

SKRIPSI

SISTEM MONITORING MESIN MOLEN MINI TERHADAP BEBAN BERBASIS IoT MENGGUNAKAN PANEL SURYA



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan
Gelar Sarjanah Program Strata -1
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Disusun oleh
Ilham Alfarizi
132019051

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

2023

SKRIPSI

**SISTEM MONITORING MESIN MOLEN MINI TERHADAP BEBAN
BERBASIS IoT MENGGUNAKAN PANEL SURYA**



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

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
ILHAM ALFARIZI
13 2019 051

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Ir. Eliza, M.T.
NIDN. 0209026201

Penguji 1

Taufik Barlian, S.T., M.Eng.
NIDN. 0218017202

Pembimbing 2

Muhammad Hurnairah, S.T., M.T.
NIDN. 0228098702

Penguji 2

Sofiah, S.T., M.T.
NIDN. 0209047302

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

Ahmad Roni, S.T., M.T., IPM.
NIDN: 0227077004

Mengetahui
Kepala Program Studi Teknik Elektro

Feby Ardlanto, S.T., M.Cs.
NIDN: 0207038101

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 dan disebutkan di dalam daftar Pustaka.

Palembang, 12 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan


Ilham Alfariqi

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

- ❖ *"Sekolahpun keliru bila ia tidak tahu diri bahwa peranannya tidak seperti yang diduga selama ini. Ia bukan penentu gagal tidaknya seorang anak. Ia tak berhak menjadi perumus masa depan."*

PERSEMBAHAN:

- ❖ *Alhamdulillah, segala puji dan syukur kepada Allah SWT dengan kemurahan dan ridho-nya, skripsi ini dapat ditulis dengan baik dan dapat diselesaikan dengan tepat pada waktunya.*
- ❖ *Keluargaku, Ayah Risman dan Ibu Asnani beserta kakak ku Prima Juli Saputra, Dwi Indah Asriani, dan Tiara Afriani, yang telah memberikan semangat, doa terbaik, kenyamanan, dan menyisihkan finansial nya, sehingga bisa terselesaikan nya skripsi ini.*
- ❖ *Bapak dan Ibu dosen pembimbing yang selama ini telah tulus dan ikhlas meluangkan waktunya untuk menuntun serta mengarahkan dan memberikan ajaran kepada saya.*
- ❖ *Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Dan Staf Universitas Muhammadiyah Palembang*
- ❖ *Kawan-kawan seperjuangan angkatan 2019 yang saling membantu satu sama lain sehingga kita bisa menyelesaikan skripsi ini.*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **SISTEM MONITORING MESIN MOLEN MINI TERHADAP BEBAN BERBASIS IoT MENGGUNAKAN PANEL SURYA** yang disusun guna untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

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

dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. ALLAH SWT atas segala nikmat dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis penelitian ini, yang selalu memberi kesehatan, selalu diberi perlindungan, selalu di berikan kemudahan, diberi rezeki, dan pertolongan.
2. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E.,M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Feby Ardianto S.T., M.Cs, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi serta Dosen Pembimbing Akademik Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

8. Ayah dan ibu yang tak pernah lelah memberikan dukungan dan do'a yang terbaik, serta kakak dan keluargaku.
9. Teman seperjuangan ku Muhammad Akbar Rammadhan, yang telah memberikan dukungan semangat dan doa dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Rekan – rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro angkatan 2019 Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari kata jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima sangat senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan – rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 17 juli 2023

Penulis,

Ilham Alfarizi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB 1	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Sistem Penulisan.....	3
BAB 2	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Mesin Molen.....	4
2.2. Motor DC	8
2.3. Panel Surya.....	11
2.4. Jenis – Jenis Panel Surya.....	13
2.5. Mikrokontroler	16
2.6. Jenis-Jenis Borard Mikrokontroler	17
2.5.1. Arduino	17
2.5.2. ESP32.....	18
2.5.3. Node MCU	19
2.7. Arduino IDE	20
2.8. Monitoring.....	21
2.9. Internet of Things	21

2.10.	Blynk.....	24
2.11.	Sensor DHT11	25
2.12.	Sensor Tegangan.....	26
2.13.	Sensor Arus ACS758.....	26
2.14.	LCD	27
2.15.	Modul I2C.....	28
2.16.	Pengambilan Data Nilai Error Sensor.....	29
BAB 3	.....	31
METODE PENELITIAN	.....	31
3.1.	Tempat Dan Waktu	31
3.2.	Diagram Fishbone	31
3.3.	Alat dan Bahan	32
3.4.	Prosedur percobaan	33
3.4.1.	Alur Penelitian	34
3.4.2.	Perancangan Perangkat Keras (hardware)	35
3.4.3.	Perancangan Perangkat Lunak (Software).....	37
3.5.	Diagram Alir Penelitian.....	38
BAB 4	.....	39
DATA DAN PEMBAHASNAN	.....	39
4.1.	Data Alat.....	39
4.1.1.	Panel Surya	40
4.1.2.	Data Motor DC.....	41
4.1.3.	Data ESP32	41
4.1.4.	Data Sensor Tegangan.....	42
4.1.5.	Data DHT11	43
4.1.6.	Data LCD 16x2	44
4.1.7.	Data Modul I2C	45
4.2.	Pengujian Keakuratan Sensor Tegangan Pada Baterai.....	45
4.3.	Pengujian Keakuratan Sensor ACS758 50A Pada Motor DC.....	48
4.4.	Pengujian Keakuratan Sensor DHT11	51
4.5.	Hasil Perancangan Perangkat Lunak.....	54

4.5.1.	Pengkodean ESP32 Dengan Sensor Tegangan	54
4.5.2.	Pengkodean ESP32 Dengan Sensor ACS758	55
4.5.3.	Pengkodean ESP32 dengan Sensor DHT11.....	56
4.5.4.	Pengkodean ESP32 dengan LCD.....	57
4.6.	Analisis Dan Pembahasan	58
BAB 5	.....	59
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	.....	61
LAMPIRAN	.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Mesin Molen Mini.....	4
Gambar 2. 2. Drum.....	5
Gambar 2. 3. Motor Listrik.....	6
Gambar 2. 4. Bantalan.....	6
Gambar 2. 5. Baut dan Mur.....	7
Gambar 2. 6. Pulley.....	8
Gambar 2. 7. simbol Motor.....	8
Gambar 2. 8. Motor DC.....	9
Gambar 2. 9. Stator.....	10
Gambar 2. 10. Rotor.....	10
Gambar 2. 11. Komutator.....	11
Gambar 2. 12. Brush.....	11
Gambar 2. 13. Panel Surya.....	12
Gambar 2. 14 Prinsip Kerja Panel Surya.....	13
Gambar 2. 15 Panel Surya Monocrystalline.....	14
Gambar 2. 16 Panel Surya Polycrystalline.....	15
Gambar 2. 17 Panel Surya Surya Film.....	15
Gambar 2. 18 Arduino UNO.....	17
Gambar 2. 19 Pin Output ESP32.....	18
Gambar 2. 20 ESP32.....	19
Gambar 2. 21 Tampilan IDE Arduino.....	20
Gambar 2. 22 Internet of Things.....	23
Gambar 2. 23 Aplikasi Blynk.....	24
Gambar 2. 24 Sensor DHT11.....	25
Gambar 2. 25 Sensor Tegangan.....	26
Gambar 2. 26 Modul Sensor ACS 758.....	26
Gambar 2. 27 LCD.....	27
Gambar 2. 28 Modul I2C.....	29

Gambar 3. 1 Diagram Fishbone	32
Gambar 3. 2 Diagram Blok	34
Gambar 3. 3. Rangkaian Sensor Tegangan	35
Gambar 3. 4 Rangkaian Sensor ACS758	36
Gambar 3. 5 Rangkaian Sensor DHT11	36
Gambar 3. 6. Diagram Rangkaian Komponen	37
Gambar 3. 7 Diagram Alir Kerja Alat.....	38
Gambar 4. 1. Panel Surya.....	40
Gambar 4. 2 Motor DC	41
Gambar 4. 3 ESP32	42
Gambar 4. 4 Sensor Tegangan	42
Gambar 4. 5 Sensor DHT11	43
Gambar 4. 6 LCD	44
Gambar 4. 7 Pengujian Sensor Tegangan	45
Gambar 4. 8 Diagram Data waktu Pengukuran	47
Gambar 4. 9 Diagram Pengujian Nilai Error	47
Gambar 4. 10 Pengujian Sensor ACS758	48
Gambar 4. 11 Diagram Data waktu Pengukuran	50
Gambar 4. 12 Pengujian nilai Error Sensor DHT11	50
Gambar 4. 13 Pengujian Sensor DHT11	51
Gambar 4. 14 Grafik Waktu Pengukuran Sensor DHT11	53
Gambar 4. 15 Grafik Pengujian Nilai Error	53
Gambar 4. 16 Program Pin Input	54
Gambar 4. 17 Parameter Pendukung.....	55
Gambar 4. 18 Program Pembagian Tegangan.....	55
Gambar 4. 19 program pin Input dan program pendukung.....	55
Gambar 4. 20 Program Sensor ACS758	56
Gambar 4. 21 Program sensor Suhu.....	56
Gambar 4. 22 Include Library LCD.....	57
Gambar 4. 23 Implementasi Fungsi LCD	57
Gambar 4. 24 Monitoring Pada Seial Monitor dan Blnyk	58

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Alat dan Bahan.....	33
Tabel 4. 1 Spesifikasi Panel Surya.....	40
Tabel 4. 2 Spesifikasi Motor DC.....	41
Tabel 4. 3. spesifikasi ESP32	42
Tabel 4. 4 Spesifikasi Sensor Tegangan	43
Tabel 4. 5 Spesifikasi Sensor DHT11	43
Tabel 4. 6 Spesifikasi Dari LCD	44
Tabel 4. 7 Spesifikasi Modul I2C	45
Tabel 4. 8 Data Pengujian Sensor Tegangan Dengan Menggunakan Beban Bervariasi 5-25 kg	46
Tabel 4. 9 Data Pengujian Sensor ACS758 Dengan Menggunakan Beban Bervariasi 5 – 25kg	49
Tabel 4. 10 Data Pengujian Sensor DHT11 Dengan Menggunakan Beban Bervariasi 5 – 25kg	52

ABSTRAK

Sistem Monitoring Mesin Molen Mini terhadap Beban Berbasis IoT menggunakan Panel Surya adalah sebuah penelitian yang bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan mesin molen mini yang terhubung ke Internet of Things (IoT) dengan menggunakan sumber daya energi dari panel surya. Penelitian ini mencapai tiga hasil utama yakni berhasil merancang dan mengintegrasikan alat sistem pemantauan mesin molen mini yang berbasis IoT. Sistem ini mampu mendeteksi data dari sensor tegangan, sensor arus ACS758, dan sensor suhu DHT11 yang dipasang pada mesin molen mini. Berhasil memprogram alat pemantauan untuk menampilkan data dari sensor tegangan, sensor arus, dan sensor suhu pada layar LCD. Selain itu, data ini dapat diakses dan dimonitor dari jarak jauh melalui aplikasi Blynk, memungkinkan pengguna untuk mengawasi dan mengelola mesin molen mini secara efisien. Untuk mengukur keakuratan sistem, penelitian ini melakukan uji dengan variasi beban antara 5 hingga 25 kg. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor tegangan memiliki tingkat kesalahan sebesar 2,02%, sensor arus ACS758 50A memiliki tingkat kesalahan sebesar 2,12%, dan sensor suhu DHT11 memiliki tingkat kesalahan sebesar 2,15%. Tingkat kesalahan yang rendah ini menunjukkan bahwa sensor-sensor tersebut memiliki akurasi yang sangat baik dalam memantau mesin molen mini. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa sistem monitoring mesin molen mini berbasis IoT dengan panel surya telah berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik. Sistem ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam mengukur berbagai parameter yang relevan dengan operasi mesin molen mini. Hal ini membuatnya menjadi alat yang berguna dalam pemeliharaan dan pengoperasian mesin molen mini secara efisien.

Kata kunci: Blynk, mesin molen mini, sensor, dan suhu.

ABSTRACT

IoT-based mini molen machine monitoring system using solar panels is a research that aims to design and implement a mini molen machine monitoring system connected to the Internet of Things (IoT) using energy resources from solar panels. This research achieved three main results, namely successfully designing and integrating an IoT-based mini molen machine monitoring system tool. This system is capable of detecting data from voltage sensors, ACS758 current sensors, and DHT11 temperature sensors installed on mini molen machines. Successfully programmed the monitoring tool to display data from the voltage sensor, current sensor, and temperature sensor on the LCD screen. Additionally, this data can be accessed and monitored remotely via the Blynk app, allowing users to monitor and manage the mini mill machine efficiently. To measure the accuracy of the system, this research conducted tests with load variations between 5 and 25 kg. The test results show that the voltage sensor has an error rate of 2.02%, the ACS758 50A current sensor has an error rate of 2.12%, and the DHT11 temperature sensor has an error rate of 2.15%. This low error rate shows that these sensors have very good accuracy in monitoring mini molen machines. The conclusion of this research is that the IoT-based mini molen machine monitoring system with solar panels has been successfully designed and implemented well. This system has a high level of accuracy in measuring various parameters relevant to the operation of the mini molen machine. This makes it a useful tool in the maintenance and efficient operation of mini mills.

Keywords: *Blynk, mini molen machine, sensor, and temperature.*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu negara yang mengalami perkembangan infrastruktur pesat adalah Indonesia. Banyaknya gedung perkantoran bertingkat, pembangunan perumahan, fasilitas pendidikan, jembatan, dan jalan tol menjadi buktinya bahwa perkembangan di bidang infrastruktur meningkat. Beberapa peralatan konstruksi bangunan yang dapat membantu mempermudah dan mempercepat prosesnya sangat diperlukan untuk menunjang perkembangan yang sangat pesat tersebut. Contohnya adalah mesin pengaduk semen yang disebut juga dengan mesin cor cair.

Fitur pencampuran semen berkapasitas besar pada mesin pengecoran molen memfasilitasi pembangunan yang cepat. Proyek besar dibangun menggunakan mesin cor molen karena ukuran dan kemampuannya. Dibutuhkan suatu mesin untuk proses pencampuran pada mesin cast molen. Untuk proyek bangunan yang lebih kecil, seperti pembangunan tempat tinggal sederhana, pembangunan toko, atau pembangunan yang jarang menggunakan peralatan karena biaya sewa mesin molen yang mahal, tenaga kerja manusia langsung biasanya masih digunakan. Penggunaan mesin molen mini menjadi solusi untuk mempermudah pengadukan dan mempercepat pembuatan pembangunan. (Husin et al. 2021)

Pada dasarnya mesin molen mini membutuhkan penggerak untuk mengaduk semen, pasir dan air, penggerak mesin molen mini masih menggunakan listrik menghidupkannya, pengadukan yang lama dan beban cukup banyak akan mengkonsumsi daya listrik yang besar. Maka dibutuhkan pembangkit listrik agar lebih menghemat biaya menggunakan listrik. (Safaruddin 2021)

Pembangkit listrik yang cocok agar penggunaan listrik pada mesin molen mini lebih hemat menggunakan PLTS. (PLTS) merupakan generator yang

menghasilkan listrik dari energi cahaya. Modul sel surya yang merupakan kumpulan dari beberapa sel surya yang berfungsi mengubah langsung energi cahaya menjadi energi listrik, inilah yang biasa disebut dengan rakitan sel surya dan membentuk PLTS. Mesin molen berukuran kecil dapat ditenagai oleh panel surya, yang dapat menghasilkan listrik dari sinar matahari. Dengan mengintegrasikan panel surya ke dalam sistem, kita dapat mencapai keberlanjutan energi dan mengurangi ketergantungan pada sumber daya listrik PLN. (M. Subuh Isnur Achmad 2021)

Apabila mesin molen kecil yang akan diawasi letaknya jauh atau agak jauh maka akan terjadi permasalahan. Karena jaraknya sangat jauh, pengamatan langsung tidak mungkin dilakukan. Seringkali tidak mungkin untuk mengamati atau menilai kondisi tertentu secara langsung, seperti kondisi di lingkungan yang keras atau daerah terpencil. Teknik pengukuran jarak jauh dapat digunakan untuk menghindari masalah pengukuran di lokasi yang tidak dapat diakses.

Perlu dibuatnya sistem monitoring mesin molen yang dapat dioperasikan melalui smartphone untuk meningkatkan kenyamanan dan dapat mempermudah sistem monitoring jarak jauh. Sistem operasi suatu smartphone seringkali berbasis sistem Android, sehingga perlu dibuat suatu aplikasi sistem Android untuk mengendalikan mesin molen kecil dengan menggunakan smartphone (M. Asyroful Ulum 2019).

Pemanfaatan internet akan mampu menggantikan tenaga kerja manusia dan mengecoh kemampuan komputasi manusia di masa depan. Misalnya saja IOT (Internet of Things) yang memungkinkan penggunaanya mengendalikan peralatan elektronik dari jarak jauh menggunakan media internet serta mengelola dan mengoptimalkan perangkat listrik dan elektronik yang menggunakan internet. Capaian yang didapatkan pada penelitian ini untuk merancang sebuah alat monitoring jarak jauh melalui smartphone menggunakan panel surya.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem monitoring terhadap kenaikan arus, serta kenaikan suhu yang terjadi pada mesin molen cor mini.

1.3. Batasan Masalah

Penulis membatasi permasalahan hanya pada pembuatan sistem monitoring pada mesin molen pengecoran kecil terhadap beban semen, pasir, dan air guna memastikan bahwa tujuan penulisan skripsi ini sesuai dengan yang diharapkan dan terfokus pada tujuan dan bidang yang disebutkan di atas.

1.4. Sistem Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Konteks, tujuan, dan kendala permasalahan dijelaskan dalam bab ini.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Teori pendukung, cara kerja alat dan bahan pendukung, serta ciri-ciri komponen pendukung dijelaskan pada bab ini.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Menjelaskan prosedur yang dilakukan, peralatan dan perlengkapan yang digunakan, serta tahapan pelaksanaan penelitian dari awal sampai akhir.

BAB 4 DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan memberikan temuan dan analisis pengujian yang dilakukan untuk menentukan berapa lama sistem hidroponik dapat beroperasi dengan energi matahari dalam satu hari.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran yang diambil dari temuan penelitian akan dibahas dalam bab ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Hisyam Hafis, And Hari Supriyanto. 2021. "Penerapan Value Engineering Pada Mesin Molen Cor Kapasitas 50 Kg." *Journal Of Advances In Information And Industrial Technology* 3 (1): 42–54. <https://doi.org/10.52435/Jaiit.V3i1.89>.
- Achmad, Mahendra. Subuh Isnur. 2021. "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Portable Untuk Daerah Terpencil." *Jurnal Teknik Elektro* 10: 1052–54.
- Arnita, A, And M Jasmanda. 2018. "Perancangan Sistem Komunikasi Data Dan Pengendalian Kecepatan Putaran Motor Dc." *Jurnal Teknik Elektro Itp Issn 2252-3472* 3 (1): 70–79. <http://www.ejournal.itp.ac.id/index.php/telektro/article/view/179>.
- Baskoro, F, H W Fahruri, M Widyartono, And ... 2021. "Monitoring Arus, Tegangan, Dan Suhu Pada Prototype Thermoelectric Generator Berbasis Iot." *Jurnal Teknik* <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jte/article/view/36876%0ahttps://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jte/article/download/36876/32821>.
- Deswar, Faisal Arief, And Rizky Pradana. 2021. "Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis Internet Of Things (Iot)." *Technologia: Jurnal Ilmiah* 12 (1): 25. <https://doi.org/10.31602/Tji.V12i1.4178>.
- Esario, Muhamad Ilham, And Muldi Yuhendri. 2020. "Kendali Kecepatan Motor Dc Menggunakan Dc Chopper Satu Kuadran Berbasis Kontroller Pi." *Jtev (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)* 6 (1): 296. <https://doi.org/10.24036/jtev.V6i1.108005>.
- Fathulrohman, Yusuf Nur Insan, And M.Kom Asep Saepuloh, St. 2018. "Alat Monitoring Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Arduino Uno." *Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika* 02 (01): 161–71. <http://jurnal.stmik-dci.ac.id/index.php/jumantaka/article/viewfile/413/467>.
- Gunoto, Pamor, And Sofan Sofyan. 2020. "Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya 100 Wp Untuk Penerangan Lampu Di Ruang Selasar Fakultas Teknik Universitas Riau Kepulauan." *Sigma Teknika* 3 (2): 96–106. <https://doi.org/10.33373/sigma.V3i2.2754>.
- Husin, Iskandar, Martin Luther King, Hermanto Ali, And Ogik Krisna. 2021. "Perancangan Mesin Molen Cor Mini Dengan Kapasitas 50 Kg." *Jurnal Desiminasi Teknologi* 9 (1). <https://doi.org/10.52333/destek.V9i1.694>.
- Kusumah, Hendra, And Restu Adi Pradana. 2019. "Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler Dan Internet Of Things Berbasis Esp32 Pada Mata Kuliah Interfacing." *Journal Cerita* 5 (2): 120–34.

<https://doi.org/10.33050/Cerita.V5i2.237>.

- M. Asyroful Ulum, Subuh Isnur Haryudo. 2019. "Perancangan Sistem Monitoring Kecepatan Putar Motor Dc Berbasis Internet Of Things Menggunakan Aplikasi Blynk Subuh Isnur Haryudo." *Junal Teknik Elektro* 09: 855–62.
- Mansyur, Muh Fuad. 2018. "Rancangan Bangun Sistem Kontrol Otomatis Pengatur Suhu Dan Kelembapan Kandang Ayam Broiler Menggunakan Arduino." *Journal Of Computer And Information System (J-Cis)* 1 (1): 28–39. <https://doi.org/10.31605/Jcis.V1i1.228>.
- Martin, Abraham Heksa, Hartono Pranjoto, And Rasional Sitepu Sitepu. 2019. "Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Lingkungan Berbasis Iot Dan Listrik Tenaga Surya." *Widya Teknik* 18 (2): 71–76. <https://doi.org/10.33508/Wt.V18i2.1918>.
- Nandika, Reza, And Elita Amrina. 2021. "Sistem Hidroponik Berbasis Internet Of Things (Iot)." *Sigma Teknika* 4 (1): 1–8. <https://doi.org/10.33373/Sigmateknika.V4i1.3253>.
- Nasution, Yasser Akbar. 2020. "Rancang Bangun Monitoring Motor Brushless Dc Berbasis Internet Of Things Dengan Kontrol Fuzzy." *Jurnal Teknik Elektro Unesa* 9 (2): 355–63.
- Nizam, Muhammad Nizam, Haris Yuana, And Zunita Wulansari. 2022. "Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web." *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* 6 (2): 767–72. <https://doi.org/10.36040/Jati.V6i2.5713>.
- Purwaningrum, Yustiasih, Medilla Kusriyanto, And Rudi Kurniawan. 2018. "Perancangan Dan Pembuatan Mesin Las Elektroda Ganda Untuk Meningkatkan Kualitas Hasil Las." *Teknoin* 24 (1): 87–98. <https://doi.org/10.20885/Teknoin.Vol24.Iss1.Art9>.
- S. Samsugi, Doni Elvis Silaban. 2018. "Purwarupa Controlling Box Pembersih Wortel Dengan Mikrokontroler." *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi* 2018 (November): 1–7.
- Safaruddin, S. 2021. "Penerapan Teknologi Silvikultur Pada Reklamasi Pasca Pembangunan Pabrik Baturaja Ii Di Pt. Semen Baturaja (Persero) Tbk." *Unbara Environmental Engineering Journal ...* 02 (02). <https://doi.org/https://doi.org/10.54895/Ueej.V2i02.1265>.
- Syahputra Novelan, Muhammad, Zulfahmi Syahputra, And Purwa Hasan Putra. 2020. "Sistem Kendali Lampu Menggunakan Nodemcu Dan Mysql Berbasis Iot (Internet Of Things)." *Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan* 5 (1): 117–21. <https://doi.org/10.30743/Infotekjar.V5i1.2976>.
- Widodo, Andrian Eko, Suleman Suleman, And Mahmud Safudin. 2019. "Pemanfaatan Arduino Untuk Mendeteksi Kelembaban Tanah." *Evolusi : Jurnal Sains Dan Manajemen* 7 (2): 1–5.

<https://doi.org/10.31294/Evolusi.V7i2.5403>.

Yuski, Moh. Nur, Widyono Hadi, And Azmi Saleh. 2017. "Rancang Bangun Jangkar Motor Dc." *Berkala Sainstek* 5 (2): 98. <https://doi.org/10.19184/Bst.V5i2.5700>.