

**SKRIPSI**  
**RANCANG BANGUN PAKAN IKAN HIAS SEMI OTOMATIS PADA**  
**AQUARIUM BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO NANO V3**  
**ATMEGA 328**



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

**Disusun Oleh:**  
**MUHAMAD RICKY SAPUTRA**  
**132019017**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**  
**2023**

**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN PAKAN IKAN HIAS SEMI OTOMATIS PADA  
AQUARIUM BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO NANO V3  
ATMEGA 328**



Merupakan Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji

Pada Tanggal 08 Agustus 2023

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

**Muhamad Ricky Saputra**

**132019017**

**Susunan Dewan Penguji**

Pembimbing 1

Wiwin A. Oktaviani, S.T., M. Sc  
NIDN : 0002107302

Penguji 1

Feby Ardianto, ST., M.Cs  
NIDN : 0207038101

Pembimbing 2

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

Penguji 2

Dr. Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., IPM  
NIDN : 0205118504

Menyetujui  
Dekan Fakultas Teknik

  

Prof. Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng  
NIDN : 0221077004

Mengesahkan  
Ketua Program Studi Teknik Elektro

  

Feby Ardianto, ST., M.Cs  
NIDN : 0207038101

## 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



Muhamad Ricky Saputra

## MOTTO

*“Di saat kamu gagal bukan berarti kamu kehilangan segala hal nilai hanyalah angka tapi yang menentukan masa depan mu adalah etika mungkin sekarang kamu menangis tapi di saat kamu berjuang terus menerus hidup mu akan berujung dengan manis memang anak laki-laki hidup nya selalu di tuntut tapi kita tidak boleh takut karena tuhan telah menjadikan kita kepala bukan menjadikan kita sebagai buntut”*

– Muhamad Ricky Saputra –

---

---

*“Di hidup ini kita butuh orang lain, kita butuh sesama tapi untuk kesuksesan untuk diri kita sendiri jangan pernah mengandalkan orang lain”*

– Brando Franco Windah –

---

---

*“Apapun yang menjadi takdirmu akan mencari jalannya sendiri untuk menemukan mu”*

– Ali bin Abi Thalib r.a. –

---

---

*“Aku tidak menciptakan jin dan manusia melainkan agar mereka beribadah kepada ku”*

– QS. Az-Zariyat 51-56 –

---

---

*“Rahasia kesuksesan adalah mengetahui yang orang lain belum ketahui”*

– Aristoteles Onassis –

## KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb. puji dan syukur kepada Allah SWT akhirnya penulis selesai merampungkan skripsi yang berjudul “RANCANG BANGUN PAKAN IKAN HIAS SEMI OTOMATIS PADA AQUARIUM BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO NANO V3 ATMEGA 328”. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita pada dunia yang cerah dan penuh ilmu karunia Allah SWT.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1) Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. Skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa bimbingan dan arahan dan nasehat yang sangat bernilai. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Wiwin A Oktaviani, S.T.,M.Sc selaku Dosen Pembimbing 1
2. Taufik Barlian, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing 2

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada pihak yang berperan dalam membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, yaitu:

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 Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Tim Laboratorium Teknik Elektro yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik moril maupun materil.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2019 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
9. Terima kasih untuk kedua orang tua saya untuk bapak saya Lilik Dwi Umar Said dan ibu saya Lilik Umiati dan Terima kasih pada kedua saudara saya Neolita Dewi Permata Sari dan Bunga Selvia Maharani atas segala dukungan yang berupa moral dan materi serta doa yang selalu menyertai sehingga melancarkan segala urusan dalam pelaksanaan skripsi ini dan teman-teman tersayang dan semua pihak yang banyak membantu penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis juga meminta maaf kepada pembaca apabila dalam penulisan skripsi ini terdapat kesalahan baik dari segi penulisan maupun dari segi penyusunannya, karena kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT. Semoga semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis akan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Semoga Allah SWT. Membalas semua budi baik yang telah kalian berikan untuk menyelesaikan skripsi ini, dan semoga semua amal ibadahnya diterima dan dilapangkan rezeki yang berlimpah, Aamiin.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Palembang, 03 Mei 2023



Muhamad Ricky Saputra

## ABSTRAK

Salah satu teknologi yang ada saat ini adalah kecakapan perangkat untuk mampu bergerak ketika di perintah melalui suara dan dengan bantuan sebuah tombol *push button* semi otomatis. Dalam konteks ini, teknologi yang diterapkan pada pemberian pakan ikan hias adalah kemampuan untuk menghidupkan atau mematikan alat pemberi pakan menggunakan suara dan tombol *push button* sebagai input. Tujuan dari penelitian ini untuk. Membuat alat pakan ikan hias semi otomatis yang bisa dikendalikan melalui perintah suara dan tombol *push button* bluetooth yang terkoneksi dari bluetooth, dan *push button* manual yang dapat menggerakkan wadah pakan. Menganalisa error sensor HC SR04 ultrasonic pada alat pakan ikan hias semi otomatis yang dapat melihat jumlah pakan habis ataupun penuh melalui terminal bluetooth pada wadah pakan ikan. Alat ini dapat di jangkau pada jarak maksimal 10 meter. LCD 16X2 12C sebagai penampil saat katup pakan tertutup dan terbuka. Perintah suara dan *push button* mampu menggerakkan motor servo dan motor stepper sesuai dengan yang diharapkan. Motor servo dapat bekerja dengan baik membuka-tutup katup pakan ikan berputar 0° dan 180°. Kinerja perintah suara dan *push button* menunjukkan pergerakan wadah pakan sejauh 1 cm dengan kecepatan motor stepper 60 rpm. Sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai monitoring pembacaan jarak pada wadah penampungan pakan ikan ini memiliki tingkat akurasi error yang baik sebesar 96,19%. LED sebagai indikator dari sensor HC-SR04.

**Kata Kunci :** Arduino Nano, Servo, HC-SR04, HC-06, Stepper Nema 17

## **ABSTRACT**

*One of the technologies that exist today is the capability of the device to be able to move when commanded by voice and with the help of a semi-automatic push button. In this context, the technology applied to ornamental fish feeding is the ability to turn on or turn off the feeder using sound and push buttons as input. The aim of this research is to. Making a semi-automatic ornamental fish feed tool that can be controlled via voice commands and Bluetooth push buttons that are connected from Bluetooth, and manual push buttons that can move the feed container. Analyzing the HC SR04 ultrasonic sensor error on a semi-automatic ornamental fish feed tool that can see the amount of feed used up or full via the Bluetooth terminal on the fish feed container. This tool can be reached at a maximum distance of 10 meters. LCD 16X2 12C as a display when the feed valve is closed and open. Voice commands and push buttons are able to move servo motors and stepper motors as expected. The servo motor can work properly by opening and closing the fish feed valve rotating 0° and 180°. The performance of voice commands and push buttons shows the movement of the feed container as far as 1 cm with a stepper motor speed of 60 rpm. The HC-SR04 ultrasonic sensor as a monitoring of distance readings in the fish feed storage container has a good error accuracy rate of 96.19%. LED as an indicator of the HC-SR04 sensor.*

**Keywords :** Arduino Nano, Servo, HC-SR04, HC-06, Stepper Nema 17



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Sistematika Penulisan .....	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1. Mikrokontroler.....	4
2.2. Sejarah Arduino .....	4
2.3. Arduino Nano Atmega 328.....	5
2.4. Motor Servo .....	6
2.5. <i>Breadboard</i> .....	7
2.6. Kabel Jumper .....	7
2.7. Sensor HC-SR04.....	8
2.8. Driver Motor L298N .....	8
2.9. Bluetooth Module HC-06 .....	9
2.10. LCD 16X2 .....	10
2.11. I2C/TWI LCD 1602.....	11
2.12. Motor Stepper Nema 17 .....	12
2.13. Regulator LM2596 .....	13

2.14.	<i>Push Button</i> .....	13
2.15.	LED .....	14
2.16.	Resistor .....	15
2.17.	Saklar <i>ON/OFF</i> .....	16
2.18.	Adaptor 12 V .....	16
2.19.	Plug In.....	17
2.20.	Modul <i>Step Down</i> XL4015.....	18
2.21.	Modul <i>Step Down</i> LM2596 LED <i>Display</i> .....	18
2.22.	Ikan Hias .....	18
2.23.	Budidaya Ikan Hias .....	19
2.24.	<i>Wireless Network</i> .....	19
2.25.	Bluetooth .....	20
2.26.	Smartphone.....	20
2.27	Rumus Untuk Menghitung Error Pada Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	21
2.28.	<i>Software</i> Memprogram Alat .....	21
2.29.	Aplikasi Arduino Bluetooth <i>Control</i> .....	21
2.30.	<i>Software</i> Membuat Skematik Alat.....	22
2.31.	<i>Software</i> Membuat Desain 3 dimensi Alat.....	22
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b> .....		24
3.1.	Waktu Dan Tempat.....	24
3.2.	Metode Pengambilan Data.....	24
3.3.	Diagram Flowchart .....	25
3.4.	Alat dan Bahan .....	26
3.5.	Perancangan Desain 3 Dimensi dengan Sketchup.....	27
3.7.	Tahapan Pembuatan Pakan ikan Hias Semi Otomatis.....	30
3.8.	Prinsip Kerja Pakan Ikan Hias Semi Otomatis.....	31
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		34
4.1.	Hasil Perancangan .....	34
4.2.	Data Peralatan.....	36
4.2.1.	Motor Servo SG90.....	36

4.2.2.	Motor Stepper Nema 17 .....	37
4.2.3.	LCD 16X2 12 C.....	38
4.2.4.	HC-SR04 <i>Ultrasonic</i> .....	39
4.2.5.	HC-06 Bluetooth Modul.....	40
4.2.6.	<i>Push Button</i> .....	41
4.2.7.	LED Hijau.....	41
4.2.8.	<i>Driver</i> L298N .....	42
4.2.9.	LM2596 .....	43
4.2.10.	LM2596 Voltmeter <i>Display</i> .....	44
4.2.11.	XL4015 .....	45
4.2.12.	Arduino Nano .....	46
4.3.	Percobaan Alat.....	47
4.3.1.	Menyambungkan Bluetooth Smartphone ke Aplikasi.....	48
4.3.2.	Percobaan <i>Push Button</i> pada Aplikasi Arduino Bluetooth <i>Control</i> .....	49
4.3.3.	Percobaan Perintah Suara di Aplikasi Arduino Bluetooth <i>Control</i> .....	52
4.3.4.	Percobaan HC-SR04 di Aplikasi Arduino Bluetooth <i>Control</i> .....	55
4.4.	Analisa Hasil Pengujian.....	58
4.4.1.	Pengujian Servo .....	59
4.4.2.	Pengujian Motor Stepper .....	62
4.4.3.	Pengujian LCD 16X2 12C.....	63
4.4.4.	Pengujian HC-SR04 Ultrasonic.....	64
4.4.5.	Pengujian HC-06 Bluetooth Modul.....	66
4.4.6.	Pengujian <i>Push Button</i> .....	67
4.4.7.	Pengujian LED Hijau.....	68
4.4.8.	Pengujian Driver L298N .....	69
4.4.9.	Pengujian Catu Daya .....	70
4.4.10.	Pengujian Arduino Nano .....	73
4.5.	Analisa Pembahasan .....	73
4.5.1.	Mode Pengendalian dengan <i>Push Button</i> .....	74
4.5.2.	Pengendalian Melalui Perintah Suara.....	74
4.5.3.	Pemantauan Jumlah Pakan .....	75
4.5.4.	Tampilan LCD 16X2 12C .....	75
4.5.5.	Jarak Jangkauan Alat .....	75
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....		<b>76</b>

5.1.	Kesimpulan.....	76
5.2.	Saran.....	76
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>78</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>80</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino Nano .....	5
Gambar 2. 2 Pin Pada Arduino Nano .....	5
Gambar 2. 3 Motor Servo.....	6
Gambar 2. 4 Breadboard .....	7
Gambar 2. 5 Kabel Jumper .....	7
Gambar 2. 6 Sensor HC-SR04 .....	8
Gambar 2. 7 Driver Motor L298N .....	9
Gambar 2. 8 Bluetooth Module HC-06.....	10
Gambar 2. 9 LCD 16X2 .....	11
Gambar 2. 10 12C Module.....	12
Gambar 2. 11 Motor stepper Nema 17 .....	12
Gambar 2. 12 LM2596.....	13
Gambar 2. 13 <i>Push Button</i> .....	14
Gambar 2. 14 (LED) .....	15
Gambar 2. 15 Resistor.....	15
Gambar 2. 16 Saklar <i>On / Off</i> .....	16
Gambar 2. 17 Adaptor 12V .....	17
Gambar 2. 18 Plug In Jack .....	17
Gambar 2. 19 Modul <i>Step Down</i> XL4015 .....	18
Gambar 2. 20 Step Down LM2596 LED Display .....	18
Gambar 2. 21 Fritzing .....	22
Gambar 2. 22 Sketchup .....	23
Gambar 3. 1 Lokasi Pengujian .....	24
Gambar 3. 2 Diagram Alir .....	25
Gambar 3. 3 Desain 3 Dimensi Sketchup .....	27
Gambar 3. 4 Desain Skematik Rangkaian Keseluruhan Alat .....	29
Gambar 3. 5 Cara Kerja Alat.....	31
Gambar 4. 1 Alat Keseluruhan.....	34
Gambar 4. 2 Menghubungkan HC-06 di Aplikasi .....	48
Gambar 4. 3 Tampilan <i>Push Button</i> .....	50
Gambar 4. 4 Motor Servo 0.....	50
Gambar 4. 5 Motor Servo 1.....	51
Gambar 4. 6 Stepper N.....	51
Gambar 4. 7 Stepper M .....	52
Gambar 4. 8 Beri Makan .....	53
Gambar 4. 9 Sudah Makan.....	54
Gambar 4. 10 Putar Kiri .....	54
Gambar 4. 11 Putar Kanan .....	55

Gambar 4. 12 Pakan Penuh .....	56
Gambar 4. 13 Pakan Setengah .....	57
Gambar 4. 14 Pakan Habis.....	58
Gambar 4. 15 Jumlah Pakan Yang Jatuh Dalam Detik.....	60
Gambar 4. 16 Grafik Pakan Yang Jatuh Dalam Waktu Detik .....	61
Gambar 4. 17 Arduino Nano.....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Bahan .....	26
Tabel 3. 2 Alat.....	27
Tabel 3. 3 Daftar Peralatan.....	28
Tabel 4. 1 Konfigurasi Hubung Perangkat .....	35
Tabel 4. 2 Data Spesifikasi Motor Servo SG90 .....	36
Tabel 4. 3 Data Spesifikasi Motor Stepper Nema 17.....	37
Tabel 4. 4 Data Spesifikasi LCD 16X2 12 C .....	38
Tabel 4. 5 Data Spesifikasi HC-SR04 <i>Ultrasonic</i> .....	39
Tabel 4. 6 Data Spesifikasi HC-06 Bluetooth Modul .....	40
Tabel 4. 7 Data Spesifikasi <i>Push Button</i> .....	41
Tabel 4. 8 Data Spesifikasi LED Hijau .....	42
Tabel 4. 9 Data Spesifikasi Driver L298N.....	43
Tabel 4. 10 Data Spesifikasi LM2596.....	44
Tabel 4. 11 Data Spesifikasi LM2596 Voltmeter Display.....	45
Tabel 4. 12 Data Spesifikasi XL4015 .....	46
Tabel 4. 13 Data Spesifikasi Arduino Nano.....	47
Tabel 4. 14 <i>Push Button</i> Pada Aplikasi Arduino Bluetooth <i>Control</i> .....	49
Tabel 4. 15 Perintah Suara Pada Aplikasi Arduino Bluetooth <i>Control</i> .....	52
Tabel 4. 16 Pengujian Motor Servo <i>Push Button</i> .....	59
Tabel 4. 17 Pengujian Motor Servo Perintah Suara.....	59
Tabel 4. 18 Jumlah Pakan Yang Jatuh Dalam Waktu Perdetik.....	60
Tabel 4. 19 Tombol Push Stepper .....	62
Tabel 4. 20 Perintah Suara Stepper .....	62
Tabel 4. 21 LCD 16X2 12C .....	63
Tabel 4. 22 Data Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik.....	65
Tabel 4. 23 Jarak Pakan Yang Terbaca Di Terminal Bluetooth .....	65
Tabel 4. 24 Berat Perjarak.....	66
Tabel 4. 25 Hasil Pengujian Jarak Bluetooth HC-06 .....	67
Tabel 4. 26 Tegangan <i>Push Button</i> .....	68
Tabel 4. 27 Pengujian LED .....	68
Tabel 4. 28 Driver L298N.....	69
Tabel 4. 29 Hasil Pengukuran Tegangan Dan Arus <i>Step Down</i> .....	70
Tabel 4. 30 Pengujian Tegangan (V) Catu Daya .....	71
Tabel 4. 31 Pengujian Arus (A) Catu Daya .....	72

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad Taufiq Mukti, Muhammad Arief, Luthfiana Aprilianita Sari, Nina Nurmalia Dewi, & Agung Pamuji Rahayu. (2019). Perbedaan Metode Pemeliharaan Ikan Hias Pada Kelompok Pembudidaya Ikan Hias Di Desa Karang Sentul, Kecamatan Gondang Wetan, Kabupaten Pasuruan, Propinsi Jawa Timur. *Jurnal Grouper*, Vol 10(1), 11–17.
- Andy Kristanto. (2019). Rancang Bangun Sistem Parkir Otomatis Pada Kampus Ii Itn Malang Menggunakan Minimum Sistem Arduino Dengan Website Sebagai Media Pelaporan. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 3(1), 46–52.
- Angger Dimas Bayu Sadewo, Edita Rosana Widasari, & Adharul Muttaqin. (2017). Perancangan Pengendali Rumah menggunakan Smartphone Android dengan Konektivitas Bluetooth. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(5), 415–425. Retrieved from <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Dikky Auliya Saputra, Amarudin & Rubiyah. (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. In *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik* (Vol. 1, Issue 1). Retrieved from <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/teknikelektro/index>
- Ryian Fatahillah Murad, Ghufron Almasir & Charles Ronald Harahap. (2022). Pendeteksi Gas Amonia Untuk Pembesaran Anak Ayam Pada Box Kandang Menggunakan Mq-135. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 3(1). doi: 10.33365/jimel.v1i1
- Muhammad Irfan Hafidhin, Adam Saputra, Yuri Ramanto & Selamat Samsugi. (2020). Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. In *JTIKOM* (Vol. 1, Issue 2).
- Dave Michael & Dian Gustina. (2019). Rancang Bangun Prototype Monitoring Kapasitas Air Pada Kolam Ikan Secara Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroller Arduino. *Jurnal IKRA-ITH Informatika*, Vol 3(2), 59–66.
- Muhammad Faiz Abdurrahman Hanur. (2016). *Rancang Bangun Alat Pemutus Kwh Meter Sebagai Proteksi Berbasis Arduino* [Teknik Elektro]. Universitas Jember.
- Randi Yusuf Nasution, Hasanah Putri, ST., MT & Yuli Sun Hariyani, ST., MT. (2015). Perancangan Dan Implementasi Tuner Gitar Otomatis Dengan



- Penggerak Motor Servo Berbasis Arduino Design And Implementation Of Automatic Guitar Tuner With Servo Motor Based On Arduino. In *Jurnal Elektro Telekomunikasi Terapan* Juli.
- Deny Nusyirwan. (2020). Tong Sampah Pintar Dengan Perintah Suara Guna Menghilangkan Perilaku Siswa Membuang Sampah Sembarangan Di Sekolah. *Jurnal Teknoinfo*, 14(1), 48. doi: 10.33365/jti.v14i1.336
- Dedy Prijatna, Handarto & Yosua Andreas. (2018). Rancang Bangun Pemberi Pakan Ikan Otomatis. *Jurnal Teknotan*, 12(1). doi: 10.24198/jt.vol12n1.3
- Januar Arief Rachman, Jumiyatun & Sari Dewi. (2020). Rancang Bangun Alat Penyambung Dan Pemutus Suplai Listrik Dengan Menggunakan Rfid (Radio Frequency Identification) Dan Sms Gateway Berbasis Arduino. *Foristek*, 10(1). doi: 10.54757/fs.v10i1.53
- Ramdan, Lasmadi & Paulus Setiawan. (2022). Sistem Pengendali On-Off Lampu dan Motor Servo sebagai Penggerak Gerendel Pintu Berbasis Internet Of Things (IoT). *AVITEC*, 4(2), 211. doi: 10.28989/avitec.v4i2.1317
- Ristiandika Arrahman, & Cinthya Bella. (2022). Rancang Bangun Pintu Gerbang Otomatis Menggunakan Arduino Uno R3. *Portaldata.Org*, 2(2), 1–14.
- Riyan Kharisma Putra Asmara. (2020). *Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Penanganan Kualitas Air Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Internet Of Things (Iot)* [Program Studi Teknik Elektro]. Universitas Hang Tuah.
- Riyana Fatimatus Zahrok, Setyawan Purnomo Sakti, & Dewi Anggraeni. (2021). *Rancang Bangun Pengontrol Jarak Menggunakan Motor Stepper Nema 17 Berbasis Mega 2560 Pro pada Ultrasonic Atomizer Spray Coating*. 1–14. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/353702350>
- Taufik Akbar, Indra Gunawan, & Khairil Anwar. (2020). Rancang Bangun Kendali Peralatan Rumah Tangga Berbasis Smartphone Android. *Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 3 No, 91–98.
- Yesi Triawan & Juli Sardi. (2020). Perancangan Sistem Otomatisasi pada Aquascape Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano. In *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia* (Vol. 1, Issue 2).