

**PERANCANGAN PROTOTIPE ALAT KHUSUS
PENGERING KARPET BERBASIS ARDUINO**

LAPORAN TUGAS AKHIR

LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT
MEMPEROLEH GELAR S1 PADA PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG



DISUSUN OLEH :

MOHAMMAD WIDIGDA NARENDRA

NIM 30601700023

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2024

PROTOTYPE DESIGN OF ARDUINO-BASED

CARPET DRYER

FINAL REPORT

THIS REPORT IS COMPLETED TO FULFILL ONE OF THE REQUIREMENTS TO
OBTAIN A S1 DEGREE IN ELECTRONIC ENGINEERING STUDY PROGRAM

FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG



ARRANGED BY :

MOHAMMAD WIDIGDA NARENDRA

NIM 30601700023

MAJORING OF ELECTRICAL ENGINEERING

FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG

2024

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul "Perancangan Prototipe Alat Khusus Pengering Karpet Berbasis Arduino" ini disusun oleh:

Nama : Muhammad Widigda Narendra

NIM : 30601700023

Program Studi : Teknik Elektro

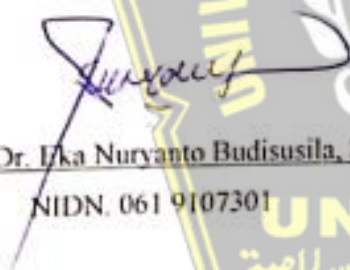
Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 5 Maret 2024

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ika Nuryanto Budisusila, ST., MT.

NIDN. 061 9107301


Munaf Ismail, S.T., M.T.

NIDN. 0613127302

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul "Perancangan Prototype Alat Khusus Pengering Karpét Berbasis Arduino Uno " ini telah di pertahankan di depan penguji sidang Tugas Akhir pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 28 Februari 2024



TIM PENGUJI

Anggota I	Anggota II
 05/02/24	 5/02/24
<u>Jenny Putri Hapsari, ST., MT.</u>	<u>Dr. Bustam Arifin, S.T.M.T.</u>
NIDN. 0607018501	NIDN. 0614117701
Ketua Penguji	
	
<u>Agus Suprajitno, ST., MT.</u>	
NIK. 0623126501	

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Widigda Narendra

NIM : 30601700023

Judul Tugas Akhir : Perancangan Prototype Alat Pengering Karpas Berbasis
Arduino Uno

Dengan ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Elektro tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

UNISSULA

جامعة سلطان أبوبنوع الإسلامية

Semarang, 28 Februari 2024



Muhammad Widigda Narendra

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirahim

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan hati yang tulus, Saya panjatkan puji syukur kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala, karena berkat limpahan rahmat, kurnia dan pertolongan-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad Shallallahu 'alaihi Wa Sallam, keluarga, sahabat, pengikutnya, serta pertolongan beliau hingga akhir zaman.

Berbagai usaha telah dilakukan untuk menjadikan Tugas Akhir ini sebagai Tugas Akhir yang sempurna, namun dengan keterbatasan dan kekurangan yang saya miliki, Tugas Akhir ini lahir dalam bentuk sederhana dan masih jauh dari kata sempurna, karena kesempurnaan hanya milik Allah semata. Tentunya terselesaikan Tugas Akhir ini tidak luput dari jasa berbagai pihak. Oleh karena itu, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya Kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan keridhaan-Nya, memberikan ketabahan, kesabaran, dan kelapangan hati serta pikiran dalam mengejar pengetahuan.
2. Ayahanda Mohammad Solikan S.Kom dan Ibunda Titik Djuaneni, kedua orang tua saya, selalu memberikan dukungan penuh, baik itu dalam bentuk materi maupun dukungan emosional. Mereka juga selalu mendoakan saya dalam setiap waktu sujud mereka tanpa henti.
3. Prof. Dr. H. Gunarto, S.H, M.H, yang menjabat sebagai Rektor Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
4. Dr. Novi Marlyana, ST., MT., yang menjabat sebagai Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
5. Jenny Putri Hapsari, ST., MT., yang menjabat sebagai ketua jurusan Teknik Elektro di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

6. Muhammad Khosyi'in, ST., MT. selaku koordinator Tugas Akhir jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
7. Dr. Eka Nuryanto Budisusila, ST., MT. dan Munaf Ismail, ST., MT. selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II yang memberikan ilmu yang bermanfaat, memberikan banyak arahan, dan dengan sabar membimbing kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
8. Seluruh dosen dan karyawan di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang, yang telah memberikan pengetahuan, bimbingan, dan dukungan mereka selama proses penyusunan tugas akhir ini.
9. Kepada sahabat saya Muhammad Ilham Yasin R. dan Iksan Hikami Fajrin yang telah menjadi teman dalam membantu terselesainya tugas akhir ini.
10. Semua pihak yang telah mendukung terselesaikan-nya tugas akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis mengakui bahwa laporan ini belum mencapai tingkat kesempurnaan. Oleh karena itu, masukan, kritik, dan saran sangat diharapkan guna meningkatkan kualitasnya. Harapannya agar laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pembaca, terutama bagi mahasiswa Teknik Elektro di Universitas Islam Sultan Agung Semarang, dan dapat meningkatkan pemahaman serta wawasan.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Semarang, Desember 2023

Mohammad Widigda Narendra

NIM 30601700023

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL (Bahasa Indonesia).....	i
HALAMAN JUDUL (Bahasa Inggris)	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar.....	x
Abstrack (Bahasa Indonesia).....	xiii
<i>Abstrack (Bahasa Inggris)</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1.Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasa Teori.....	6
2.2.1 Arduino <i>UNO</i>	6
2.2.2 Sensor SHT 11	7
2.2.3 Relay	8
2.2.4 LCD.....	9
2.2.5 <i>Fan DC</i>	10
2.2.6 <i>Heater</i>	10
BAB III METODE PERANCANGAN.....	12
3.1 Perancangan Sistem	13

3.2 Perancangan <i>Hardware</i> Pengering.....	15
3.2.1 Perancangan Pemasangan LCD	16
3.2.2 Perancangan Sensor SHT 11	16
3.2.3 Perancangan Pemanas <i>Heater</i> dan <i>Fan</i>	16
3.3 Perancangan Software.....	17
3.3.1 Perancangan Software Tampilan LCD.....	20
3.3.2 Perancangan <i>Software</i> Sensor SHT11	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil Pengujian Rangkaian Catu Daya	26
4.2 Hasil Pengujian Sensor Relay	27
4.3 Hasil Pengujian Sensor Suhu	28
4.4 Hasil Pengujian Sensor Kelembaban	30
4.5 Hasil Pengujian Proses Pengeringan.....	32
BAB V KESIMPULAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran.....	36



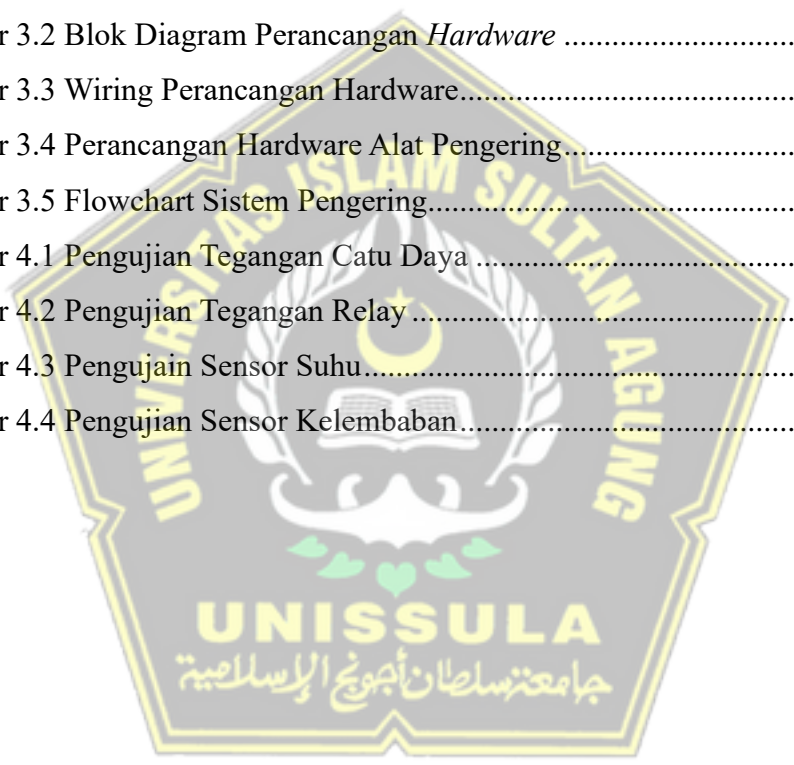
DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Skema Pengambilan Data SHT 11	7
Tabel 4.1 Pengujian Tegangan Catu Daya	26
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Tegangan Relay	27
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Sensor Suh	28
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Sensor Kelembaban	30
Tabel 4.4 Pengujian Pengering	32



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Board Arduino Uno.....	6
Gambar 2.2 Rangkaian sensor SHT 11	8
Gambar 2.3 Relay 5 Volt	9
Gambar 2.4 LCD 2x16.....	9
Gambar 2.5 <i>Fan</i> DC 12 Volt	10
Gambar 2.6 Elemen Pemanas (<i>Heater</i>).....	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	12
Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan <i>Hardware</i>	13
Gambar 3.3 Wiring Perancangan Hardware.....	15
Gambar 3.4 Perancangan Hardware Alat Pengering.....	17
Gambar 3.5 Flowchart Sistem Pengering.....	18
Gambar 4.1 Pengujian Tegangan Catu Daya	26
Gambar 4.2 Pengujian Tegangan Relay	27
Gambar 4.3 Pengujian Sensor Suhu.....	29
Gambar 4.4 Pengujian Sensor Kelembaban.....	31



ABSTRAK

Pengering karpet yaitu perangkat yang dirancang untuk menghilangkan kelembaban dari karpet dengan efisien dan cepat. Kelembaban pada karpet dapat menyebabkan pertumbuhan jamur, bau tidak sedap, dan merusak serat karpet. Oleh karena itu, penggunaan pengering karpet menjadi penting untuk menjaga kebersihan dan keawetan karpet. Metode penelitian prototipe pengering karpet berbasis Arduino dikembangkan dengan memanfaatkan sensor suhu dan kelembapan selama proses pengeringan karpet. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi pengering karpet yang lebih efisien dan berkelanjutan. Hasil pengujian tegangan catu daya memastikan bahwa tegangan yang dihasilkan oleh rangkaian catu daya sesuai dengan kebutuhan mikrokontroler, yaitu sebesar 5 V (DC). Tegangan input pada relay berupa 220 V AC kemudian jika dipicu dengan tegangan 5 V DC akan menyalurkan tegangan 220 V AC ke output yang digunakan sebagai input *heater* dan *fan*. Pengujian sensor suhu SHT 11 menggunakan thermometer ruang digital rata-rata suhu yang dihasilkan adalah 33,1⁰C, pembacaan sensor 32,7⁰C dengan hal ini sensor yang digunakan berfungsi dengan bagus dengan memiliki nilai error 0,97%, pengujian kelembaban pada sensor SHT 11 menggunakan thermometer ruang digital rata-rata kelembaban yang dihasilkan adalah 64%, pembacaan sensor yang digunakan menunjukkan nilai kelembaban rata-rata 57,29% dengan hal ini sensor yang digunakan berfungsi dengan bagus dengan memiliki nilai tingkat error 10%, hasil pengeringan bahwa kelembaban lebih dari 50% dan suhu 33⁰ fan 1 dan *heater* nyala, sedangkan kelembaban 40 % dan suhu 36⁰ fan 1, *heater* mati dan fan 2 nyala sebagai proses pembuangan udara pada ruang pengeringan.

Kata Kunci : Pengering Karpet, Arduino, SHT 11, Heater

ABSTRACT

Carpet dryer is a device designed to efficiently and quickly remove moisture from carpets. Moisture in carpets can lead to mold growth, unpleasant odors, and damage to carpet fibers. Therefore, the use of a carpet dryer is essential to maintain the cleanliness and longevity of carpets. The research method for the Arduino-based carpet dryer prototype involves utilizing temperature and humidity sensors during the carpet drying process. This study contributes to the development of more efficient and sustainable carpet drying technology. The power supply voltage testing results ensure that the voltage generated by the power supply circuit meets the microcontroller's requirements, which is 5 V (DC). The input voltage on the relay is 220 V AC, and when triggered by a 5 V DC voltage, it will transmit 220 V AC voltage to the output used as input for the heater and fan. Temperature sensor SHT 11 testing using a digital room thermometer shows an average temperature of 33.1°C, with a sensor reading of 32.7°C, indicating a good sensor performance with an error rate of 0.97%. Humidity testing on sensor SHT 11 using a digital room thermometer shows an average humidity of 64%, with a sensor reading showing an average humidity of 57.29%, indicating good sensor performance with a 10% error rate. The drying results indicate that when humidity is above 50% and temperature is 33°C, fan 1 and heater are on, while with humidity at 40% and temperature at 36°C, fan 1 is on, heater is off, and fan 2 is on for air circulation in the drying room.

Keywords : Carpet Dryer, Arduino, SHT 11, Heater

BAB I

P ENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penggunaan pengering karpet memiliki peranan penting dalam mempercepat proses pengeringan karpet yang basah, terutama di daerah dengan iklim lembap atau selama musim hujan. Meskipun suhu matahari di siang hari mencapai kisaran 33 C - 39 C (berdasarkan Penelitian Badan Meteorologi dan Geofisika tahun 2010), biasanya digunakan untuk berbagai keperluan seperti menjemur pakaian, beras, atau ikan, namun tidak selalu dimanfaatkan karena cuaca yang tidak menentu. Ini bergantung pada beberapa variabel seperti musim, waktu hari, situasi cuaca, dan karakteristik geografis tertentu di suatu wilayah. Wilayah sub-tropis, yang terletak di antara lintang 23,5 derajat utara dan selatan dari garis khatulistiwa, juga dapat mengalami variasi intensitas sinar matahari yang dipengaruhi oleh faktor cuaca dan kondisi atmosfer. Daerah dengan topografi pegunungan atau dataran tinggi mungkin mengalami tingkat intensitas sinar matahari yang lebih tinggi karena sinar matahari mendekati permukaan bumi dan mengalami sedikit hambatan fisik [1].

Karpet mungkin dicuci dengan tangan menggunakan air dan sabun alami. Namun seiring dengan perkembangan teknologi, manusia mengembangkan metode pencucian yang efisien, seperti penggunaan air, pengilingan, atau pembersihan dengan menggunakan deterjen. Sumber daya alam seperti sinar matahari dan angin tidak selalu tersedia secara konsisten, Seperti hujan, awan, atau malam hari, dapat menghalangi pengeringan alami. Dengan menggunakan alat pengering karpet berbasis listrik, pengguna dapat mengandalkan sumber daya yang tersedia secara terus-menerus dan tidak

tergantung pada faktor cuaca atau waktu, Pengguna dapat mengatur suhu, waktu, dan pengaturan lainnya sesuai dengan kebutuhan. Memastikan bahwa karpet benar benar kering, karpet yang belum kering dapat mengakibatkan pertumbuhan bakteri dan jamur, bau tidak enak dan tidak nyaman untuk dipakai [2].

Perkembangan mesin cuci memungkinkan pengguna untuk memasukkan pakaian, mengatur siklus pencucian, dan mesin akan melakukan proses pencucian secara otomatis tanpa melakukan proses manual, Dan sedangkan mesin pengering pengguna untuk memasukkan karpet yang basah, mengatur pengaturan pengeringan, dan mesin akan melakukan proses pengeringan secara otomatis, ini membantu menjaga kualitas karpet dan mencegah kerusakan akibat suhu yang terlalu tinggi [3].

Selain untuk meningkatkan keterampilan dan mempercepat proses pekerjaan, penggunaan bahan yang tepat dalam pembuatan alat/mesin pengering karpet ini bertujuan untuk menghasilkan produksi yang lebih akurat, sehingga dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi. Pemilihan bahan yang tepat juga diperlukan untuk memastikan bahwa alat/mesin ini dapat berfungsi secara optimal. Selain itu, desain operasionalnya dirancang agar sederhana sehingga dapat digunakan dengan mudah oleh siapa pun.

Selain itu, pemilihan bahan yang tepat akan menghasilkan alat atau mesin dengan kekuatan dan daya tahan yang optimal. Untuk mencapai tujuan tersebut, perancangan harus dilakukan dengan teliti dan perencanaan yang matang. Langkah ini bertujuan agar bahan yang dipilih sesuai, dan alat atau mesin yang dihasilkan dapat beroperasi secara lebih efektif dan efisien. Selain itu, perencanaan yang matang juga akan memastikan bahwa alat atau mesin yang dirancang dapat berfungsi secara maksimal, sehingga hasil yang diinginkan dapat tercapai [4].

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, perumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara untuk menentukan kesalahan pembacaan suhu dan kesalahan pembacaan kelembaban?
2. Bagaimana merancang sirkulasi udara pada ruang pengering agar suhu dan kelembaban tetap stabil ?

1.3 Pembatasan Masalah

Sistem yang dibuat memerlukan batasan-batasan masalah, agar pembahasan tidak terlalu melebar. Berikut batasan-batasan masalahnya :

1. Perancangan dan pengembangan prototipe alat pengering khusus karpet untuk tujuan mengurangi waktu pengeringan dan tidak merusak kualitas karpet
2. Penelitian ini akan membatasi perancangan alat pengering khusus karpet yang berkapasitas dua karpet
3. Karpet ini sejenis karpet sajadah anak – anak / karpet kecil

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan yang dicapai dari penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Membuat rancangan sistem pengering untuk kapasitas dua karpet atas dan bawah
2. Membuat prototipe alat pengering dengan spesifikasi yang mumpuni pengeringan karpet dan mempercepat proses pembersihan dan pengeringan pada karpet
3. Membuat pengeringan secara cepat dan bisa menampung kapasitas yang banyak untuk pengeringan karpet

1.5 Manfaat

Manfaat dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dengan manfaat-manfaat ini, pengering karpet berbasis Arduino menjadi solusi yang efisien, aman, dan dapat diandalkan dalam proses pengeringan karpet, baik untuk keperluan rumah tangga, bisnis pembersihan karpet, atau industri lainnya.
2. Menerapkan teori dan praktek yang diperoleh selama kuliah dan berbagai praktek untuk penelitian praktis, meningkatkan wawasan dan keterampilan berpikir.

1.6 Sistemmatik Penulisan

Untuk memudahkan penyusunan laporan penelitian ini, penulis secara sistematis melakukan hal-hal sebagai berikut :

- BAB I : PENDAHULUAN**
 Bab satu ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.
- BAB II : TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**
 Bab dua ini berisi tinjauan pustaka terhadap penelitian yang telah dilakukan, serta komponen-komponen yang terkait dengan alat otomatis pengering karpet berbasis arduino
- BAB III : METODE PERANCANGAN**
 Bab tiga ini mengulas mengenai langkah-langkah dan tugas-tugas yang akan dilaksanakan dalam merancang dan membuat alat berdasarkan penelitian ini.
- BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**
 Bab empat ini berisikan tentang hasil pembuatan alat dari penelitian, implementasi, dan keberhasilan dari pengujian alat yang dirancang pada penelitian ini.
- BAB V : PENUTUP**
 Bab lima ini membahas kesimpulan akhir dan rekomendasi pengembangan dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Meskipun alat pengering karpet sudah ada sebelumnya, desain dan perakitan yang digunakan masih memiliki beberapa kekurangan, seperti menggunakan bahan bakar dan hanya mampu mengeringkan satu karpet pada satu waktu. Penelitian ini adalah untuk mengembangkan kembali serta menyusun ulang mesin pengering karpet dengan desain dan perhitungan yang berbeda. Tujuannya adalah untuk mencapai hasil yang lebih optimal dengan pemanas, proses pengeringan yang lebih cepat, menjaga kualitas karpet tanpa merusak, dan memiliki kapasitas yang lebih besar daripada alat pengering karpet sebelumnya. Pengering ini dirancang secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai sistem kontrol keseluruhan [5].

Arduino merupakan suatu platform elektronik sumber terbuka yang diciptakan untuk mempermudah pengembangan prototipe perangkat elektronik interaktif. Platform ini terdiri dari papan pengendali mikrokontroler serta lingkungan pengembangan perangkat lunak (IDE) yang memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroler Arduino. [6],

Dengan sifat *open-source*, Arduino juga memungkinkan pengguna untuk memodifikasi dan mengembangkan perangkat keras dan perangkat lunaknya sesuai kebutuhan. Banyak variasi papan Arduino yang telah dikembangkan oleh komunitas, Setiap produk memiliki karakteristik dan spesifikasi yang unik, memberikan opsi kepada pengguna untuk memilih sesuai dengan kebutuhan proyek mereka,

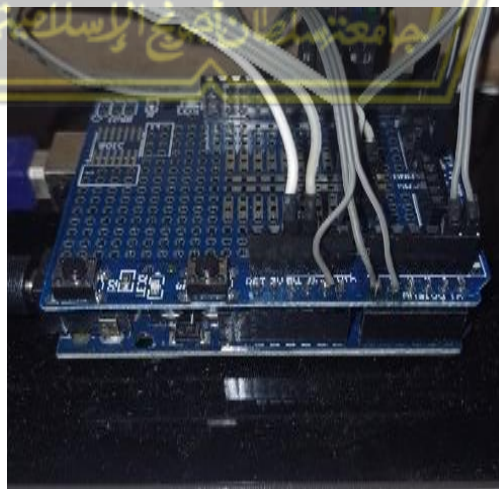
Secara keseluruhan, Arduino adalah sebuah *platform fleksibel*, mudah digunakan, dan terjangkau yang memungkinkan siapa pun untuk mengembangkan prototipe perangkat elektronik interaktif tanpa memerlukan pengetahuan yang mendalam tentang elektronika atau pemrograman.

Pengering ini bekerja secara otomatis menggunakan sensor kelembapan dan sensor suhu, dengan masukan dari sensor ini secara prinsip kerja dapat diatur sesuai dengan kelembapan dan suhu pada ruang pengeringan. Proses pengeringan pada alat ini menggunakan pemanas heater. Dengan inputan sensor kelembapan pada ruang pengeringan maka heater dapat menyala dan mati dengan otomatis sesuai dengan pengaturan pada kelembapan pada ruang pengeringan, lama waktu pengeringan sesuai dengan keringnya sajadah yang akan dikeringkan

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Arduino

Arduino ialah suatu platform open-source yang digunakan untuk pembuatan prototipe elektronik. Platform ini didasarkan pada kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak yang bersifat fleksibel dan mudah digunakan. Awalnya, bahasa pemrograman Arduino, dan Arduino development environment. Arduino board umumnya dilengkapi dengan chip mikrokontroler Atmel AVR ATmega 8 sebagai inti.[7]. Bahasa pemrograman Arduino digunakan untuk mengembangkan perangkat lunak yang terdapat pada board Arduino, dan bahasanya mirip dengan C++. Pada Gambar 2.1 terlihat board Arduino.



Gambar 2.1 Board Arduino

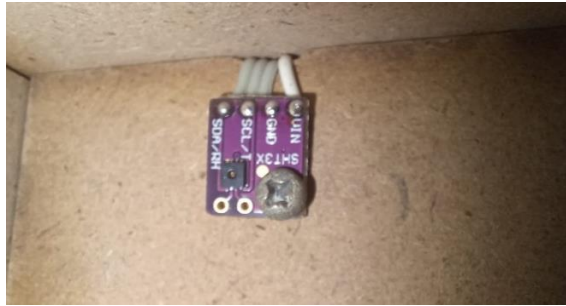
2.2.2. Sensor SHT 11

Sensor SHT 11 berfungsi sebagai alat pengukur suhu dan kelembapan yang digunakan dalam pemantauan kondisi lingkungan. Sensor ini mampu menghasilkan data suhu dan kelembapan dengan tingkat akurasi yang baik. Penggunaan sensor SHT 11 melibatkan komunikasi dua arah menggunakan 2 kawat dan operasionalnya bergantung pada sumber tegangan sebesar 5 Volt. Keluaran data kelembapan dan suhu dihasilkan oleh sensor ini melalui pin data sesuai dengan sinyal clock yang dikendalikan oleh mikrokontroler. SHT 11 juga dilengkapi dengan ADC internal, memungkinkan konversi data ke bentuk digital tanpa memerlukan ADC eksternal untuk diproses oleh mikrokontroler, [8]

SHT 11 mengeluarkan data suhu dan kelembapan secara bergantian melalui pin data, sesuai dengan sinyal clock yang disediakan oleh mikrokontroler untuk memfasilitasi operasi sensor. Sensor SHT 11 telah dilengkapi dengan ADC (Analog-to-Digital Converter) internal, sehingga keluaran data SHT 11 telah dikonversi ke bentuk digital dan tidak memerlukan ADC eksternal untuk diolah oleh mikrokontroler. [9]. Dalam hal ini pengaturan berdasarkan pembacaan suhu dan kelembapan pada sensor, dimana jika suhu dan kelembapan dalam suhu ruang atau 26-30⁰ maka akan mengaktifkan Fan 1 dan Heater, Fan 2 mati. Jika suhu dan kelembapan ruang pengeringan lebih dari 70-90⁰ maka akan mematikan Fan 1 dan Heater, Fan 2 nyala. Tabel 2.1 menyajikan skema pengambilan data dari SHT 11, sementara Gambar 2.2 menggambarkan rangkaian dari sensor SHT 11.

Tabel 1.1 Skema Pengambilan data SHT 11

Pin	Nama	Keterangan
1	DATA	Data serial
3	SCK	Serial clock
4	GND	Ground
8	VDD/VCC	Supply 2.4 V – 2.5 V



Gambar 2.2 Sensor SHT 11

2.2.3. Relay

Relay merupakan suatu perangkat listrik yang diciptakan untuk mengidentifikasi ketika terjadi gangguan atau ketidaknormalan pada sistem tegangan listrik. Relay pengamanan memiliki peran krusial dalam menjaga kelangsungan operasi suatu sistem tegangan listrik, di mana gangguan dapat segera diidentifikasi dan diatasi sebelum menimbulkan dampak yang lebih besar. [10] .Relay memiliki tiga unsur, yaitu elemen pembanding, elemen pengindra, dan elemen pengukuran.

1. Element Pembanding

Element Pembanding berperan sebagai nilai elemen pengindra telah menerima nilai tersebut, guna membandingkan nilai listrik pada kondisi normal dengan nilai arus kerja relay.

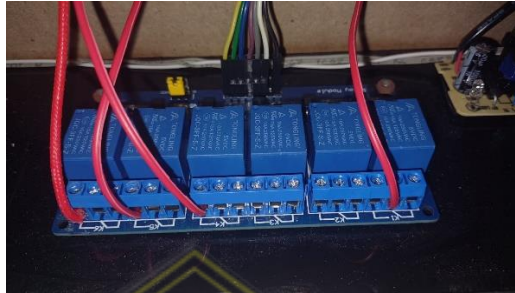
2. Element Pengindra

Element pengindra bertugas mendeteksi besaran-besaran listrik seperti arus, tegangan, dan frekuensi. Bagian ini akan merasakan kondisi tegangan besaran yang masuk, mengidentifikasi apakah kondisi tersebut merupakan gangguan, nilai besaran tersebut akan dikirimkan ke elemen pembanding.

3. Elment Pengukuran

Element ini memiliki fungsi sebagai perubahan dengan cepat pada nilai pengukurannya dan memberi sinyal atau perintah untuk membuka gerbang.

Berikut contoh relay dapat dilihat pada Gambar 2.3 terlihat Relay



Gambar 2.3 Relay 5 Volt

2.2.4. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD adalah kependekan dari Liquid Crystal Display, suatu teknologi tampilan visual yang memanfaatkan cairan kristal di antara dua lapisan kaca atau plastik. Pengaturan kristal cair tersebut dapat diubah untuk mengubah intensitas cahaya yang dilewatkan, membentuk gambar atau teks pada layar. Penggunaan LCD sangat luas dalam berbagai perangkat elektronik seperti monitor komputer, televisi, ponsel cerdas, kalkulator, dan peralatan lainnya. Beberapa keuntungan dari teknologi LCD melibatkan konsumsi daya yang relatif rendah, dimensi yang tipis, dan kemampuan untuk menampilkan gambar dengan kualitas tinggi [11]

Fitur pada Lcd 2x16 mencakup 16 karakter dan 2 baris, dengan kapasitas penyimpanan karakter sebanyak 192. Lcd ini dilengkapi dengan karakter generator yang dapat diprogram, dapat dialamatkan dalam mode 4 bit dan 8 bit, dan dilengkapi dengan pencahayaan belakang. Rincian fisik Lcd 2x16 dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 LCD 2x16

2.2.5. Fan AC 30 V

Kipas berfungsi untuk menciptakan sirkulasi udara dalam ruangan. Kipas digunakan untuk mengatur jumlah panas di udara, sehingga ruangan tetap dalam kondisi yang nyaman dan memiliki sirkulasi udara yang normal. Secara umum, kipas angin sering digunakan untuk menghasilkan pendinginan udara, menyegarkan atmosfer ruangan, serta untuk ventilasi (kipas pembuang udara) atau pengeringan [12]. Ada dua tipe kipas angin berdasarkan arah aliran udaranya, yaitu kipas angin sentrifugal (udara mengalir searah dengan poros kipas) dan kipas angin aksial (udara mengalir sejajar dengan poros kipas). Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.5 dari kipas AC 30 V



Gambar 2.5 Fan AC 30 Volt

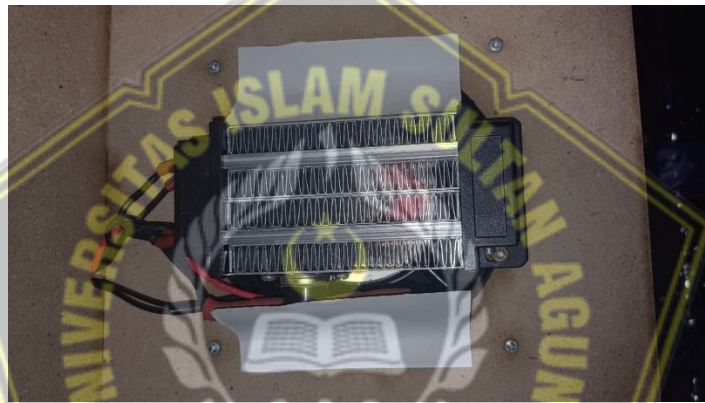
2.2.6. Heater

Heater merupakan suatu perangkat yang mengeluarkan panas atau membuat benda lain mencapai suhu yang lebih tinggi. Dalam konteks rumah tangga atau kehidupan sehari-hari, Pemanas pada umumnya merujuk pada peralatan yang dirancang untuk menghasilkan panas. Pemanas dapat digunakan untuk memanaskan berbagai jenis materi, termasuk padatan, cairan, dan gas.

Dalam bidang elektronika, terdapat komponen yang mirip dengan filamen di dalam tabung hampa udara yang berfungsi untuk memanaskan

katoda dan membantu emisi termionik elektron. Suhu yang dibutuhkan harus tercapai oleh elemen katoda agar tabung dapat beroperasi secara optimal. Oleh karena itu, alat elektronik kuno seringkali memerlukan waktu pemanasan setelah dinyalakan.

Coil atau filament pada katoda heater berperan dalam memanaskan katoda yang terhubung sebelum transistor dan di sekitarnya terintegrasi [13], Peralatan elektronik memanfaatkan tabung hampa udara untuk memberdayakan komponen-komponennya. Terlihat pada Gambar 2.6, elemen pemanas (Heater)

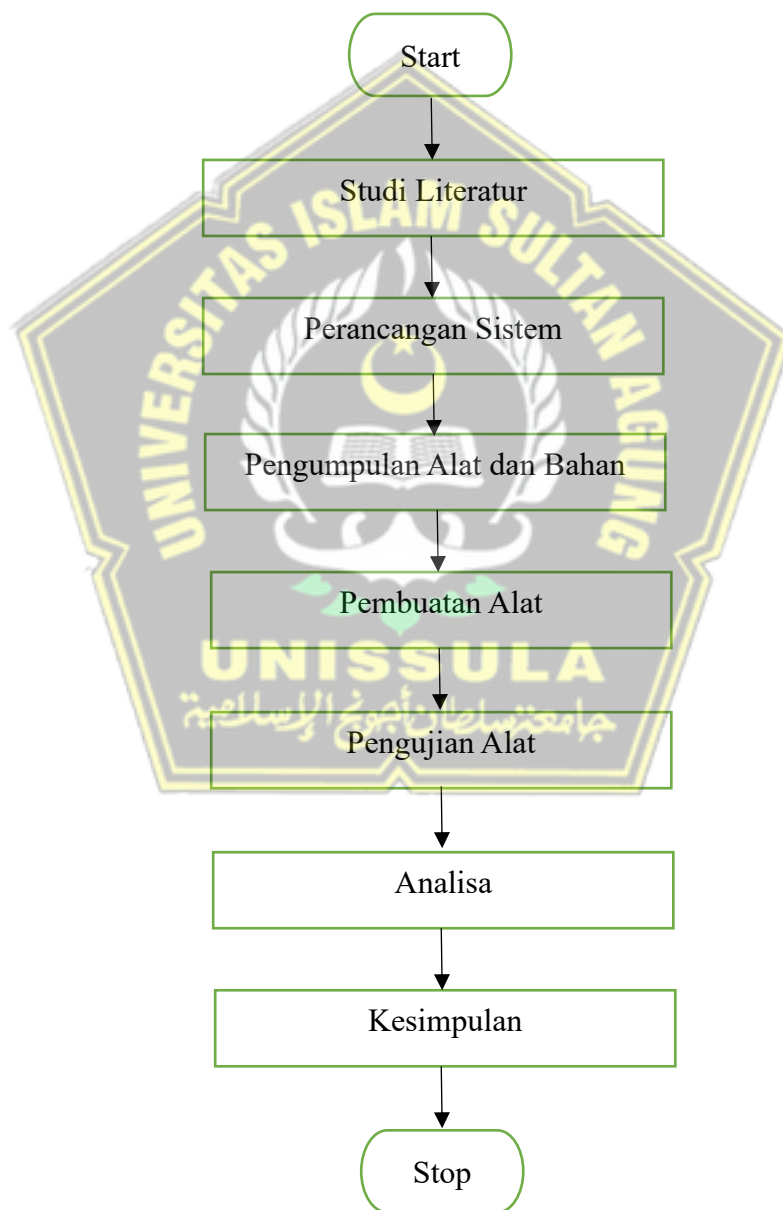


Gambar 2.6 Elemen Pemanas

BAB III

METODE PERANCANGAN

Metode perancangan prototipe pengering karpet otomatis berbasis Arduino dikembangkan dengan memanfaatkan sensor suhu dan kelembapan selama proses pengeringan karpet. Berikut ini adalah diagram alur yang menggambarkan langkah-langkah dalam pembuatan pengering karpet ini. Lihat Gambar 3.1, Diagram Alir Penelitian.



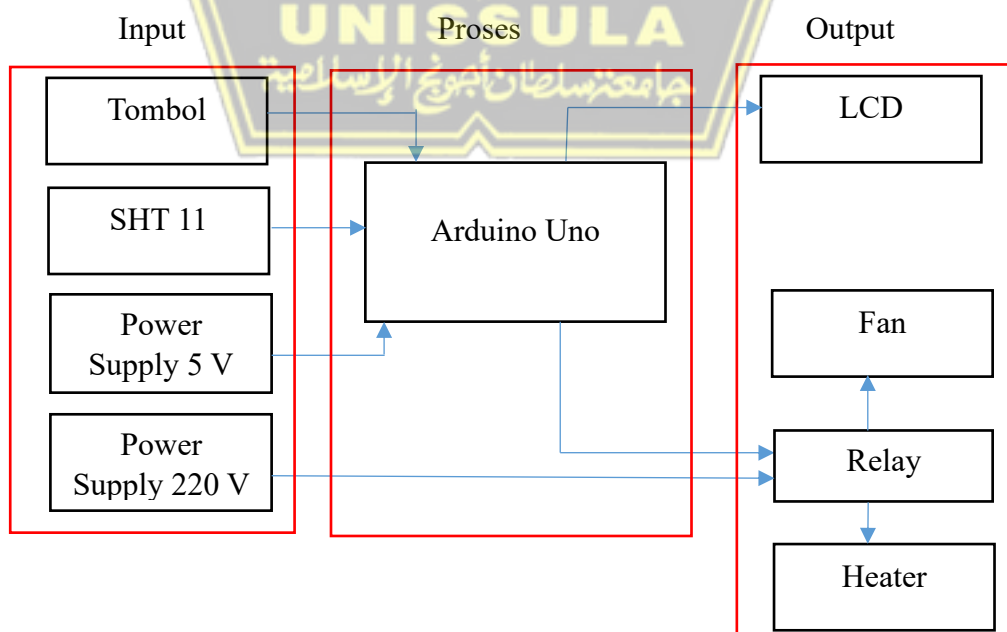
GAMBAR 3.1 Diagram Aliran Penelitian

Diagram alir menerangkan bahwa tahapan utama pada penelitian ini adalah:

1. Tinjauan pustaka dimana melakukan studi literatur dari penelitian terdahulu yang bersinambungan dalam tugas akhir ini.
2. Setelah melakukan studi literatur tahapan berikutnya melakukan perencanaan sistem yang akan dibuat.
3. Tahap berikutnya melakukan pengumpulan alat dan bahan yang diperlukan untuk pembuatan alat.
4. Pembuatan alat adalah proses perancangan dan perakitan alat yang akan dibuat untuk penelitian.
5. Setelah pembuatan alat dan perancangan sistem dilakukan pengujian alat apakah sesuai dengan perancangan dan tujuan serta keberhasilan alat.
6. Tahap berikutnya adalah pengambilan data dan menganalisa alat yang sudah dirancang.
7. Tahap akhir adalah memberikan kesimpulan pada hasil pengujian alat dan analisa alat.

3.1. Perancangan Sistem

Secara keseluruhan, rancangan perangkat keras dan sistem yang digunakan dapat diidentifikasi melalui ilustrasi pada Gambar 3.2 di bawah ini.



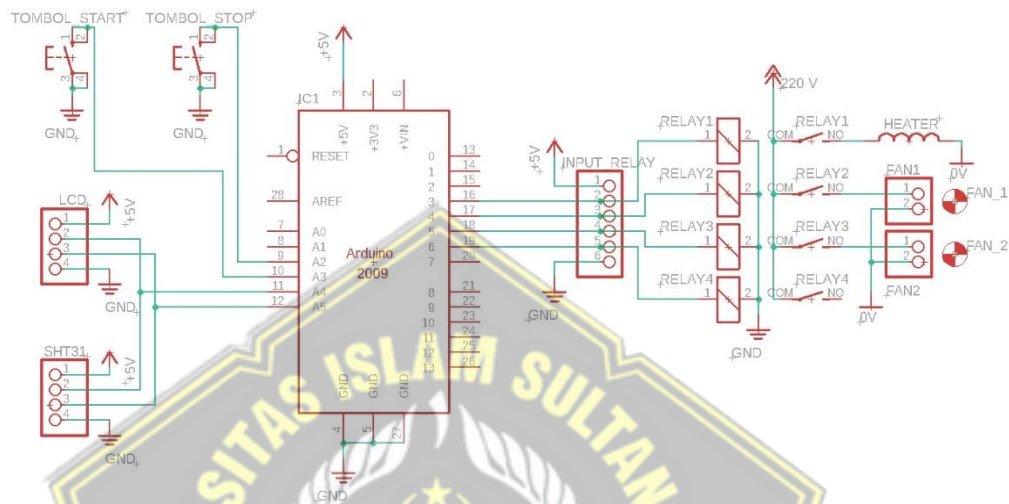
Gambar 3.2. Blok Diagram Perancangan *Hardware*

Masing-masing diagram blok sistem yang terdapat pada Gambar 3.1 dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Masukan mikrokontroler pada Arduino :
 - a. Tombol push button
Digunakan untuk menyalakan sistem pada mikrokontroler.
 - b. Sensor SHT 11
Berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembapan di dalam ruang pengeringan.
 - c. *Power Supply* 5V DC
Dimanfaatkan sebagai sumber tegangan pada mikrokontroler Arduino Uno.
 - d. *Power Supply* 220V AC
Sumber daya listrik 220V AC digunakan sebagai tegangan untuk memasok daya pemanas heater.
2. Prosesor yang digunakan
 - a. Mikrokontroler Arduino Atmega 328
Digunakan sebagai kendali input dan output serta digunakan sebagai komponen inti dalam perancangan alat pengering otomatis.
3. Output pada mikrokontroler Arduino Uno
 - a. LCD
Digunakan untuk memantau perkembangan perubahan suhu dan kelembapan.
 - b. *Relay*
Digunakan sebagai saklar listrik yang berguna untuk mengaktifkan atau mematikan fan dan heater.
 - c. *Fan*
Sebagai ventilasi udara pada ruang pengeringan.
 - d. *Heater*
Sebagai alat pemanas untuk pengeringan pada ruang pengering.

3.2. Perancangan *Hardware* Pengering

Perancangan hardware ini merupakan merancang atau menyusun komponen yang sudah disiapkan dan disesuaikan dengan desain yang sudah dirancang terlebih dulu. Pada Gambar. 3.3. Wiring Perancangan *Hardware*.



Gambar.3.2 Wiring Perancangan *Hardware*

Gambar 3.2 adalah proses perakitan atau merancang komponen keseluruhan sebelum dilakukan pemrograman pada sistem pengering, perancangan *hardware* ini meliputi pemasangan mikrokontroler dengan LCD, kemudian pemasangan mikrokontroler dengan sensor SHT 11 dan pemasangan mikrokontroler dengan elemen pemanas dan fan. Perancangan pada wiring diagram ini menggunakan komponen sebagai berikut :

1. Push bottom

Untuk meaktifkan dan mematikan sistem keseluruhan.

2. Lcd

Untuk menampilkan sistem pengering berjalan serta digunakan untuk memonitoring perubahan suhu dan kelembapan pada ruang pengeringan

3. Sensor SHT 11

Sebagai sensor suhu dan kelembapan dan sebagai input pada mikrokontroler untuk sistem penengingan.

4. Mikrokontroler Arduino

Sebagai salah satu prosesor yang digunakan pada sistem pengering otomatis

5. *Relay*

Sebagai pemutus atau penghubung tegangan untuk menyalakan *heater* dan *fan*.

6. *Heater*

Sebagai alat pemanas untuk proses pengeringan

7. *Fan*

Sebagai sirkulasi udara pada ruang pengeringan.

3.3.1. Perancangan Pemasangan LCD

Perancangan *hardware* pertama adalah merakit atau merancang mikrokontroler dengan lcd. Perancangan lcd ini digunakan untuk memonitoring sistem yang akan digunakan serta memonitoring perubahan suhu dan kelembapan ruang pada saat proses pengeringan dilakukan.

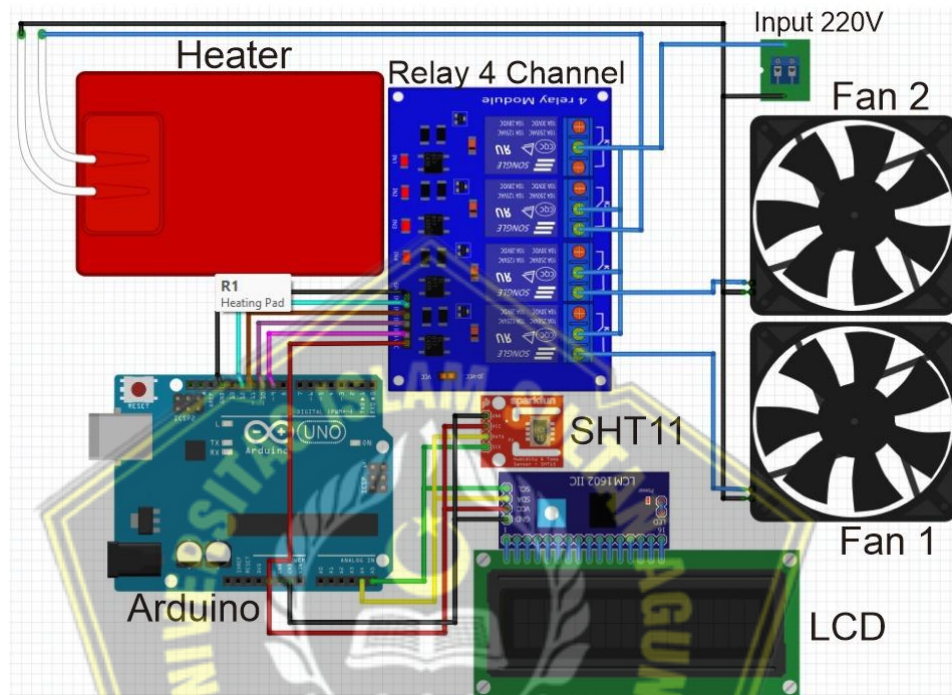
3.3.2. Perancangan Pemasangan Sensor SHT 11

Perancangan selanjutnya adalah pemasangan mikrokontroler dengan sensor suhu kelembapan. Sensor SHT 11 ini adalah sensor pendeteksi suhu dan kelembapan dengan sensor SHT 11 digunakan sebagai inputan utama sistem otomatis proses pengeringan ini. Pembacaan suhu dan kelembapan pada ruang pengeringan akan dijadikan ajuan untuk proses pengeringan.

3.3.3. Perancangan Pemasangan *Heater* dan *Fan*

Perancangan berikutnya adalah pemasangan mikrokontroler dengan *heater* pemanas dan *fan*. Pada proses pemasangan *heater* ini ditambah komponen relay yang digunakan untuk memutus tegangan 220V AC sebagai sumber tegangan *heater* pemanas sedangkan tegangan yang dihasilkan oleh mikrokontroler 5V DC sebagai pemicu atau *swith* pada relay, pemasangan komponen *heatar* dan *fan*.

Setelah beberapa komponen dirancang atau dirangkai satu persatu kemudian keseluruhan komponen akan dirancang menjadi satu rangkaian yang akan ditunjukkan pada Gambar 3.3 Perancangan *Hardware* Alat Pengering Otomatis.



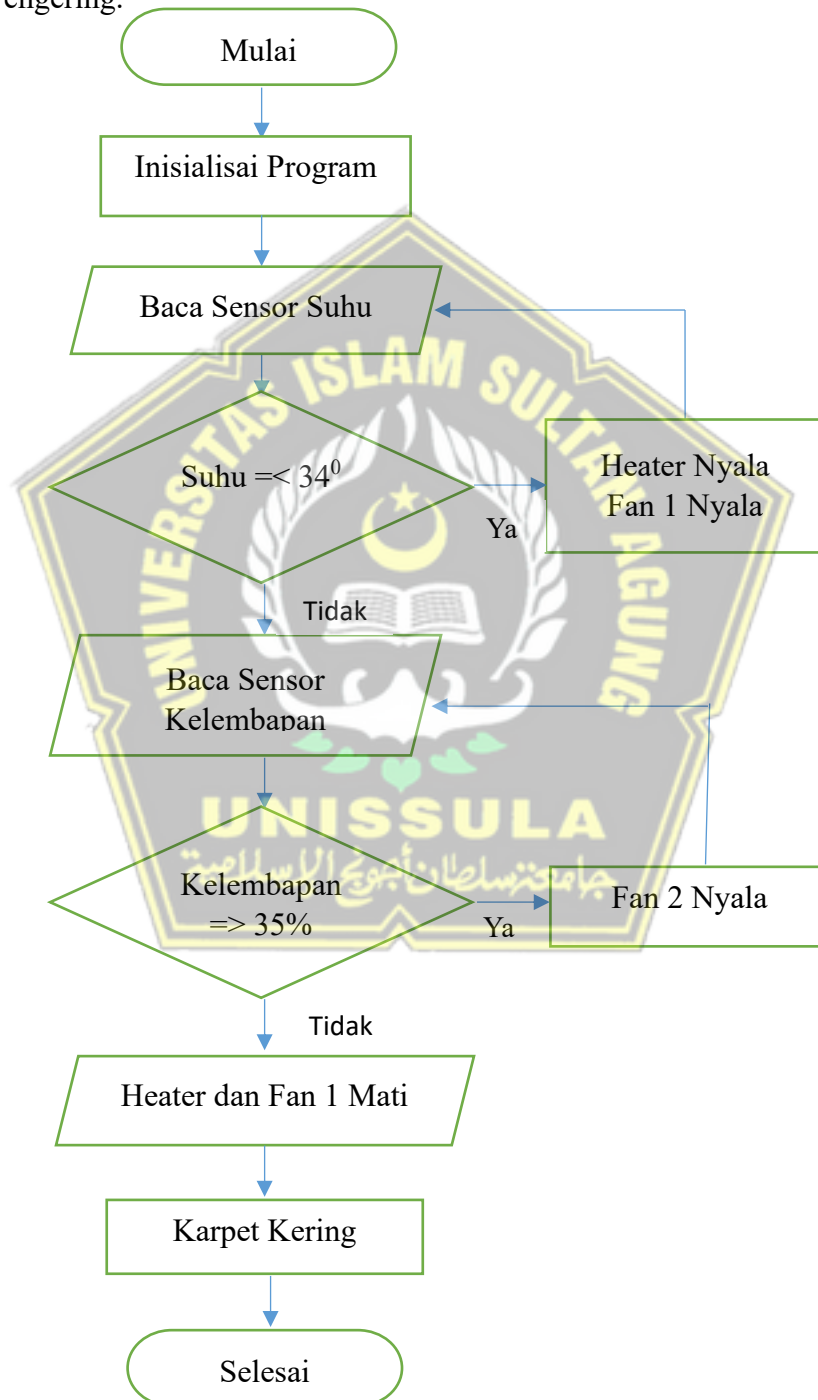
Gambar. 3.3 Perancangan *Hardware* Alat Pengering Otomatis

Pada Gambar. 3.3 Menerangkan bahwa komponen yang digunakan dirancang terlebih dahulu menggunakan aplikasi sebelum dirangkai secara langsung, hal ini meminimalisir terjadinya konslet atau kerusakan pada komponen yang digunakan. Komponen yang digunakan diantaranya :

1. Mikrokontroler Arduino Uno
2. LCD 2x16
3. Modul I2C LCD 2x16
4. Relay 5 Volt
5. Sensor SHT 11
6. *Fan*
7. *Heater*
8. Power 220 Volt

3.4. Perancangan *Software*

Perancang sistem ini akan menyusun sistem yang digunakan pada alat pengering serta langkah-langkah penyusunan *software* dan pemrogram pada sistem pengering, yang akan ditunjukkan pada Gambar 3.3 *Flowchart* Sistem Pengering.



Gambar. 3.4 *Flowchart* Sistem Pengering

Perancangan sistem pengering ini akan dijelaskan secara terperinci berdasarkan *flowchat* diatas sebagai berikut :

1. Mulai menghidupkan alat tekan tombol start pada alat maka akan tampil pada lcd.
2. Inisialisasi program bertujuan untuk proses kalibrasi sensor dengan mikrokontroler arduino.
3. Pembacaan sensor suhu SHT 11, adalah proses pembacaan suhu ruang alat pengering tersebut.
4. Jika suhu pada ruang pengeringan kurang dari 34° maka akan menyalakan *heater*, sedangkan jika sesor membaca suhu ruang 36° pada saat proses pengeringan tercapai maka akan mematikan *heater*.
5. Kemudian pembacaan sensor kelembapan ruang pengeringan.
6. Jika kelembapan pada ruang pengeringan kurang dari 50% maka akan meyalakan *fan* untuk mengurangi kelembapan dan menaikkan suhu ruang agar mempercepat proses pengeringan, sedangkan jika kelembapan sudah mecapai 30% dan dinyatakan kering maka sistem akan mematikan *heater* sebagai alat pengeringan dan mematikan *fan* untuk sirkulasi udara dalam ruang dan karpet dinyatakan kering akan akan mematikan keseluruhan sistem dan proses pengeringan dinyatakan selesai.

Pada saat proses pengeringan tidak terpaku pada waktu lamanya pengeringan karpet, namun akan terpengaruh dari proses pengeringan seacara otoamtis ini terpaku pada pembacaan suhu ruang dan kelembapan ruang pengeringan dan karpet sampai kering.

Perancangan sistem *software* yang digunakan menggunakan aplikasi arduino ide, dimana aplikasi ini sangat umum digunakan untuk pemrograman menggunakan mikrokontroler arduino. Bahasa yang digunakan sangat mudah dipahami dan mudah dipelajari basic dari pemrograman ini menggunakan bahasa C++ yang disering digunakan. Pada Gambar 3.8. *Interface* tampilan aplikasi Arduino IDE.


```

void setup () {
    // Put your setup code here, to run once:

}

void loop () {
    // Put your main code here, to run repeatedly:

}

```

Pada rancangan perangkat lunak, Aplikasi Arduino IDE digunakan untuk memasukkan program dalam bahasa C ke dalam Arduino Uno. Dalam program Arduino IDE, terdapat library, setup, dan loop. Beberapa fungsi dari perintah program dalam Arduino IDE antara lain sebagai berikut :

1. "Void" adalah suatu kunci (keyword) atau kode yang digunakan secara eksklusif untuk mendeklarasikan fungsi, memberikan fungsi umum pada setiap program. Tujuannya adalah agar setelah fungsi atau program dideklarasikan dan dipanggil, tidak akan kembali ke informasi awal atau program semula.
2. Fungsi SetUp dalam bahasa pemrograman Arduino berperan dalam mendeklarasikan perintah untuk setiap variabel, menetapkan mode pin, menetapkan baudrate pada serial monitor, dan fungsi-fungsi lainnya.
3. Fungsi Loop berfungsi untuk mengeksekusi perintah dari program secara berulang dan terus-menerus selama board Arduino dalam keadaan aktif.

3.4.1. Perancangan *Software* Tampilan LCD

Perancangan ini adalah untuk memprogram tampilan LCD pada perancangan alat pengering, dimana fungsi dari LCD adalah sebagai *interface* tampilan kerja alat atau memonitoring kerja dari alat, termasuk memantau perubahan suhu dan kelembapan pada ruang alat pengering. Berikut contoh *source code* program penampil LCD

```

void setup() {
    // put your setup code here, to run once:

```

```

#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd{12,11,10,5,4,3,2};
void setup{
{
  lcd.begin(16,1);
  lcd.print(Pengering Otomatis);
}
}

```

Pada *source code* diatas menerangkan memasukkan perintah program LCD yang digunakan untuk menampilkan pada layar LCD. Program tersebut menerangkan sebagai berikut :

1. *Void setup* memerintahakan untuk memanggil jenis LCD yang digunakan yang sudah masuk dalam *library* arduino.
2. *Include <LiquidCrystal.h>* adalah inisialisasi LCD dan memanggil jenis LCD.
3. *LiquidCrystal lcd* memiliki peran dalam menetapkan pin yang digunakan pada LCD sebagai input dan pin yang digunakan sebagai output pada LCD.
4. *Lcd.begin(16,1)* menunjukkan pada 16 karakter pada lcd, 1 menunjukkan colom yang digunakan untuk menampilkan tulisan yang akan ditampilkan
5. *Lcd.print* adalah untuk menampilkan tulisan yang akan ditampilkan pada LCD.

3.4.2 Perancangan Software

Perancangan *software* sensor SHT 11 ini merupakan sebagai inputan pengering dan sistem yang untuk mematikan elemen pemanas dan *fan* secara otomatis berdasarkan suhu dan kelembapan pada saat pengeringan dilakukan. Berikut adalah *source code* perancangan *software* sensor suhu dan kelembapan.

```

#include <Arduino.h> // include library program

```

```
#include <Wire.h>
#include "Adafruit_SHT11.h"

bool enableHeater = false; // definisi variable
uint8_t loopCnt = 0;
Adafruit_SHT11 sht11 = Adafruit_SHT11();

void setup() {
  Serial.begin(9600); // seting boodread /pemanggilan serial
  monitor

  while (!Serial) // pemanggilan sensor SHT
    delay(10); // will pause Zero, Leonardo, etc until the
  serial console opens

  Serial.println ("SHT11 test");
  if (! Sht11.begin(0x44)) { // Set to 0x45 for alternate i2c
  address
    Serial.println ("Couldn't find SHT11");
    while (1) delay(1);
  }

  Serial.print("Heater Enabled State: ");
  if (sht11.isHeaterEnabled())
    Serial.println("ENABLED");
  else
    Serial.println("DISABLED");
}

void loop() {
  float t = sht11.readTemperature(); // pengambilan nilai
  sensor suhu
  float h = sht11.readHumidity(); // pemanggilan sensor
  kelembapan
```

```

    if (!isnan(t)) { // check if 'is not a number' //
menampilkan data sensor yang terbaca suhu
        Serial.print("Temp *C = "); Serial.print(t);
Serial.print("\t\t");
    } else {
        Serial.println("Failed to read temperature");
    }

    if (!isnan(h)) { // check if 'is not a number' //
menampilkan data sensor yang terbaca kelembapan
        Serial.print("Hum. % = "); Serial.println(h);
    } else {
        Serial.println("Failed to read humidity");
    }
delay(1000);

// Toggle heater enabled state every 30 seconds
// An ~3.0 deg C temperature increase can be noted when
heater is enabled
if (loopCnt >= 30) {
    enableHeater = !enableHeater;
    sht11.heater(enableHeater);
    Serial.print("Heater Enabled State: ");
    if (sht11.isHeaterEnabled())
        Serial.println("ENABLED");
    else
        Serial.println("DISABLED");

    loopCnt = 0;
}
loopCnt++;
}

```

Langkah berikutnya setelah memprogram LCD adalah memprogram sensor suhu SHT 11. Dalam menu setup, yang bertanggung jawab untuk

jalannya program pertama sebelum masuk ke dalam perulangan, terdapat instruksi untuk membaca suhu dan kelembapan pada sensor. Dalam perancangan ini, suhu yang diatur masih menggunakan pembacaan suhu dan kelembapan ruang pengeringan. Selanjutnya, fungsi void loop pada program sensor suhu digunakan untuk melakukan pengulangan pembacaan sensor terhadap suhu dan kelembapan di ruang pengeringan. Di bawah ini merupakan contoh source code untuk memonitor sensor suhu dan kelembapan dan menampilkan hasilnya pada LCD.

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include "SHT.h"
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,4);
// Deklarasi PIN SHT11 //
#define SHTTPIN 2
// Tipe sensor yang digunakan (SHT11) //
#define SHTTYPE SHT11
SHT sht(SHTPIN, SHTTYPE);
// Membuat ikon kelembapan //
byte suhu[8] =
{
  B00100,
  B01010,
  B01010,
  B01110,
  B11111,
  B11111,
  B01110,
  B00000
};
// Membuat ikon kelembapan //
byte kelembapan[8] =
{
  B00100,
```

```

B01010,
B01010,
B10001,
B10001,
B10001,
B01110,
B00000
};

void setup() {
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.createChar(1, kelembaban);
  lcd.createChar(2, suhu);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Pengering Otomatis");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("sHT11 + LCD 16x2");
  dht.begin();
  delay(2000);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.write(2);
  lcd.print(" Suhu: ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.write(1);
  lcd.print(" Lembab: ");
}

void loop() {
  // Membaca kelembaban //
  float h = sht.read humidity();
  // Membaca suhu dalam satuan Celsius //
  float t = sht.read temperature();
  // Membaca suhu dalam satuan Fahrenheit //
  float f = sht.read temperature(true);

```

```

// Menampilkan pesan Error jika sensor tidak terbaca //
if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(f)) {
    lcd.setCursor(8,0);
    lcd.print("Error  ");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print("Error  ");
    return;
}
float hif = dht.computeHeatIndex(f, h);
float hic = dht.computeHeatIndex(t, h, false);
// Menampilkan data ke LCD //
LCD.setCursor(8,0);
LCD.print(t,1);
LCD.print((char)223);
LCD.print("C  ");
LCD.setCursor(10,1);
LCD.print(h,0);
LCD.print("%  ");

// Jeda Waktu, ubah menjadi 2000 untuk SHT11//
delay(1000);
}

```

Dalam hal ini pengaturan berdasarkan pembacaan suhu dan kelembapan pada sensor, dimana jika suhu dan kelembapan dalam suhu ruang atau 26-30⁰ maka akan mengaktifkan relay dinyatakan dalam dalam program (*enabled*) atau dinyatakan ON dan jika suhu dan kelembapan ruang pengeringan lebih dari 70-90⁰ maka akan mematikan relay dinyatakan dalam bentuk program (*disabled*) atau dinyatakan *OFF*.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

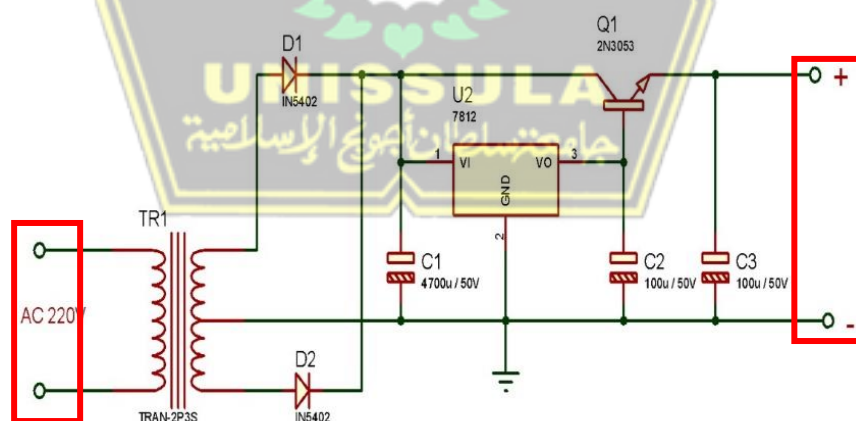
Dalam bagian ini, akan dibahas mengenai hasil dan analisis dari pengujian alat pengering yang telah dirancang, termasuk mesin pengering otomatis serta komponen keras dan perangkat lunak yang digunakan.

4.1. Hasil Pengujian Rangkaian Catu Daya

Pengujian pada rangkaian catu daya dilaksanakan untuk mengevaluasi tegangan keluaran yang diterapkan pada sistem mikrokontroler. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa tegangan yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan mikrokontroler. Hasil pengujian tegangan catu daya dapat ditemukan dalam Tabel 4.1, dan representasi visual dari hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1 yang memperlihatkan proses pengujian tegangan catu daya.

Tabel 4.1 Pengujian Tegangan Catu Daya

No	Tegangan Input	Tegangan Output
1	235 Volt (AC)	6 Volt (DC)
2	235 Volt (AC)	5 Volt (DC)



Pengujian Tegangan Input

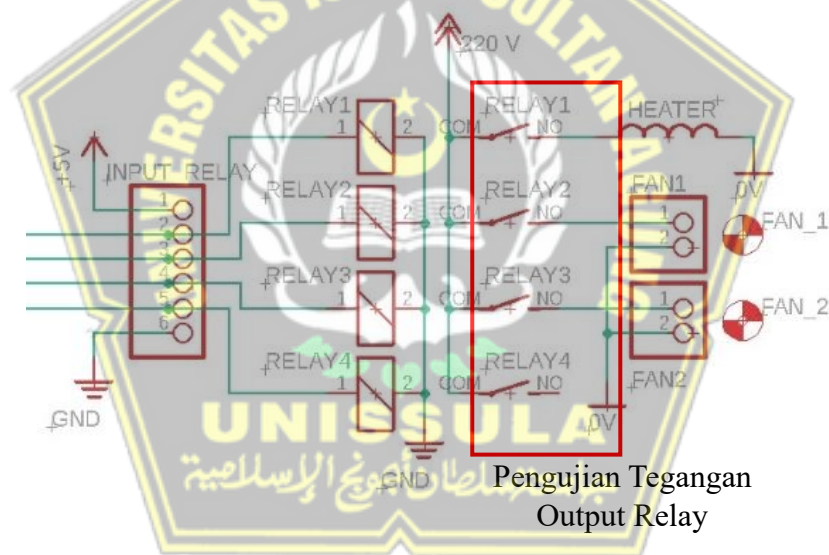
Pengujian Tegangan Output

Gambar 4.1 Pengujian Tegangan Catu Daya

Hasil pengujian tegangan catu daya memastikan bahwa tegangan yang dihasilkan oleh rangkaian catu daya sesuai dengan kebutuhan mikrokontroler, yaitu sebesar 5 V (DC) .

4.2 Hasil Pengujian Relay

Pengujian relay ini membuktikan cara kerja pada relay, dimana sistem kerja relay gerbang logika AND dimana relay akan bekerja atau aktif dengan dipicu dengan tegangan 5 V yang diintruksikan pada sistem mikrokontroler. Tegangan input pada relay berupa 220 V AC kemudian jika dipicu dengan tegangan 5 V DC akan menyalurkan tegangan 220 V AC ke output yang digunakan sebagai input *heater* dan *fan*. Pada Gambar 4.2 Pengujian Tegangan Relay dan ditunjukkan pada Tabel. 4.2 Hasil Tegangan Pengujian Relay.



Gambar 4.2 Pengujian Tegangan Relay

Tabel.4.2 Hasil Pengukuran Tegangan Relay

Input	Output	
	NC	NO
0	220 V (AC)	0 V (AC)
1	0 V (AC)	220 V (AC)

4.3 Hasil Pengujian Sensor Suhu

Dalam pengujian ini, data diambil dan hasil pembacaan sensor SHT 11 direkam. Data yang dikumpulkan mencakup suhu dan kelembapan, di mana suhu diukur dalam satuan Celcius dan kelembapan diukur dalam persentase. Hasil pengujian, yang berupa nilai suhu dan kelembapan, dibandingkan dengan bacaan termometer ruangan. Tabel 4.3 Mencantumkan hasil dari Pengujian sensor suhu tersebut.

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Sensor Suhu

Menit	Data Sensor SHT 11	Data Hygrometer	Selisih Pembacaan Suhu	Nilai Error
1	32,76 °C	33,1 °C	0,34 °C	1,03%
2	32,74 °C	33,1 °C	0,36 °C	1,09%
3	32,76 °C	33,1 °C	0,34 °C	1,03%
4	32,77 °C	33,1 °C	0,33 °C	1,00%
5	32,80 °C	33,1 °C	0,31 °C	0,91%
6	32,76 °C	33,1 °C	0,34 °C	1,03%
7	32,79 °C	33,1 °C	0,31 °C	0,94%
8	32,77 °C	33,1 °C	0,33 °C	1,00%
9	32,82 °C	33,1 °C	0,28 °C	0,85%
10	32,77 °C	33,1 °C	0,33 °C	1,00%
11	32,77 °C	33,1 °C	0,33 °C	1,00%
12	32,80 °C	33,1 °C	0,31 °C	0,91%
13	32,80 °C	33,1 °C	0,31 °C	0,91%
14	32,79 °C	33,1 °C	0,31 °C	0,94%
15	32,79 °C	33,1 °C	0,31 °C	0,94%
Rata-rata				0,97%

Dari hasil tabel pengukuran suhu kemudian dihitung nilai kesalahan / error pembacaan sensor SHT 11 dengan rumus :

$$error = \left| \frac{vA - vE}{vA} \right| \cdot 100\%$$

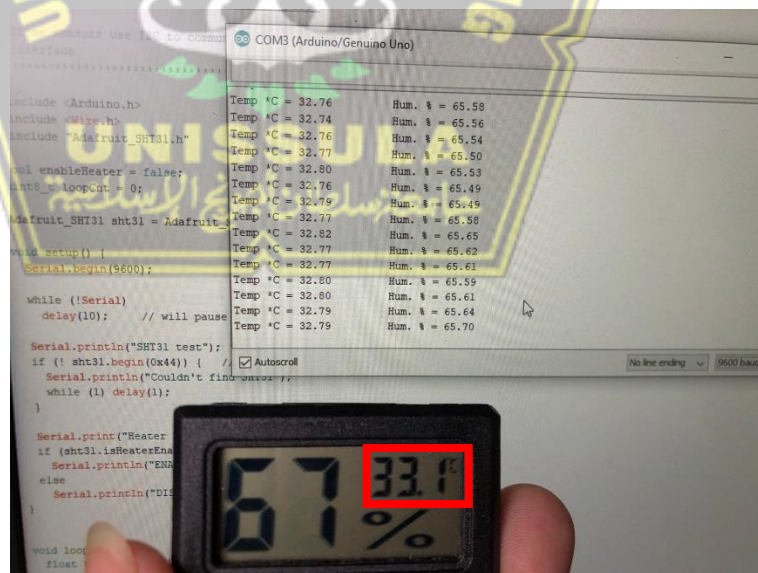
$$x = \frac{\text{nilai thermometer} - \text{nilai sensor}}{\text{nilai thermometer}} \times 100 \%$$

$$= \frac{33,1 - 32,76}{33,1} \times 100 \%$$

$$= 1,03 \%$$

Berdasarkan pengujian sensor suhu SHT 11 menggunakan thermometer ruang digital rata-rata suhu yang dihasilkan adalah $33,1^{\circ}\text{C}$, pembacaan sensor $32,7^{\circ}\text{C}$ dengan hal ini sensor yang digunakan berfungsi dengan bagus dengan memiliki nilai error 0,97%.

Pengujian dan pengambilan data suhu dibuktikan pada Gambar 4.3 Pengujian Sensor Suhu.



Gambar. 4.3 Pengujian Sensor Suhu

4.4. Pengujian Sensor Kelembaban

Sedangkan pada pengambilan data kelembaban ruang pengeringan menggunakan sensor kelembaban secara langsung dengan pernyataan persentase 50% sangat lembab, 45% lembab dan 40% kering. Dengan membandingkan hasil ukur kelembaban dengan thermometer digital. Pernyataan ini digunakan sebagai parameter untuk menentukan tingkat kering objek dan untuk mengaktifkan *heater* dan *fan*, serta untuk mematikan heater dan fan secara otomatis berdasarkan tingkat pengeringan dan kelembaban. Tabel .4 4 Hasil Pengujian sensor kelembaban.

Tabel . 4.4 Pengujian Sensor Kelembaban

Menit	Data Sensor SHT 11	Data Hygrometer	Selisih Pembacaan Kelembaban	Nilai Error
1	58,89 %	64 %	5,11 %	7,98%
2	58,46 %	64 %	5,54 %	8,66%
3	58,10 %	64 %	5,94 %	9,22%
4	57,81 %	64 %	6,19 %	9,67%
5	57,62 %	64 %	6,38 %	9,97%
6	57,43 %	64 %	6,57 %	10,27%
7	57,22 %	64 %	6,78 %	10,59%
8	57,09 %	64 %	6,91 %	10,80%
9	56,96 %	64 %	7,04 %	11,00%
10	56,85 %	64 %	7,15 %	11,17%
11	56,74 %	64 %	7,26 %	11,34%
12	56,67 %	64 %	7,33 %	11,45%
13	56,58 %	64 %	7,42 %	11,59%
14	56,54 %	64 %	7,46 %	11,66%
15	56,42 %	64 %	7,58 %	11,84%
Rata-rata Error				10%

Berdasarkan tabel tersebut, dilakukan perhitungan nilai rata-rata kesalahan pembacaan sensor SHT 11 menggunakan rumus :

$$error = \left| \frac{vA - vE}{vA} \right| \cdot 100\%$$

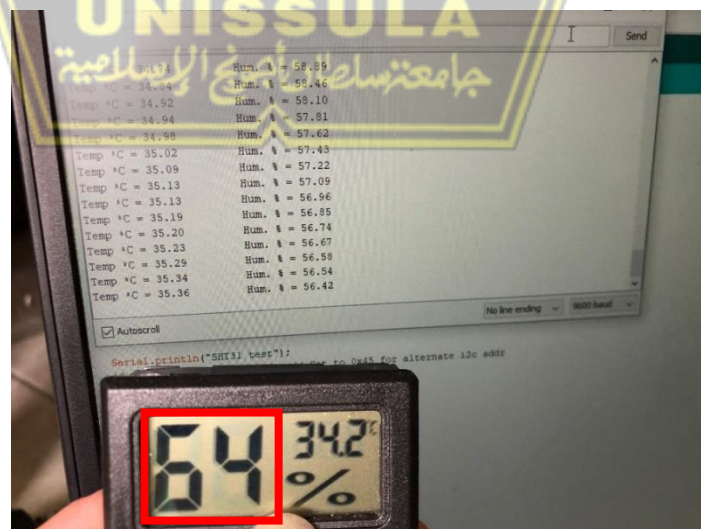
$$x = \frac{\text{nilai thermometer} - \text{nilai sensor}}{\text{nilai thermometer}} \times 100\%$$

$$= \frac{64 - 58,89}{64} \times 100\%$$

$$= 7,98\%$$

Berdasarkan pengujian kelembaban pada sensor SHT 11 menggunakan thermometer ruang digital rata-rata kelembaban yang dihasilkan adalah 64%, pembacaan sensor yang digunakan menunjukkan nilai kelembaban rata-rata 57,29% dengan hal ini sensor yang digunakan berfungsi dengan baik dengan memiliki nilai tingkat error 10%.

Pengujian dan pengambilan data kelembaban dibuktikan Gambar. 4.3 Pengujian dan Pengambilan data kelembaban.



Gambar. 4.4 Pengujian Kelembaban.

4.4. Pengujian Proses Pengeringan

Pengujian ini digunakan untuk menyalakan *heater* dan *fan* yang digunakan untuk sistem pengeringan secara otomatis berdasarkan suhu dan kelembapan pada ruang pengeringan. Berdasarkan hasil pengeringan bahwa kelembapan lebih dari 50% dan suhu 33⁰ fan 1 dan *heater* nyala, sedangkan kelembapan 40 % dan suhu 36⁰ fan 1, *heater* mati dan fan 2 nyala sebagai proses pembuangan udara pada ruang pengeringan. Yang akan dinyatakan dalam Tabel 4.5 Pengujian Pengering Otomatis.

Tabel 4.5 Pengujian Pengering Otomatis

Menit	Suhu	Kelembaban	Kondisi			Kondisi Karpas
			<i>Fan 1</i>	<i>Heater</i>	<i>Fan 2</i>	
1	33 ⁰	55 %	Nyala	Nyala	Mati	Basah
2	33 ⁰	55 %	Nyala	Nyala	Mati	Basah
3	34 ⁰	55 %	Nyala	Nyala	Mati	Basah
4	34 ⁰	55 %	Nyala	Nyala	Mati	Basah
5	34,5 ⁰	55 %	Nyala	Nyala	Mati	Basah
6	34,5 ⁰	55 %	Nyala	Nyala	Mati	Basah
7	35 ⁰	55 %	Nyala	Nyala	Mati	Basah
8	35,5 ⁰	54 %	Nyala	Nyala	Mati	Basah
9	35 ⁰	54 %	Mati	Mati	Nyala	Basah
10	36 ⁰	54 %	Mati	Mati	Nyala	Basah
11	36 ⁰	54 %	Mati	Mati	Nyala	Basah
12	36 ⁰	54 %	Mati	Mati	Nyala	Basah
13	36 ⁰	54 %	Mati	Mati	Nyala	Basah
14	36 ⁰	53 %	Mati	Mati	Nyala	Basah
15	34,5 ⁰	53 %	Nyala	Nyala	Mati	Basah
16	34,5 ⁰	53 %	Nyala	Nyala	Mati	Basah
17	34,5 ⁰	53 %	Nyala	Nyala	Mati	Basah
18	35 ⁰	53 %	Nyala	Nyala	Mati	Basah

Menit	Suhu	Kelembaban	Kondisi			Kondisi Karpét
			<i>Fan 1</i>	<i>Heater</i>	<i>Fan 2</i>	
19	35 ⁰	52 %	Nyala	Nyala	Mati	Basah
20	35 ⁰	52 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Basah
21	36 ⁰	52 %	Mati	Mati	Nyala	Sedikit Basah
22	36 ⁰	52 %	Mati	Mati	Nyala	Sedikit Basah
23	36 ⁰	52 %	Mati	Mati	Nyala	Sedikit Basah
24	36 ⁰	51 %	Mati	Mati	Nyala	Sedikit Basah
25	35 ⁰	51 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Basah
26	35 ⁰	51 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Basah
27	34,5 ⁰	51 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Basah
28	34 ⁰	51 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Basah
29	34 ⁰	51 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Basah
30	35 ⁰	50 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Basah
31	35,5 ⁰	50 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Basah
32	36 ⁰	50 %	Mati	Mati	Nyala	Sedikit Basah
33	36 ⁰	50 %	Mati	Mati	Nyala	Sedikit Basah
34	36 ⁰	50 %	Mati	Mati	Nyala	Sedikit Basah
35	36 ⁰	49 %	Mati	Mati	Nyala	Sedikit Basah
36	35 ⁰	49 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Basah
37	35 ⁰	49 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Basah
38	35,5 ⁰	49 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Basah
39	35,5 ⁰	49 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Basah
40	35 ⁰	48 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Basah
41	35 ⁰	48 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Kering
42	34,5 ⁰	48 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Kering
43	34,5 ⁰	47 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Kering
44	34 ⁰	47 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Kering
45	34,5 ⁰	47 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Kering
46	35 ⁰	46 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Kering

Menit	Suhu	Kelembaban	Kondis			Kondisi Karpét
			<i>Fan 1</i>	<i>Heater</i>	<i>Fan 2</i>	
47	35 ⁰	46 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Kering
48	35,5 ⁰	46 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Kering
49	36 ⁰	46 %	Mati	Mati	Nyala	Sedikit Kering
50	36 ⁰	45 %	Mati	Mati	Nyala	Sedikit Kering
51	36 ⁰	45 %	Mati	Mati	Nyala	Sedikit Kering
52	35,5 ⁰	45 %	Nyala	Nyala	Mati	Sedikit Kering
53	35,5 ⁰	45 %	Nyala	Nyala	Mati	Kering
54	35 ⁰	44 %	Nyala	Nyala	Mati	Kering
55	34 ⁰	44 %	Nyala	Nyala	Mati	Kering
56	34 ⁰	44 %	Nyala	Nyala	Mati	Kering
57	35 ⁰	43 %	Nyala	Nyala	Mati	Kering
58	35,5 ⁰	43 %	Nyala	Nyala	Mati	Kering
59	36 ⁰	42 %	Mati	Mati	Mati	Kering
60	36 ⁰	42 %	Mati	Mati	Mati	Kering

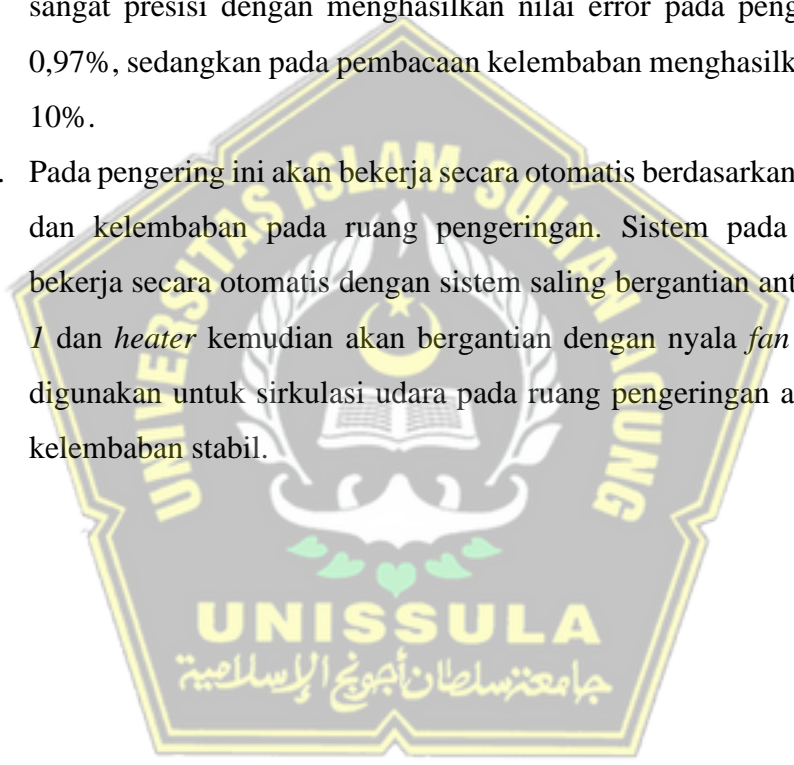
Berdasarkan Tabel. 4.4 Bahwa sistem pengeringan berjalan dengan baik, *heater* dan *fan 1* bekerja dengan baik sesuai suhu dan kelembapan yang dikehendaki. Sedangkan pada *fan 2* akan nyala jika kelembapan dan suhu sudah terpenuhi untuk sirkulasi pada ruang pengeringan, sistem tersebut akan berulang-ulang pada saat sistem pengeringan bekerja sesuai suhu dan kelembapan pada ruang pengeringan. Pada proses pengeringan ini *heater* dan *fan 1* bekerja bersamaan sedangkan *fan 2* akan bekerja bergantian dengan *heater* dan *fan 1* apa bila suhu ruang pengeringan mencapai 36⁰. Sistem tersebut akan berjalan secara berulang secara terus menerus sesuai dengan suhu dan kelembapan pada ruang pengeringan, proses pengeringan akan mati apabila suhu mencapai 36⁰ dan kelembapan 42% dan kain dinyatakan kering. Disini 30⁰ - 35⁰ kondisi basah, 36⁰ - 35⁰ kondisi sedikit basah, dan 34⁰ - 25⁰ kondisi kering.

BAB V KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pada seluruh perancangan, pengujian dan analisis perangkat keras yang terpasang pada alat pengering otomatis yang dibuat dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pembacaan suhu pada sensor dan pembacaan suhu pada thermometer sangat presisi dengan menghasilkan nilai error pada pengukuran suhu 0,97%, sedangkan pada pembacaan kelembaban menghasilkan nilai error 10%.
2. Pada pengering ini akan bekerja secara otomatis berdasarkan kondisi suhu dan kelembaban pada ruang pengeringan. Sistem pada pengeringan bekerja secara otomatis dengan sistem saling bergantian antara nyala *fan 1* dan *heater* kemudian akan bergantian dengan nyala *fan 2*, sistem ini digunakan untuk sirkulasi udara pada ruang pengeringan agar suhu dan kelembaban stabil.



5.2.Saran

Berdasarkan hasil yang sudah diketahui Tugas Akhir ini, Untuk mengantisipasi permasalahan tersebut sebagai berikut :

1. *Heater* yang digunakan pada alat ini hanya dapat memanaskan mencapai suhu kurang lebih 60° C, jika digunakan *heater* yang besar sistem tidak mampu untuk menampung menahan tegangan balik dan panas yang berlebih.
2. Bahan yang digunakan pada alat pengering ini menggunakan bahan MDF dan *Acrylic* hanya mampu menahan panas sampai 60° C. Perlunya penyempurnaan bahan yang digunakan.
3. Perlu ditingkatkan pada proses pembacaan suhu dan kelembaban dengan membandingkan dengan sensor lain.



Daftar Pusaka

- [1] F. Agustia Arini, "Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Raindrop Dan Sensor Dht11," *Jurnal_Fadhillah Progr. Stud. Tek. Elektro, Fak. Teknol. Inf. Elektro Univ. Teknol. Yogyakarta*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [2] R. Aulia, R. Fauzan Aulia, and I. Lubis, "Pengendalian_Suhu_Ruangan_Menggunakan_Menggunakan_," *J. Tek. Inform. Univ. harapan medan*, vol. 6, no. 2502–7131, pp. 1–9, 2021.
- [3] T. Andriani, I. Darmawan, A. Jaya, and P. A. Topan, "Rancang Bangun Alat Pengering Ikan Bage Otomatis Menggunakan Sensor SHT11 dan Real Time Clock," *Dielektrika*, vol. 8, no. 2, pp. 126–130, 2021.
- [4] F. K. Setyawan, B. Arifin, and M. Ismail, "Prototype Pengatur Kecepatan Blower Prototype of Speed Controller for Ink Roll Dryer Using Bluetooth From Smartphones," *Konf. Ilm. Mhs. Unissula 2*, pp. 335–343, 2019.
- [5] R. Rosmanila, T. Radillah, and A. Sofiyani, "Prototype Lemari Pengering Pakaian Otomatis," *INFORMATIKA*, vol. 10, no. 1, p. 32, 2018, doi: 10.36723/juri.v10i1.90.
- [6] M. I. Hafidhin, A. Saputra, Y. Rahmanto, and S. Samsugi, "Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 59–66, 2020, doi: 10.33365/jtikom.v1i2.210.
- [7] P. Purwadi and W. Kusbandono, "Peningkatan Waktu Pengeringan dan Laju Pengeringan Pada Mesin Pengering Pakaian Energi Listrik," *Pros. Semin. Nas. XI*, p. 6, 2017.
- [8] S. Samsugi, Z. Mardiyansyah, and A. Nurkholis, "Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, p. 17, 2020, doi: 10.33365/jtst.v1i1.719.
- [9] S. Sumanto, S. Achmadi, and A. Mahmudi, "Perancangan Lemari

Pengering Pakaian Yang Ergonomis Di Laundry Si Doel Batu,” *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 14–21, 2021, doi: 10.36040/industri.v11i1.3409.

- [10] I. G. M. N. Desnanjaya and I. B. A. I. Iswara, “Trainer Atmega32 Sebagai Media Pelatihan Mikrokontroler Dan Arduino,” *J. Resist. (Rekayasa Sist. Komputer)*, vol. 1, no. 1, pp. 55–64, 2018, doi: 10.31598/jurnalresistor.v1i1.266.
- [11] M. Ardi and H. Amri, “Analisa Rancang Bangun Alat Pengering Pakaian Otomatis,” *JEECAE (Journal Electr. Electron. Control. Automot. Eng.)*, vol. 4, no. 1, pp. 253–256, 2019, doi: 10.32486/jeecae.v4i1.326.
- [12] A. Ubaidillah, K. Handoko, and S. Ida, “OPTIMALISASI KINERJA REPEATER SINYAL GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE DENGAN METODE HIGH-MULTI SERIAL (STUDI KASUS : PEGUNUNGAN PEGANTENAN , PAMEKASAN),” no. 4, pp. 140–148, 2023.

