

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian “Sistem Kendali Pengering Sepatu Otomatis Berbasis Arduino” pada penelitian terdahulu dilakukan oleh (Rizkianto, 2019) Mesin pengering pada umumnya digunakan untuk mengeringkan hasil-hasil pertanian misalnya jagung, gabah, daun tembakau dll. Bukan hanya kondisi agroindustri mesin pengering juga digunakan untuk keperluan industri misalnya untuk pengering kertas, pengering sepatu, pengering pakaian, penutup kepala, kaos kaki dll. Selama ini perawatan sepatu di Indonesia jika sepatu dalam kondisi basah masih dengan menggunakan cara konvensional yaitu dijemur dengan memanfaatkan panas matahari. Dikarenakan ketersediaan energi surya yang tidak dapat diprediksi terlebih pada musim hujan maka proses pengeringan dengan energi surya tidak dapat dikendalikan. Maka dari itu, diperlukan alternatif lain untuk dapat mengeringkan sepatu.

Merancang membuat dan melakukan penelitian tentang mesin pengering sepatu dengan kompor sebagai sumber panas. Mesin tersebut dikontrol oleh Arduino yang mendapat input berupa tombol dan sensor kelembaban. Output pada Arduino tersebut terdapat sinar ultraviolet, pengharum sepatu dan kompor. Dengan adanya pengering sepatu otomatis tersebut diharapkan mempermudah karyawan atau ibu rumah tangga dalam proses pengeringan sepatu dan dapat menyimpan sepatu agar tetap terjaga keharumannya.

Penelitian “Perancangan Kotak Pengering Sepatu Otomatis Menggunakan *Positive Temperature Coefficient Heater* Berbasis Mikrokontroler dengan Notifikasi Telegram” pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Rahmawan, 2023) menurutnya, sepatu rentan terkena air hujan ketika digunakan saat berkendara dengan sepeda motor maupun ketika berjalan kaki, oleh karena itu sepatu perlu dicuci dan dikeringkan dengan baik agar tetap terjaga kondisinya. Hingga saat ini pengeringan sepatu dilakukan dengan cara konvensional yaitu menggunakan panas sinar matahari serta sembari diangin-anginkan, namun cuaca yang tidak dapat diprediksi terkadang menjadi penghambat proses pengeringan

sepatu. Selain itu sepatu yang terpapar sinar matahari secara langsung dapat mempengaruhi kondisi dari sepatu itu sendiri seperti warna yang memudar, perekat yang dapat mengelupas, dan kerusakan pada bahan material sepatu. Karena masalah tersebut penulis berencana untuk merancang kotak pengering sepatu yang bekerja secara otomatis dengan menggunakan Positive Temperature Coefficient (PTC) Heater.

Positive Temperature Coefficient (PTC) Heater adalah sebuah pemanas dengan model kompak serta memiliki response dilengkapi dengan sistem kontrol suhu onboard. Kotak pengering ini dilengkapi sensor kelembapan dan suhu untuk memonitor kondisi sepatu serta menjadi acuan dari kerja pemanas PTC, selain itu kipas DC juga digunakan untuk mempercepat proses pengeringan dengan udara. Alat ini bekerja menggunakan prinsip yang sama dengan pengeringan secara konvensional yaitu dengan panas yang dihasilkan oleh pemanas PTC serta angin yang akan ditiup dari luar oleh kipas DC kedalam kotak tertutup maka proses pengeringan sepatu diharapkan dapat berjalan dengan cepat dan efisien. Untuk memberikan kemudahan bagi pengguna, proses pengeringan akan dikabarkan melalui pesan aplikasi Telegram sehingga pengguna dapat mengetahui pengeringan telah selesai.

Penelitian “Sistem Kendali Pengering Sepatu Otomatis Berbasis Arduino” pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Afriandi, 2020) menurutnya sulit mendapatkan panas ketika sedang musim hujan, menjadikan masalah bagi usaha jasa cuci sepatu untuk mengeringkan sepatu. Pengering sepatu yang digunakan masih konvensional dengan menggunakan cahaya matahari, tanpa adanya alat bantuan untuk mengeringkan sepatu. Tujuan penelitian ini yaitu dapat merancang dan membuat alat pengering sepatu dengan sensor suhu sebagai pengendali, serta mendapatkan waktu dan suhu yang didapatkan ketika mengeringkan sepatu, lalu mengetahui kondisi sepatu sudah kering atau belum dan mengetahui cara yang tepat dalam pengujian alat pengering sepatu secara otomatis.

Metode penelitian yang digunakan yaitu research and development, suatu pendekatan penelitian untuk menghasilkan suatu produk baru atau

menyempurnakan produk yang sudah ada. Dengan menggunakan sensor DHT11 sebagai pengendali suhu, dan load cell sebagai penentu set point berat pada masing-masing jenis sepatu. Efisiensi waktu yang didapat pada alat dari pada pengering manual ini cukup signifikan yaitu untuk jenis sepatu berbahan sintetis memiliki efisiensi waktu sebesar 103 menit, jenis kulit memiliki efisiensi waktu sebesar 52 menit, dan untuk jenis bahan mesh memiliki efisiensi waktu sebesar 119 menit.

Penelitian “Sistem Monitoring Pengering Sepatu Berbasis Internet Of Things Pada Platform Node-Red” pada penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Murdiningsih, 2021) Snake care subang merupakan salah satu tempat pengeringan sepatu. Dalam kenyataannya, terkadang snake care subang mengalami kesulitan dalam proses pengeringan. Kesulitan yang dihadapi selama ini terutama pada musim hujan dan pada saat ada permintaan dari konsumen untuk pengeringan yang lebih cepat karena proses pengeringannya masih dilakukan dengan cara konvensional menggunakan bantuan sinar matahari. Maka, perlu dibuatkan sebuah sistem untuk mengeringkan sepatu tanpa bergantung pada bantuan sinar matahari. Sehingga, sistem pengering sepatu tersebut bisa digunakan sewaktu-waktu, kapanpun dan dimanapun dengan waktu yang relatif lebih cepat serta meminimalisir terjadinya dampak dan penyakit seperti menimbulkan bau tidak sedap, sepatu berjamur serta kerusakan pada bahan maupun warna yang diakibatkan oleh proses penjemuran yang terlalu lama.

Penelitian ini penulis akan mengoptimalkan monitoring pengering sepatu menggunakan sistem Internet of Things (IoT). Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem monitoring pengering sepatu berbasis Internet of Things Pada Platform Node-red. IoT merupakan teknologi yang memungkinkan adanya pengendalian, komunikasi, kerja sama dengan berbagai perangkat keras, berbagai data, memvirtualisasikan segala hal nyata ke dalam bentuk internet, dan lain-lain melalui jaringan internet, IoT juga dapat digunakan untuk hal lain seperti pengambilan data dari suatu tempat dengan menggunakan sensor dan juga akses jarak jauh untuk mengendalikan benda lain di suatu tempat, IoT bisa diterapkan di berbagai sistem atau alat salah satunya pada Sistem Monitoring Pengering

Sepatu berbasis IoT dimana di dalam sistem tersebut terdapat Sensor DHT 11 untuk mendeteksi Suhu dan Kelembaban serta Sensor LDR untuk mendeteksi Cahaya.

Penelitian “Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Pengering Sepatu Berbasis IOT Menggunakan Android” pada penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Muharrim, 2022) Pengeringan sepatu umumnya dilakukan secara konvensional yaitu mengandalkan cahaya matahari. Indonesia hanya memiliki 2 musim yaitu musim kemarau dan musim hujan yang membuat cahaya matahari tidak selalu tersedia sepanjang tahun. Alternatif pengeringan sepatu yaitu menggunakan alat pengeringan sepatu berbasis Internet of Things (IoT) yang membuat manusia dapat mengoperasikan alat secara otomatis dengan menggunakan internet untuk berhubungan secara real-time. Alat pengering sepatu dapat memenuhi kebutuhan masyarakat terutama kebutuhan komersil pada jasa laundry yang melakukan pengeringan sepatu secara konvensional yaitu mengandalkan cahaya matahari.

Alat pengering sepatu berbasis Internet of Things pada jasa laundry yang dapat dikendalikan melalui internet dengan menggunakan aplikasi android pada smartphone yang terhubung dengan sebuah database yaitu firebase yang akan terhubung dengan ESP32 yang sudah mendukung komunikasi dua arah berbasis data secara wireless. Aplikasi android berfungsi mengendalikan alat pengering sepatu pada laundry yang bertujuan komersil sehingga dapat menggunakan sebuah jasa laundry secara self service dengan melakukan scan untuk terhubung pada alat dan dapat melakukan pembayaran secara self service sebelum mengoperasikan alat pengering sepatu sesuai kebutuhan pengguna jasa laundry. Pada aplikasi android, pengguna dapat memantau suhu serta kelembapan dari sensor DHT 11 secara realtime dengan bantuan database yaitu firebase dan google sheet.

2.2 Pengertian Pengering

Pengeringan adalah terjadinya penguapan air ke udara karena perbedaan kandungan uap air antara udara dengan bahan yang dikeringkan. Dalam hal ini kandungan uap air udara lebih sedikit atau udara mempunyai kelembaban nisbi

yang rendah sehingga terjadi penguapan (Adawyah, 2014). Kemampuan udara membawa uap air bertambah besar jika perbedaan antara kelembaban nisbi udara pengering dengan udara sekitar bahan semakin besar. Salah satu faktor yang mempercepat proses pengeringan adalah kecepatan angin atau udara yang mengalir. Pengeringan merupakan cara pengawetan produk dengan biaya rendah untuk menghilangkan air, mencegah fermentasi atau pertumbuhan jamur dan memperlambat perubahan kimia pada produk (Rohman, 2022).

2.3 Pengertian Sepatu

Sepatu atau alas kaki adalah sesuatu yang digunakan untuk melindungi kaki, terutama pada bagian telapak kaki. Menurut kamus besar bahasa Indonesia (KBBI), alas kaki diartikan sebagai penutup telapak kaki (kasut, sandal, terompah, sepatu, dsb) sehingga, alas kaki sering disebut sepatu maupun sandal. Dalam kamus besar bahasa Indonesia (KBBI), sepatu berarti “lapik atau pembungkus kaki yang biasanya dibuat dari kulit (karet dsb), bagian telapak dan tumitnya tebal dan keras.” Pada mulanya, alas kaki atau sepatu diciptakan menggunakan bahan dari kulit binatang (Rimadhani, 2019).

Sepatu memiliki fungsi, manfaat atau kegunaan yang sangat utama yaitu melindungi kaki supaya tidak terluka, selain untuk melindungi kaki sepatu juga memiliki fungsi beraneka ragam tergantung jenis sepatu itu sendiri. Di area perkotaan sepatu seperti menjadi kebutuhan primer kebutuhan karena hampir setiap saat orang di kota memakai sepatu untuk melakukan kegiatan. Orang di kota juga memakai sepatu ketika pergi ke sekolah atau bekerja. Jadi sepatu memang sangat bermanfaat bagi kehidupan. Sepatu merupakan barang yang sangat berguna bagi setiap orang, karena jika ketika kaki terluka atau kaki perlindungan maka dengan memakai sepatu bisa melindunginya. Bisa juga membuat orang menjadi lebih Percaya Diri ketika *hangout* atau sekedar pergi ke Mall, jadi sepatu itu memiliki banyak manfaat. Selain untuk pergi bekerja atau ke sekolah, sepatu sangat berguna untuk kehidupan sehari-hari juga misalnya untuk pergi ke pertemuan resmi maupun untuk olah raga, supaya terkesan elegant. Sepatu mempunyai bahan dan corak sepatu itu juga bermacam macam. Ada yang

terbuat dari karet, kain, kulit dan lain sebagainya Ada banyak jenis sepatu yang tersedia di pasaran, dan berikut ini adalah beberapa contoh jenis sepatu yang umum:

1. Sneakers: Sepatu casual yang nyaman dengan sol karet yang fleksibel. Cocok digunakan sehari-hari untuk berbagai aktivitas. Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Sneakers

2. Sepatu Olahraga: Sepatu yang dirancang khusus untuk berbagai jenis olahraga, seperti sepatu lari, sepatu basket, sepatu sepak bola, dan sepatu tenis. Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2. 2 Sepatu Olahraga

3. Sepatu Sandal: Sepatu terbuka yang umumnya memiliki tali atau sabuk di bagian atas. Cocok digunakan dalam cuaca hangat atau saat berlibur di pantai. Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2. 3 Sepatu Sandal

4. Sepatu Boot: Sepatu yang lebih tinggi dan melindungi mata kaki dan pergelangan kaki. Terdapat berbagai jenis seperti sepatu bot kerja, sepatu hiking, dan sepatu musim dingin. Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2. 4 Sepatu Boot

5. Sepatu Formal: Sepatu yang digunakan untuk acara-acara formal seperti pesta, pernikahan, atau pertemuan bisnis. Contohnya adalah sepatu oxford dan sepatu loafer. Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2. 5 Sepatu Formal

6. Sepatu Loafers: Sepatu tanpa tali atau pengikat, umumnya memiliki bagian atas yang terbuat dari kulit atau bahan kain. Cocok untuk acara semi-formal atau kasual. Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.6



Gambar 2. 6 Sepatu Loafers

7. Sepatu Kets: Sepatu dengan desain yang mirip dengan sneakers, tetapi tanpa tali pengikat. Biasanya memiliki tali elastis atau velcro. Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.7



Gambar 2. 7 Sepatu Kets

8. Sepatu Hak Tinggi: Sepatu dengan tumit tinggi yang memberikan penambahan tinggi dan estetika yang lebih elegan. Terdapat berbagai jenis seperti sepatu stiletto, sepatu wedge, dan sepatu pump. Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.8



Gambar 2. 8 Sepatu Hak Tinggi

9. Sepatu Ballet: Sepatu yang dirancang khusus untuk menari ballet, dengan sol tipis dan ujung yang fleksibel. Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.9



Gambar 2. 9 Sepatu Ballet

10. Sepatu Kasual: Sepatu yang nyaman dan santai untuk digunakan sehari-hari, seperti sepatu slip-on, sepatu boat, atau sepatu kanvas. Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.10



Gambar 2. 10 Sepatu Kasual

2.4 Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras adalah semua bagian fisik, dan dibedakan dengan data yang berada di dalamnya atau yang beroperasi di dalamnya, dan dibedakan dengan perangkat lunak yang menyediakan instruksi untuk perangkat keras dalam menyelesaikan tugasnya. Berikut ini adalah perangkat keras yang digunakan untuk alat pengering sepatu otomatis berbasis arduino uno :

2.4.1 Arduino Uno

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya (Ridarmin, 2019). Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.11



Gambar 2. 11 Arduino Uno

2.4.2 Sensor

Sensor adalah komponen atau perangkat yang tujuannya mendeteksi kejadian atau perubahan lingkungan sekitarnya dan menghasilkan output sesuai fungsinya. Cara kerja sensor dipengaruhi oleh tujuan dari sensor tersebut tetapi tetap mempunyai kesamaan yaitu mendeteksi perubahan atau kejadian di lingkungan sekitarnya. Sensor sendiri dalam dunia elektronika mempunyai perkembangan yang cukup pesat (Rohmanu, 2018).

2.4.2.1 Sensor UltraSonic/HCSR-04

Sensor ultrasonik tipe HCSR04 merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak dari suatu objek. Kisaran jarak yang dapat diukur sekitar 2450 cm. Perangkat ini menggunakan dua pin digital untuk mengkomunikasikan jarak yang terbaca. Prinsip kerja sensor ultrasonik ini bekerja dengan mengirimkan pulsa ultrasonik sekitar 40 KHz, kemudian dapat memantulkan pulsa echo kembali, dan menghitung waktu yang diambil dalam mikrodetik Kita dapat memicu pulsa secepat 20 kali per detik dan itu bisa tentukan objek hingga 3 meter (Satya, 2019). Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.12



Gambar 2. 12 Sensor UltraSonic/HCSR-04

2.4.2.2 Sensor Suhu

Suhu adalah besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda dan alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah termometer. Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat untuk mengukur suhu cenderung menggunakan indera peraba. Tetapi dengan adanya perkembangan teknologi maka diciptakanlah termometer untuk mengukur suhu dengan valid. Dalam kehidupan sehari-hari, masyarakat umumnya untuk mengukur suhu cenderung menggunakan indera peraba, tetapi dengan adanya perkembangan

teknologi, maka diciptakanlah termometer sebagai alat pengukur suhu yang akurat (valid). Pada abad 17 terdapat 30 jenis skala suhu yang membuat para ilmuwan kebingungan untuk menentukan alat ukur suhu mana yang dapat digunakan secara universal dan diakui secara ilmiah. Hal ini memberikan inspirasi pada *Anders Celcius* (1701-1744) sehingga pada tahun 1742 dia memperkenalkan skala yang digunakan sebagai pedoman pengukuran suhu. Skala ini diberi nama sesuai dengan namanya yaitu Skala Celcius. Apabila benda didinginkan secara terusmenerus maka suhunya akan semakin dingin dan partikelnya akan berhenti bergerak, kondisi ini disebut kondisi nol mutlak. Pada fenomena ini, skala Celcius tidak bisa menjawab permasalahan ini maka Lord Kelvin (1842-1907) menawarkan skala baru yang diberi nama Kelvin. Skala Kelvin dimulai dari 273K ketika air membeku dan 373K ketika air mendidih. Sehingga nol mutlak sama dengan 0K atau -273°C . Secara umum suhu didefinisikan sebagai besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda dan alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah thermometer. Suhu diukur menggunakan termometer yang didasarkan pada bermacam jenis skala suhu (Indarwati, 2019). Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.13



Gambar 2. 13 Sensor Suhu

Cara kerja sensor suhu berbeda-beda tergantung pada jenis sensor yang digunakan. Berikut adalah penjelasan umum tentang cara kerja masing-masing jenis sensor:

1. Termokopel :

Termokopel adalah sensor suhu yang menggunakan efek Seebeck, di mana perbedaan suhu antara dua titik pada termokopel menghasilkan perbedaan potensial listrik.

Cara kerja termokopel ketika terjadi perbedaan suhu di sepanjang termokopel, perbedaan potensial listrik yang dihasilkan diukur dan dikonversi menjadi pembacaan suhu yang sesuai dengan menggunakan tabel kalibrasi termokopel. Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.14



Gambar 2. 14 Termokopel

2. Termistor :

Termistor adalah resistor khusus yang resistansinya berubah secara signifikan dengan perubahan suhu. Ada dua jenis termistor yang umum digunakan: termistor tipe positif (PTC) dan termistor tipe negatif (NTC). PTC meningkatkan resistansinya dengan meningkatnya suhu, sedangkan NTC mengurangi resistansinya dengan meningkatnya suhu. Perubahan resistansi ini digunakan untuk mengukur suhu melalui pengukuran arus atau tegangan yang melalui termistor.

Cara kerja termistor melibatkan pengukuran resistansi termistor dengan menggunakan suatu rangkaian listrik dan mengkonversi perubahan resistansi menjadi pembacaan suhu yang sesuai. Berikut dapat dilihat pada Gambar 2. 15

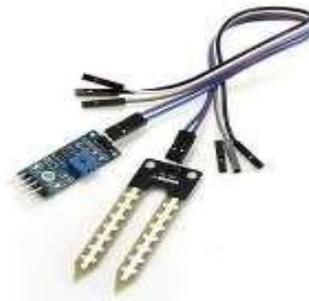


Gambar 2. 15 Termistor

2.4.2.3 Sensor Kelembaban

Kelembaban merupakan suatu tingkat keadaan lingkungan udara basah yang disebabkan oleh adanya uap air. Tingkat kejenuhan sangat dipengaruhi oleh temperatur. Jika tekanan uap parsial sama dengan tekanan uap air yang jenuh maka akan terjadi pepadatan. Secara sistematis kelembaban relative (RH) didefinisikan sebagai presentase perbandingan antara tekanan uap air parsial dengan tekanan uap air jenuh. Kelembaban dapat diartikan dalam beberapa cara.

Relative Humidity secara umum mampu mewakili pengertian kelembaban (Indarwati, 2019). Kelembaban adalah kandungan total uap air di udara atau banyaknya kandungan Uap air di atmosfer. Udara atmosfer adalah campuran dari udara kering dan uap air. Kelembaban udara menggambarkan kandungan uap air di udara yang dapat dinyatakan sebagai kelembaban mutlak. Secara umum kelembaban (*Relative Humidity*) istilah yang digunakan untuk menggambarkan jumlah uap air yang ada di udara dan dinyatakan dalam persen dari jumlah uap air maksimum dalam kondisi jenuh (Puspita, 2016). Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.18



Gambar 2. 18 Sensor Kelembaban

Cara kerja sensor kelembaban berbeda-beda tergantung pada jenis sensor yang digunakan. Berikut adalah penjelasan umum tentang cara kerja masing-masing jenis sensor: 1. Sensor Kapasitif: Sensor kelembaban kapasitif memanfaatkan perubahan kapasitansi yang terjadi pada bahan dielektrik ketika terjadi perubahan kelembaban. Sensor ini umumnya terdiri dari dua elektroda yang ditempatkan di atas substrat dielektrik.

Cara kerja sensor kapasitif dengan kelembaban meningkatkan uap air di sekitar sensor akan mengubah kapasitansi antara dua elektroda. Perubahan kapasitansi ini diukur dan dikonversi menjadi pembacaan kelembaban yang sesuai dengan menggunakan kalibrasi atau persamaan yang telah ditentukan. Sensor kelembaban kapasitif mengukur kelembaban dengan mengukur perubahan kapasitansi pada

permukaan dielektrik ketika terkena uap air. Ketika molekul air menempel pada permukaan sensor, mereka menyebabkan perubahan dalam kapasitansi. Sensor kapasitif umumnya terdiri dari dua elektrode yang dipisahkan oleh bahan dielektrik. Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.19



Gambar 2. 19 Sensor Kapasitif

2. Sensor Resistif:

Sensor kelembaban resistif, juga dikenal sebagai sensor higroresistif, menggunakan bahan resistif yang peka terhadap kelembaban.

Cara kerja sensor resistif yaitu ketika bahan ini menyerap uap air, resistivitasnya berubah. Sensor ini terdiri dari bahan resistif seperti polimer atau keramik yang diproses untuk memiliki karakteristik resistansi yang berubah dengan kelembaban. Sensor mengukur resistansi bahan resistif yang terhubung ke rangkaian listrik. Perubahan kelembaban mengakibatkan perubahan resistansi pada bahan resistif. Resistansi diukur menggunakan metode pengukuran seperti pengukuran arus atau tegangan. bahan resistif. Resistansi diukur menggunakan metode pengukuran seperti pengukuran arus atau tegangan. Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.20



Gambar 2. 20 Sensor Resistif

3. Sensor Serat Optik:

Sensor kelembaban serat optik adalah jenis sensor yang menggunakan prinsip optik untuk mendeteksi dan mengukur kelembaban dalam lingkungan. Sensor ini mengandalkan perubahan optik yang terjadi pada serat optik dengan perubahan kelembaban untuk menghasilkan keluaran yang sesuai.

Cara kerja sensor serat optik Cahaya dapat mengalir melalui serat optik dengan pantulan internal total dan tetap terkonsentrasi di dalam serat selama propagasi. Sensor kelembaban serat optik sering menggunakan serat optik yang memiliki lapisan higroskopis atau selubung yang responsif terhadap kelembaban. Lapisan higroskopis dapat menyerap atau melepaskan uap air dengan perubahan kelembaban, yang mengubah sifat optik serat optik. Perubahan kelembaban mengubah indeks bias atau lapisan penutup pada serat optik, yang mempengaruhi bagaimana cahaya mengalir melalui serat. Ketika kelembaban berubah, indeks bias berubah, dan terjadi perubahan dalam perambatan cahaya di dalam serat. Perubahan indeks bias menyebabkan perubahan dalam refleksi internal total dan dispersi cahaya dalam serat optik.

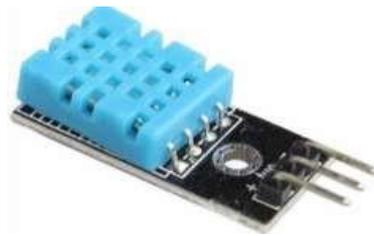
Selain itu, sensor kelembaban juga dapat bekerja dengan kombinasi sensor suhu untuk mengukur kelembaban relatif, yang merupakan rasio antara jumlah uap air yang ada dalam udara terhadap jumlah maksimum yang dapat ada dalam suhu tertentu (Puspita, 2016). Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.21



Gambar 2. 21 Sensor Serat Optik

2.4.2.4 DHT11

Sensor DHT11 adalah salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yakni suhu dan kelembaban udara (*humidity*). Dalam sensor ini terdapat sebuah *thermistor* tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembaban tipe resistif dan sebuah mikrokontroler 8-bit yang mengolah kedua sensor tersebut dan mengirim hasilnya ke pin output dengan format *single-wire bi-directional* (kabel tunggal dua arah) (Fathulrohman, 2019). Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.22



Gambar 2. 22 DHT11

2.4.3 Relay 4 Channel

Secara prinsip kerjanya relay tergolong ke dalam jenis saklar (*switch*), di mana relay berfungsi sebagai penghubung dan pemutus arus listrik yang kendalikan oleh sebuah pemicu atau sinyal picu dari perangkat elektronik lain yang terhubung dengannya. Secara umum terdapat dua jenis relay, yaitu relay mekanis dan *Solid State Relay* (SSR) (Djaksana, 2021). Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.23



Gambar 2. 23 Relay 4 Channel

2.4.4 LCD 12C

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. *Inter Integrated Circuit* atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didisain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai Master dan Slave. Master adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C Bus dengan membentuk sinyal Start, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal Stop, dan

membangkitkan sinyal clock. Slave adalah piranti yang dialamati master (Nulhakim, 2019). Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.24



Gambar 2. 24 LCD 12C

2.4.5 Bola Lampu

Bola lampu, juga dikenal sebagai lampu bola adalah perangkat penerangan listrik yang menghasilkan cahaya ketika arus listrik mengalir melalui elemen pemanas di dalamnya. Bola lampu tradisional menggunakan filamen yang terbuat dari tungsten atau logam lainnya yang dipanaskan hingga bercahaya oleh arus listrik. Bola lampu umumnya terdiri dari beberapa komponen, termasuk kaca atau tabung transparan sebagai wadah untuk melindungi elemen pemanas, dan soket yang digunakan untuk menghubungkan bola lampu ke sumber daya listrik. Ketika arus listrik dialirkan melalui filamen atau elemen pemanas, energi listrik menghasilkan panas yang membuat filamen memancarkan cahaya. Cahaya yang dihasilkan oleh bola lampu adalah cahaya tampak, yang berarti cahaya yang dapat dilihat oleh mata manusia.

Bola lampu telah menjadi salah satu sumber pencahayaan yang paling umum digunakan di rumah, perkantoran, toko, dan berbagai lingkungan lainnya. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, ada peningkatan dalam penggunaan teknologi lampu yang lebih efisien, seperti lampu fluorescent kompak atau lampu LED, yang telah menggantikan bola lampu tradisional dalam banyak aplikasi karena keunggulan efisiensi energi dan umur yang lebih lama. Penting untuk dicatat bahwa definisi dan karakteristik bola lampu dapat bervariasi tergantung pada teknologi dan jenis lampu yang digunakan. Namun, secara umum, bola lampu mengacu pada perangkat penerangan listrik yang menghasilkan cahaya melalui pemanasan elemen pemanas oleh arus listrik. Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.25



Gambar 2. 25 Bola Lampu

Jenis – jenis bola lampu :

2.4.5.1 Lampu Pijar

Lampu pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan penyaluran arus listrik melalui filament yang memanaskan dan menghasilkan cahaya. Kaca yang menutupi filament panas itu menghalangi udara. Sehingga filament tidak langsung rusak akibat teroksidasi. Prinsip kerja lampu pijar saat bola lampu pijar dihidupkan arus listrik akan mengalir dan menuju ke filament dengan melewati kawat penghubung. Akibatnya timbul pergerakan electron bebas dari kutub negatif ke kutub positif. Sepanjang filament ini secara konstan akan menabrak atom pada filamen. Energinya akan mengetarkan atom atau arus listrik memanaskan atom.

Ikatan elektron dalam atom yang bergetar ini akan mendorong atom pada tingkatan tertinggi secara berkala. Saat energinya kembali ke tingkat normal, maka elektron akan melepaskan energi ekstra dalam bentuk foton. Atom-atom yang dilepaskan ini dalam bentuk foton-poton sinar infrared yang tidak mungkin dilihat oleh mata manusia. Tetapi bila dipanaskan sampai temperatur 2.200 derajat Celcius, cahaya yang dipancarkan dapat kita lihat seperti halnya bola lampu pijar yang sering kita pakai sehari-hari (Priyandono, 2013). Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.6



Gambar 2. 26 Lampu Pijar

2.4.5.2 Lampu TL (*Tube Luminescent*)

Lampu TL yaitu jenis lampu pelepasan gas yang memiliki bentuk tabung. Lampu TL berisi uap raksa bertekanan rendah. Radiasi ultraviolet yang dihasilkan oleh ion gas raksa, oleh lapisan fosfor dalam tabung akan dipancarkan berupa cahaya tampak. Elektroda yang dipasang pada ujung tabung berupa kawat lilitan pijar dan akan menyala apabila dialiri arus listrik. Lampu TL salah satu jenis lampu lucutan gas yang menggunakan daya listrik untuk mengeksitasi uap raksa yang menghasilkan gelombang ultra ungu. Lampu TL ini terangnya lebih baik dari pada lampu pijar.

Prinsip kerja lampu TL adalah berpendarnya radiasi ultra violet pada permukaan yang dilapisi dengan serbuk fluorescent. Radiasi ultra violet ini akan terjadi jika elektron – elektron bebas hasil dari emisi elektron pada elektroda bertumbuk dengan atom-atom gas yang berada pada tabung. Agar elektroda– elektroda dapat memancarkan elektron, maka perlu bagi elektroda untuk mendapatkan mekanisme pembantu proses tersebut. Pada lampu fluorescent biasa, maka proses emisi elektron ini dilakukan dengan proses pemanasan elektroda– elektroda terlebih dahulu, proses ini dilakukan oleh starter. Untuk dapat menyala maka lampu tabung fluorescent memerlukan tegangan yang cukup tinggi yaitu kurang lebih 400 Volt, oleh karena itu fungsi starter selain membantu memanaskan elektroda, juga berfungsi sebagai alat untuk menciptakan tegangan penyalan bagi lampu (Priyandono, 2013). Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.7



Gambar 2. 27 Lampu TL (Tube Luminescent)

2.4.5.3 Lampu Hemat Energi

Lampu hemat energi adalah salah satu jenis lampu lucutan gas yang menggunakan daya listrik untuk mengeksitasi uap raksa. Uap raksa yang tereksitasi tersebut menghasilkan gelombang ultra violet yang menyebabkan lapisan fosfor

berpendar menghasilkan cahaya kasat mata (Priyandono, 2013). Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.8



Gambar 2. 28 Lampu Hemat Energi

2.4.5.4 Lampu LED

Lampu LED merupakan singkatan dari Light emitting diode. Lampu ini berupa sirkuit semi konduktor yang akan mengeluarkan cahaya apabila dialiri arus listrik. LED tidak lah menghasilkan panas melainkan dingin dikarenakan lampu LED tidak mengandung merkuri. Dari segi ketahanan lampu LED jauh lebih tahan lama daripada lampu tabung biasa. Lampu LED memiliki daya tahan 60 x lebih lama daripada lampu pijar dan 10 x lebih lama daripada lampu TL. Namun jika dibandingkan dengan lampu lain harga lampu LED jauh lebih mahal.

Lampu LED sering disebut emergency lamp dikarenakan LED menggunakan daya listrik DC, sehingga dapat dengan mudah menghubungkan ke aki kering maka lampu dapat menyala. Warna yang dihasilkan bergantung pada bahan semi konduktor yang digunakan.

LED adalah salah satu jenis dioda maka LED memiliki 2 kutub yaitu anoda dan katoda. Dalam hal ini LED akan menyala bila ada arus listrik mengalir dari anoda menuju katoda. Pemasangan kutub LED tidak boleh terbalik karena apabila terbalik kutubnya maka LED tersebut tidak akan menyala. Led memiliki karakteristik berbeda-beda menurut warna yang dihasilkan. Semakin tinggi arus yang mengalir pada led maka semakin terang pula cahaya yang dihasilkan, namun perlu diperhatikan bahwa besarnya arus yang diperbolehkan 10mA-20mA dan pada tegangan 1,6V – 3,5 V menurut karakter warna yang dihasilkan. Apabila arus yang mengalir lebih dari 20mA maka led akan terbakar. Untuk menjaga agar LED tidak terbakar perlu kita gunakan resistor sebagai penghambat arus (Priyandono, 2013). Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.29



Gambar 2. 29 Lampu LED

2.4.5.5 Lampu Halogen

Lampu halogen adalah lampu pijar biasa yang berisi filamen tungsten, dibungkus dengan kaca dan disertakan di dalamnya campuran gas (umumnya Nitrogen, Argon dan Krypton). Ketika listrik disalurkan, maka filamen akan menjadi panas dan kemudian terlihat membara. Bara terang tersebut kemudian menjadi sumber cahaya. Prinsip kerja lampu halogen pada hakikatnya adalah sama dengan lampu pijar standar. Dalam lampu halogen, gas yang diisikan biasanya Iodium atau kadang-kadang Brom. Dua unsur kimia sangat reaktif dari kelompok yang disebut Halogen. Gas tersebut menjalankan proses kimia dua tahap yang membuat filamen berumur dua kali lebih panjang (Priyandono, 2013). Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.30



Gambar 2. 30 Lampu Halogen

2.4.6 Kipas

Kipas *Fan* adalah mengatur volume panas udara agar ruangan yang tidak mengalami suhu panas dan dapat bersirkulasi udara secara normal. Pada umumnya kipas angin dimanfaatkan untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (*exhaust fan*), atau pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). Terdapat dua jenis kipas angin berdasarkan arah angin yang dihasilkan, yaitu kipas angin centrifugal (angin mengalir searah dengan poros kipas) dan kipas angin axial (angin mengalir secara paralel dengan poros kipas) (Aulia, 2021).

Kipas atau *fan* berfungsi sebagai *output* guna menstabilkan sirkulasi udara di dalam wadah penampung jemuran saat kondisi sistem penjemur dalam aktif (saat sinar matahari tidak ada atau kondisi hujan). Prinsip kerja kipas pada dasarnya sama seperti motor yakni mengubah energi listrik menjadi energi gerak yakni putaran rotor. Kondisi tersebut yang pada akhirnya digunakan untuk mengalirkan udara dari satu sisi ke sisi lain sebagai proses sirkulasi udara. Implementasi tersebut dapat dilihat pada ventilasi udara yang memanfaatkan kipas pembuangan. “Kipas pembuangan (*Exhaust Fan*) merupakan kipas yang berfungsi untuk menghisap udara di dalam ruangan untuk dibuang ke luar. Alat ini membantu mengatur sirkulasi udara di dalam ruangan (Pranata, 2019). Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.31



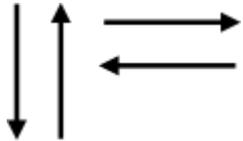
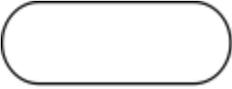
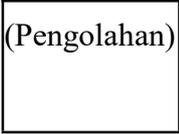
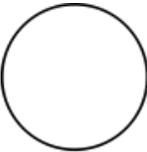
Gambar 2. 31 Kipas 12 Volt

2.4.6 Flowchart

Flowchart (Diagram Alir) atau di sebut *Flowchart* merupakan bagan (*Chart*) yang mengarahkan alir (*flow*) di dalam prosedur atau program sistem secara logika. *Flowchart* adalah cara untuk menjelaskan tahap-tahap pemecahan masalah dengan merepresentasikan simbol-simbol tertentu yang mudah dipahami, mudah digunakan dan standar. Tujuan penggunaan *flowchart* adalah untuk menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana, terurai dan rapi dengan menggunakan simbol-simbol (Syamsiah, 2019). *Flowchart* atau sering disebut dengan diagram alir merupakan suatu jenis diagram yang merepresentasikan algoritma atau langkah-langkah instruksi yang berurutan dalam sistem. seorang analis sistem menggunakan *flowchart* sebagai bukti dokumentasi untuk menjelaskan gambaran logis sebuah sistem yang akan dibangun kepada programmer. Dengan begitu, *flowchart* dapat membantu untuk memberikan solusi terhadap masalah yang bisa saja terjadi dalam membangun sistem. Pada dasarnya, *flowchart* digambarkan dengan menggunakan simbol-simbol. Setiap simbol mewakili suatu proses tertentu. Sedangkan untuk menghubungkan satu proses ke

proses selanjutnya digambarkan dengan menggunakan garis penghubung (Rosaly, 2019). Berikut dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2 1 Flowchart

No.	Simbol	Keterangan
1.	<p><i>Flow Direction</i></p>  <p><i>Symbol</i></p>	Untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain atau menyatakan jalannya arus dalam suatu proses.
2.	<p><i>Terminal</i> (mulai atau berhenti)</p> 	Simbol ini digunakan untuk menunjukkan awal kegiatan (<i>start</i>) atau akhir dari suatu kegiatan (<i>stop</i>).
3.	<p><i>Input dan Output</i></p> 	Untuk menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> tanpa tergantung dengan jenis peralatannya.
4.	<p>Proses</p>  <p>(Pengolahan)</p>	Untuk menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer atau PC.
5.	<p><i>Connector</i></p> 	Simbol suatu keluaran atau masukan prosedur atau proses dalam lembar atau halaman yang sama.

No.	Simbol	Keterangan
6.	<p><i>Document</i></p> 	<p>Untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau <i>output</i> dicetak ke kertas.</p>
7.	<p><i>Manual Input</i></p> 	<p>Berfungsi untuk pemasukan data secara manual <i>on-line keyboard</i>.</p>
8.	<p><i>Preparation</i></p> 	<p>Berfungsi untuk mempersiapkan penyimpanan yang sedang/ akan digunakan sebagai tempat pengolahan didalam <i>storage</i>.</p>
9.	<p><i>Manual Operation</i></p> 	<p>Berfungsi untuk menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh komputer atau PC.</p>
10.	<p><i>Multiple Document</i></p> 	<p>Sama seperti symbol document, hanya saja dokumen yang digunakan lebih dari satu dalam simbol ini.</p>
11.	<p><i>Disk Storage</i></p> 	<p>Untuk menyatakan input yang berasal dari <i>disk</i> atau disimpan ke <i>disk</i>.</p>