

PROTOTIPE ALAT PENGERING MAKANAN RINGAN RENGGINANG MENGGUNAKAN SENSOR SUHU LM35

Studi Kasus : UMKM Pimpinan Ranting Muhammadiyah Rogoselo

Gilang Firmansyah¹, Ghoni Musyahar

Teknik Elektronika
Universitas Muhammadiyah pekajangan Pekalongan
Jl. Raya Pahlawan No. Gejlig – Kajen Kab. Pekalongan
Telp.: (0285) 385313

ABSTRAKSI

Usaha *laundry* adalah jenis usaha informal yang bergerak pada bidang jasa pencucian dan setrika. Pengeringan merupakan kendala bagi para pelaku usaha *laundry*. Pada umumnya masih banyak yang memanfaatkan energi matahari dalam proses pengeringan. Kelemahan dari penjemuran (pengeringan) konvensional ini adalah memiliki waktu penjemuran yang singkat mulai pagi sampai siang karena waktu tersebut merupakan waktu yang efektif untuk penjemuran dan suhu panas yang dihasilkan oleh matahari tidak stabil. Pada *workshop laundry* umumnya terdapat alat pengering untuk pakaian, sedangkan untuk alat pengering makanan ringan jarang memiliki.

Dengan banyaknya siswa aktif di UMKM Pimpinan Ranting Muhammadiyah Rogoselo yang berada di daerah rawan banjir rob, maka dibuatlah prototipe alat pengering makanan ringan yang menginovasi dari alat pengering makanan ringan yang sudah ada di pasaran dengan menambahkan sensor suhu LM35 sebagai pengontrol suhu dan *Arduino Uno* sebagai pengontrol sistem kerja alat.

Pada percobaan yang telah dilakukan prototipe alat pengering makanan ringan membutuhkan waktu 3-4 jam untuk mengeringkan makanan ringan basah dengan suhu panas 45 derajat celsius.

Kata Kunci : *laundry, pengeringan, LM35, Arduino Uno*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Usaha *laundry* adalah jenis usaha informal yang bergerak pada bidang jasa pencucian dan setrika pakaian, akan tetapi dengan banyaknya persaingan pasar membuat Pelaku usaha *laundry* melakukan inovasi didalam menjalankan usaha, tidak hanya pakaian sekarang menerima jasa pencucian boneka, selimut, karpet, *helm* dan makanan ringan. Pada proses produksi usaha terdapat tiga hal penting yaitu pencucian, penjemuran, dan *packing*. Pengeringan merupakan kendala bagi para pelaku usaha *laundry*. Pada umumnya masih banyak yang memanfaatkan energi matahari dalam proses pengeringan. Kelemahan dari penjemuran konvensional ini adalah memiliki waktu penjemuran yang singkat mulai waktu pagi sampai siang karena waktu tersebut merupakan waktu yang efektif untuk penjemuran dan suhu panas yang dihasilkan oleh matahari tidak stabil. Untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut maka pelaku usaha membeli alat pengering untuk membantu dalam hal proses pengeringan. Pada *workshop laundry* umumnya terdapat alat pengering untuk pakaian, sedangkan untuk alat pengering makanan ringan jarang memiliki.

Tanpa adanya alat pengering makanan ringan pelaku usaha masih melakukan cara penjemuran konvensional dikarenakan alat pengering pakaian tidak cocok untuk mengeringkan makanan ringan. Penjemuran di ruangan terbuka pengeringan makanan ringan masih memanfaatkan

cahaya panas matahari sebagai sumber energi panas. Pengeringan konvensional ini memiliki kelemahan diantaranya durasi pengeringan yang lama karena bahan yang tebal dan panas matahari tidak dapat menjangkau sela – sela tertentu pada bagian makanan ringan. Selain itu, Dengan banyaknya siswa aktif di UMKM Pimpinan Ranting Muhammadiyah Rogoselo yang berada di daerah rawan banjir rob maka banyak siswa yang memakai makanan ringan basah ketika sampai di sekolah.

Dengan adanya permasalahan ini perlu adanya teknologi yang dapat digunakan untuk membantu pekerjaan untuk proses pengeringan makanan ringan dalam mempercepat waktu produksi. Karena pada saat ini proses pengeringan makanan ringan masih banyak menggunakan energi konvensional yaitu dengan bantuan sinar matahari yang memiliki kelemahan pada durasi pengeringan, perubahan cuaca dan musim hujan sehingga sulit untuk bisa mengeringkan makanan ringan dengan cepat. Untuk itu penulis mengambil judul “**Prototipe Alat Pengering Makanan ringan Bahan Dasar Kain Menggunakan Sensor Suhu LM35**” sebagai bahan penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka perumusan masalah adalah sebagai berikut:

- Bagaimana merancang sistem prototipe alat pengering makanan ringan dengan memanfaatkan sensor suhu LM35?
- Bagaimana membuat prototipe pengeringan makanan ringan?
- Bagaimana cara kerja sistem prototipe alat pengeringan makanan ringan?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini dibuat batasan masalah agar penyusunan laporan Penelitian tidak melewati dari lingkup pembahasan sebagai berikut sebagai berikut :

- Jenis sensor suhu yang digunakan LM35
- Prototipe alat ini menggunakan mikrokontroler *Arduino Uno*.
- Prototipe berupa tabung dengan kapasitas makanan ringan satu pasang.
- Menggunakan tombol timer otomatis untuk pemilihan waktu pengeringan.
- Makanan ringan yang dikeringkan berbahan dasar kain.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian dengan judul "Prototipe Alat Pengering Makanan ringan Bahan Dasar Kain Menggunakan Sensor Suhu LM35" sebagai berikut :

- Dapat merancang prototipe alat pengering makanan ringan dengan sistem otomatisasi untuk mempercepat pengeringan dibandingkan dengan cara pengeringan konvensional.
- Dapat menuangkan ide / gagasan desain prototipe alat pengering makanan ringan yang cocok untuk makanan ringan tanpa merusak makanan ringan.
- Dapat mengetahui cara kerja pengeringan makanan ringan dari makanan ringan basah sampai siap pakai dengan menggunakan otomatisasi mikrokontroler *Arduino Uno* dan pengaturan suhu menggunakan sensor LM35.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Bagi Penulis
 Sebagai sarana untuk mengimplementasikan teori juga sebagai pengembangan ilmu pengetahuan Penulis yang telah didapat Penulis selama menempuh Program Studi Elektronika di Fakultas Teknik dan Komputer di Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.
- Bagi Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan
 Sebagai sarana pembelajaran Mahasiswa Program Studi Elektronika di Fakultas Teknik dan Komputer untuk lebih memahami tentang sistem kendali dan cara kerja dari sebuah otomatisasi peralatan serta menambah wawasan akan mikrokontroler yang sedang berkembang sekarang ini.

- Bagi Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan
 Sebagai wujud dari pengamalan tridharma perguruan tinggi yakni penelitian dan dapat dijadikan sebagai referensi Penelitian untuk Mahasiswa selanjutnya.

1.6 Metode Penulisan

Dalam penyusunan laporan Penelitian ini digunakan beberapa metode, antara lain:

- Metode studi literatur dan observasi
 Metode ini Penulis mengambil dan mengumpulkan data – data yang dapat digunakan sebagai rujukan dari buku – buku referensi, media cetak dan pemanfaatan teknologi informasi yang ada.
- Metode konsultasi
 Metode ini Penulis melakukan konsultasi dan bimbingan dengan Dosen pembimbing dan dosen – dosen lain yang kompetensi dengan materi yang diteliti.
- Metode riset
 Metode ini Penulis mengambil dan mengumpulkan data dengan melakukan pengujian terhadap objek yang diteliti sehingga dapat dilakukan pengembangan.

2. Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

2.1 Sistem Instrumentasi Pengukuran

Sistem merupakan susunan beberapa bagian dalam suatu batasan-batasan tertentu yang bekerja bersama-sama untuk menghasilkan suatu keluaran dari masukan-masukan. Batasan-batasan tersebut memisahkan sistem dari lingkungannya melalui sinyal-sinyal yang bergerak melewati batas-batas tersebut baik dari lingkungan menuju sistem (yang disebut sebagai masukan) maupun dari sistem menuju lingkungan (yang disebut sebagai keluaran). (W. Bolton : 2004).

2.2 Sistem Kontrol

Sistem kontrol dapat dipandang sebagai sistem dimana suatu masukan atau beberapa masukan tertentu digunakan untuk mengontrol keluaran pada nilai tertentu, memberikan urutan kejadian tertentu atau memunculkan suatu kejadian jika beberapa kondisi tertentu terpenuhi (W. Bolton : 2004).

2.3 Pengeringan

Pengeringan adalah proses perpindahan panas dan uap air secara simultan yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan yang dikeringkan oleh media pengering yang biasanya berupa panas. (Robert, Treybal E : 1980).

Prinsip dasar pengeringan adalah memindahkan air yang terkandung didalam bahan ke lingkungan sekitarnya. Mekanisme pengeringan dimulai dengan adanya hembusan udara panas dan kering terhadap bahan pangan. Kontak antara bahan dengan udara yang masuk menciptakan suasana yang kondusif untuk terjadinya penguapan air di permukaan dengan kata lain terjadi perpindahan massa dan panas yang simultan. Dapat disimpulkan proses perpindahan panas terjadi karena adanya perbedaan suhu

antara bahan dengan udara masuk, sedangkan proses perpindahan massa terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi air antara bahan pangan dengan udara masuk. (Syah, D : 2012).

2.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input-output. Mikrokontroler adalah salah satu dari bagian dasar dari suatu sistem komputer. Meskipun mempunyai bentuk yang lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, computer akan menghasilkan output spesifik berdasarkan inputan yang diterima dan program yang dikerjakan. (Muhammad Syahwil, 2013)

2.4.1 Arduino Uno

Kata *arduino* berasal dari bahasa Italia *ardui*= sulit dan *no*= tidak *arduino* merupakan *platform* dalam pembuatan *prototype* elektronika yang bersifat *open source* baik pada perangkat keras dan perangkat lunak yang mudah digunakan (fleksibel). Perangkat kerasnya menggunakan prosesor Atmel AVRATMega328. *Arduino uno* memiliki 14 pin *input/output digital* (6 diantaranya dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *Pinanalog*, sebuah koneksi menggunakan USB dan sebuah tombol *reset*. Bahasa pemrograman *arduino* mirip dengan bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka – pustaka (*libraries*) dan dalam lingkup pengembangan berdasarkan prosesing. (Muhammad Syahwil, 2013)

2.4.2 Spesifikasi ARDUINO UNO

Berikut merupakan karakteristik dari *arduino uno* :

- 1) Mikrokontroler AT328
- 2) Tegangan untuk operasi 5V
- 3) Tegangan masukan 7-12 V
- 4) Tegangan masukan (limit) 6-20V
- 5) 14 pin I/O digital (6 diantaranya sebagai *output PWM*)
- 6) 6 pin *input analog*
- 7) Arus DC per I/O 40mA
- 8) Arus pada pin tegangan 3,3V 50mA
- 9) Memori FLASH 32 KB
- 10) SRAM 2 KB
- 11) EEPROM 1 KB
- 12) Kecepatan *clock* 16MHZ

2.4.3 komponen Arduino Uno

1. Catu daya
2. Memori
3. *Input/output*
4. Komunikasi
5. Pemrograman

2.5 Software Arduino Uno

Untuk memprogram *board Arduino*, kita butuh aplikasi IDE (*Integrated Development Environment*)

bawaan dari *Arduino*. Aplikasi ini berguna untuk membuat, membuka, dan mengedit *source code Arduino* (*Sketches*). *Sketch* merupakan *source code* yang berisi logika dan *algoritma* yang akan di-*upload* ke dalam IC mikrokontroler (*Arduino*). (Santoso, Heri, 2015)

2.6 Sensor Suhu LM35

LM35 merupakan IC sensor suhu dengan bentuk yang mirip dengan *transistor*. Kaki IC ini hanya ada tiga, yaitu untuk VCC, Output, dan GND (Gambar 2.5). Sensor ini bisa digunakan untuk mengukur suhu dari $-55^{\circ} - 150^{\circ}$ celcius. Berdasarkan datasheet LM35, maka Kita bisa menggunakan pengukuran penuh ($-55 - 150^{\circ}$ celcius) atau pengukuran sebagian yaitu hanya bisa menghitung dari $2 - 150^{\circ}$ celcius. (Santoso, Heri, 2015)

2.6.1 Karakteristik Sensor Suhu LM35

Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu 10 mVolt/ $^{\circ}$ C, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam celcius.

1. Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu $0,5^{\circ}$ C pada suhu 25° C
2. Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara -55° C sampai $+150^{\circ}$ C.
3. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
4. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari 60μ A.
5. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (*low-heating*) yaitu kurang dari $0,1^{\circ}$ C pada udara normal.
6. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu $0,1$ W untuk beban 1 mA.
7. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar $\pm 1/4^{\circ}$ C.

2.7 Catu daya

Catu daya adalah referensi ke sumber daya listrik. Perangkat atau sistem yang memasok listrik atau jenis energi ke *output* beban atau kelompok beban tersebut catu daya *unit* atau PSU. Perangkat elektronika mestinya dicatu oleh suplai arus searah DC (*direct current*) yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Baterai adalah sumber catu daya DC yang paling baik, namun untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya lebih besar, 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 dapat mengubah arus AC menjadi DC

2.8 liquid crystal display

LCD adalah singkatan dari *liquid crystal display*, yaitu panel penampil yang dibuat dari bahan Kristal cair. Kristal dengan sifat – sifat khusus yang menampilkan warna lengkap yang berasal dari efek pantulan/ transmisi cahaya dengan panjang gelombang pada sudut lihat tertentu. (Muis, Saludin : 2013)

2.8.1 Diskripsi pin-pin kaki LCD

Untuk keperluan antar muka suatu komponen elektronika dengan mikrokontroler, perlu diketahui fungsi dari setiap kaki yang ada pada komponen tersebut.

1. Kaki 1 (GND): Kaki ini berhubungan dengan tegangan 0 volt (*ground*).
2. Kaki 2 (Vcc): kaki ini berhubungan dengan tegangan +5 volt yang merupakan tegangan sumber daya.
3. Kaki 3 (Vee): tegangan pengatur kontras LCD, kaki ini terhubung pada *cermet*. Kontras mencapai nilai maksimum pada saat kondisi kaki ini pada tegangan 0 volt.
4. Kaki 4 (RS): *Register select*, kaki pemilih register yang akan diakses. Untuk akses ke register data, logika dari kaki ini adalah 1 dan untuk akses ke *register* perintah, logika dari kaki ini adalah 0.
5. Kaki 5 (R/W): Logika 1 pada kaki ini menunjukkan bahwa modul LCD sedang pada *mode* pembacaan dan logika 0 menunjukkan bahwa modul LCD sedang pada *mode* penulisan. Untuk aplikasi yang tidak memerlukan pembacaan data pada model LCD, kaki ini dapat dihubungkan langsung ke *ground*.
6. Kaki 6 (E): *Enable Clock LCD*, kaki mengaktifkan *clock* LCD. Logika 1 pada kaki ini diberikan pada saat penulisan atau pembacaan data.
7. Kaki 7-14 (D0-D7): data bus, kedelapan kaki LCD ini adalah bagian di mana aliran data sebanyak 4 *bit* ataupun 8 *bit* mengalir saat proses penulisan maupun pembacaan data.
8. Kaki 15 (*Anoda*): berfungsi untuk tegangan positif dari *back light* LCD sekitar 4,5 volt (hanya terdapat untuk LCD yang memiliki *backlight*).
9. Kaki 16 (*Katoda*): tegangan negatif *backlight* LCD sebesar 0 volt (hanya terdapat untuk LCD yang memiliki *backlight*).

2.9 Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, *relay* merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) didekatnya. Ketika *solenoid* dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada *solenoid* sehingga pada kontak saklar akan menutup. Pada saat arus listrik dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali keposisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. *Relay* biasanya digunakan untuk menggerakkan arus / tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 *ampere* 220 volt) dengan memakai arus / tegangan yang kecil (misalnya 0.1 *ampere* 12 volt DC). *Relay* yang paling sederhana ialah *relay* elektromekanis yang memberi pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. (Frank, Pretuzella D : 2001).

2.10 Elemen pemanas

Electrical Heating Elemen (elemen pemanas listrik) banyak dipakai dalam kehidupan sehari – hari, baik di dalam rumah tangga ataupun peralatan dan mesin industri. Elemen pemanas merupakan alat yang berfungsi sebagai salah satu kegiatan kerja untuk mendapatkan suhu dari suhu rendah suatu zat sampai kesuhu tinggi.

Pemanasan induksi menggunakan induksi elektromagnetis untuk menghasilkan panas. Bahan penghantar yang ditempatkan didalam kumparan kerja dihubungkan pada suplai A frekuensi tinggi. Keuntungan dari induksi adalah kemampuannya untuk menghasilkan panas yang seketika. Besarnya panas yang dihasilkan pada benda kerja tergantung pada frekuensi tegangan suplai dan besarnya arus yang mengalir pada benda kerja

3. Metode Penulisan

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini digunakan beberapa metode, antara lain:

1. Metode studi literatur dan observasi

Pada metode ini penulis mengambil dan mengumpulkan data-data yang dapat digunakan sebagai rujukan dari buku-buku referensi, media cetak dan pemanfaatan teknologi informasi yang ada.

2. Metode konsultasi

Pada metode ini penulis melakukan konsultasi dan bimbingan dengan dosen pembimbing dan dosen-dosen lain yang kompetensi dengan materi yang diteliti.

3. Metode riset

Pada metode ini penulis mengambil dan mengumpulkan data dengan melakukan pengujian terhadap objek yang diteliti sehingga dapat dilakukan pengembangan.

4. Implementasi dan pengujian

4.1 Implementasi Rancangan

Implementasi rancangan merupakan hasil dari rancangan yang telah dibuat untuk kemudian diwujudkan dalam bentuk benda kerja yang diinginkan.

4.1.1 Pembuatan Perangkat Keras

1. Perangkat keras elektronik

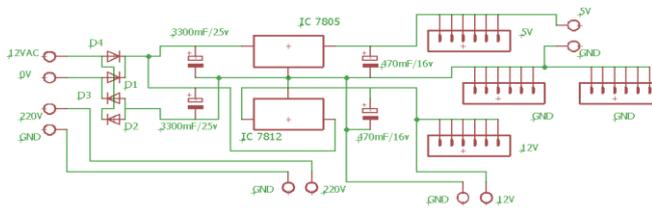
Pada perancangan alat ini terdapat dua jenis perangkat keras yang dibuat, yaitu perangkat keras elektronik dan perangkat keras non elektronik, sehingga bahan yang digunakan dalam pembuatannya juga terdapat perbedaan. Komponen yang termasuk dalam perangkat keras (*hardware*) elektronik antara lain :

- 1) Tombol waktu
- 2) Catu daya



Gambar 4.1 Catu daya tampak dari atas
Sumber : Pribadi

Pada perancangan ini *Power Supply* yang digunakan adalah rangkaian komponen yang terangkai di atas papan PCB, sehingga mempermudah penggunaan. Pengujian yang dilakukan hanya pada pengecekan tegangan *input* dan tegangan *output* dari *power supply* tersebut



Gambar 4.8 Skematik rangkaian pengujian catu daya
(Sumber : Pribadi)

Tabel.4.1
Hasil pengukuran catu daya
Sumber : Pribadi

Kondisi	Nilai Tegangan
Pengecekan Tegangan <i>Input</i> (masuk)	12 Vac
Pengecekan Tegangan <i>Output</i> (keluar)	11,9 Vdc
Pengecekan Tegangan <i>Output</i> (keluar)	4,9 Vdc

Berdasarkan hasil pengujian, tegangan keluar dari IC L7805 adalah 4.9 V idealnya adalah 5 V, IC *regulator* tersebut dikatakan sangat baik karena tegangan yang dihasilkan sesuai dengan ukurannya.

Berikut ini adalah hasil gambar pengukuran tegangan catu daya



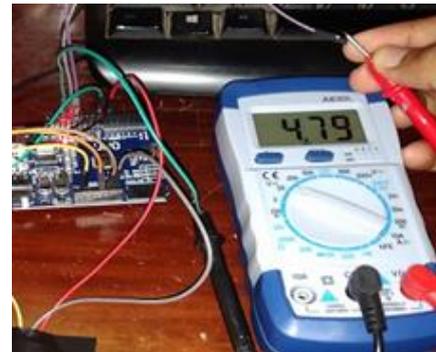
Gambar 4.9 Pengukuran tegangan pin 5V
(Sumber : Pribadi)

2. Pengujian sensor LM35

Pengujian pada *pin A1 Analog output*, *pin A1* adalah *pin* yang digunakan sebagai *output* dari sensor suhu LM35 (*Listing* program pengujian sudah di-*upload* dalam *arduino uno*) yang nantinya diteruskan ke *arduino uno* pada kondisi sensor suhu mendeteksi suhu pada prototipe.

Tabel.4.2
Hasil pengujian sensor LM35
(Sumber : Pribadi)

Pin Analog Output	Definisi Pengujian Pin Analog Output	Hasil Pengukuran Tegangan
Pin A1	Sensor suhu LM35 Mati	0.00 volt
Pin A1	Sensor suhu LM35 Nyala	4.79 volt



Gambar 4.10 Pengukuran sensor LM35
(Sumber : Pribadi)

Dari hasil tegangan masuk pada sensor adalah 4,79 Volt dikatakan sangat bagus karena tegangan masukan ke sensor sedikit terjadi penurunan tegangan. Hasil gambar dari pengukuran tegangan masukan sensor LM35 sebagai berikut:

3. Pengujian LCD

LCD 16x2 merupakan salah satu komponen pada *arduino uno* berfungsi sebagai layar kontrol untuk melihat *input-an* dari *listing*. Cara kerja dari LCD 16x2 menerima *input-an* dari *pin-pin arduino uno* yang telah ditentukan. Pada pengujian LCD 16x2 yang hendak diujikan meliputi pengecekan layar LCD 16x2 serta berapa besar tegangannya. (*Listing* program pengujian sudah di-*upload*). Dari hasil pengujian yang telah dilakukan sebagaimana telah terlihat pada beberapa dokumentasi foto pengujian diatas, diperoleh data hasil dari pengujian komponen elektronika LCD 16x2 diperoleh tegangan 5V dan layar memunculkan karakter tulisan menandakan kondisi baik.

Kondisi	Pin Kontak	Relay 5V	Keterangan
Koil relay 5V diberi tegangan	NO	5V	Terhubung
	NC	0V	Terputus
Koil relay 5V tidak diberi tegangan	NO	0V	Terputus
	NC	5V	Terhubung



Gambar 4.11 pengujian tegangan LCD
(Sumber : Pribadi)

4. Pengujian relay

Dalam pembuatan prototipe ini digunakan dua jenis relay, yaitu relay 5V. Pemilihan relay 5V bertujuan agar dapat melakukan perintah kendali prototipe sesuai dengan desain perancangan. Relay 5V bertindak sebagai kendali pemanas dan kipas, Karena begitu pentingnya peran relay 5V, maka penulis melakukan pengujian pada komponen tersebut. Pengujian dilakukan bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari relay, apakah sudah sesuai dengan kebutuhan pada desain prototipe. Berikut ini beberapa gambar dari proses pengujian relay.



Gambar.4.12 pengujian relay
(Sumber : Pribadi)

Tabel 4. 3
Nilai Tegangan Pada Relay 5V

5. Pengujian Arduino uno

Pada proses pengujian Arduino Uno R3 ini, terbagi menjadi dua tahap. Tahap pertama menggunakan bantuan indikator LED untuk mendeteksi pin-pin pada mikrokontroler sudah bekerja dengan baik jika diberi program atau perintah untuk mengaktifkan LED, dan apakah ada kerusakan pada salah satu pin mikrokontroler. Selain mendeteksi kerusakan pada pin mikrokontroler yang akan digunakan, pengujian juga menggunakan multimeter untuk mengetahui besar tegangan yang dikeluarkan pada pin VCC dan GND sudah sesuai atau belum dengan tegangan yang dibutuhkan untuk mengaktifkan komponen – komponen yang akan terhubung pada arduino. Tahap kedua, pengujian mikrokontroler langsung dikoneksikan pada sensor suhu LM35, relay, dan power supply. Tujuan penulis adalah mengetahui koneksi pin-pin Arduino Uno R3 sudah sesuai dengan desain yang diharapkan pada perancangan.

Tabel 4. 4

Hasil Pengukuran tegangan pin digital output Arduino Uno
(Sumber : Pribadi)

Pin Digital Output	Hasil Pengukuran Tegangan
Pin 0	2.16 volt
Pin 1	2.19 volt
Pin 2	2.13 volt
Pin 3	2.16 volt
Pin 4	2.18 volt
Pin 5	2.22 volt
Pin 6	2.13 volt
Pin 7	2.18 volt
Pin 8	2.18 volt
Pin 9	2.18 volt
Pin 10	2.16 volt
Pin 11	2.19 volt
Pin 12	2.22 volt
Pin 13	2.13volt

4.2.1 Pengujian sistem secara keseluruhan

Dalam proses pengujian ketahanan alat, dilakukan pengecekan terhadap komponen-komponen perangkat keras elektronika seperti Arduino Uno, LM35, kipas, relay, power supply, dan elemen pemanas. Dari hasil pengamatan dan pengecekan yang dilakukan selama proses pengujian ketahanan alat berlangsung, diperoleh keterangan hasil dan bisa disimpulkan bahwa prototipe bekerja dengan baik. Tabel 4. dibawah ini, menyajikan hasil pengecekan dari setiap komponen elektronika tersebut diatas.

Tabel 4. 5
Hasil Pengujian Ketahanan Alat

(Sumber : Pribadi)

Komponen Elektronika	Lama Waktu Pengujian				Penilaian
	15 menit	30 menit	45 menit	1 jam	
<i>Arduino Uno R3</i>	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
<i>LM35</i>	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
<i>Relay</i>	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
Elemen pemanas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
<i>Power Supply</i>	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
kipas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik

Tabel 4. 6
Hasil Pengujian Suhu Pada keluaran Selang dan Ruang pemanas
(Sumber : Pribadi)

Komponen yang diujikan	Lama Waktu Pengujian				
	Penilaian				
	2 menit	4 menit	6 menit	8 menit	10 menit
Selang	37 C	38 C	40 C	44 C	45 C
Ruang Pemanas	60 C	65 C	70 C	72 C	75 C

5. Kesimpulan dan saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan sistem pada prototipe alat pengering makanan ringan ini dengan memanfaatkan *Arduino Uno* dan sensor suhu LM35 sebagai otomatisasi sistem, pembaca suhu dan pengontrol suhu karena sensor LM35 *self heating* yang rendah sehingga cocok untuk Prototipe alat pengering makanan ringan ini.
2. Pembuatan Prototipe alat pengering makanan ringan menginovai desain alat pengering makanan ringan yang telah dijual dipasaran dengan menambahkan sensor suhu LM35 dan *Arduino Uno* untuk pengontrol suhu dan monitoring suhu.
3. Prototipe alat pengering makanan ringan bekerja apabila suhu dibawah 80 derajat Celsius dengan menggunakan sensor suhu LM35 sebagai pengontrol suhu.

5.2 Saran

Saran terkait dengan hasil pembuatan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Karena ini hanya sebuah alat prototipe maka perlu mengembangkan dari segi desain supaya lebih optimal dalam penggunaan.
2. Diperlukan pengembangan pada perangkat supaya dapat meningkatkan pengeringan yang lebih cepat.
3. Untuk pengembangan bisa menggunakan sensor yang lebih akurat selain sensor suhu LM35 sebagai pembaca suhu.
4. Diperlukan pengembangan pada listing agar suhu pemanas bisa diatur pemakaiannya tidak seperti alat prototipe ini hanya menggunakan suhu stabil dalam pengeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] McCabe, Warren L; Smith, Julian J; harriott, petter. (1985). Unit Operation of chemical engineering. singapore: Mc Grill- Hill book.Grill- Hill book.book. .
- [2] Muarif. (2013). Retrieved from Rancang Bangun Alat Pengering: www.digilibspolsri.ac.id
- [3] Muis, Saludin. (2013). Prinsip Kerja LCD dan Pembuatannya (Liquid Crystal Display). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [4] Robert, Treybal E. (1980). Mass Transfer Opration. Majari Magazine 2008.
- [5] Santoso, Hari. (2015). Panduan Praktis Arduino untuk pemula. www.elangsakti.com.
- [6] Sumardi. (2013). Mikrokontroler Belajar AVR Mulai dari Nol. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [7] Syah , D. (2012). Pengantar Teknologi Pangan. Bogor: PT Penerbit IPB Press.
- [8] Syahwil, M. (2013). Panduan Mudah Simulasi dan Praktik Mikrokontroler Arduino. Yokyakarta: ANDI.