

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Arduino

Arduino adalah papan pengendali mikro yang bersifat *open source*, dikembangkan dari platform Wiring. Tujuan utamanya adalah mempermudah penggunaan elektronik di berbagai bidang, baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunaknya. Di sisi perangkat keras, Arduino menggunakan prosesor Atmel AVR, sementara di sisi perangkat lunak, Arduino menggunakan bahasa pemrograman yang sederhana. Bahasa yang digunakan adalah C++, yang disederhanakan dengan pustaka Arduino untuk memudahkan pemrograman, menggantikan bahasa *assembler* yang lebih rumit.

Arduino juga dapat terhubung dengan komputer melalui kabel USB, menjadikannya fleksibel dan cocok untuk berbagai aplikasi elektronik. Sebagai platform open-source, Arduino sangat populer dan mudah digunakan untuk mengembangkan berbagai proyek elektronik. Platform ini dirancang untuk mengurangi kesulitan dalam pemrograman dan elektronik. Selain fitur dasar, Arduino kompatibel dengan berbagai sensor dan modul tambahan yang dapat memperluas fungsinya.

2.1.2 Komponen Arduino

Mikrokontroler Arduino terdiri dari dua komponen utama yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.

1. Perangkat Keras

Arduino adalah papan mikrokontroler yang dapat diprogram untuk mengontrol berbagai perangkat elektronik. Papan ini memiliki sejumlah pin input dan output yang memungkinkan integrasi dengan sensor maupun aktuator. Arduino juga dilengkapi dengan beberapa komponen utama yang mendukung fungsionalitasnya dalam sistem kendali otomatis

a. Pin SDA (*Serial Data*) & Pin SCL (*Serial Clock*):

Digunakan untuk komunikasi I2C. SDA adalah jalur data, sedangkan SCL adalah jalur *clock*.

b. Pin AREF (*Analog Reference*):

Digunakan untuk memberikan tegangan referensi *eksternal* pada *input* analog.

c. Pin *Input/Output Digital*:

Pin yang dapat digunakan sebagai *input* atau *output* digital, dengan angka 0-13.

d. Lampu TX (*Transmit*) & Lampu RX (*Receive*):

Lampu ini menyala saat data dikirim (TX) atau diterima (RX) melalui komunikasi *serial*.

e. Lampu Indikator *Power*:

Menunjukkan bahwa Arduino telah terhubung dengan sumber daya dan dalam keadaan menyala.

f. Lampu ICSP (*In-Circuit Serial Programming*):

Digunakan untuk memprogram ulang mikrokontroler dengan menggunakan *konektor* ICSP.

g. Tombol Reset:

Digunakan untuk me-reset mikrokontroler agar program berjalan dari awal.

h. Main Microcontroller (ATmega328P):

Komponen utama yang menjalankan semua instruksi program pada Arduino.

i. Pin Analog:

Digunakan untuk membaca sinyal analog, seperti dari sensor, dengan nilai antara 0-1023.

j. Pin Penambah Tegangan (Vin):

Digunakan untuk memberikan suplai tegangan eksternal (7-12V).

k. Pin *Ground* (GND):

Pin untuk koneksi *ground* atau nol volt.

l. Pin Tegangan 5 Volt:

Memberikan tegangan keluaran sebesar 5V untuk sensor atau modul.

m. Pin Tegangan 3,3 Volt:

Memberikan tegangan keluaran sebesar 3.3V.

n. Pin Reset:

Pin ini bisa dihubungkan ke tombol *eksternal* untuk melakukan reset pada board.

o. Power Jack:

Port untuk memasukkan sumber daya eksternal menggunakan adaptor atau baterai.

p. Voltage Regulator:

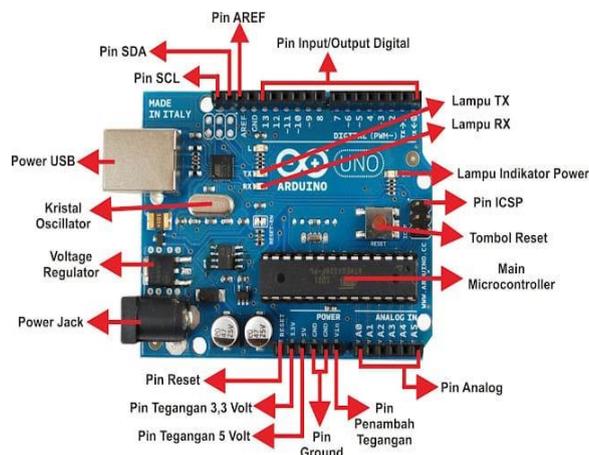
Mengatur dan menstabilkan tegangan yang masuk agar sesuai dengan kebutuhan komponen.

q. Kristal Oscillator:

Berfungsi sebagai sumber clock atau pengatur kecepatan proses kerja mikrokontroler.

r. Power USB:

Port untuk menghubungkan Arduino ke komputer melalui kabel USB, sekaligus sebagai sumber daya.



Gambar 2.1 komponen pada board Arduino Uno

2.1.3 Jemuran Pakaian

Jemuran merupakan sebuah alat penegak jemuran yang sangat dibutuhkan dalam setiap rumah tangga karena memiliki fungsi untuk memiliki senjemur, dan ini adalah sifat wajib dan harus dimiliki setiap rumah tangga untuk menjemur pakaian yang sudah dicuci agar pakaian tersebut tidak bau dan menjadi kering. Jemuran pakaian sendiri memiliki bentuk yang beragam, tergantung dari kebutuhan dan jumlah pakaian yang akan dijemur (Industri et al., 2011). Sudah tersedia desain yang siap pakai, namun ada juga yang perlu dibuat sendiri meskipun hanya menggunakan bahan-bahan sederhana. Dengan menggunakan

alat seperti paku dan tali, tempat jemuran dapat dengan mudah dibuat di rumah. Bentuk jemuran pakaian dapat dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2. 2 Jemuran Pakaian

2.1.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan *chip* tunggal yang dapat diprogram dan digunakan untuk tugas-tugas pengendalian (*control*). Saat ini, mikrokontroler adalah IC yang paling banyak diprogram dan ditemukan dalam berbagai aplikasi serta sistem yang tak terhitung jumlahnya di berbagai bidang yang memungkinkan. (Karim et al., 2021). Mikrokontroler muncul karena dua alasan utama, yaitu kebutuhan pasar dan kemajuan teknologi. Kebutuhan pasar merujuk pada permintaan yang semakin besar terhadap produk elektronik yang memerlukan perangkat pintar untuk pengendalian dan pemrosesan data. Sedangkan kemajuan teknologi mengacu pada perkembangan semikonduktor yang memungkinkan pembuatan *chip* dengan kemampuan komputasi yang lebih cepat, ukuran yang semakin kecil, dan harga yang lebih terjangkau (*smart, small, and cheap*).

2.1.5 Arduino Uno

Arduino UNO adalah versi terbaru dari papan pengembangan Arduino yang menggantikan Arduino *Duemilanove*. Perbedaan utama antara keduanya adalah sistem konversi USB ke Serial; Arduino UNO menggunakan *chip* Atmega8U2 yang telah diprogram untuk bertindak sebagai konverter USB-ke-Serial, sementara Arduino *Duemilanove* menggunakan *chip* FTDI.

Arduino UNO berbasis mikrokontroler Atmega328 dan dilengkapi dengan 14 pin digital, 6 di antaranya mendukung *output* PWM, 6 pin input analog, osilator kristal 16 MHz, *port* USB, *jack* daya, header ICSP, dan tombol reset. Mikrokontroler ini dapat dioperasikan dengan menghubungkannya ke komputer menggunakan kabel USB atau dengan sumber daya eksternal seperti adaptor AC ke DC atau baterai.



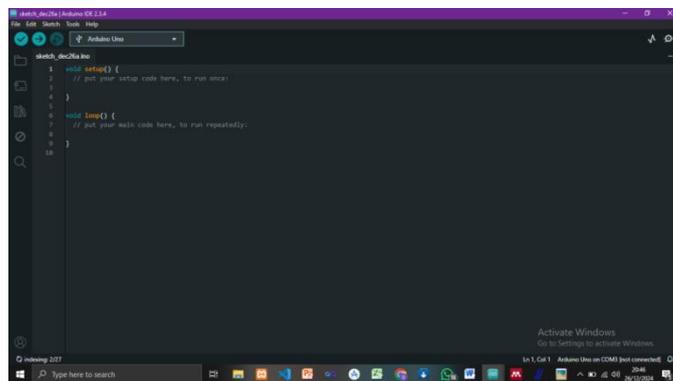
Gambar 2.3 Arduino Uno

(Sasmoko, 2021)

2.1.6 Arduino IDE

Arduino IDE merupakan perangkat lunak yang tersedia di situs resmi arduino.cc dan berfungsi sebagai alat bantu dalam mengembangkan *sketch* atau

program yang digunakan pada papan Arduino. IDE (*Integrated Development Environment*) sendiri adalah sebuah lingkungan pengembangan perangkat lunak yang menyatukan berbagai fitur penting dalam satu antarmuka berbasis menu yang memudahkan pengguna. Melalui Arduino IDE, pengguna dapat menulis kode program (*sketch*), melakukan pengecekan terhadap kemungkinan kesalahan (*error*), serta mengunggah hasil kompilasi program tersebut ke papan Arduino (MUJIB, 2023).



Gambar 2. 4 Software Arduino IDE

Adapun software Arduino IDE terdiri dari:

1. Editor Program

Bagian ini digunakan untuk membuat program menggunakan bahasa pemrograman C++. Dalam konteks Arduino, kode program yang dibuat dikenal dengan istilah *sketch*.

2. *Compiler*

Komponen ini bertugas untuk mengubah kode program berbasis Processing menjadi kode biner. Hal ini penting karena kode biner adalah format yang dapat dipahami dan dijalankan oleh mikrokontroler Arduino.

3. *Uploader*

Fungsi ini digunakan untuk memindahkan kode biner dari komputer ke dalam memori mikrokontroler Arduino. Setelah berada di memori, mikrokontroler dapat menjalankan perintah sesuai dengan program yang telah diunggah.

Secara umum, struktur perintah dalam Arduino terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu *void setup* dan *void loop*. Bagian *void setup* memuat instruksi yang dijalankan satu kali saja saat Arduino mulai aktif, sedangkan *void loop* berisi instruksi yang terus menerus dijalankan selama perangkat tetap menyala (Lestyawati & Alwan, 2022).

2.1.7 Sensor Cahaya (LDR)

Sensor cahaya adalah komponen elektronika yang dapat mendeteksi intensitas cahaya di sekitarnya. Sensor ini akan menghasilkan output berupa tegangan listrik yang setara dengan intensitas cahaya yang diterima. Sensor cahaya yang umum digunakan adalah *Light Dependent Resistor (LDR)* (Zahra & Darleen, 2024). Sensor ini memiliki aplikasi yang luas dalam berbagai sistem otomasi, termasuk untuk mengendalikan perangkat berdasarkan cahaya.



Gambar 2. 5 Sensor Cahaya (LDR)

(Kurniawan et al., 2021)

2.1.8 Motor DC

Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan sistem umpan balik tertutup (closed feedback), di mana posisi motor akan dikembalikan sebagai informasi ke rangkaian pengendali, seperti yang terjadi pada motor stepper. Komponen ini terdiri dari unit motor itu sendiri, serangkaian roda gigi (gear), potensiometer, serta rangkaian kontrol. Potensiometer berperan dalam membatasi sudut putaran motor, sementara motor DC bekerja dengan cara dikendalikan melalui sinyal PWM (Pulse Width Modulation) yang diberikan pada pin kontrolnya, memungkinkan pengaturan kecepatan dan posisi secara presisi



Gambar 2. 6 Motor DC

(Fisika et al., 2022)

2.1.9 Sensor Hujan (RDS)

Sensor hujan digunakan untuk mengenali keberadaan air hujan dengan memanfaatkan dua pelat logam penghantar. Ketika air menyentuh permukaan sensor, hubungan antara pelat menjadi aktif karena air mampu menghantarkan arus listrik, meskipun bukan konduktor yang optimal. Prinsip kerja sensor ini bertumpu pada perubahan konduktivitas saat permukaan terkena air. Detail teknis dari sensor ini dapat dijabarkan dalam spesifikasinya



Gambar 2. 7 Sensor RDS

(Fisika et al., 2022)

2.1.10 LCD 2X16 (Liquid Crystal Display)

LCD (*Liquisd Crystal Display*) yaitu suatu modul yang berguna untuk menampilkan data, LCD ini berbahan kristal cair untuk menampilkan data berjenia teks atau gambar.. Sistem ini menggunakan LCD 216 yang di lengkapi dengan modul I2C untuk dapat di hubungkan ke mikrokontroler Arduino Uno yangn berfungsi untuk menampilkan hasil pembacaan suhu dan kelembaban yang terbaca oleh sensor DHT22 yang di olah mikrokontroler arduino uno ketika program berjalan, selain itu LCD 2x16 pada sistem ini juga menampilkan keadaan *air heater* dan *mist maker* berada pada kondisi ON atau OFF.

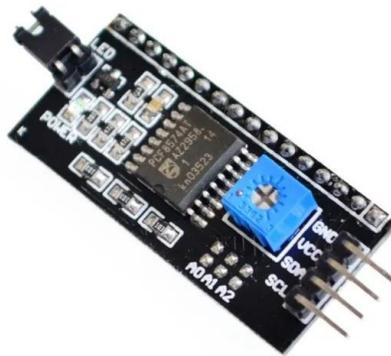


Gambar 2. 8 LCD 2X16

(Area, 2024)

2.1.11 LCD I2C

Inter Integrated Circuit (I2C) merupakan protokol komunikasi serial dua arah yang menggunakan dua jalur utama dan dirancang khusus untuk mengirim serta menerima data antar perangkat. Standar ini dikembangkan oleh Philips pada awal tahun 1980-an sebagai solusi untuk mempermudah komunikasi antara komponen elektronik dalam satu rangkaian. Nama I2C sendiri merupakan singkatan dari *Inter-IC*, yang juga sering disebut sebagai IIC. Dalam penelitian ini, digunakan sensor suhu DHT11, yaitu sensor yang sensitif terhadap suhu dan kelembapan lingkungan sekitarnya. Awalnya, protokol I2C memiliki kecepatan maksimal sebesar 100 kbps karena kebutuhan transmisi data belum terlalu tinggi. Namun, untuk aplikasi yang memerlukan kecepatan lebih, tersedia mode cepat hingga 400 kbps, dan sejak tahun 1998 juga tersedia mode kecepatan tinggi hingga 3,4 Mbps. I2C tidak terbatas pada komponen yang ada dalam satu papan (board), tetapi juga bisa digunakan untuk menghubungkan perangkat melalui kabel. (Syarmuji et al., 2022).

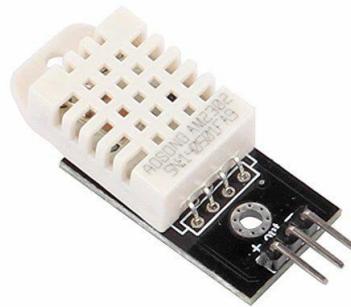


Gambar 2. 9 Sensor I2C

(Banjarnahor, 2022)

2.1.12 Sensor DHT22

DHT22 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembapan di suatu area. Sensor ini menghasilkan output berupa sinyal digital yang tersedia pada salah satu pin-nya. DHT22 dirancang dengan presisi tinggi dan dilengkapi dengan kalibrasi suhu ruangan yang telah disimpan secara permanen di dalam memori OTP (One-Time Programmable) internal. Selain itu, sensor ini mampu membaca data suhu dan kelembapan dengan jangkauan yang cukup luas, bahkan hingga 20 meter jika menggunakan kabel penghubung. Sementara dalam penelitian ini, sensor yang digunakan adalah DHT11, yaitu sensor yang juga sensitif terhadap suhu dan kelembapan lingkungan sekitarnya (Pratama dkk., 2023b). Pada penelitian ini sensor DHT22 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan, kemudian data hasil pengukuran dikirim ke Arduino Uno untuk diproses (Firdausi & Rohmah, 2023).



Gambar 2. 10 Sensor DHT22

(Akhir, 2021)

2.1.13 Kabel jumper

Kabel jumper adalah kabel kecil yang biasa digunakan untuk membuat koneksi sementara di antara pin atau *port* pada perangkat *elektronik*, seperti

breadboard atau modul mikrokontroler (misalnya, Arduino). Kabel jumper sangat berguna dalam *eksperimen elektronika* dan *prototipe* proyek karena memudahkan penghubungan tanpa perlu menyolder.

Ada beberapa jenis Kabel Jumper yaitu:

1. Male to Male (Pin ke Pin)

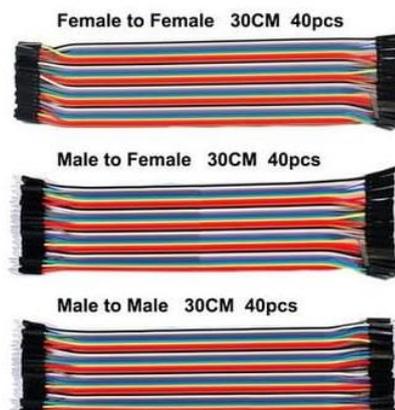
- a. Memiliki ujung berupa pin di kedua sisi.
- b. Digunakan untuk menghubungkan dua soket, seperti pada breadboard dan header Arduino.

2. Male to Female (Pin ke Soket)

- a. Memiliki satu ujung pin dan satu ujung soket.
- b. Digunakan untuk menghubungkan pin pada board ke perangkat lain, seperti modul sensor.

3. Female to Female (Soket ke Soket)

- a. Memiliki soket di kedua ujungnya.
- b. Digunakan untuk menghubungkan dua pin perangkat langsung tanpa breadboard.



Gambar 2. 11 Kabel Jumper

(Hafan et al., 2024)

2.1.14 Adaptor *Power Supply*

Adaptor *power supply* adalah alat yang berfungsi untuk mengubah tegangan listrik dari sumber PLN (biasanya 220V AC) menjadi tegangan DC (arus searah) yang sesuai untuk mengoperasikan komponen elektronik pada jemuran otomatis, seperti motor penggerak, sensor hujan, dan mikrokontroler (Arduino/ESP32). Dalam konteks jemuran otomatis, adaptor ini menjadi sumber daya utama agar sistem bisa bekerja secara otomatis menarik atau menggeser jemuran saat hujan atau sesuai jadwal. Bentuk Adaptor dapat dilihat pada gambar 2.12.



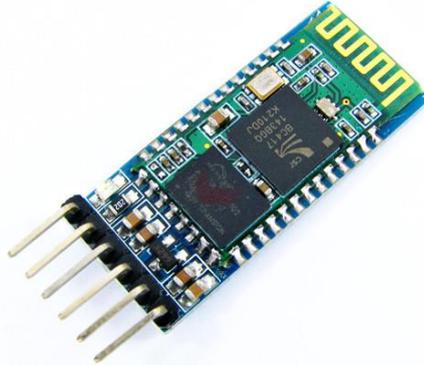
Gambar 2.12 Adaptor power supply

(Bangun et al., 2023)

2.1.15 Bluetooth HC-05

Bluetooth HC-05 adalah salah satu komponen komunikasi nirkabel berbasis Bluetooth yang paling populer dan sering digunakan dalam proyek-proyek elektronika berbasis mikrokontroler seperti Arduino. Modul ini memungkinkan perangkat elektronik untuk berkomunikasi secara nirkabel dengan

perangkat lain seperti smartphone, laptop, atau modul Bluetooth lainnya. Bentuk bluetooth HC-05 dapat di lihat pada gambar dibawah 2.13.



Gambar 2.13 Bluetooth HC-05

2.2 Sistem Jemuran Otomatis

Sistem jemuran otomatis adalah sistem yang dirancang untuk mengotomatiskan proses pengeringan pakaian. Sistem ini menggunakan sensor cahaya untuk mendeteksi kondisi cuaca dan motor DC untuk menggerakkan atap jemuran. Sistem ini dapat melindungi pakaian dari hujan dan mempercepat proses pengeringan. Penggunaan teknologi ini telah diuji dalam berbagai penelitian yang menunjukkan peningkatan efisiensi dan efektivitas pengeringan pakaian.

2.2.1 Flowchart

Flowchart adalah gambaran visual yang menggambarkan langkah-langkah serta alur proses yang dijalankan dalam sebuah program secara berurutan. Diagram ini menyajikan alur proses penyelesaian suatu permasalahan secara sistematis. Secara umum, terdapat dua jenis flowchart yang digunakan untuk menggambarkan proses yang melibatkan komputer, yaitu:

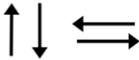
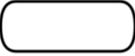
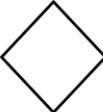
a. System Flowchart

adalah diagram yang menunjukkan alur proses dalam sistem, termasuk input, output, dan penyimpanan data yang digunakan selama pengolahan.

b. Program Flowchart

adalah diagram yang menggambarkan urutan langkah-langkah dalam program, menggunakan simbol untuk menunjukkan proses yang harus dijalankan untuk menyelesaikan masalah.

Simbol simbol *flowchart* ditunjukkan pada Gambar 2.12

| No | Simbol | Deskripsi |
|----|---|--|
| 1 |  | Garis yang menghubungkan antar simbol-simbol lainnya pada flowchart dan menunjukkan arah alir flowchart tertentu |
| 2 |  | Simbol untuk menyatukan sambungan dari suatu proses keproses lainnya dalam halaman/lembar yang berbeda |
| 3 |  | Menandakan awal atau akhir dari suatu flowchart |
| 4 |  | Simbol untuk menyatakan proses input output tanpa tergantung dengan jenis peralatannya |
| 5 |  | Simbol untuk proses perhitungan atau proses pengolahan data |
| 6 |  | Permulaan sub program atau proses menjalankan sub program |
| 7 |  | Garis yang menghubungkan antar simbol-simbol lainnya pada flowchart dan menunjukkan arah alir flowchart tertentu |
| 8 |  | Data di simpan secara permanen di dalam disk |

Gambar 2.12 Flowchart

2.2.2 Sistem

Istilah "sistem" berasal dari bahasa Yunani *systema*, yang merujuk pada sekumpulan elemen atau komponen yang saling berkaitan dan membentuk satu kesatuan yang terorganisir. Menurut pandangan Abdul Kadir, sistem dapat diartikan sebagai kumpulan elemen yang saling terintegrasi dan bekerja bersama untuk mencapai tujuan tertentu yang telah dirancang sebelumnya (Wahidin et al., 2021).

2.3 Penelitian Terdahulu

Kajian pustaka ini memberikan wawasan kepada penulis dalam menyusun penelitian. Penulis juga akan menyertakan sejumlah hasil penelitian terdahulu guna memperjelas perbedaan antara penelitian yang sedang penulis susun dengan penelitian-penelitian sebelumnya.

Penelitian dapat dilakukan Susanti, dkk (tahun 2022) tentang Prototype Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor *Rain Drop* dan Sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) Berbasis Arduino, Sistem ini menggunakan teknologi Arduino, mengintegrasikan sensor hujan dan cahaya untuk mengotomatiskan proses pengeringan dengan mendeteksi perubahan lingkungan, yang meningkatkan kenyamanan pengguna dan mengoptimalkan waktu pengeringan. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penerapan sistem otomatis semacam itu dapat secara signifikan meminimalkan risiko pakaian basah saat hujan, memberikan solusi praktis untuk rumah tangga.

Penelitian yang dilakukan Darma, dkk (tahun 2022) tentang Rancang Alat Jemuran Otomatis Dengan Metode Fuzzy Menggunakan Arduino Uno, Pengembangan sistem pengeringan pakaian otomatis mengatasi tantangan yang

ditimbulkan oleh kondisi cuaca yang tidak terduga, terutama di iklim tropis seperti Indonesia, di mana hujan dapat mengganggu proses pengeringan. Studi sebelumnya telah berhasil mengimplementasikan prototipe menggunakan Arduino Uno, mengintegrasikan logika fuzzy untuk mengontrol sistem berdasarkan input lingkungan, menunjukkan keefektifannya dalam mengotomatiskan proses pengeringan pakaian dimana sistem ini menggunakan berbagai sensor, termasuk Light Dependent Resistors (LDR) untuk deteksi cahaya dan sensor hujan untuk menentukan kapan harus menarik kembali tali jemuran, memastikan bahwa pakaian tetap kering dengan hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pengeringan pakaian otomatis beroperasi.

Penelitian yang dilakukan Nusri, dkk (Tahun 2024) tentang Rancangan Bangun Sistem Jemuran Otomatis (*Automatic Clouthesline*) Berbasis Mikrokontroler, penelitian ini menekankan perlunya sistem penjemuran pakaian otomatis untuk mengurangi upaya manual yang diperlukan dalam mengelola cucian selama cuaca yang tidak terduga, terutama di daerah yang rentan terhadap hujan mendadak. Sistem ini dirancang menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler, yang mengintegrasikan sensor hujan dan cahaya untuk mengotomatiskan proses memindahkan pakaian masuk dan keluar berdasarkan kondisi lingkungan, sehingga meningkatkan efisiensi dan kenyamanan bagi pengguna.

Di Indonesia, menjemur pakaian dengan memanfaatkan sinar matahari merupakan praktik umum. Namun, ketidakpastian cuaca, terutama saat musim pancaroba, sering kali menyulitkan proses ini karena pakaian harus sering dijemur dan diangkat kembali secara manual. Untuk mengatasi persoalan tersebut,

