

SKRIPSI
RANCANG BANGUN SISTEM JEMURAN PAKAIAN OTOMATIS
MENGGUNAKAN MOTOR DC 775 BERBASIS ARDUINO



Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh :

Firmansyah Abdul Holil
132019015

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2023

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI
RANCANG BANGUN SISTEM JEMURAN PAKAIAN OTOMATIS
MENGGUNAKAN MOTOR DC 775 BERBASIS ARDUINO



Dipersiapkan dan Disusun Oleh
Firmansyah Abdul Holil
132019015

Merupakan Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
Pada Tanggal 12 Agustus 2023

Susunan Dewan Penguji

<p>Pembimbing 1</p>  <p><u>Ir. Eliza, M.T.</u> NIDN : 0209026201</p>	<p>Penguji 1</p>  <p><u>Taufik Barlian, S.T., M.Eng.</u> NIDN : 0218017202</p>
<p>Pembimbing 2</p>  <p><u>Muhammad Hufairah, S.T., M.T.</u> NIDN : 0228098702</p>	<p>Penguji 2</p>  <p><u>Soflah, S.T., M.T.</u> NIDN : 0209047302</p>
<p>Menyetujui Dekan Fakultas Teknik</p>  <p><u>Prof. Dr. Ir. Eng. Akmad Roni, S.T., M.T., IPM., ASEAN. Eng.</u> NIDN : 0227077004</p>	<p>Mengetahui Ketua Program Studi Teknik Elektro</p>  <p><u>Feby Ardianto, ST., M.Cs.</u> NIDN : 0207038101</p>

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 08 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



Firmansyah Abdul Holil

MOTTO

“Wahai Tuhan kami, berikanlah rahmat kepada kami dari sisi-Mu dan sempurnakanlah bagi kami petunjuk yang lurus dalam urusan kami (ini).”
(Q.S Al-Kahfi ayat 10).

“Ya Tuhan kami, janganlah Engkau hukum kami jika kami lupa atau kami tersalah. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau bebankan kepada kami beban yang berat sebagaimana Engkau bebankan kepada orang-orang sebelum kami. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau pikulkan kepada kami apa yang tak sanggup kami memikulnya. Beri maafilah kami; ampunilah kami; dan rahmatilah kami. Engkaulah Penolong kami, maka tolonglah kami terhadap kaum yang kafir.”
(Q.S. Al-Baqarah ayat 286).

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Robbil Alamin, Skripsi ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan di setiap jalan hidup yang kulalui, yang selalu mengajarkan rasa syukur, kesabaran dan keiklasan.
- ❖ Kedua orang tuaku tercinta, Almarhum Ayahku Ahmad Fikri dan Ibuku Marleni yang selalu memberikan doa serta dukungan moral dan material sehingga hidupku tumbuh dengan baik.
- ❖ Kedua saudariku Fenny Damayanti, dan Aisyah Putri Maharani yang selalu memberikan semangat dan senantiasa mendoakan.
- ❖ Kepada Saudari Titik Nur Pertiwi, yang kerap membantu penelitian skripsi dan mendukungku selalu.
- ❖ Kakak iparku Muhammad Nur Agung Persada, yang selalu membantuku.
- ❖ Kepada pembimbing skripsi I saya Ibu Ir. Eliza, M.T. dan Pembimbing II saya Bapak Muhammad Hurrirah, S.T., M.T. yang telah membimbing penulisan skripsi saya.
- ❖ Seluruh Bapak - Ibu Staf beserta Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
- ❖ Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2019 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmatnya saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**RANCANG BANGUN SISTEM JEMURAN PAKAIAN OTOMATIS MENGGUNAKAN MOTOR DC 775 BERBASIS ARUDINO**” yang disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. Skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa bimbingan dan arahan dan nasehat yang sangat bernilai.

Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Eliza, M.T Selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T Selaku Dosen Pembimbing II

Penulisan skripsi tidak lepas dari bantuan dan dukungan banyak pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih juga kepada,

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni,S,T ., M.T. IPM., ASEAN. Eng Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Feby Ardianto, S.T, M.Cs, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak - Ibu Staf beserta Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

7. Orang Tua dan Saudra – Saudari yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan atas keberhasilan dalam penulisan skripsi ini.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2019 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Semoga semua bantuan dan amal baik yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang melimpah dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan sangat membuat senang hati penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya untuk penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 30 Juni 2023
Penulis,

Firmansyah Abdul Holil

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang sangat pesat pada zaman modern sekarang, maka terdapat suatu alat yang dapat mempermudah pekerjaan rumah tangga, khususnya menjemur pakaian, yaitu jemuran pakaian otomatis. Tujuan penulis merancang alat ini ialah untuk mempermudah pekerjaan rumah tangga dalam hal menjemur pakaian, agar pakaian yang dijemur dapat menghindari air hujan dengan secara otomatis. Perancangan alat ini memakai Arduino uno r3 sebagai otak pengendali yang akan memberi perintah kepada sensor hujan dan Motor driver bts7960. Apabila sensor hujan mendeteksi air maka sensor akan bekerja memberi sinyal ke Arduino, sehingga Arduino mengaktifkan Motor driver untuk menggerakkan Motor dc. Analisa dan penelitian yang diambil meliputi keluaran arus, tegangan, daya, dan RPM pada motor. Ketika motor bekerja terhadap beban dengan jarak 300 cm dan menggunakan beban 1 lembar baju sampai dengan percobaan menggunakan 10 lembar baju, maka terdapat perbedaan keluaran arus, tegangan, daya, dan RPM pada motor. Pada percobaan ini beban yang digunakan sangat mempengaruhi keluaran dan kecepatan putaran dari motor dc. Dengan adanya sistem jemuran pakaian otomatis ini, maka dalam menjemur pakaian kita tidak harus khawatir lagi ketika datang hujan, Karna pakaian akan dengan otomatis menghindari hujan dengan secara otomatis masuk ke dalam wadah kering.

Kata Kunci : Arduino Uno R3, Sensor hujan, Motor Driver BTS7960.

ABSTRACT

Technological developments are very rapid in the modern era, so there is a tool that can make household work easier, especially drying clothes, namely automatic clothes dryers. The author's aim in designing this tool is to make household work easier in terms of drying clothes, so that clothes that are dried in the sun can avoid air rain automatically. The role of this tool uses Arduino Uno R3 as the controller brain which will give commands to the rain sensor and BTS7960 motor driver. If the rain sensor detects air, the sensor will work to give a signal to Arduino, so that Arduino activates the motor driver to move the DC motor. The analysis and research carried out includes current output, voltage, power and RPM on the motor. When the motor works against a load at a distance of 300 cm and uses a load of 1 piece of clothing up to an experiment using 10 pieces of clothing, there are differences in the output current, voltage, power and RPM of the motor. In this experiment, the load used greatly influences the output and rotation speed of the dc motor. With this automatic clothes drying system, when drying clothes we don't have to worry anymore when it rains, because the clothes will automatically avoid rain by automatically going into a dry container.

Keywords : *Arduino Uno R3, Sensor hujan, Motor Driver BTS7960.*

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	viii
LEMBAR PENGESAHAN	i
MOTTO	ii
PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Batasan masalah	3
1.4. Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Motor DC 775	4
2.1.1. Prinsip Kerja Motor DC	5
2.1.2. Konstruksi Motor DC	7
2.1.3. Klasifikasi Motor DC	8
2.2. Arduino Uno	11
2.2.1. Arduino Uno R3	12
2.3. Mikrokontroler	14
2.3.1. Mikrokontroler Atmega 328p.....	16
2.4. Motor Driver BTS7960	20
2.5. Sensor	21
2.6. Raindrop Sensor	22
2.7. Catu Daya	24
2.7.1. Switch Mode Power Supply	26

2.7.2.	DC Buck Converter	27
2.7.3.	Catu Daya DC	28
2.8.	Software Arduino IDE	30
BAB 3	32
METODE PENELITIAN	32
3.1.	Waktu dan Tempat.....	32
3.2.	Diagram <i>Fishbone</i>	32
3.3.	Alat dan Bahan	33
3.4.	Diagram Skema.....	34
3.5.	Prinsip Kerja Rangkaian	35
3.6.	Metode Pengambilan Data	35
3.7.	Proses Perancangan.....	36
3.8.	Proses Pengujian dan Pengukuran Alat.....	36
3.9.	Proses Perancangan.....	37
BAB 4	41
HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1.	Data Spesifikasi Alat	41
4.1.1.	Spesifikasi Arduino Uno R3	42
4.1.2.	Spesifikasi Motor DC 775.....	43
4.1.3.	Spesifikasi Kerangka Jemuran	43
4.1.4.	Spesifikasi Pulley GT2 60 gigi	44
4.1.5.	Spesifikasi Tali Jemuran.....	45
4.1.6.	Spesifikasi Wadah Kering	45
4.1.7.	Spesifikasi Motor Driver BTS7960	46
4.1.8.	Spesifikasi Power Supply.....	47
4.2.	Data Hasil Uji Perbandingan Selisih Waktu	48
4.2.1.	Perbandingan selisih waktu motor putar kiri dan kanan	48
4.2.2.	Hasil Perhitungan kecepatan motor dc.....	50
4.2.3.	Hasil Pengukuran data arus dan tegangan pada motor dc.....	52
4.2.3.1.	Hasil Pengukuran tegangan pada motor dc.....	52
4.2.3.2.	Pengukuran Arus pada motor dc ketika diberi beban.....	54
4.2.4.	Hasil Pengukuran daya pada motor dc 775.....	55

4.3. Analisa Pembahasan.....	58
BAB 5	59
KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1. Kesimpulan	59
5.2. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR GAMBAR

gambar 2. 1 Raindrop Sensor	23
gambar 2. 2 Motor DC 775	4
gambar 2. 3 Proses Konversi Energi pada Motor DC	5
gambar 2. 4 Gelombang sinyal.....	25
gambar 2. 5 Power Supply DC.....	28
gambar 2. 6 Arduino uno R3	13
gambar 2. 7 bagian – bagian Arduino R3.....	13
gambar 2. 8 Konfigurasi pin ATmega328P	17
gambar 2. 9 Motor Driver BTS7960	20
gambar 2. 10 Software Arduino IDE	30
gambar 3. 1 Diagram Fishbone	32
gambar 3. 2 Diagram Skema.....	34
gambar 3. 3 Rangkaian keseluruhan jemuran otomatis	38
Gambar 3. 4 Menu tools pada arduino ide	39
<i>gambar 3. 5 Proses pemrograman jemuran otomatis</i>	<i>39</i>
gambar 3. 6 Proses verify.....	40
gambar 3. 7 Proses penguploadan program pada arduino uno r3	40
gambar 3. 8 Program berhasil diupload	40

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat	33
Tabel 3. 2 Bahan.....	33
Tabel 4. 2 Spesifikasi Arduino Uno R3.....	41
Tabel 4. 2 Spesifikasi motor dc 775	43
Tabel 4. 3 Spesifikasi kerangka jemuran.....	44
Tabel 4. 4 Spesifikasi pulley	45
Tabel 4. 5 Spesifikasi tali jemuran	45
Tabel 4. 6 Spesifikasi wadah kering.....	46
Tabel 4. 7 Spesifikasi Motor Driver BTS7960.....	47
Tabel 4. 8 Spesifikasi Power Supply	47
Tabel 4. 9 Data pengujian kecepatan putar kiri dengan jarak tempuh 300 cm ...	48
Tabel 4. 10 Data pengujian kecepatan putar kanan jarak tempuh 300 cm	49
Tabel 4. 11 Hasil pengukuran kecepatan motor dc putar kiri.....	50
Tabel 4. 12 Hasil pengukuran kecepatan motor dc putar kanan	51
Tabel 4. 13 Hasil perhitungan pada tegangan motor dc 775	52
Tabel 4. 14 Hasil perhitungan pada arus motor dc 775 menggunakan beban.....	54
Tabel 4. 15 Hasil perhitungan daya pada motor dc 775	55
Tabel 4. 16 Hasil perhitungan rpm pada motor dc 775	57

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di zaman sekarang, dalam era modern, manusia telah mengembangkan banyak perangkat yang dapat menghemat waktu dalam pekerjaan rumah tangga. Salah satu tugas sehari-hari yang umum dilakukan adalah mencuci dan menjemur pakaian. Di era kontemporer ini, orang menjadi semakin inovatif dalam menciptakan alat-alat yang dapat memudahkan dalam proses menjemur pakaian.

Umumnya, di Indonesia, masyarakat sering mengandalkan sinar matahari untuk mengeringkan cucian. Namun, ketika cuaca tidak dapat diprediksi, seperti saat musim pancaroba, proses pengeringan pakaian bisa menjadi sangat merepotkan. Dalam situasi seperti ini, orang harus mengeluarkan waktu dan usaha ekstra untuk menjemur dan mengambil pakaian berulang kali. (Rivan Lesmanto Kahimpong, 2017).

Seiring berjalannya waktu dan semakin padatnya rutinitas manusia, seringkali masalah-masalah rumah tangga terlupakan dan sulit untuk dikelola secara efisien. Salah satu contohnya adalah masalah penjemuran pakaian. Terutama, masalah ini sering dihadapi oleh mereka yang tinggal di apartemen atau gedung bertingkat. Mayoritas penghuni apartemen memiliki jadwal yang sangat sibuk, sehingga seringkali masalah penjemuran pakaian menjadi kurang mendapat perhatian yang cukup. Situasinya menjadi semakin rumit ketika musim hujan tiba. Pada situasi seperti itu, jika pemilik apartemen tidak berada di dalam rumah saat pakaian sedang dijemur, risiko pakaian kembali basah karena hujan akan meningkat. Tentu saja, hal ini dapat menimbulkan kekhawatiran bagi penghuni apartemen, terutama jika mereka sudah berusaha keras untuk mencuci dan mengeringkan pakaian dengan susah payah. Masalah tambahan muncul ketika pakaian telah kering selama beberapa hari, tetapi penghuni merasa malas atau tidak memiliki waktu untuk melipat jemuran. (Alhen Dwi Darusman, 2018).

Untuk mengatasi masalah yang telah dijelaskan di atas, penulis merencanakan pembuatan alat jemuran otomatis dengan menggunakan Arduino.

Perangkat ini akan beroperasi saat cuaca sedang hujan. Ia akan memindahkan jemuran pakaian yang terletak di luar halaman ke dalam rumah, sehingga pakaian terlindungi dari hujan. Setelah hujan berhenti, perangkat ini akan secara otomatis mengembalikan jemuran pakaian ke halaman terbuka. Selain itu, jika ada beberapa pakaian yang sudah kering, perangkat ini akan mengambilnya dan membawanya ke dalam rumah secara otomatis. Pakaian yang masih basah akan tetap dijemur di halaman rumah.

Dengan demikian, alat jemuran otomatis ini akan membantu mengatasi masalah penjemuran pakaian yang terkait dengan cuaca yang tidak dapat diprediksi dan jadwal yang padat, sehingga memberikan lebih banyak kenyamanan dan efisiensi bagi penghuni apartemen atau rumah dengan tingkat kesibukan yang tinggi. (Bustommy Saputra, 2021).

Konsep alat otomatis ini sederhana namun efektif. Ketika alat mendeteksi air hujan atau kondisi cuaca mendung melalui sensor air hujan, mikrokontroler Arduino akan menerima data tersebut dan mengambil tindakan dengan mengirim sinyal ke motor servo. Motor servo ini akan menggerakkan pakaian yang tengah dijemur di luar agar masuk ke dalam, sehingga pakaian terhindar dari hujan. Konsep ini memadukan penggunaan sensor dan kontrol otomatis untuk melindungi pakaian dari kerusakan akibat hujan, sangat berguna dan praktis. Jadi, ketika kedua sensor air sudah mendeteksi bahwa pakaian sudah tidak basah lagi (kering) dan tidak ada lagi tetesan air hujan yang terdeteksi, sensor akan mengirimkan data kembali kepada mikrokontroler. Mikrokontroler akan menerima data tersebut dan menginstruksikan motor servo untuk menggerakkan pakaian kembali ke posisi terbuka sehingga pakaian bisa terkena sinar matahari dan terjemur kembali secara otomatis.

Dengan rujukan pada masalah yang telah dijelaskan, perancangan sistem jemuran otomatis menggunakan Arduino adalah langkah yang sangat positif. Harapannya, sistem ini akan mampu secara signifikan mempermudah pekerjaan rumah sehari-hari, terutama dalam mengatasi kendala yang terkait dengan cuaca yang tidak dapat diprediksi dan jadwal yang padat.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan pengukuran arus, tegangan, daya masukan pada motor DC 775, dan kecepatan RPM dari motor yang digunakan.

1.3. Batasan masalah

Batasan masalah pada penelitian ini ialah ketika merancang bangun alat Jemuran otomatis, serta ketika sensor pendeteksi hujan berkerja, apakah sensor dapat mendeteksi dengan tepat dan cepat atau tidak , disaat terjadinya hujan.

1.4. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini, penulis akan menyusunnya secara sistematis agar lebih mudah dipahami. Struktur penulisan akan terdiri dari beberapa bagian yang saling berhubungan, dengan perincian sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bagian ini akan mencakup beberapa elemen penting, termasuk latar belakang permasalahan, tujuan pembahasan, batasan permasalahan, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan mengenai perakitan system jemuran otomatis dan komponen elektronika bersangkutan yang akan di rakit.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Dalam bab ini, akan dibahas mengenai perencanaan yang mencakup beberapa aspek, termasuk diagram *fishbone* (Diagram Tulang Ikan), daftar alat dan bahan yang dibutuhkan, serta proses perancangan.

BAB 4 HASIL PEMBAHASAN

Pada bab ini menampilkan hasil pengujian yang telah dilakukan, apakah system bisa berjalan dengan baik untuk melindungi pakaian dari hujan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan membahas tentang kesimpulan yang telah didapat berdasarkan hasil percobaan serta memberikan saran berdasarkan hasil terkait.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrazaq, A. D. (2017). Sensor. *Jurnal - Sensor Dan Pengaplikasiannya*, 17-18.
- Ahmad Fatoni, D. D. (2015). Rancang Bangun Alat Pembelajaran Microcontroller Berbasis Atmega 328 Di Universitas Serang Raya . *Jurnal Prosisko Vol. 2 No. 1*, 10-18.
- Aldo Siswanto, R. S. (2020). Meja Tulis Adjustable Dengan Konsep Smart Furniture. *Journal Widya Teknik Volume 19 No. 2*, 98-105.
- Alfian Djafar, M. G. (2021). Rancang Bangun Automatic Hand Washing Station. *Jurnal Pendidikan, Matematika Dan Sains*, 175-186.
- Alhen Dwi Darusman, M. D. (2018). Rancang Bangun Prototype Alat Penjemur Pakaian. *Jurnal Simetris, Vol. 9 No. 1, 9*, 513-514.
- Andi Adriansyah, O. H. (2013). Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan. *Jurnal Teknologi Elektro*, 100-112.
- Anggun Lestari, E. A. (2021). Rancang Bangun Modul Raindrop Dan Iot Sebagai Pengendali Penjemur Jagung Marning. *Jteraf (Jurnal Teknik Elektro Raflesia)*, 25-31.
- Anju Parapat, S. F. (2020). Rekayasa Perangkat Lunak Alat Kendali Jemuran Otomatis Menggunakan Arduino Dan Sensor Hujan/Air, Kelembaban Dht11 Dan Cahaya Ldr. *Jurnal Sains & Teknologi*, 19-20.
- Ardeana Galih Mardik, R. K. (2019). Mengatur Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Y1-69 Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon Gaharu. *Jurnal of Education and Information Communication Technology*, 130-140.
- Aria Azhar Ramadhansah H, S. (2022). Electroplating Menggunakan Regulated Switch Mode Power Supply. *Prosiding The 13th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 141-146.
- Arisandi, E. D. (2014). Kemudahan Pemrograman Mikrokontroller Arduino Pada Aplikasi Wahana Terbang. *Setrum – Volume 3, No. 2*, 46-49.
- Armansyah. (2017). Pengaruh Pengaturan Kecepatan Motor Dc Dengan Pengaturan Tahanan Jangkar Terhadap Efisiensi Motor Dc Shunt. *Buletin Utama Teknik*, 44-48.
- Asep Abdul Sofyan, P. P. (2017). Sistem Keamanan Pengendali Pintu Otomatis Berbasis Radio Frequency Identification (RFID) Dengan Arduino Uno R3. *Jurnal Sisfotek Global* , 35-41.

- Athoillah, M. N. (2021). Rancang Bangun Pid Controller Dengan Tuning Ziegler Nichols Untuk. *Teknik Elektro*, 537-545.
- Bakhtiar Rifai, A. R. (2019). Implementasi Arduino Uno dan ATmega328P Untuk Perancangan Alat Keamanan Sepeda Motor. *JSAI*, 144-148.
- Bustommy Saputra, B. P. (2021). Rancang Bangun Jemuran Otomatis Menggunakan Arduino Uno Dan Mikrokontroler. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi – SNITek 2021*, 167-168.
- David Hartanto Yapriyono, J. D. (2016). Perancangan Spion Elektrik Tipe Tanduk Pada Bus Pariwisata. *Jurnal Teknik Mesin*, 9-16.
- Dede Fadillah, M. I. (2021). Sistem Pengendalian Kecepatan Putaran Motor Dc Dengan Pwm Berbasis Komputer. *Jurnal Cahaya Bagaskara*, 9-14.
- Denny R. Pattiapon, J. J. (2019). Penggunaan Motor Sinkron Tiga Fasa Tipe Salient Pole Sebagai Generator Sinkron. *Jurnal Simetrik Vol.9, No.2*, 197-200.
- Desmira, D. A. (2022). Aplikasi Sensor Ldr (Light Dependent Resistor) Untuk Efisiensi Energi Pada Lampu Penerangan Jalan Umum. *Jurnal Prosisko Vol. 9 No.1.*, 21-22.
- Dony Saputra, A. H. (2014). Akses Kontrol Ruang Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Atmega328p. *Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1-15.
- Eko Rismawan, S. S. (2018). Rancang Bangun Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega8535. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 49-50.
- Elly Mufida, A. A. (2017). Alat Pengendali Atap Jemuran Otomatis Dengan Sensor Cahaya Dan Sensor Air Berbasis Mikrokontroler ATmega16. *Informatics For Educators And Professionals, Vol.1, No. 2*, 163 – 172.
- Ely P. Sitohang, D. J. (2018). Rancang Bangun Catu Daya DC Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer Vol. 7No.2*, 135-140.
- Evaristus Chandler Sunarto, B. Y. (2018). Rancang Bangun Prototipe Alat Angkut Helikopter Berbasis Arduino. *T E S L A Vol. 20 No. 2*, 157- 170.
- Faris Al Ghifari, A. A. (2022). Perancangan Dan Pengujian Sensor Ldr Untuk Kendali. *Jurnal Kumparan Fisika*, 85-90.
- Feridad Ainul Yaqin, D. R. (2022). Perancangan Power Supply Switching Dengan Power Factor Correction (PFC) Untuk Mengoptimalkan Daya Output Dan Pengaman Proteksi Hubung Singkat. *Jurnal Arus Elektro Indonesia (JAEI)*, 42-50.
- Galuh Wahyu Wohingati, A. S. (2013). Alat Pengukur Detak Jantung Menggunakan Pulsesensor Berbasis. *Gema Teknologi Vol. 17 No. 2* , 65-71.
- Handoko, P. (2017). Sistem Kendali Perangkat Elektronika Monolitik. *Jurnal.Um*, 1-11.

- Istas Pratomo Manalu, P. B. (2021). Implementasi Algoritma SLAM pada Prototipe Robot Pemotong Rumput Menggunakan Raspberry pi. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 33-37.
- Ketty Siti Salamah, D. L. (2019). Rancang Bangun Kontrol Smart Parking Otomatis Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 34-46.
- Lucky Aggazi Subagyo, B. S. (2017). Sistem Monitoring Arus Tidak Seimbang 3 Fasa Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro, Volume 06 Nomor 03* , 213 - 221.
- Lulu Fikriyah, A. R. (2018). Sistem Kontrol Pendingin Ruangan Menggunakan Arduino Web Server Dan Embedded Fuzzy Logic Di Pt. Inoac Polytechno Indonesia. *Jurnal Informatika Simantik Vol. 3 No. 1*, 21-27.
- M. Cahyadi, E. N. (2016). Rancang Bangun Catu Daya DC 1V–20V Menggunakan Kendali P-I Berbasis Mikrokontroler . *Electrician – Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro* , 100-105.
- M. Rizki Romadhon, A. N. (2023). Analisa Ketepatan Encoder Pada Sistem Steering Autonomous Electric Car Metode Pulse Counter. *Jurnal Teliska*, 16-22.
- Moh. Nur Yuski, W. H. (2017). Rancang Bangun Jangkar Motor Dc. *Berkala Sainstek*, 98-103.
- Muhammad Irfan Hafidhin, A. S. (2020). Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jtikom*, 59-66.
- Muhammad Yusvin Mustar, R. O. (2017). Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Hujan dan Suhu Berbasis Sensor secara real time. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, 20-26.
- Muttaqin, S. (2020). Analisa Karakteristik Generator dan Motor DC . *Teknik Elektro*, 1-11.
- R. Harahap, S. N. (2019). Analisa Perbandingan Efisiensi Dan Torsi Dengan Menggunakan Metode Penyesuaian Sejajar Terhadap Metode Pergeseran Sikat Pada Motor Arus Searah Kompon Pendek Dengan Kutub Bantu. *Journal of Electrical Technology, Vol.4, No.3, Oktober 2019*, 105-107.
- R. Harahap, S. N. (2019). Analisa Perbandingan Efisiensi Dan Torsi Dengan Menggunakan Metode Penyesuaian Sejajar Terhadap Metode Pergeseran Sikat Pada Motor Arus Searah Kompon Pendek Dengan Kutub Bantu. *Journal of Electrical Technology*, 105-111.
- R. Harahap, S. N. (2019). Analisa Perbandingan Efisiensi Dan Torsi Dengan Menggunakan Metode Penyesuaian Sejajar Terhadap Metode Pergeseran Sikat Pada Motor Arus Searah Kompon Pendek Dengan Kutub Bantu. *Journal of Electrical Technology*, 105-111.
- Rahmat Tullah, S. H. (2019). Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi. *Jurnal Sisfotek Global*, 100-105.

- Ritha Sandra Veronika Simbar, A. S. (2017). Prototype Sistem Monitoring Temperatur Menggunakan Arduino Uno R3 Dengan Komunikasi Wireless . *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana Vol. 8 No.1*, 80-100.
- Rivan Lesmanto Kahimpong, M. U. (2017). Rancang Bangun Penggerak Alat Jemur Pakaian. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin Volume 6 Nomor 1*, 69-70.
- Robby Yuli Endra, A. C. (2019). Model Smart Room Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Untuk Efisiensi Sumber Daya. *Jurnal Sistem Informasi dan Telematika*, 1-9.
- Ryan Regivan, A. (2019). Analisis Perbandingan Ic Regulator Linier Dengan Ic Regulator Switching Dalam Rangkaian Regulator Tegangan Pada Power Supply Dc. *Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 1090-1099.
- Selamet Samsugi, R. D. (2022). Penerapan Penjadwalan Pakan Ikan Hias Molly Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Dan Sensor Rtc Ds3231. *Jst*, 44-51.
- Setiawan, D. (2017). Sistem Kontrol Motor Dc Menggunakan Pwm Arduino Berbasis Android System. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, Vol. 15, No. 1*, 7-14.
- Stephanus Antonius Ananda, E. T. (2013). Studi Karakteristik Motor DC Penguat Luar Terhadap Posisi Sikat. *Jurnal Teknik Elektro*, 51 - 56.
- Subandi Saputra, A. (2018). Rancang Bangun Absensi Elektronik Berbasis Mikrokontroler Atmega328. *Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi* , 75-82.
- Suryana, T. (2021). Implementasi Raindrops Sensor Untuk Peringatan Terjadinya Hujan dan Menutup Jemuran Otomatis. *Jurnal Komputa Unikom*, 1-15.
- Vica Rahmadhani, W. A. (2022). Literature Review Internet Of Think (Iot): Sensor, Konektivitas Dan Qr Code. *jurnal manajemen pendidikan dan ilmu sosial*, 573-582.
- Yayan Hendrian, Y. P. (2020). Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor LDR, Sensor Hujan Dan Sensor Kelembaban Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 21-30.
- Zyamsir Rusli, F. H. (2022). Pengaruh Perubahan Sudut Kemiringan (Inklinasi) Terhadap Kapasitas Angkut Material Pada Peralatan Conveyor(Incline Screen Conveyor). *Jurnal Teknik Mesin FT-UMI*, 38.