

Sistem Otomatisasi Jemuran Pakaian dengan Sensor Hujan dan Sensor LDR Berbasis Arduino Uno

Nazaruddin Nasution^{1,*}, Diva Moniva Marpaung¹, Mulkan Iskandar Nasution²

Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan,
Jln Lapangan Golf, Desa Surian Jangak, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang
Propinsi Sumatera Utara, 20353, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 13 Oktober 2022
Direvisi: 26 November 2022
Diterima: 25 Desember 2022

Kata kunci:

Arduino Uno
Jemuran Otomatis
Sensor Hujan
Sensor LDR

Keywords:

Arduino Uno
Automatic Clothesline
Rain Sensor
LDR Sensor

Penulis Korespondensi:

Divia Moniva Marpaung
Email: divamoniva1937@gmail.com

ABSTRAK

Telah dihasilkan sistem otomatisasi penjemuran pakaian menggunakan sensor hujan dan sensor LDR berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat penjemur pakaian yang menggunakan sistem otomatis untuk mendeteksi apakah ada hujan, tidak ada cahaya, atau cuaca dalam keadaan mendung. Sistem otomatis berupa jemuran yang menggunakan *motor stepper* yang akan menarik tali jemuran pakaian masuk atau keluar dan pemberitahuan dari *DFPlayer Mini* serta tampilan di LCD. Desain pendeteksian cahaya hujan memiliki 4 status: hujan – siang, cerah – malam, cerah – siang, dan hujan – malam. Dalam setiap kasus, motor stepper menarik tali jemuran masuk atau keluar. Jemuran akan terjemur apabila tegangan pada sensor hujan sebesar 3,3 V – 5 V dan sensor LDR 0 V – 3,2 V, sedangkan jemuran akan disimpan apabila tegangan sensor hujan 0 V – 3,2 V dan sensor LDR 3,3 V – 5 V. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem otomatisasi dapat mendeteksi besar curah hujan yaitu 0,1 mm – 817 mm, dan besar intensitas cahaya yaitu 5 Lux – 506 Lux.

A clothing drying automation system has been produced using rain sensors and LDR sensors based on Arduino Uno microcontrollers. This study aims to develop a clothing drying performance tool that will use an automated system to detect whether there is rain, no light, or weather in cloudy conditions. The automatic system is a clothesline that uses a stepper motor that will pull the clothesline in or out and notifications from the DFPlayer Mini and the display on the LCD. The rain light detection design has 4 statuses: rain – day, clear – night, sunny – day, and rainy – night. In each case, the stepper motor pulls the clothesline in or out. The clothesline will dry if the voltage on the rain sensor is 3.3 V – 5 V and the LDR sensor is 0 V – 3.2 V, while the clothesline will be stored if the rain sensor voltage is 0 V – 3.2 V and the LDR sensor is 3.3 V – 5 V. Results from this study show that the automation system can detect a large amount of rainfall, namely 0.1 mm – 817 mm, and the magnitude of light intensity is 5 Lux – 506 Lux.

Copyright © 2023 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi memungkinkan pekerjaan manusia dilakukan dengan cepat dan praktis, dan mudah (Ambarita, 2019). Penjemuran adalah kebutuhan yang dimiliki hampir semua orang. Hujan atau cuaca buruk adalah masalah besar bagi siapa saja yang memiliki jemuran. Pemanasan global saat ini mengakibatkan cuaca di Indonesia semakin tidak menentu, sehingga baik musim kemarau maupun musim hujan tidak dapat diprediksi. Dampak dari pemanasan global tersebut, sering terjadi perubahan cuaca yang tiba-tiba, seperti curah hujan pada musim kemarau. Kesulitan dan rumitnya memprediksi cuaca yang akan terjadi merupakan masalah utama bagi orang-orang yang ingin menjemur pakaian pada hari-hari biasa sebab cuaca yang sering berubah-ubah dan tidak menentu, sering sekali pakaian menjadi basah akibat terkena hujan secara tiba-tiba sehingga berbau apek dan lembab (Hendrian, 2020).

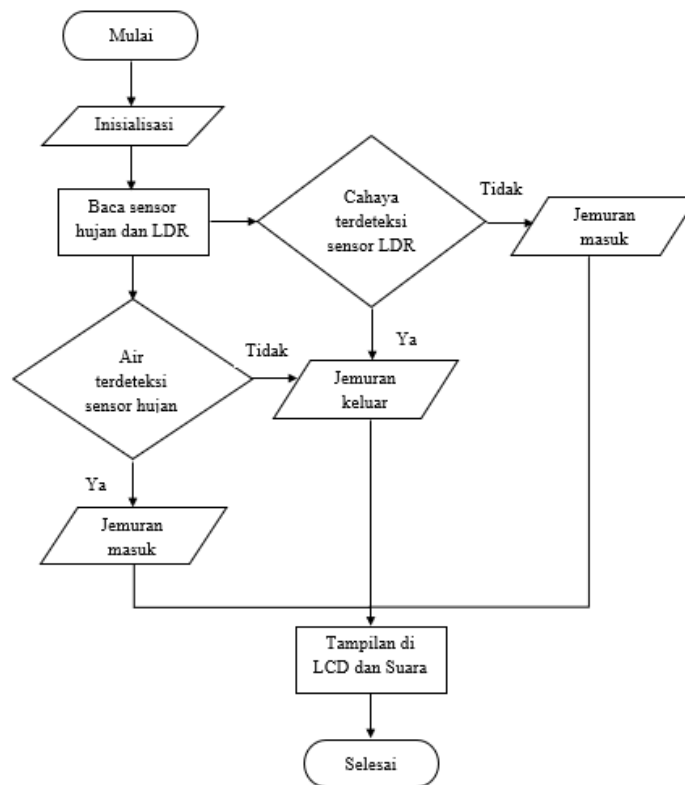
Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan suatu alat dengan sistem kendali otomatis yang dapat dengan mudah mengakses proses penjemuran pakaian tanpa campur tangan manusia. Dengan merancang alat yang secara otomatis memuat tali jemuran tanpa mengandalkan tenaga manusia. Sistem penjemuran pakaian otomatis ini menggunakan sensor hujan dan sensor LDR yang berbasis mikrokontroler Arduino Uno atau ATmega 328. Mikrokontroler adalah suatu *chip* mikrokomputer secara fisiknya berbentuk sebuah IC (*Integrated Circuit*). Prinsip kerja dari mikrokontroler ini didasarkan pada program (*software*) yang ada di dalamnya, dan program itu dibuat sesuai dengan aplikasi yang diinginkan. Agar mikrokontroler ini mampu bekerja sesuai dengan program yang sudah dibuat, mikrokontroler harus ditenagai oleh tegangan secara eksternal (dari luar) (Dharmawan, 2017). Arduino adalah sebuah papan rangkaian (kit elektronik) yang memiliki sifat *open source* dengan *chip* mikrokontroler bertipe AVR dari perusahaan Atmel sebagai komponen utamanya. Mikrokontroler bekerja sebagai otak yang akan mengontrol *input*, *processing*, dan *output* suatu rangkaian elektronik.

Sensor hujan merupakan sebuah sensor yang berfungsi sebagai pendeteksi apakah sedang terjadi hujan atau tidak, dan bisa digunakan dalam berbagai jenis aplikasi di kehidupan sehari-hari. Sensor hujan ini bekerja apabila terjadi hujan dan air hujan mengenai panel sensor, lalu akan terjadi elektrolisis dari air hujan. Sensor hujan dibuat dengan memiliki papan sirkuit yang jalurnya berliku-liku sehingga air yang jatuh di atas permukaan panel dan melalui jalur itu akan menyatu dan akan menghantarkan arus listrik (Irwanto, 2019).

Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah sebuah resistor dengan nilai hambatannya tergantung dari intensitas cahaya yang diterima oleh sensor tersebut. Semakin tinggi intensitas cahaya yang diterima sensor, maka semakin rendah nilai resistansinya. Kebalikannya, semakin rendah intensitas yang diterima sensor, semakin tinggi pula nilai resistansi LDR (Siswanto, 2015). *Motor stepper* merupakan sebuah perangkat elektromekanis yang dapat bekerja dengan perubahan pulsa elektronik yang diubah menjadi gerakan mekanis diskrit. *Motor Stepper* dapat bergerak sesuai dengan rangkaian pulsa yang diterima oleh *motor*, sebab itu untuk menggerakkan sebuah *motor stepper* dibutuhkan sebuah *driver motor stepper* yang akan membangkitkan pulsa secara periodik. Adaptor/catu daya adalah sebuah komponen inti dari peralatan elektronik. Adaptor ini digunakan sebagai penurun tegangan AC dari 22 volt menjadi sekitar 3 – 12 volt, tergantung dengan kebutuhan elektroniknya. Berdasarkan dengan sistem kerjanya, ada dua jenis adaptor, yaitu adaptor transformator *step-down* dan adaptor sistem *switching*.

II. METODE

Adapun dilakukan penelitian ini bertempat di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan pada tahun ajaran 2022. Penelitian ini memakai metode observasi sebagai metode yang digunakan. Gambar 1 menunjukkan diagram alir program dari perancangan sistem otomatisasi penjemuran pakaian menggunakan sensor hujan dan sensor LDR.

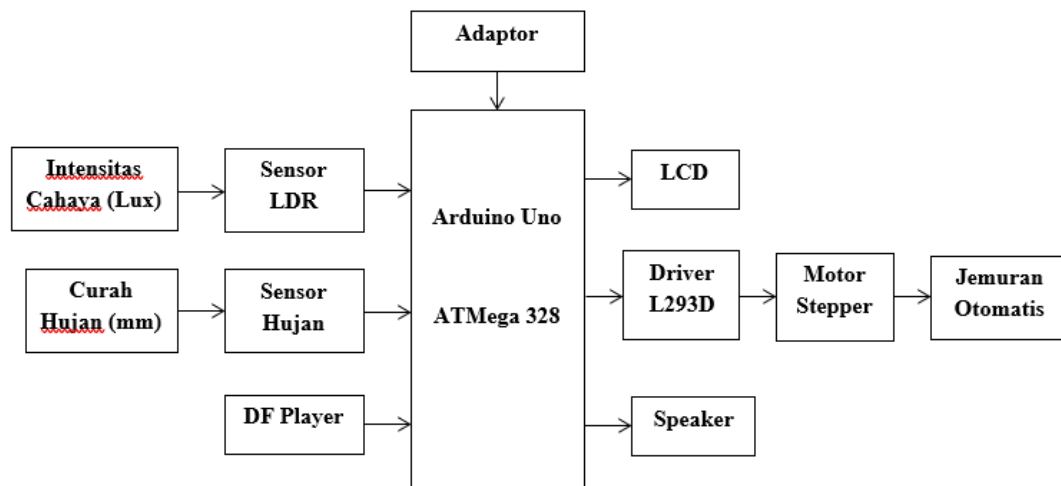


Gambar 1 Diagram Alir Program Mikrokontroler

Rangkaian peristiwa atau sekuen sistem dari penelitian ini yaitu apabila alat yang dirangkai memiliki beberapa kondisi yang akan mengaktifkan alat adalah sebagai berikut:

1. Hujan, Siang: Sensor hujan mendeteksi adanya air hujan dan sensor LDR mendeteksi adanya cahaya, maka jemuran akan masuk.
2. Hujan, Malam: Sensor hujan mendeteksi adanya air hujan namun sensor LDR tidak mendeteksi adanya cahaya, maka jemuran akan masuk.
3. Cerah, Malam: Sensor hujan dan sensor LDR tidak mendeteksi adanya hujan atau cahaya, maka jemuran akan masuk.
4. Cerah, Siang: Sensor hujan tidak mendeteksi adanya hujan, dan sensor LDR mendeteksi adanya hujan, maka jemuran akan keluar.

Gambar 2 menunjukkan diagram sistem otomatisasi jemuran pakaian yang memiliki beberapa blok yang saling berhubungan.



Gambar 2 Diagram Blok Sistem Otomatisasi Jemuran Pakaian

Berikut ini merupakan penjelasan dan fungsi pada masing-masing blok yang terdapat dalam diagram blok adalah sebagai berikut:

1. Catu Daya (*Power Supply*) berfungsi sebagai sumber tegangan untuk keseluruhan sistem alat.
2. Mikrokontroler ATmega328 berperan sebagai sumber pengendali dari semua data *input*, kemudian diolah dan dikeluarkan sebagai *output*, kemudian terdapat adaptor sebagai penyalur tegangan melalui seluruh rangkaian.
3. Sensor Hujan berfungsi untuk mendeteksi intensitas hujan.
4. Sensor LDR berfungsi sebagai pendeteksi intensitas cahaya.
5. *DF Player Mini* sebagai masukan yang akan membaca informasi dan akan mengeluarkan suara melalui speaker sebagai pemberi informasi bentuk suara.
6. LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi untuk menampilkan data yang diperoleh dari semua sensor.
7. *Driver Stepper* dan *Motor Stepper*) bertindak sebagai penggerak untuk masuk dan keluarnya jemuran, yang dikendalikan oleh *driver stepper* ke dalam.

Adapun batas tegangan dari sensor hujan dan sensor LDR sebagai terapan pada status pakaian dapat dilihat dari nilai ideal sensor hujan dan sensor LDR sebagai berikut:

Tabel 1 Nilai Ideal Sensor Hujan

No.	Kondisi	Curah Hujan (bit)	Tegangan Output
1.	Cerah	769 – 1023	3,3 V – 5 V
2.	Gerimis	513 – 768	2,5 V – 3,2 V
3.	Sedang	257 – 512	1,25 V – 2,4 V
4.	Lebat	0 – 256	0 V – 1,24 V

Pada sensor hujan, ketika sensor mengeluarkan tegangan sebesar 0 V – 3,2 V berarti bahwa sensor mendeteksi adanya air hujan yang mengenai panel sensor, maka tali jemuran akan ditarik masuk. Tali jemuran akan ditarik keluar apabila sensor tidak mendeteksi adanya air hujan atau saat tegangan sebesar 3,3 V – 5 V.

Tabel 2 Nilai Ideal Sensor LDR

No.	Kondisi	Intensitas Cahaya	Tegangan Output
1.	Siang	300 lux – 1000 lux	0 V – 1,24 V
2.	Sore	101 lux – 250 lux	1,25 V – 2,4 V
3.	Petang	51 lux – 100 lux	2,5 V – 3,2 V
4.	Malam	10 lux – 45 lux	3,3 V – 5 V

Sedangkan pada sensor LDR, pada saat sensor mengeluarkan tegangan sebesar 3,3 V – 5 V berarti bahwa sensor tidak mendeteksi adanya cahaya (malam), maka sensor tidak aktif dan *motor stepper* akan menarik jemuran ke dalam. Ketika sensor mendeteksi adanya cahaya atau mengeluarkan tegangan sebesar 0 V – 3,2 V maka jemuran akan ditarik keluar.

III. HASIL DAN DISKUSI

Penganalisan sistem otomatisasi penjemuran pakaian menggunakan sensor hujan dan sensor LDR ini dilakukan dengan cara pengujian sensor hujan dan sensor LDR yang bertujuan untuk mengetahui apakah sensor bekerja dengan baik dan sesuai dengan hasil rancangan yang diharapkan.

3.1 Pengujian Sensor Hujan

Tujuan dari pengujian sensor hujan ini untuk mendapatkan tingkat sensitivitas dari sensor hujan. Diteteskan air ke papan sensor sebagai pengujian sensor.

Tabel 3 Hasil Pengukuran Sensor Hujan

No.	Curah Hujan	Sensor FR-04	Nilai Analog	Tegangan Output (V_{out})	% Error
1.	530 mm	527 mm	496	2,42 V	0,56 %
2.	533 mm	531 mm	492	2,40 V	0,37 %
3.	544 mm	541 mm	481	2,35 V	0,55 %
4.	560 mm	557 mm	466	2,27 V	0,53 %
5.	603 mm	601 mm	422	2,06 V	0,33 %
6.	625 mm	622 mm	400	1,95 V	0,48 %
7.	729 mm	727 mm	296	1,44 V	0,27 %
8.	779 mm	775 mm	247	1,20 V	0,51 %
9.	806 mm	803 mm	220	1,07 V	0,37 %
10.	820 mm	817 mm	206	1,00 V	0,36 %
Nilai Rata-Rata % Error					0,43 %

Data yang didapatkan dari pengujian sensor FR-04 di atas dijelaskan bahwa ketika sensor hujan ketika terdapat air di atas pelat sensor memiliki nilai maksimum 817 mm dengan tegangan *output* sebesar 1,00 V dan nilai minimum yang diperoleh memiliki nilai 527 mm dengan tegangan 2.42 V. Dari data yang diperoleh, pengujian sensor FR-04 memiliki persentase *error* tertinggi sebesar 0.56% dan tingkat *error* terendah sebesar 0.27%. dimana rata-rata persentase kesalahannya adalah 0,43%.

3.2 Pengujian Sensor LDR

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan persentase *error*, yang dilakukan untuk menganalisis sensor dalam kondisi baik dan siap pakai, serta untuk mengetahui sensitivitas dan akurasi dari sensor LDR.

Tabel 4 Hasil Pengukuran Sensor LDR

No.	Intensitas Cahaya Luxmeter (Lux)	Intensitas Sensor LDR (Lux)	Nilai Analog	Tegangan Output (V_{out})	% Error
1.	433	431	266	1,3 V	0,46 %
2.	455	452	256	1,25 V	0,65 %
3.	463	461	252	1,23 V	0,43 %
4.	471	469	250	1,22 V	0,42 %
5.	475	472	248	1,21 V	0,63 %
6.	483	480	244	1,19 V	0,62 %
7.	500	497	238	1,16 V	0,60 %
8.	504	502	236	1,15 V	0,39 %
9.	505	503	235	1,15 V	0,39 %
10.	509	506	234	1,14 V	0,58 %
Nilai Rata-Rata % Error					0,52 %

Tabel 4 menjelaskan bahwa ketika sensor cahaya memiliki intensitas cahaya maksimum 506 lux dengan tegangan output 1,14 V, dengan nilai intensitas cahaya minimum sebesar 431 lux dengan tegangan sebesar 1,3V. Data yang diperoleh dari hasil pengukuran sensor LDR di atas memiliki presentase kesalahan tertinggi adalah 0,65% dan tingkat kesalahan terendah adalah 0,39%, dengan persentase kesalahan rata-rata adalah 0,52%.

3.3 Pengujian Sistem Otomatisasi Penjemuran Pakaian

Telah dilakukan penelitian untuk menghasilkan sistem otomatisasi penjemuran pakaian menggunakan sensor hujan dan sensor LDR berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Dimana sistem otomatisasi ini bekerja dengan menggunakan dua sensor sebagai pendeteksi hujan dan cahaya, *motor stepper* sebagai penggerak tali jemuran, LCD sebagai tampilan, dan *DF Player Mini* sebagai pemberi informasi berbentuk suara. Pada Gambar 3 menunjukkan keseluruhan dari sistem otomatisasi penjemuran pakaian dengan sensor hujan dan sensor LDR.



Gambar 3 Rancangan Sistem Otomatisasi Penjemuran Pakaian

Adapun yang menjadi fokus dari uji coba alat ini yaitu mengukur nilai curah hujan dan intensitas cahaya dari sensor dan tegangan keluaran dari alat sistem otomatisasi.

Tabel 5 Hasil Pengukuran Sistem Otomatisasi Jemuran

No.	Kondisi	Curah Hujan FR-04	Intensitas Cahaya Sensor LDR	V_{out} (V)		Status Pakaian
				Sensor Hujan	Sensor LDR	
1.	Cerah – Siang	0 mm	498 Lux	5,00	1,16	Menjemur Pakaian
2.	Hujan – Siang	667 mm	512 Lux	1,53	1,12	Menyimpan Pakaian
3.	Cerah – Malam	0,1 mm	10 Lux	4,99	4,71	Menyimpan Pakaian
4.	Hujan – Malam	683 mm	11 Lux	1,51	4,68	Menyimpan Pakaian
5.	Mendung	0,2 mm	83 Lux	4,98	3,10	Menyimpan Pakaian

Tabel 5 menunjukkan bahwa sensor hujan dan sensor LDR akan mendeteksi pada setiap parameter masing-masing, jemuran akan keluar untuk menjemur jika tidak adanya hujan dan sinar matahari terdeteksi. Jika terdeteksi adanya hujan atau sensor tidak mendeteksi adanya cahaya, maka *motor stepper* akan menarik jemuran hingga jemuran masuk dan tersimpan. Untuk *output* sensor pada saat hujan pada sensor hujan cenderung kurang dari 5 volt dan sensor LDR cenderung lebih tinggi jika sensor tidak mendeteksi adanya cahaya, dan sebaliknya.

Pada penelitian ini sistem otomatisasi dirancang dengan bentuk jemuran pakaian dengan lebar 1 meter dan tinggi 0,7 meter dengan sensor hujan dan sensor LDR sebagai masukan yang akan mendeteksi kondisi-kondisi tertentu yang hasilnya akan ditampilkan pada LCD dan status pakaian akan diinformasikan dalam bentuk suara dengan *DFPlayer Mini*, dimana hasil pengukuran dari sensor dapat dihitung besar curah hujan dan intensitas cahayanya dan kedua sensor menghasilkan tegangan sebagai syarat untuk status jemuran. Sistem otomatisasi ini juga dapat mendeteksi apabila terjadi hujan namun dalam kondisi cuaca terang.

Sedangkan penelitian yang dilakukan Siswanto (2017), jemuran pakaian otomatis dibangun dalam bentuk prototipe yaitu sebuah rumah-rumahan dengan menggunakan sensor hujan dan sensor LDR dimana hasilnya akan diterapkan pada LCD saja. Alat otomatis ini mampu membaca kondisi hujan atau malam hari dengan baik. Namun, pada artikel ini tidak diterapkan nilai dari tegangan ataupun besar intensitas cahaya yang diterima oleh sensor LDR maupun besar curah hujan pada sensor hujannya.

IV. KESIMPULAN

Pada alat yang telah berhasil dirancang, sensor hujan dan sensor LDR digunakan sebagai masukan (*input*) yang akan dikelola oleh mikrokontroler arduino uno untuk dibaca hasilnya dan memberikan perintah untuk *motor stepper* menarik jemuran masuk atau tidak. Sistem jemuran otomatis yang dirancang dapat beroperasi sesuai dengan perintah yang telah diberikan. Sistem otomasi yang telah dibuat dapat beroperasi secara otomatis dengan menghitung jumlah curah hujan dan intensitas cahaya serta menerapkan data *input* sensor untuk mengontrol *motor stepper*. Ketika sensor hujan mendeteksi hujan dan sensor cahaya tidak mendeteksi cahaya, *motor stepper* akan menarik tali jemuran dan menunjukkannya pada LCD 16x2 sebelum membunyikan *alarm* melalui *DFPlayer Mini*. Sensor hujan diaplikasikan sebagai pendeteksi ada atau tidak adanya air hujan, serta sensor LDR sebagai pendeteksi ada atau tidak adanya cahaya. Hasil pengukuran sensor hujan FR-04 memiliki persentase kesalahan tertinggi sebesar 0,56 % dan kesalahan terendahnya sebesar 0,27%, dengan nilai kesalahan rata-ratanya sebesar 0,43%. Sedangkan hasil pengukuran sensor LDR memiliki kesalahan tertinggi sebesar 0,65 % dan kesalahan terendahnya sebesar 0,39%, dengan nilai kesalahan rata-ratanya sebesar 0,52%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarita, E.R, Ir. Porman P., M.T, Ir. Prasetya D.W., ST., MT. 2019. Perancangan Sistem Penggerak Jemuran Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Jurnal Teknik Elektro. Vol. 6 No. 2 : Halaman 2918 – 2925.
- Dharmawan, Hari Arief. 2017. Mikrokontroler Konsep Dasar dan Praktis. Malang : UB Press.
- Hendrian, Yayan, Yusuf P.Y, Violetta S.P. 2020. Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor LDR, Sensor Hujan dan Sensor Kelembaban Berbasis Arduino Uno. Jurnal Teknik Komputer. Vol. VI No. 1 : Halaman 21 – 30.
- Irwanto, Endi Permata, Didik Aribowo. 2019. Rancangan Prototype Alat Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor Air Dan Sensor Cahaya Berbasis Mikrokontroller Arduino. Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional. Vol. 5 No. 1 : Halaman 133 – 139.
- Kahimpong, R.L, Markus Umboh, Benny Maluegha. 2017. Rancang Bangun Penggerak Alat Jemur Pakaian Otomatis Berbasis Arduino Uno ATmega328. Jurnal Teknik Mesin. Vol. 6 No.1 : Halaman 69 – 81.
- Siswanto, Deny, Slamet Winardi. 2015. Jemuran Pakaian Otomatis Menggunakan Sensor Hujan dan Sensor LDR Berbasis Arduino Uno. Jurnal NARODROID. Vol. 1 No. 2 : Halaman 66 – 73.
- Sujarwata. 2018. Belajar Mikrokontroler B2SX Teori, Penerapan dan Contoh Pemrograman. Yogyakarta : Deepublish Publisher.