

SMART CLOTHESLINE: ARDUINO-CONTROLLED DRYING SYSTEM WITH LIGHT AND RAIN DETECTION

Putranugra Hasbi¹, Agung Ryan², Elsa S E Rumapea^{*3}, Amirah Nova Khairiyah Pane⁴, Siti Nur Maulidina⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Batam,
Jl. Gajah Mada, Tiban, Batam, Kepulauan Riau, Indonesia, 29425

Email: 2211059@student.iteba.ac.id, 2211081@student.iteba.ac.id, elsa@iteba.ac.id, amirah@iteba.ac.id, siti@iteba.ac.id

Abstrak

Perubahan cuaca yang tidak menentu seringkali menyulitkan proses penjemuran pakaian, terutama saat hujan turun secara tiba-tiba. Untuk mengatasi permasalahan ini, dirancanglah sebuah sistem jemuran otomatis berbasis Arduino Uno yang memanfaatkan sensor cahaya (LDR) dan sensor hujan. Sensor LDR digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya matahari, sementara sensor hujan berfungsi untuk mendeteksi keberadaan air hujan. Ketika sensor LDR mendeteksi cahaya yang cukup dan sensor hujan tidak mendeteksi hujan, sistem akan mengaktifkan motor DC untuk mengeluarkan jemuran secara otomatis. Sebaliknya, jika sensor hujan mendeteksi hujan atau intensitas cahaya menurun, motor DC akan menarik jemuran ke dalam tempat yang terlindung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sistem jemuran otomatis yang dapat (1) Melindungi pakaian dari basah akibat hujan yang turun secara tiba-tiba; (2) Mengoptimalkan proses pengeringan pakaian dengan memanfaatkan intensitas cahaya matahari; (3) Mengurangi intervensi manual dalam proses penjemuran, sehingga memberikan kenyamanan bagi pengguna yang sering meninggalkan rumah. Pengujian sistem menunjukkan bahwa alat ini mampu merespons perubahan cuaca dengan baik, sehingga dapat melindungi pakaian dari basah akibat hujan dan memaksimalkan proses pengeringan saat cuaca cerah. Sistem ini memberikan solusi praktis bagi pengguna yang sering meninggalkan rumah dan khawatir terhadap kondisi jemuran mereka.

Kata kunci: Jemuran Otomatis; Arduino Uno; Sensor Cahaya; Sensor Hujan

Abstract

Unpredictable weather changes often complicate the process of drying clothes, especially when sudden rainfall occurs. To address this issue, an automatic clothes drying system was designed based on the Arduino Uno microcontroller, utilizing a Light Dependent Resistor (LDR) sensor and a rain sensor. The LDR sensor detects sunlight intensity, while the rain sensor identifies the presence of rain. When sufficient sunlight is detected and no rain is present, the system activates a DC motor to automatically extend the clothesline. Conversely, if rain is detected or sunlight intensity decreases, the DC motor retracts the clothesline into a sheltered area. The objectives of this research are to (1) Protect clothes from getting wet due to sudden rainfall; (2) Optimize the drying process by utilizing sunlight intensity; (3) Reduce manual intervention in the drying process, providing convenience for users who are frequently away from home. System testing demonstrated that the device effectively responds to weather changes, thereby protecting clothes from rain and maximizing drying during sunny conditions. This system offers a practical solution for users concerned about the state of their laundry when they are not at home.

Keywords: Automatic Clothesline; Arduino Uno; Light Sensor; Rain Sensor

1. Pendahuluan

Kegiatan rutin yang penting dalam kehidupan sehari-hari adalah menjemur pakaian, yang tidak hanya mengeringkan pakaian tetapi juga menjaga kebersihan dan kenyamanan pengguna. Namun, hal-hal di luar yang sering mengganggu proses ini, seperti cuaca yang tidak menentu, terutama hujan, yang dapat membuat pakaian basah kembali setelah dijemur. Mengandalkan metode manual dalam menjemur pakaian memiliki keterbatasan, terutama bagi individu yang memiliki mobilitas tinggi atau sering meninggalkan rumah. Kekhawatiran akan pakaian yang terkena hujan atau tidak mendapatkan sinar matahari yang cukup menjadi masalah yang perlu diatasi. Hal ini mendorong perlunya solusi otomatis yang dapat merespons perubahan cuaca secara *real-time*.

Kemajuan teknologi, khususnya dalam bidang mikrokontroler dan sensor, membuka peluang untuk mengotomatisasi berbagai aspek kehidupan, termasuk proses penjemuran pakaian. Dengan menggunakan mikrokontroler seperti Arduino dan sensor-sensor tertentu, sistem dapat dirancang untuk mendeteksi kondisi lingkungan dan mengambil tindakan yang sesuai tanpa intervensi manusia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sistem jemuran otomatis yang dapat (1) Melindungi pakaian dari basah akibat hujan yang turun secara tiba-tiba; (2) Mengoptimalkan proses pengeringan pakaian dengan memanfaatkan intensitas cahaya matahari; (3) Mengurangi intervensi manual dalam proses penjemuran, sehingga memberikan kenyamanan bagi pengguna yang sering meninggalkan rumah.

Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya, sehingga sistem dapat mengetahui apakah cuaca cukup cerah untuk menjemur pakaian. Sensor hujan berfungsi untuk mendeteksi adanya air hujan, yang menjadi indikator bahwa pakaian perlu segera ditarik ke tempat yang terlindung. Kombinasi kedua sensor ini memungkinkan sistem untuk membuat keputusan yang tepat berdasarkan kondisi lingkungan sekitar.

Arduino Uno, sebagai mikrokontroler yang mudah diprogram dan memiliki banyak dukungan komunitas, dipilih sebagai otak dari sistem otomatis ini. Arduino akan menerima input dari sensor LDR dan sensor hujan, kemudian memproses informasi tersebut untuk mengendalikan aktuator seperti motor DC atau servo yang menggerakkan jemuran. Dengan demikian, sistem dapat beroperasi secara mandiri dan efisien.

Penerapan sistem jemuran otomatis berbasis Arduino ini memberikan berbagai manfaat, antara lain mengurangi intervensi manual dalam proses penjemuran, melindungi pakaian dari hujan secara efektif, dan memaksimalkan penggunaan sinar matahari untuk pengeringan. Selain itu, sistem ini juga memberikan kenyamanan bagi pengguna yang sering meninggalkan

rumah, karena dapat memastikan pakaian tetap kering dan terjaga kondisinya.

2. Batasan Penelitian

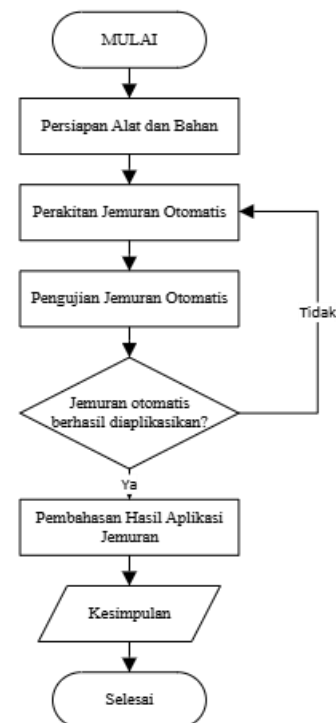
Adapun batasan pada penelitian ini berkaitan dengan beberapa hal yang disebutkan, yaitu:

1. Kapasitas *Motor Stepper 5V*: Motor tidak dapat bekerja dengan baik apabila beban pada *belt* atau tali terlalu berat. Hal ini membutuhkan desain jemuran yang lebih ringan atau dukungan struktural tambahan.
2. Penggunaan *Prototype*: Alat ini dibuat dalam bentuk *prototype* sederhana karena keterbatasan biaya dan kemampuan teknis. *Prototype* ini belum siap digunakan secara langsung dalam kehidupan sehari-hari.

3. Metode Penelitian

Metode penelitian ini rancang bangun dan desain yang bersifat menghasilkan suatu bentuk alat yang di aplikasikan di tempat jemuran. Dengan alat ini dapat menarik jemuran apabila terjadi hujan dan menjemur pakaian ketika adanya cahaya matahari. Alat ini menggunakan sensor LDR dan sensor pendeteksi air hujan.

Diagram ini berisi tahapan-tahapan yang dilakukan penulis dalam melakukan perancangan dan perakitan arduino uno pada jemuran otomatis. Berikut ini merupakan *flowchart* penerapan Arduino Uno pada jemuran otomatis.



Gambar 1. Flowchart Pembuatan Jemuran Otomatis

Perancangan jemuran otomatis dimulai dengan mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan. Selanjutnya dilakukan proses perakitan dan pengujian jemuran otomatis. Pengujian dilakukan untuk melihat apakah proyek jemuran otomatis ini berjalan dengan semestinya. Apabila jemuran otomatis berhasil melakukan eksekusi prosesnya, maka proses selanjutnya adalah pembahasan hasil aplikasi jemuran. Sedangkan, apabila jemuran tidak berhasil melakukan penarikan otomatis, maka akan dilakukan inspeksi ulang dengan merakit kembali jemuran otomatisnya. Adapun langkah terakhir dalam penelitian ini adalah penarikan kesimpulan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil

4.1.1 Persiapan dan Perakitan

4.1.1.1 Persiapan Alat dan Bahan

A. Alat

1. Arduino Uno



Gambar 2. Arudino Uno

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler yang sangat populer dalam pengembangan proyek elektronik. Papan ini menggunakan mikrokontroler ATmega328P dan dilengkapi dengan 14 pin input/output digital, 6 pin input analog, serta beberapa pin untuk komunikasi dan suplai daya. Arduino Uno dapat diprogram menggunakan bahasa pemrograman yang mirip dengan C/C++ melalui software Arduino IDE.

2. Project Board



Gambar 3. Project Board

Papan rangkaian, papan rangkaian tansolder atau papan purwarupa adalah basis konstruksi yang digunakan untuk membuat purwarupa sirkuit elektronik semi permanen. Tidak seperti papan rangkaian lubang atau papan rangkaian lajur, papan rangkaian tansolder tidak memerlukan penyolderan atau penghancuran trek dan karenanya dapat digunakan kembali.

3. Motor Stepper



Gambar 4. Motor Stepper

Motor stepper adalah jenis motor listrik yang bergerak dalam langkah-langkah kecil atau step, bukan putaran kontinu seperti motor konvensional. Setiap langkahnya memiliki posisi yang tetap dan dapat dikontrol dengan presisi tinggi, menjadikannya ideal untuk aplikasi yang memerlukan kontrol posisi.

4. ULN2003 Driver Test



Gambar 5. ULN2003 Driver Test

ULN2003 Driver Test adalah pengujian sederhana untuk memastikan driver ULN2003 berfungsi dengan baik dalam mengontrol motor stepper. ULN2003 adalah IC driver dengan 7 saluran darlington transistor, sering digunakan untuk mengontrol motor stepper 28BYJ-48, karena kompatibilitasnya dengan sinyal logika mikroprosesor atau mikrokontroler.

5. Kabel Jumper



Gambar 6. Kabel Jumper

Kabel *jumper* adalah kabel kecil dengan konektor di kedua ujungnya, digunakan untuk membuat koneksi listrik sementara antara komponen dalam sebuah rangkaian elektronik. Kabel ini sering digunakan di breadboard atau perangkat prototipe untuk menghubungkan berbagai komponen tanpa memerlukan penyolderan.

6. Kabel Data Type A-B Arduino



Gambar 7. Kabel Data Type A-B Arduino

Kabel data USB Type A-B adalah jenis kabel USB yang digunakan untuk menghubungkan perangkat

dengan port USB Type-A (seperti komputer atau laptop) ke perangkat dengan port USB Type-B (seperti printer, scanner, atau perangkat audio). Kabel ini mendukung transmisi data dan, dalam beberapa kasus, juga daya listrik.

7. Sensor LDR



Gambar 8. Sensor LDR

Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) pada Arduino Uno adalah sensor yang mendeteksi intensitas cahaya di sekitarnya. LDR adalah resistor yang resistansinya berubah tergantung pada jumlah cahaya yang diterima: resistansi menurun saat cahaya meningkat, dan sebaliknya.

8. Sensor Hujan



Gambar 9. Sensor Hujan

Sensor hujan adalah perangkat elektronik yang mendeteksi keberadaan air hujan dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Sensor ini sering digunakan dalam proyek elektronik berbasis mikrokontroler seperti Arduino untuk mengukur intensitas hujan atau mendeteksi adanya kelembapan akibat air. Lalu dari bahan bahan di atas akan kami rangkai untuk menjadi sebuah prototype sistem otomatis jemuran pakaian menggunakan sensor LDR dan sensor hujan.

B. Bahan

1. Kardus



Gambar 10. Kardus

Kardus adalah material kemasan yang terbuat dari kertas tebal atau karton bergelombang, digunakan untuk melindungi, menyimpan, dan mengangkut barang. Kardus populer karena sifatnya yang ringan, kuat, dan mudah didaur ulang.

2. *Stick Ice Cream*



Gambar 11. *Stick Ice Cream*

Stik adalah alat berbentuk batang yang biasanya digunakan untuk berbagai tujuan, tergantung pada konteksnya.

3. Karet



Gambar 12. Karet

Karet adalah bahan elastis yang dihasilkan dari lateks pohon karet (*Hevea brasiliensis*) atau sintetis dari proses kimia. Karet memiliki sifat lentur, tahan air, dan kuat, menjadikannya bahan yang sangat serbaguna

4. Lem Tembak



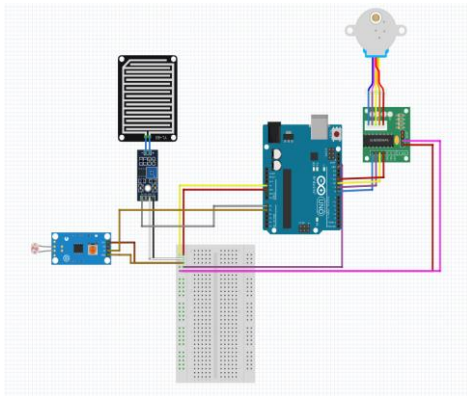
Gambar 13. Lem Tembak

Lem tembak adalah alat perekat yang menggunakan stik lem panas yang dilelehkan oleh elemen pemanas dalam pistol lem (*glue gun*). Lem ini cepat mengeras saat mendingin, sehingga ideal untuk berbagai aplikasi perekat.

4.1.1.2 Perakitan Jemuran Otomatis

A. Skema Rangkaian dan Perakitan

Setelah alat dan bahan telah terkumpul selanjutnya akan diinstalasi untuk menjadi suatu produk yang berupa jemuran otomatis berbasis Arduino uno. Adapun skema rangkaian jemuran otomatis pada penelitian ini disajikan pada Gambar 14.

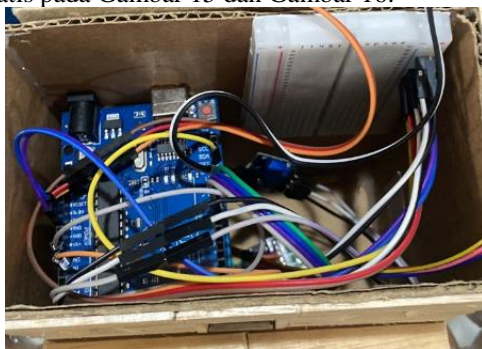


Gambar 14. Skema Rangkaian

Langkah instalasi :

1. Sambungkan kabel di sensor hujan dengan pembaca sensornya ke + dan -, setelah di itu kita akan sambungkan antara pembaca sensor ke Arduino uno yaitu VCC ke 5V, GND ke GND dan A0 Ke A0.
2. Sensor Idr kita sambung kan juga ke Arduino Uno VCC ke 5V, GND ke GND dan A0 ke A1.
3. Motor Steppernya kita sambungkan ke ULN2003 Driver sperti gambar di atas lalu UIN2003 yang bagian + nya kita sambungkan ke GND dan yang - nya kita sambukan ke 5V.
4. ULN2003 Driver mempunyai Int1 sampai Int4 yang harus kita sambungkan ke Arduino Uno yaitu dari D8 sampai D11.

Berdasarkan skema rangkaian pada Gambar 14 berikut disajikan hasil perakitan prototipe jemuran otomatis pada Gambar 15 dan Gambar 16.

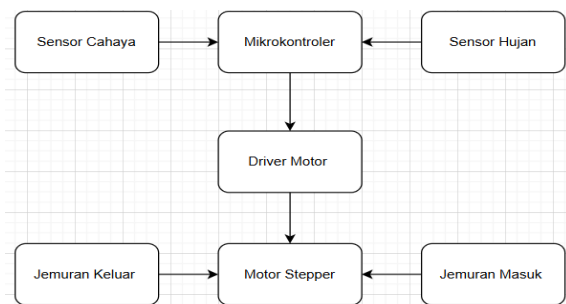


Gambar 15. Hasil Rangkaian



Gambar 16. Tampak Luar Sistem Penjemuran Otomatis
B. Cara Kerja

Cara kerja penjemuran otomatis pada penelitian ini terjadi jika sensor cahaya terkena Cahaya maka akan terbaca oleh Arduino Uno lalu akan menggerakkan motor stepper keluar dan jika tidak ada cahaya yang terbaca oleh sensor maka motor stepper akan masuk, begitu juga dengan sensor hujannya jika terkena air maka motor steppernya akan bergerak masuk dan jika tidak motor steppernya akan bergerak keluar. Adapun diagram cara kerja dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Cara Kerja Jemuran Otomatis

4.1.2 Pengujian

Pengujian pada jemuran otomatis ini dilakukan dengan menggunakan empat skenario yaitu:

- (1) Sensor LDR terpapar cahaya dan Sensor Hujan kering

Ketika nilai cahaya di <400 ADC 10-bit dan nilai sensor hujan >500 ADC maka yang akan terjadi motor stepper akan bergerak maju/keluar untuk menjemur pakaian di bawah cahaya.

- (2) Sensor LDR tepapar cahaya

Ketika nilai cahaya di <400 ADC 10-bit maka yang akan terjadi motor stepper akan bergerak maju/keluar untuk menjemur pakaian di bawah cahaya.

- (3) Sensor LDR tidak terpapar cahaya

Ketika nilai cahaya di atas >400 ADC 10-bit maka motor stepper akan bergerak masuk atau menarik jemuran ke dalam rumah prototipe.

- (4) Sensor Hujan terkena percikan air

Jika nilai sensor hujan menyentuh angka <500 ADC 10-bit maka otomatis motor stepper bergerak masuk ataupun menarik jemuran masuk ke dalam rumah prototipe.

Adapun tabel hasil pengujian terhadap tiga skenario yang telah dijabarkan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Jemuran Otomatis

No	Sensor Cahaya	Sensor Hujan	Motor Stepper	Jemuran
1	Cerah	Kering	Rotasi Maju	Keluar
2	Cerah	Basah	Rotasi Mundur	Masuk
3	Gelap	Kering	Rotasi Mundur	Masuk
4	Gelap	Basah	Rotasi Mundur	Masuk

Tabel 1 yang disajikan menunjukkan logika kerja sistem jemuran otomatis berbasis sensor cahaya (LDR) dan sensor hujan, yang diatur untuk mengendalikan motor stepper dalam menggerakkan jemuran. Berdasarkan kondisi lingkungan, sistem ini mengambil keputusan untuk mengeluarkan atau menarik jemuran.

4.2 Pembahasan

Hasil pengujian sensor LDR atau cahaya bahwa proses penjemuran harus ada cahaya yang masuk kedalam sensor. Berdasarkan hasil pengujian maka ditentukan nilai ambang batas yang di ambil sebagai nilai yang menentukan adanya siang atau malam hari sebagai referensi sistem. Nilai batas ADC adalah kurang 400 maka kondisi dikatakan siang atau cerah dan apabila nilai sensor lebih dari 400 maka dikatakan kondisi malam atau gelap. Sedangkan untuk sensor hujan menunjukkan bahwa proses penjemuran sedang berlangsung dengan pengetesan yang telah ditetapkan yakni penjemuran di area rumah yang terkena cahaya. Berdasarkan hasil pengujian maka ditentukan nilai batas yang diambil sebagai nilai untuk menentukan kondisi hujan dan tidak hujan sebagai referensi masukan dari sistem. Nilai batas dengan ADC (Analog to Digital Converter) kurang dari 500 maka kondisi dikatakan hujan atau basah dan apabila nilai sensor lebih dari 500 maka dikatakan kondisi tidak hujan. Apabila sensor hujan tidak mendeteksi adanya hujan dan kondisi waktu dalam waktu penjemuran maka penjemuran akan berlangsung diluar dan sebaliknya apabila sensor hujan tidak mendeteksi adanya percikan air maka sistem akan menarik tali jemuran untuk menjemur ke dalam rumah prototipe.

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 1, kondisi pertama ketika sensor cahaya mendeteksi cuaca cerah dan sensor hujan menunjukkan keadaan kering, motor stepper akan berputar maju sehingga jemuran dikeluarkan ke luar untuk memanfaatkan sinar matahari. Sebaliknya, pada kondisi kedua, meskipun cuaca cerah, jika sensor hujan mendeteksi adanya air hujan, sistem akan mengaktifkan motor stepper untuk berputar mundur dan menarik jemuran ke dalam agar tidak terkena hujan.

Selanjutnya, pada kondisi ketiga dan keempat, sensor cahaya mendeteksi lingkungan gelap, baik disertai hujan maupun tidak. Dalam kedua kondisi tersebut, motor stepper juga diarahkan untuk berputar mundur dan menarik jemuran ke dalam, karena kurangnya sinar matahari tidak optimal untuk proses pengeringan dan adanya risiko hujan. Dengan logika ini, sistem memastikan bahwa jemuran hanya dikeluarkan saat kondisi benar-benar mendukung, yaitu ketika cerah dan tidak hujan, serta langsung ditarik masuk saat cuaca berubah menjadi gelap atau mulai turun hujan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu merespons berbagai skenario cuaca dengan keputusan otomatis yang tepat.

5. Simpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan pengambilan data pada sistem penggerak jemuran otomatis ini, maka dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggerak alat jemuran otomatis ini dapat digunakan sebagai solusi pengangkat pakaian saat hujan maupun hari sudah malam agar tidak terkena embun.
2. Dari hasil pengujian sensor LDR sangat berfungsi dengan baik pada intensitas cahaya yang ada dengan nilai ADC kurang dari sama dengan 400, maka akan akan menjemur pakaian dan lebih dari 400 maka akan menarik jemuran.
3. Sensor hujan dapat mendeteksi adanya hujan ketika rintik hujan jatuh ke panel sensor. Pada saat nilai ADC dibawah 500 maka dikatakan dalam kondisi hujan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih dapat disampaikan kepada institut atau lembaga yang mendanai penelitian dan atau lainnya.

Daftar Pustaka

- Putri, K.(2012).Sistem Kontrol Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya dan Sensor Air Hujan Pada Bangun Rumah Tinggal.
- Junaidi & Yuliyani Dwi Prabowo, 2018. "Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis ARDUINO". Bandar Lampung: Badan Penerbit AURA CV. Anugrah Utama Raharja.
- Marpaung, N. (2017). Perancangan Prototype Jemuran Pintar Berbasis Arduino Uno R3 Menggunakan Sensor Ldr Dan Sensor Air. Perancangan Prototype Jemuran Pintar Berbasis Arduino Uno R3 Menggunakan Sensor Ldr Dan Sensor Air, 3(2), 71–80.
- Handoko, K. (2017). Perancangan Prototype Jemuran Pakaian Otomatis Menggunakan Sensor Ldr Dan Sensor Basah Berbasis Arduino.