadar air tinggi, maka akan mempunyai nilai resistansi yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan kadar air yang lebih kecil. Perbedaan nilai resistansi inilah yang akan diukur dan ditampilkan pada *display LCD*. Metode pengukuran nilai resistansi ini menggunakan prinsip pembagi tegangan pada Thevenin. Dimana nilai $V_{th} = (R_2 / (R_1 + R_2)) \cdot V_{in}$ pada rangkaian ini, R1 merupakan sensor kadar air.



Gambar 2 Rangkaian Sensor Kadar Air Resistif

b. Rangkaian ATmega16

Rangkaian mikrokontroler adalah sebagai otak dari sistem, yang berfungsi untuk memproses data dan mengendalikan sistem kerja alat.



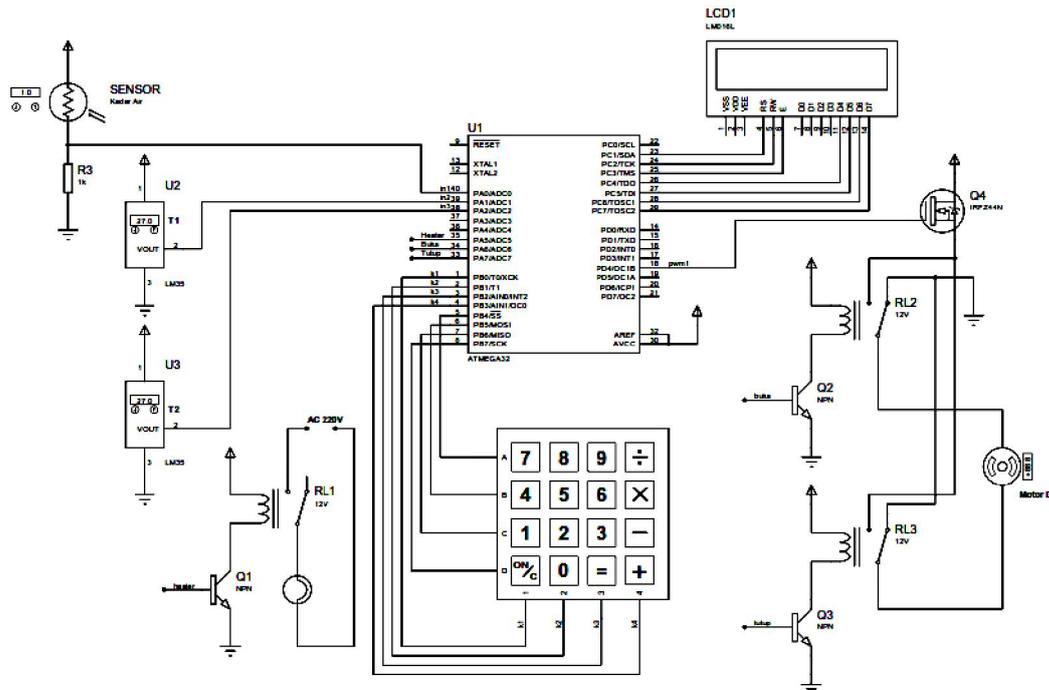
Gambar 3 ATmega16

Komponen yang digunakan adalah:

Tabel 1 Komponen Rangkaian ATmega16

Komponen	Jumlah	Fungsi
PCB	1	Digunakan sebagai papan untuk memasang komponen utama.
Mikrokontroler ATmega16	1	Berfungsi sebagai otak program untuk mengatur jalan alat.
Resistor	8	Berfungsi untuk membatasi jumlah arus yang mengalir pada rangkaian.
Kapasitor	7	Berfungsi untuk menyimpan muatan arus.
Dioda	2	Digunakan sebagai penstabil tegangan pada komponen.
Transistor	2	Sebagai pengatur stabilitas arus.

d. Rangkaian Keseluruhan

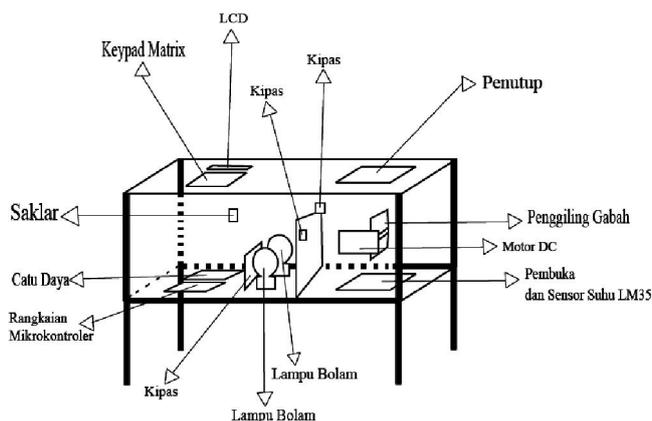


Gambar 4 Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan ini adalah gabungan dari rangkaian-rangkaian perangkat keras yang dijadikan satu untuk pembuatan alat pengering dan pengukur kadar air gabah, agar dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Gambar 4 rangkaian keseluruhan yang akan digunakan pada pembuatan alat pengering dan pengukur kadar air gabah. Rangkaian keseluruhan ini diawali dengan rangkaian catu daya yang terhubung dengan rangkaian ATmega16 dimana rangkaian ATmega16 ini terhubung dengan rangkaian sensor kadar air dengan sensor suhu LM35 dan *Driver Motor*.

d. Rancangan Mekanik

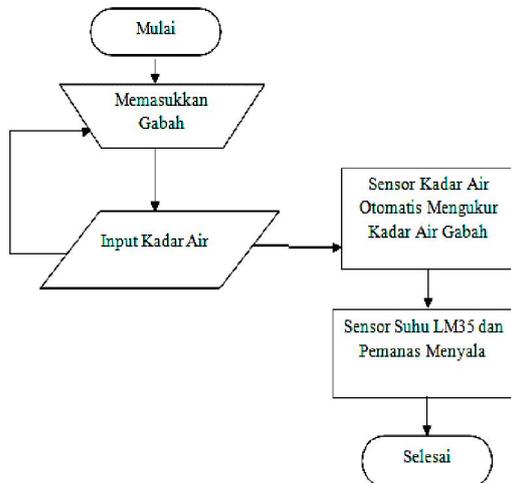
Perancangan rangkaian dimulai dari membuat skema rangkaian. Skema rangkaian yang telah dibuat kemudian dilakukan perakitan. Dalam perancangan alat ini menggunakan *box* wadah yang digunakan. *Printed Circuit Board* atau biasa disingkat PCB adalah sebuah papan yang digunakan untuk mendukung semua komponen-komponen elektronika yang berada di atasnya, papan PCB juga memiliki jalur-jalur konduktor yang terbuat dari tembaga dan berfungsi untuk menghubungkan antara satu komonen dengan komponen lainnya.



Gambar 5 Mekanik Alat

e. *Flowchart* Program

Dalam perancangan perangkat lunak terdiri dari *Flowchart* dan *software* yang digunakan untuk pembuatan program seperti *Code Vision AVR*. Pembuatan perangkat lunak sistem alat pengering dan pengukur kadar air gabah digambarkan dengan bagan alir agar mempermudah pembuatan program sebagai berikut:

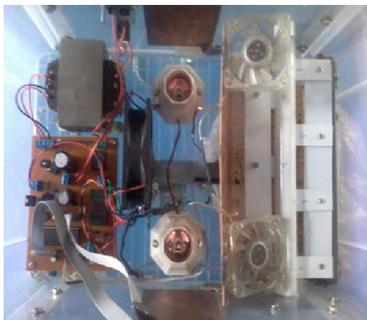


Gambar 6 Flowchart Program

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Rangkaian Alat Keseluruhan

Pada cara ini adalah merangkai keseluruhan rangkaian yang sudah dibuat dengan cara menjadikan satu rangkaian-rangkaian yang telah dibuat dimana rangkaian catu daya dihubungkan dengan rangkaian *board mikrokontroler* dan rangkaian sensor kadar air resistif, sensor suhu LM35, pemanas, dan Motor DC. Rangkaian saklar yang akan mengaktifkan program pada alat pengering dan pengukur kadar air.



Gambar 7 Rangkaian Keseluruhan

4.2. Pengujian Sensor Kadar Air Resistif

Tujuan pengujian pada bagian ini adalah untuk mengetahui nilai tegangan yang keluar dari sensor kadar air saat bahan pengujian diletakkan pada sensor.

Tabel 2 Hasil Pengujian Kadar Air Resistif

Kadar air %	Hasil
0%	0 Volt
10%	0,4 Volt
20%	0,8 Volt
30%	1,2 Volt
40%	1,6 Volt
50%	2,2 Volt
60%	2,6 Volt
70%	3,0 Volt
80%	3,4 Volt
90%	3.8 Volt
100%	4,2 Volt

Berdasarkan tabel 2 terlihat bahwa nilai kadar air adalah berbanding lurus dengan nilai tegangan yang dihasilkan. Saat nilai kadar air rendah maka tegangan yang dihasilkan juga akan rendah, demikian pula sebaliknya. Nilai kadar air memberikan respon yang linier terhadap nilai tegangan yang dihasilkan.

4.3. Pengujian Sensor Suhu LM35

Sensor suhu yang digunakan pada alat ini adalah sensor suhu LM35. Tujuan melakukan pengujian sensor adalah suhu untuk mengetahui karakteristik dari sensor suhu LM35.

Tabel 3 Hasil pengujian Sensor Suhu LM35

Suhu yang Terukur	Tegangan Keluaran LM35
25 ⁰ C	0,25 V
26 ⁰ C	0,26 V
27 ⁰ C	0,27 V
28 ⁰ C	0,28 V
29 ⁰ C	0,29 V
30 ⁰ C	0,30 V
31 ⁰ C	0,31 V
32 ⁰ C	0,32 V
33 ⁰ C	0,33 V
34 ⁰ C	0,34 V
35 ⁰ C	0,35 V
36 ⁰ C	0,36 V
37 ⁰ C	0,37 V
38 ⁰ C	0,38 V
39 ⁰ C	0,39 V

Berdasarkan data pengamatan pada Tabel 3 diketahui bahwa ketika suhu 25⁰C maka tegangan keluaran pada LM35 adalah 0,25 V, pada suhu 26⁰C maka tegangan keluaran pada LM35 adalah 0,26 V, lalu suhu 27⁰C maka tegangan keluaran pada LM35 adalah 0,27 V, saat suhu 28⁰C maka tegangan keluaran pada LM35 adalah 0,28 V, dan ketika suhu 45⁰C maka tegangan keluaran pada LM35 adalah 0,45 V. berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa setiap kenaikan 1⁰C maka tegangan akan bertambah 10 mV atau 0,01.

E. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut :

- a. Perancangan alat ini dibagi dalam tiga tahap yaitu perancangan perangkat keras, perancangan mekanik, dan perancangan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah perancangan catu daya, perancangan *keypad matrix*, perancangan LCD, perancangan sensor kadar air resistif dan sensor suhu LM35, rangkaian pemanas berupa lampu bolam dan kipas, rangkaian motor DC. Perancangan alat ini juga menggunakan mikrokontroler AVR ATmega16 yang bekerja sebagai pengolah data, pengatur dan pengontrol system kerja alat serta saklar sebagai penghubung yang akan mengaktifkan alat. Perancangan perangkat lunak *flowchart* dan *software* yang digunakan adalah *BASCOM AVR*.
- b. Dari hasil pengujian yang dilakukan pengering dan pengukur kadar air gabah akan melakukan proses pengolahan saat tombol B (*run*) ditekan, maka motor DC sebagai penggerak alat pengaduk akan bergerak secara bertahap dari pelan hingga kecepatan maksimum. Hal ini digunakan untuk mengantisipasi terlemparnya biji padi keluar ruang pengering. Setelah nilai PV mencapai SV maka alarm akan berbunyi dan pintu bagian bawah dari ruang pengering akan terbuka. Setelah beberapa saat, pintu ruang pengering akan menutup kembali.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, H. 2013. *"Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA16"*. Bandung: Informatika.
- Afgianto Eko Putra. 2008 *"Mudah Menguasai Mikrokontroler Atmel AVR Dengan Menggunakan BASCOM-AVR"*. Yogyakarta.
- Budiharto, Widodo. 2008. *"Panduan Praktikum Mikrokontroler VR ATmega16"*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Hin, Kwin. 2007. *Pemrograman Mikrokontroler PIC 16F84A*. Yogyakarta: Andi.
- Iswanto. 2009. *Belajar Sendiri Mikrokontroler AT90S2313 dengan Basic Compiler*. Yogyakarta: Andi.
- Iznan. 2012. *"Pengering Jamur dengan Tray Dryer"*. Universitas Gadjah Mada.
- Malik, Moh. Ibnu dan Moh. Unggul Juwana. 2009. *"Aneka Proyek Mikrokontroler PLC 16F84/A"*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Mulatningsih, Tobri. 2014. *"Rancang Bangun Alat Pengering Jamur Kuping Berbasis Mikrokontroler ATmega16"*. STMIK AUB Surakarta.
- Prihono, 2009. *Jago Elektronika Secara Otodidak*, Jakarta : Kawan Pustaka
- Rusmadi, D. 2007. *"Mengenal Komponen Elektronika"*. Bandung: Pionir Jaya.
- Santoso, Ifriyono. 2014. *"Kajian Kinerja Prototipe Mesin Pengering Biji-Bijian Tipe Energi Hibrid"*. Universitas Jember.
- Widodo. 2010. *"Embedded System Menggunakan Mikrokontroler dan Pemrograman C"*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Winoto, A. 2010. *Mikrokontroler AVR ATmega8/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*, Penerbit Informatika, Bandung