

SKRIPSI
JEMURAN PAKAIAN OTOMATIS MENGGUNAKAN
SENSOR RAINDROP DENGAN INDIKATOR KONDISI
CUACA BERBASIS *Internet Of Thing* (IOT)

AUTOMATIC CLOTHES DRYER USING RAINDROP SENSOR
WITH WEATHER CONDITION INDICATOR BASED ON
Internet Of Thing (IOT)

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan

Memperoleh gelar Sarjana Komputer



Disusun Oleh:

IRDAWATI
D0218514

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
MAJENE
2025

LEMBAR PENGESAHAN

**JEMURAN PAKAIAN OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR
RAINDROP DENGAN INDIKATOR KONDISI CUACA BERBASIS
Internet Of Thing (IOT)
SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

**IRDAWATI
D0218514**

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus
Pada Tanggal **28 MEI 2025**
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I

Nurdina Rasjid, S.Pd., M.Pd.
NIP: 198702032024212022

Pembimbing II

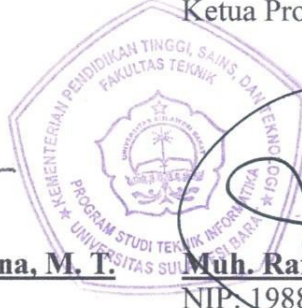
Muh. Rafli Rasyid, S.Kom., M.T.
NIP: 198808182022031006

Dekan Fakultas Teknik,
Universitas Sulawesi Barat



Prof. Dr. Ir. Hafsah Nirwana, M. T.
NIP: 196404051990032002

Ketua Program Studi Informatika,



Muh. Rafli Rasyid, S.Kom., M.T.
NIP: 198808182022031006

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, naskah skripsi ini tidak memuat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Majene, 26 Mei 2025



IRDAWATI
D0218514

ABSTRAK

IRDAWATI. Usulan Jemuran Pakaian Otomatis Menggunakan Sensor Raindrop Dengan Indikator Kondisi Cuaca Berbasis *Internet Of Thing* (Iot). (Dibimbing oleh **Nurdina Rasyid** dan **Muh Rafli Rasyid**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan indikator kondisi cuaca berbasis *Internet of Things* (IoT) dalam sistem jemuran pakaian otomatis menggunakan sensor raindrop. Sistem ini dirancang untuk mengatasi permasalahan pengeringan pakaian yang terganggu oleh perubahan cuaca yang tidak terprediksi, sehingga dapat mengotomatisasi proses penjemuran berdasarkan kondisi cuaca secara real-time. Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan prototipe yang melibatkan perancangan, pengembangan, dan pengujian sistem. Sistem terdiri dari sensor LDR untuk deteksi intensitas cahaya, sensor raindrop untuk deteksi hujan, motor stepper sebagai penggerak mekanis jemuran, mikrokontroler ESP32 dengan konektivitas *WiFi*, dan sistem monitoring melalui Telegram Bot. Pengujian dilakukan secara sistematis meliputi pengujian individual setiap komponen dan pengujian black box untuk mengevaluasi fungsionalitas sistem secara keseluruhan. Sistem jemuran pakaian otomatis berbasis IoT berhasil dikembangkan dengan performa optimal. Sensor LDR menunjukkan konsistensi pembacaan yang baik dengan threshold > 1002 untuk kondisi cerah, 308 untuk kondisi mendung, dan < 50 untuk kondisi gelap. Sensor hujan memiliki waktu respon 0.8 detik dengan tingkat akurasi deteksi yang konsisten. *Motor stepper* dapat beroperasi stabil dengan waktu operasi 0.14 ± 0.12 detik. Sistem IoT menunjukkan tingkat keberhasilan data 92%, dan jangkauan sinyal 185 meter. Pengujian *black box* memvalidasi bahwa seluruh fungsi sistem bekerja sesuai spesifikasi, termasuk deteksi perubahan cuaca, kontrol otomatis jemuran, notifikasi *real-time* melalui Telegram, dan kontrol manual jarak jauh. Sistem terbukti mampu beroperasi secara otomatis dan andal dalam menangani proses penjemuran pakaian berdasarkan kondisi cuaca.

Kata kunci: Jemuran otomatis, *Internet of Things*, Sensor LDR, Sensor raindrop, Telegram Bot, Motor Stepper

ABSTRACT

IRDAWATI. *Proposal for Automatic Clothesline Using Raindrop Sensor With Weather Condition Indicator Based on Internet Of Thing (IoT). (Supervised by Nurdina Rasyid and Muh Rafli Rasyid).*

This study aims to integrate weather condition indicators based on the Internet of Things (IoT) in an automatic clothes drying system using a raindrop sensor. This system is designed to overcome the problem of clothes drying that is disrupted by unpredictable weather changes, so that it can automate the drying process based on weather conditions in real-time. This study uses a prototype development approach that involves system design, development, and testing. The system consists of an LDR sensor for light intensity detection, a raindrop sensor for rain detection, a stepper motor as a mechanical clothesline driver, an ESP32 microcontroller with WiFi connectivity, and a monitoring system via Telegram Bot. Testing is carried out systematically including individual testing of each component and black box testing to evaluate the overall system functionality. The IoT-based automatic clothes drying system was successfully developed with optimal performance. The LDR sensor shows good reading consistency with a threshold of > 1002 for sunny conditions, 308 for cloudy conditions, and < 50 for dark conditions. The rain sensor has a response time of 0.8 seconds with a consistent level of detection accuracy. The stepper motor can operate stably with an operating time of 0.14 ± 0.12 seconds. The IoT system demonstrated a data success rate of 92%, and a signal range of 185 meters. Black box testing validated that all system functions worked as specified, including weather change detection, automatic clothesline control, real-time notification via Telegram, and remote manual control. The system was proven to be able to operate automatically and reliably in handling the clothes drying process based on weather conditions.

Keywords: *Automatic clothesline, Internet of Things, LDR Sensor, Raindrop sensor, Telegram Bot, stepper Motor*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi berkembang pesat dalam memenuhi kebutuhan manusia, menawarkan berbagai keuntungan di bidang informasi, komunikasi, transportasi, dan lainnya. Di satu sisi, perkembangan ini memberikan dampak positif, seperti mempermudah tugas sehari-hari. Namun, di sisi lain, teknologi juga dapat membuat orang menjadi malas karena ketergantungan pada perangkat otomatis (Asmaddin et al., 2023).

Menurut data dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), Indonesia memiliki dua musim utama: musim hujan dan musim kemarau. Musim hujan biasanya berlangsung dari bulan November hingga Maret. Namun, fluktuasi yang tidak stabil dalam perubahan musim akibat perubahan iklim global membuat prediksi cuaca menjadi sulit. Sirkulasi meridional (Utara-Selatan) dan sirkulasi zonal (Timur-Barat) bertemu di wilayah kepulauan seperti Kepulauan Riau, yang dilintasi oleh garis khatulistiwa dan dikelilingi oleh dua samudra serta dua benua. Faktor lokal, seperti geografi, juga mempengaruhi variasi iklim di Kepulauan Riau. Selain itu, iklim di wilayah ini dapat dipengaruhi oleh siklon tropis. Meskipun dampaknya bisa bervariasi dari tahun ke tahun, semua faktor ini bekerja secara bersamaan sepanjang tahun (Hendrian et al., 2022).

Menjemur pakaian adalah aktivitas rumah tangga umum. Cuaca yang tiba-tiba berubah mendung atau hujan sering menyebabkan pakaian basah, menciptakan kekhawatiran bagi pemilik rumah. Ini menjadi tantangan terutama bagi ibu rumah tangga atau pemilik usaha laundry yang sering tidak berada di rumah. Namun, kemajuan teknologi di bidang teknik kontrol dan sensor dapat mengatasi masalah ini. Salah satu solusi yang diusulkan adalah mendesain alat penjemur pakaian otomatis. Dengan teknologi ini, pemilik rumah dapat memastikan pakaian tetap kering meskipun cuaca berubah tiba-tiba, memberikan kenyamanan dan kemudahan dalam kegiatan rumah tangga sehari-hari (Husna et al., 2020).

Untuk mendeteksi kondisi cuaca, alat ini menggunakan dua jenis sensor, yaitu sensor hujan dan Light Dependent Resistor (LDR). Sensor hujan mendeteksi adanya tetesan air, dan alat ini secara otomatis akan memindahkan tali jemuran ke tempat yang teduh agar pakaian tidak basah karena hujan. Jika sensor LDR mendeteksi kurangnya sinar matahari, alat ini akan memindahkan tali jemuran ke lokasi yang terkena sinar matahari; jika mendeteksi adanya sinar matahari, alat ini akan memindahkan tali jemuran ke tempat yang teduh (Veeramanickam et al., 2022).

Penelitian sebelumnya oleh Arfianto, (2021) merancang sistem jemuran otomatis menggunakan sensor hujan, sensor LDR, dan mikrokontroler Arduino Uno, menunjukkan bahwa alat ini efektif dalam mendeteksi hujan dan memindahkan jemuran secara otomatis. Mastiyanto et al., (2024) menambahkan pendekatan IoT dengan sistem atap jemuran cerdas berbasis Arduino, memungkinkan kontrol otomatis berdasarkan intensitas cahaya dan hujan. Penelitian menunjukkan bahwa sensor hujan dan LDR efektif dalam mendeteksi perubahan cuaca. Penggunaan mikrokontroler seperti Arduino Uno memudahkan otomatisasi dan memungkinkan integrasi dengan sistem IoT untuk kontrol jarak jauh.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan mengembangkan prototipe jemuran pakaian otomatis menggunakan sensor raindrop dengan indikator kondisi cuaca berbasis IoT. Sistem ini dirancang untuk memantau kondisi cuaca secara *real-time*, dan memberikan notifikasi langsung kepada pemilik jemuran jika terdeteksi adanya hujan.

Diharapkan alat jemuran pakaian otomatis ini menjadi solusi praktis bagi masyarakat yang menghadapi masalah cuaca yang tidak menentu, memberikan kenyamanan, efisiensi waktu, dan tenaga bagi pemilik jemuran dalam mengurus rumah tangga, terutama bagi mereka yang memiliki aktivitas padat di luar rumah sehingga mereka dapat merasa tenang dan aman ketika sedang berada diluar rumah.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana mengintegrasikan indikator kondisi cuaca berbasis *Internet of Things* (IoT) dalam sistem jemuran pakaian otomatis?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Sistem dibuat dalam bentuk prototype.
2. Sensor yang digunakan terbatas pada sensor raindrop untuk deteksi hujan.
3. Sistem kontrol menggunakan mikrokontroler ESP32 dengan konektivitas WiFi.
4. Sistem mekanis jemuran menggunakan stepper motor untuk pergerakan jemuran.
5. Pengujian dilakukan dalam lingkup uji coba terbatas pada skala prototipe.

1.4 Tujuan Penelitian

Untuk Mengintegrasikan indikator cuaca berbasis *Internet of Things* (IoT) dalam system jemuran pakaian otomatis.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat dari penelitian ini:

1. Memberikan solusi praktis dan efisien untuk mengeringkan pakaian secara otomatis tanpa perlu khawatir terhadap kondisi cuaca.
2. Memudahkan pengguna untuk memantau pakaian yang sedang dikeringkan dengan mudah melalui pemberitahuan di smartphone.
3. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi dan memberikan wawasan tambahan untuk penelitian selanjutnya

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 IoT (*Internet of Things*)

Internet of Things (IoT) adalah konsep yang menghubungkan objek-objek fisik melalui jaringan internet untuk saling berbagi data dan memberikan kontrol jarak jauh. Teknologi ini juga tersedia di dunia nyata dengan kemampuan untuk berbagi data dan fitur serupa. IoT, singkatan dari "*Internet of Things*", mengacu pada objek-objek yang dapat diidentifikasi secara unik dan terhubung dalam struktur berbasis web (Veeramanickam et al., 2022).

Perangkat atau objek yang memiliki kemampuan koneksi internet diperlukan untuk mengoperasikan *Internet of Things* (IoT). Data yang dikumpulkan oleh sensor dari objek atau lingkungan tersebut dikirimkan ke platform cloud untuk diproses dan dianalisis. *Platform cloud* ini memungkinkan pengguna atau aplikasi untuk mengakses data tersebut dan memberikan instruksi kepada perangkat IoT (Syarmuji et al., 2022). Perangkat IoT dapat merespons dengan mengaktifkan perangkat atau memberikan notifikasi berdasarkan data atau instruksi yang diterima. Jadi bisa IoT meningkatkan efisiensi, kenyamanan, dan keamanan dalam berbagai aktivitas sehari-hari dengan memfasilitasi interaksi pengguna melalui aplikasi seluler.

2.1.2 *Prototype*

Prototype adalah contoh awal atau gambaran pertama dari suatu produk, sistem, atau desain yang digunakan untuk menguji dan mengevaluasi sebuah ide atau konsep sebelum hasil akhir atau sistem sepenuhnya dibangun atau diterapkan. Tujuan utama dari prototipe adalah untuk menunjukkan antarmuka pengguna dan operasi yang diinginkan dari produk atau sistem tersebut (Veeramanickam et al., 2022).

Prototyping, yang memungkinkan pengguna untuk lebih memahami kebutuhan mereka, menguji fungsionalitas dan kinerja, serta mengidentifikasi masalah, dapat menjadi langkah penting dalam proses pengembangan produk atau sistem sebelum melakukan investasi besar dalam produksi massal atau penerapan penuh. Melalui prototipe, pelanggan atau mitra dapat memberikan umpan balik kepada tim pengembang mengenai pengalaman pengguna, fitur yang diinginkan, dan potensi masalah (Muhardi et al., 2021).

Bergantung pada jenis sistem atau produk yang sedang dikembangkan, prototipe dapat berupa fisik atau berbasis komputer. Dalam industri manufaktur, misalnya, teknologi pencetakan 3D atau molding sering digunakan untuk menghasilkan prototipe fisik guna membentuk bentuk fisik suatu produk. Sebaliknya, dalam pengembangan perangkat lunak atau aplikasi, prototipe dapat berupa mockup antarmuka pengguna (UI) atau model interaktif yang memungkinkan pengguna untuk menguji fungsi dasar dan navigasi (Hendrian et al., 2020).

Sebelum hasil akhir diproduksi atau sistem terakhir diterapkan, desainer dapat melakukan pembaruan, peningkatan, dan perubahan menggunakan prototipe. Strategi pengembangan berbasis prototipe juga dapat mempercepat waktu ke pasar dan mengurangi risiko kegagalan produk atau sistem karena memungkinkan pengujian dan validasi konsep lebih awal dalam proses.

2.1.3 Jemuran

Setelah mencuci, Anda dapat menjemur pakaian dengan menggantungnya pada tali jemuran. Tali jemuran biasanya terdiri dari bingkai atau tiang dengan tali atau kawat untuk menggantung pakaian. Tali atau kawat ini digunakan untuk menjemur pakaian atau cucian agar cepat kering terkena sinar matahari dan udara. Menurut Jurnal et al. (2019), tali jemuran dapat digunakan baik di dalam maupun di luar ruangan, seperti di dapur, ruang cuci, atau di balkon.

Bingkai atau tiang pada kebanyakan jemuran pakaian memiliki tali atau kawat untuk menggantung pakaian. Pakaian yang telah dicuci atau

digunakan digantung pada tali atau kawat agar cepat kering oleh sinar matahari dan udara. Jemuran pakaian dapat digunakan di luar ruangan, di balkon, atau di halaman, serta di dalam ruangan seperti dapur atau ruang cuci. Menggunakan jemuran pakaian membantu menjaga kebersihan dan higienitas pakaian dengan mencegahnya bersentuhan langsung dengan permukaan lain. Jemuran pakaian menghemat ruang serta mempercepat proses pengeringan sehingga pakaian siap digunakan kembali (Setyaji & Handoko, 2019).



Gambar 2. 1 Jemuran Pakaian (99com, 2025)

(<https://berita.99.co/membuat-jemuran-dari-paralon/>)

2.1.4 ESP-32

ESP-32 merupakan Chip teknologi 40 nm dengan WiFi dan Bluetooth 2,4 GHz, ESP32 dibuat untuk daya dan kinerja radio yang optimal serta menunjukkan kekokohan, kemampuan beradaptasi, dan keandalan di berbagai aplikasi dan situasi daya (Espressif Sistem, 2019). Dengan kemampuan mode ganda WiFi dan Bluetooth, modul mikrokontroler ESP32 membantu pelanggan membangun berbagai sistem aplikasi dan proyek berbasis Internet of Things (IoT). Penerus ESP8266, mikrokontroler ESP32 dirilis oleh Espressif System dan menawarkan sejumlah kemampuan dan manfaat lebih dari pendahulunya. Inti CPU ESP32, Wi-Fi yang lebih cepat, GPIO tambahan, kemampuan Bluetooth 4.2, dan konsumsi daya yang rendah

menjadikannya pilihan yang sangat baik untuk berbagai proyek elektronik berbasis *Internet of Things*. Gambar tersebut menggambarkan bentuk fisik Modul ESP32.



Gambar 2. 2 ESP-32 (Mischianti, 2025)

(<https://mischianti.org/>)

2.1.5 Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)

Komponen elektronika yang termasuk dalam kelompok resistor variabel adalah sensor LDR (*Light Ward Resistor*), yang tidak sepenuhnya ditentukan oleh kekuatan cahaya yang diterimanya. Sensor ini terbuat dari bahan semikonduktor yang sensitif terhadap perubahan cahaya. Jumlah foton di dalam semikonduktor menyebabkan elektron-elektron bebas di sensor LDR bergerak saat cahaya mengenainya, mengubah sifat konduktivitasnya (Irwanto et al., 2019).



Gambar 2. 3 Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) (Sunan Sarif Hidayatullah, 2020)

(<https://www.arduinoindonesia.id/2022/11/>)

Sensor LDR memiliki resistansi tinggi saat tidak ada cahaya atau cahaya sangat sedikit karena hanya sedikit elektron yang bergerak di dalamnya. Namun, ketika cahaya yang lebih kuat mengenai sensor tersebut, banyak elektron yang bergerak dan mengalirkan arus melalui sensor LDR, sehingga resistansinya dramatis menurun (Setyaji & Handoko, 2019).

Sensor LDR dapat digunakan untuk berbagai tugas berkat kemampuan standarnya. Sebagai contoh, sistem kontrol kecerahan perangkat elektronik dapat memanfaatkan sensor LDR untuk secara otomatis menyesuaikan kecerahan layar sesuai dengan cahaya lingkungan. Selain itu, sensor LDR digunakan oleh lampu jalan untuk menyalakan atau mematikan lampu sebagai respons terhadap tingkat cahaya sekitar. Lebih jauh lagi, sensor LDR dapat digunakan dalam sistem keamanan untuk mengidentifikasi perubahan cahaya yang mencurigakan, seperti gerakan, yang menimbulkan kekhawatiran terhadap sensor..

2.1.6 Sensor Hujan (*Raindrop Sensor*)

Sebuah sensor hujan adalah perangkat sakelar yang aktif saat terjadi hujan. Penulis menggunakan PCB berbentuk sisir untuk menciptakan sensor hujan untuk perangkat ini. Sensor hujan adalah jenis sensor yang dapat digunakan untuk berbagai tujuan umum untuk menentukan apakah sedang hujan atau tidak. Sensor hujan mencari hujan atau embun malam untuk mendeteksi air.



Gambar 2. 4 Sensor Hujan (*Raindrop Sensor*) (StemPedia, 2023)

(<https://www.arduinoindonesia.id/>)

Menurut Setyaji dan Handoko (2019), sensor hujan dapat digunakan untuk mengukur tingkat air dan mendeteksi air saat hujan. Sensor hujan adalah perangkat elektronik yang mendeteksi keberadaan air. Dua pelat samping yang membentuk sensor ini biasanya membentuk pasangan ketika mereka bersentuhan dengan air. Air, sebagai cairan elektrolit yang dapat menghantarkan listrik, terlibat dalam proses elektrolisis saat mengalir di sekitar pelat logam. Sinyal listrik dihasilkan selama proses elektrolisis ini, yang dapat diinterpretasikan sebagai kehadiran atau ketiadaan hujan. Sensor hujan biasanya memiliki tingkat respons yang tinggi, memungkinkan mereka untuk mendeteksi tetesan hujan bahkan yang sangat kecil. Sensor hujan cocok digunakan di luar ruangan karena dapat bertahan dalam kondisi lembab dan basah. Stasiun cuaca sering menggunakan sensor hujan untuk mengukur curah hujan secara real-time dan untuk menutup jendela atau atap saat hujan dalam sistem otomatisasi rumah (Sidik & Hermawaty, 2019).

Spesifikasi Sensor Hujan:

- a. Sensitivitas yang tinggi memungkinkannya untuk mendeteksi bahkan tetesan air hujan yang kecil sekali pun.
- b. Dirancang untuk bertahan dalam kondisi alam yang lembab dan basah, sehingga cocok untuk aplikasi di luar ruangan.
- c. Menghasilkan sinyal output yang dapat dijadikan indikasi kehadiran atau ketiadaan hujan.
- d. Umumnya menggunakan koneksi digital atau analog yang mudah dihubungkan dengan sistem elektronik lainnya.
- e. Digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti sistem otomatisasi rumah, stasiun pemantauan kondisi cuaca, irigasi otomatis, dan lain-lain.
- f. Konsumsi daya operasional yang rendah membuatnya ideal untuk aplikasi yang menghemat energi.

2.1.7 Motor Stepper

Motor stepper adalah perangkat elektromekanis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor stepper beroperasi dengan

menerima serangkaian pulsa. Oleh karena itu, diperlukan pengontrol motor stepper yang menghasilkan pulsa periodik untuk mengoperasikan motor stepper. Perangkat elektromekanis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik adalah motor stepper. Motor stepper beroperasi dengan menerima serangkaian pulsa. Oleh karena itu, pengontrol motor stepper yang menghasilkan pulsa periodik diperlukan untuk mengoperasikan *motor stepper* (Prastyo, 2022).

Cukup berikan pulsa digital ke salah satu terminal lilitan motor yang terdiri dari tegangan positif dan nol (tanah) untuk memulai atau menghentikan motor ini. Sebaliknya, keran tengah kumparan memberikan tegangan positif (VM) yang stabil ke terminal lainnya. Motor stepper dapat diklasifikasikan sebagai unipolar atau bipolar berdasarkan desain rangkaian pengontrol. Karena rangkaian pengontrol motor stepper unipolar hanya memerlukan satu sinyal Nyala Mati menggunakan sakelar atau transistor pada setiap kumparan, rangkaian ini lebih mudah dibuat. Sinyal pulsa yang bergantian antara positif dan negatif diperlukan untuk motor stepper dengan kumparan bipolar.

Fitur utama setiap motor stepper adalah jumlah derajat putarannya sebagai respons terhadap satu pulsa, yang juga dikenal sebagai langkah/pulsa. Jika ukuran motor sesuai dengan tujuannya, maka posisi motor dapat dikontrol secara tepat tanpa memerlukan perangkat umpan balik. Saat pulsa listrik diberikan, motor stepper menggunakan prinsip operasi magnetik untuk menyebabkan poros motor berputar pada jarak tertentu. Rotor memiliki enam kutub, sedangkan stator memiliki delapan kutub.



Gambar 2. 5 Motor *Stepper* (Wikipedia, 2025)

(https://en-m-wikipedia-org.translate.goog/wiki/stepper_motor)

2.1.8 Kabel *Jumper*

Kabel *Jumper* adalah jenis koneksi pendek yang digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen elektronik satu sama lain. Kabel jumper biasanya memiliki konektor *male-to-male*, *male-to-female*, atau *female-to-female* di kedua ujungnya, memungkinkan penghubungan perangkat tanpa perlu menyolder mereka bersama-sama (Artiyasa et al., 2020).



Gambar 2. 6 Kabel Jumper (Aris Prastyo, 2022)

(<https://www.arduinoindonesia.id/2022/11/>)

Sebuah koneksi tanpa solder antara dua komponen Arduino dimungkinkan dengan menggunakan kabel power yang memiliki pin konektor di kedua ujungnya. Pada setiap ujung kabel jumper ini terdapat

terminal koneksi untuk jenis kelamin dan betina. Menurut Aris Prastyo, 2022), kabel-kabel ini umumnya digunakan untuk menghubungkan perangkat elektronik tambahan ke Arduino atau *breadboard*.

Fungsi utama kabel jumper adalah mentransfer arus listrik dari satu komponen yang terhubung ke komponen lainnya. Hal ini karena kabel ini memiliki saluran listrik kecil di dalamnya dan di ujung-ujungnya yang dirancang untuk menghantarkan daya listrik.

2.1.9 *Liquid Crystal Display (LCD)*

Teknologi tampilan grafis yang dikenal sebagai layar kristal cair (LCD) berbasis pada kristal cair. Dengan menggunakan pencahayaan latar belakang yang melewati kristal cair yang dikontrol secara elektronik, LCD menampilkan informasi atau gambar.



Gambar 2. 7 *Liquid Crystal display* (Ario Rukhil Adhim, 2025)

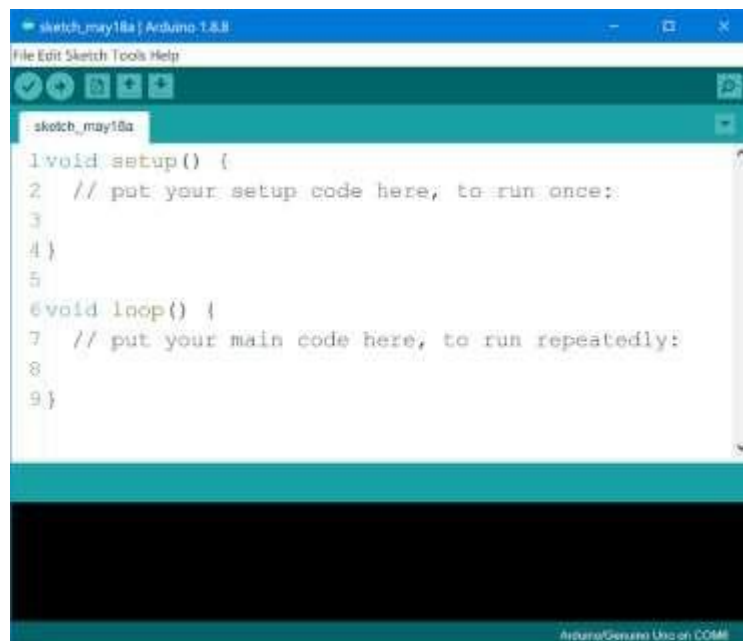
(<https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/78857064>)

Molekul-molekul dalam kristal cair akan dipolarisasi saat diberi tegangan, memungkinkan cahaya untuk melewati atau diblokir, bergantung pada polarisasi tersebut. LCD mampu menampilkan karakter, angka, atau gambar dengan mengontrol polarisasi kristal cair di area tertentu. Laptop, televisi, kalkulator, jam tangan, dan ponsel cerdas adalah beberapa contoh dari banyak perangkat elektronik yang menggunakan layar LCD. Teknologi LCD telah menjadi pilihan populer untuk layar tampilan yang efisien dan

kompak karena konsumsi daya yang rendah dan ukurannya yang tipis (Parapat et al., 2020).

2.1.10 Arduino IDE Software

Driver dan IDE Arduino digunakan, dimana IDE merupakan perangkat lunak yang sangat kompleks yang dikembangkan dalam bahasa "java" dan bahasa "C". Instruksi dari pemrogram akan menentukan bagaimana papan Arduino akan beroperasi.



Gambar 2. 8 Arduino Ide

Pengembangan perangkat lunak berlangsung dalam lingkungan yang dikenal sebagai *Integrated Development Environment* (IDE). Dalam konteks Arduino, Arduino IDE digunakan untuk memprogram papan Arduino. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam IDE ini mirip dengan C dan telah disederhanakan untuk memudahkan pemrograman bagi pemula. Mikrokontroler Arduino telah diprogram dengan program yang disebut Bootloader sebelum dapat dijual. Pemrograman pada papan Arduino menjadi lebih mudah berkat bootloader, yang berfungsi sebagai penghubung antara IDE dan mikrokontroler. Dengan menggunakan papan Arduino, para insinyur pemrograman dapat dengan cepat dan efisien membuat proyek-proyek elektronik menggunakan bantuan Arduino IDE.

Arduino IDE diciptakan untuk pemula yang baru mulai, bahkan jika mereka tidak mengenal bahasa pemrograman dasar, karena menggunakan bahasa pemrograman C++ yang disederhanakan dengan menggunakan perpustakaan. Manajemen pemrograman digunakan untuk mengatur program Arduino. Bahasa pemrograman C++ dan Java digunakan dalam pemrosesan. Linux, macOS, dan Windows adalah beberapa sistem operasi di mana pemrograman Arduino dapat diinstal. Arduino bukan hanya alat pengembangan biasa karena memiliki perangkat keras canggih, bahasa pemrograman, dan lingkungan pengembangan terpadu (IDE). Program-program dibuat menggunakan IDE, kemudian dikompilasi menjadi kode biner dan diunggah ke memori mikrokontroler (Parapat et al., 2020).

2.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti/ Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan dan Perbedaan
1	Surya et al. 2020	“Prototype Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor LDR, Sensor Hujan Dan Sensor Kelembapan Berbasis Arduino Uno”	Menghasilkan prototype jemuran otomatis yang dapat melindungi pakaian dari hujan menggunakan sensor hujan, LDR, dan kelembapan.	Persamaan: Menggunakan sensor hujan dan LDR untuk otomatisasi jemuran. Perbedaan: Menambahkan sensor kelembapan untuk mendeteksi kondisi pakaian secara lebih akurat.
2	Pandu Dhira Darma et al. 2022	“Rancang Alat Jemuran Otomatis Dengan Metode Fuzzy Menggunakan Arduino Uno”	Dari hasil pengujian alat yang sudah dibuat alat dapat bekerja dengan baik. Alat dapat bekerja ketika sensor akan membaca cuaca disekitar, sensor LDR dan sensor hujan berfungsi	Persamaan: Menggunakan sensor LDR dan hujan untuk deteksi kondisi cuaca. Perbedaan: Menggunakan metode fuzzy untuk analisis cuaca, memberikan keputusan otomatis

			untuk mendeteksi kondisi pakaian apakah kondisi basah atau kering.	lebih kompleks.
3	Laila & Taufiq 2019	“Rancang Bangun Kendali Atap Jemuran Otomatis Berbasis Atmega 328”	Menghasilkan rancang bangun atap jemuran otomatis yang dapat melindungi pakaian dari hujan secara tiba-tiba menggunakan pengendali berbasis Atmega 328.	Persamaan: Sistem otomatis berbasis mikrokontroler untuk melindungi pakaian dari hujan. Perbedaan: Menggunakan Atmega 328 sebagai pengendali utama, bukan Arduino Uno.
4	Parapat et al. 2020	“Rekayasa Perangkat Lunak Alat Kendali Jemuran Otomatis Menggunakan Arduino Dan Sensor Hujan, Kelembaban DHT11 Dan LDR”	Menghasilkan perangkat lunak dan alat kontrol otomatis yang dapat melindungi jemuran dari hujan menggunakan sensor hujan, kelembaban DHT11, dan LDR.	Persamaan: Menggunakan sensor hujan dan LDR untuk mendeteksi kondisi cuaca. Perbedaan: Menambahkan perangkat lunak untuk kendali jemuran dan sensor DHT11 untuk kelembaban.
5	Hendrian et al. 2020	“Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor LDR, Sensor Hujan Dan Sensor Kelembaban Berbasis Arduino Uno”	Menghasilkan jemuran otomatis yang dapat melindungi pakaian dari hujan menggunakan sensor hujan dan kelembaban yang terintegrasi dengan Arduino Uno.	Persamaan: Menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali utama dengan sensor hujan dan LDR. Perbedaan: Mengintegrasikan sensor kelembaban untuk peningkatan deteksi kondisi pakaian.
6	Saputra & Panjaitan 2021	“Rancang Bangun Jemuran Otomatis Menggunakan Arduino Uno Dan Mikrokontroler”	Menghasilkan rancang bangun jemuran otomatis yang dapat memindahkan pakaian secara	Persamaan: Menggunakan Arduino Uno dan sensor hujan untuk otomatisasi jemuran.

			otomatis menggunakan sensor rintik hujan dan motor servo.	Perbedaan: Menambahkan motor servo untuk pemindahan pakaian secara otomatis.
7	Ichsan et al. 2022	“Perancangan Prototype Alat Penjemur Pakaian Otomatis Dengan Smartphone Android Berbasis IoT”	Menghasilkan prototype alat penjemur pakaian otomatis yang dapat dikendalikan melalui smartphone Android berbasis IoT untuk mengatasi ketidakpastian cuaca.	Persamaan: Menggunakan konsep jemuran otomatis untuk melindungi pakaian dari cuaca. Perbedaan: Mengintegrasikan sistem IoT untuk kendali jarak jauh berbasis smartphone Android.
8	Milandika Putra Risnandona et al. 2021	“Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Jemuran Pakaian Berbasis Iot”	Berdasarkan hasil pengujian kepuasan pengguna dengan 10 responden didapatkan hasil presentase tingkat kepuasan pengguna sebesar 87,4% yang berarti bahwa pengguna merasa sangat puas dengan alat yang telah dibuat.	Persamaan: Menggunakan sistem IoT untuk otomatisasi jemuran. Perbedaan: Berfokus pada monitoring dan kepuasan pengguna dalam penggunaan sistem.
9	Prasetyo Joko Usang 2019	Sistem Pengendali Jemuran Berbasis Internet Of Things	Hasil dari penelitian ini adalah jemuran masuk kedalam ruangan saat sensor LDR mendeteksi hari sudah gelap atau saat hujan turun, pada saat user memerintah jemuran masuk melalui halaman web.	Persamaan: Menggunakan IoT dan sensor LDR untuk otomatisasi jemuran. Perbedaan: Kontrol jemuran dilakukan melalui halaman web, bukan aplikasi smartphone.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Sistem jemuran pakaian otomatis berbasis IoT telah berhasil dikembangkan dengan performa yang optimal. Sensor LDR dan sensor hujan menunjukkan akurasi deteksi yang konsisten dengan waktu respon 0.3-0.8 detik. Motor Stepper bekerja dengan stabil dan waktu operasi 0.14 ± 0.12 detik.

Sistem monitoring melalui Telegram Bot berfungsi dengan baik, memungkinkan kontrol jarak jauh dan notifikasi *real-time*. Secara keseluruhan, sistem mampu beroperasi secara otomatis dan andal dalam menangani proses penjemuran pakaian berdasarkan kondisi cuaca.

5.2 Saran

Untuk pengembangan sistem ke depan, disarankan untuk menambahkan sensor kelembaban dan sensor berat guna meningkatkan akurasi deteksi cuaca dan monitoring beban jemuran. Selain itu, implementasi sistem sumber daya listrik diperlukan untuk mengantisipasi pemadaman listrik sehingga sistem dapat tetap beroperasi dalam kondisi darurat.

Pengembangan software dapat diarahkan pada pembuatan aplikasi mobile khusus dengan antarmuka yang lebih mudah digunakan dan implementasi machine learning untuk prediksi cuaca yang lebih akurat. Dengan pengembangan pada aspek-aspek tersebut, sistem jemuran otomatis ini diharapkan dapat menjadi solusi yang lebih diandalkan dan dapat diimplementasikan secara komersial untuk memenuhi kebutuhan masyarakat luas.

DAFTAR PUSTAKA

- 99com. (2025). *Cara Membuat Jemuran dari Paralon dengan Mudah. Minim Bahan, tetapi Tahan Lama!* 99com. <https://www.99.co/id/panduan/membuat-jemuran-dari-paralon/>
- Arfianto, D. (2021). Prototipe Jemuran Otomatis dengan Sensor Hujan, LDR Berbasis Arduino Uno R3 dan Sistem Monitoring Menggunakan Aplikasi Blynk. *Senamika*, *September*, 269–277. <https://conference.upnvj.ac.id/index.php/senamika/article/view/1754%0Ahttps://conference.upnvj.ac.id/index.php/senamika/article/download/1754/1406>
- Ario Rukhil Adhim. (2025). *LCD (Liquid Crystal Display) – Robot Indonesia*. Sari Teknologi - Robotik. <http://blog.unnes.ac.id/antosupri/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2/>
- Aris Prastyo, E. (2022). Pengertian, Jenis dan Cara Kerja Kabel Jumper Arduino. *Arduino Indonesia*. <https://www.arduinoindonesia.id/2022/11/pengertian-jenis-dan-cara-kerja-kabel-jumper-arduino.html>
- Artiyasa, M., Nita Rostini, A., & Pradifta Junfithrana, A. (2020). Aplikasi Smart Home Node Mcu Iot Untuk Blynk. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, *7*(1), 1–7.
- Asmiddin, A. M., La Atina, L. A., & Anjani, W. A. (2023). Rancang Bangun Jemuran Pakaian Otomatis Berbasis Internet of Things. *Jurnal Informatika*, *12*(1), 50–59. <https://doi.org/10.55340/jiu.v12i1.1309>
- Fadli, M. R. (2021). Memahami desain metode penelitian kualitatif. In *Humanika* (Vol. 21, Issue 1, pp. 33–54). <https://doi.org/10.21831/hum.v21i1.38075>
- Hendrian, Y., Pribadi Yudatama, Y., & Surya Pratama, V. (2022). Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor LDR, Sensor Hujan Dan Sensor Kelembaban Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, *8*(2), 174–180. <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/jtk/article/view/13041/pdf>
- Hendrian, Y., Yudatama, Y. P., & Pratama, V. S. (2020). Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor LDR, Sensor Hujan Dan Sensor Kelembaban Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Komputer*, *6*(1), 21–30. <https://doi.org/10.31294/jtk.v6i1.6683>

- Husna, R., Nasir, M., & Hidayat, H. T. (2020). Rancang Bangun Prototype Jemuran Berbasis Iot (Internet Of Things). In *Jurnal Teknologi Rekayasa Informasi dan Komputer* (Vol. 3, Issue 2, pp. 2581–2882).
- Irwanto, I., Permata, E., & Aribowo, D. (2019). Rancangan Prototype Alat Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor Air Dan Sensor Cahaya Berbasis Mikrokontroller Arduino. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 5(1.1), 133. <https://doi.org/10.24036/jtev.v5i1.1.106294>
- Mastiyanto, R. R., Al-Azhari, A. H., Djuniadi, D., Elektro, T., Negeri, U., Sekaran, S., Pati, G., & Tengah, J. (2024). *Atap Jemuran Cerdas Berbasis Arduino Dengan Sensor Hujan Dan Cahaya*. 13(1).
- Mischianti, R. (2025). *Integrating Touch Screen Functionality with Your ILI9341 TFT Display*. Renzo Mischianti. <https://mischianti.org/>
- Muhardi, M., Sari, W., & Irawan, Y. (2021). Prototype Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor Raindrop Dan Sensor Ldr Berbasis Arduino Nano. *Jurnal Ilmu Komputer*, 10(2), 102–106. <https://doi.org/10.33060/jik/2021/vol10.iss2.222>
- Parapat, A., Syaechurodji, & Surya, F. (2020). Rekayasa Perangkat Lunak Alat Kendali Jemuran Otomatis Menggunakan Arduino Dan Sensor Hujan/Air, Kelembaban Dht11 Dan Cahaya Ldr. In *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi* (Vol. 4, Issue 1, pp. 19–26). <https://ejournal.lppm-unbaja.ac.id/index.php/saintek/article/view/824>
- Prastyo, E. A. (2022). Penjelasan tentang Motor Stepper. <https://Www.Arduinoindonesia.Id/>, 1–1. <https://www.arduinoindonesia.id/2022/08/penjelasan-tentang-motor-stepper.html>
- Setyaji, A. S., & Handoko, K. (2019). Perancangan Prototype Jemuran Pakaian Otomatis Menggunakan Sensor Ldr Dan Sensor Basah Berbasis Arduino. *Computer and Science Industrial ...*, 1(1). <https://forum.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal/article/view/1578%0Ahttps://forum.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal/article/download/1578/958>

- Sidik, S. M., & Hermawaty, H. (2019). Prototype Jemuran Pakaian Otomatis Menggunakan Arduino Berbasis Android. In *Journal of ...* (Vol. 01, Issue 02, pp. 51–58). <https://jurnal.stmik-amikbandung.ac.id/joint/article/download/13/10>
- StemPedia. (2023). *Introduction to Raindrop Sensor*. StemPedia. https://ai-thestempedia-com.translate.goog/example/introduction-to-raindrop-sensor/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=imgs
- Sunan Sarif Hidayatullah. (2020). Pengertian Ldr (Light Dependent Resistor) Dan Fungsi Ldr. <https://www.belajaronline.net/> *Https://Www.Belajaronline.Net/*. <https://www.belajaronline.net/2020/09/pengertian-ldr-light-dependent-resistor-dan-fungsi.html>
- Syarmuji, M., Sumpena, & Sultoni, R. M. (2022). Sistem Jemuran Otomatis Berbasis Arduino. In *Jurnal Teknologi Industri* (Vol. 11, Issue 1, p. 8).
- Veeramanickam, M. R. M., Venkatesh, B., Bewoor, L. A., Bhowte, Y. W., Moholkar, K., & Bangare, J. L. (2022). IoT based smart parking model using Arduino UNO with FCFS priority scheduling. In *Measurement: Sensors* (Vol. 24). <https://doi.org/10.1016/j.measen.2022.100524>
- Wikipedia. (2025). *Stepper motor*. Wikipedia. Stepper motor