

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KUNCI
PINTU OTOMATIS BERBASIS RFID MENGGUNAKAN
NODEMCU DAN MOTOR SERVO**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di
Jurusan Fisika pada Fakultas MIPA**

Oleh :

RIFQI ISLAMI

08021282126064



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KUNCI PINTU OTOMATIS BERBASIS RFID MENGGUNAKAN NODEMCU DAN MOTOR SERVO

Skripsi

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Bidang Fisika Fakultas MIPA*

Oleh :

RIFQI ISLAMI

08021282126064

Pembimbing I



Dr. Assaidah, S.Si., M.Si.
NIP. 198205222006042001

Indralaya, 26 Februari 2025
Pembimbing II



Dr. Menik Ariani, S.Si., M.Si.
NIP. 197211252000122001

Mengetahui
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, Mahasiswa Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya:

Nama : Rifqi Islami
NIM : 08021282126064
Judul TA : Perancangan dan Implementasi Sistem Kunci Pintu Otomatis Berbasis RFID Menggunakan NodeMcu dan Motor Servo

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun merupakan hasil karya sendiri yang didampingi oleh dosen pembimbing dalam proses penyelesaiannya serta mengikuti etika penulisan karya ilmiah tanpa adanya Tindakan Plagiat, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Program studi Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan Sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun. Apabila ditemukan adanya unsur plagiat dalam skripsi ini. Maka, saya siap bertanggung jawab secara akademik dan menjalani proses hukum yang telah ditetapkan.

Indralaya, 26 Februari 2025
Yang menyatakan



Rifqi Islami
NIM. 08021282126064

KATA PENGANTAR

Dengan rasa syukur yang mendalam kepada Allah SWT, penulis telah berhasil menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Perancangan dan Implementasi Sistem Kunci Pintu Otomatis Berbasis RFID Menggunakan Nodemcu dan Motor Servo**". Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Elektronika, yang merupakan bagian dari Jurusan Fisika di Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Sriwijaya. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat kurikulum yang harus dipenuhi untuk meraih gelar Sarjana Sains di Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih memiliki berbagai kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan di masa mendatang. Penulis juga berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam proses penyusunan skripsi dan pelaksanaan penelitian ini. Penulis berharap skripsi ini dapat diterima dengan baik dan memberikan kontribusi positif bagi masyarakat. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Penulis menyampaikan rasa syukur yang mendalam kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, yang telah memberikan kekuatan, kesehatan, dan kelancaran dalam penyelesaian skripsi ini..
2. Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua, Bapak Burhanuddin dan Ibu Sawitri, atas doa, restu, dan dukungan yang tak pernah putus, baik secara moral maupun material, selama masa studi dan penyelesaian skripsi.
3. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada saudara-saudara, Abang Muhammad Syarief Ramadhan, Ayuk Khairunnisa Pertiwi, dan Adek Aprilia Afifah, atas dukungan dan semangat yang selalu diberikan.
4. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Assaidah, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir I, dan Dr.

Menik Ariani, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir II dan Dosen Pembimbing Akademik, atas arahan, bimbingan, dan motivasi yang diberikan sejak awal penelitian hingga penyelesaian skripsi.

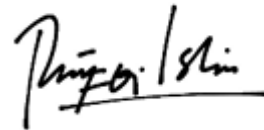
5. Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
6. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T., selaku Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
7. Penulis menghaturkan terima kasih kepada Dr. Erry Koriyanti, M.T., Dr. Fiber Monado, S.Si., M.Si., dan Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T., selaku dosen pembahas dan penguji, atas bimbingan, saran, dan masukan yang berharga selama seminar proposal dan sidang skripsi.
8. Penulis menyampaikan apresiasi kepada seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya atas ilmu dan wawasan yang telah diberikan selama masa perkuliahan, serta bantuan dalam penyelesaian skripsi.
9. Penulis mengucapkan terima kasih kepada staf administrasi Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya atas bantuan dalam urusan administrasi.
10. Penulis menyampaikan kepada rekan rekan otw tobat, Tri Intan Wulandari, M. Rendy apriansyah, Maharani Adeline Verleione, Nurul Fanani, Dwi Qisah Sally Ananda, Puja Meirita, Cinta Rizky Ameilia, Eka Triana, Alif.
11. Penulis menyampaikan kepada teman seperjuangan dari awal kuliah Tri Intan Wulandari, Dwi Qisah Sally Ananda, Izzah Zhahrina, Alvina Rahma Agung.
12. Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada teman-teman seperjuangan atas dukungan dan kebersamaan yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
13. Penulis menghaturkan rasa bangga dan terima kasih kepada almamater, Universitas Sriwijaya.
14. Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan selama masa perkuliahan, penelitian, dan penulisan skripsi, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

15. Penulis, Rifqi Islami, menyampaikan apresiasi kepada diri sendiri atas ketekunan dan perjuangan dalam menyelesaikan skripsi ini, serta atas kemampuan untuk bangkit dari setiap tantangan.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, dan rekan-rekan mahasiswa, khususnya di Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih..

Indralaya, 26 Februari 2025

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rifqi Islami', written over a horizontal line.

Rifqi Islami

**Design and Implementation of an RFID-Based Automatic Door Lock System
Using NodeMCU and Servo Motor**

By:

Rifqi Islami
NIM: 08021282126064

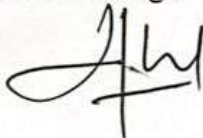
ABSTRACT

This study successfully designed and implemented an automatic door lock system based on Radio Frequency Identification (RFID), integrating NodeMCU ESP8266 and MG996R servo motor as the locking mechanism. The system identifies users through registered RFID cards and automatically controls the door lock based on authentication results. Additionally, it records and manages user access data in real-time using Google Spreadsheet. Testing results indicate that the system has a high accuracy level in reading RFID cards, with an optimal range of 1–4 cm and a servo motor activation delay of 2 seconds. However, an average 8.2-second delay was observed in data logging to the database, influenced by internet connection stability and microcontroller processing load. Compared to conventional locking methods, this system enhances security, efficiency, and ease of access management.

Keywords: RFID, NodeMCU ESP8266, Servo Motor, Google Spreadsheet, Automatic Locking System.

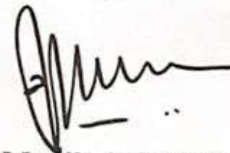
Indralaya, 26 Februari 2025
Menyetujui

Pembimbing I



Dr. Assaidah, S.Si., M.Si.
NIP. 198205222006042001

Pembimbing II



Dr. Menik Ariani, S.Si., M.Si.
NIP. 197211252000122001

Mengetahui
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KUNCI PINTU
OTOMATIS BERBASIS RFID MENGGUNAKAN NODEMCU DAN
MOTOR SERVO**

Oleh:

Rifqi Islami
NIM: 08021282126064

ABSTRAK

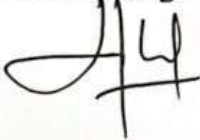
Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem kunci pintu otomatis berbasis Radio Frequency Identification (RFID) yang mengintegrasikan NodeMCU ESP8266 dan motor servo MG996R sebagai mekanisme penguncian. Sistem ini mengidentifikasi pengguna melalui kartu RFID yang telah terdaftar dan secara otomatis mengendalikan kunci pintu berdasarkan hasil autentikasi. Selain itu, sistem juga mencatat dan mengelola data akses pengguna secara real-time menggunakan Google Spreadsheet. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi tinggi dalam membaca kartu RFID dengan jangkauan optimal 1–4 cm serta waktu tunda aktivasi motor servo sebesar 2 detik. Namun, terdapat keterlambatan rata-rata 8,2 detik dalam pencatatan data ke database, yang dipengaruhi oleh stabilitas koneksi internet dan beban pemrosesan mikrokontroler. Dibandingkan dengan metode penguncian konvensional, sistem ini meningkatkan keamanan, efisiensi, dan kemudahan dalam manajemen akses.

Kata kunci: RFID, NodeMCU ESP8266, Motor Servo, Google Spreadsheet, Sistem Penguncian Otomatis

Indralaya, 26 Februari 2025

Menyetujui

Pembimbing I



Dr. Assaidah, S.Si., M.Si.
NIP. 198205222006042001

Pembimbing II



Dr. Menik Ariani, S.Si., M.Si.
NIP. 197211252000122001

Mengetahui
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 <i>Radio Frequency Identification (RFID)</i>	4
2.2 NodeMCU ESP8266	5
2.3 Motor Servo.....	6
2.4 Buzzer.....	7
2.5 Database	8
2.6 Google Spreadsheet.....	9
2.7 Kunci	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Pelaksanaan Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	12
3.3 Metode Penelitian.....	12

3.3.1	Perancangan dan Diagram Alir Alur Kerja Sistem	14
3.3.2	Perancangan Rangkaian Alat dan Sistem.....	15
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1	Implementasi dan Evaluasi Sistem Kunci Pintu Otomatis.....	17
4.1.1	Perancangan <i>Hardware</i>	18
4.1.2	Perancangan <i>Software</i>	20
4.1.2.1	Perancangan Program Pada Platform Arduino IDE.....	20
4.1.2.1	Perancangan Database pada Google Spreadsheet	20
4.2	Pengambilan UID RFID untuk Pendaftaran Sistem.....	23
4.3	Data Hasil Pengujian	25
4.3.1	Hasil Uji Coba Perancangan <i>Database</i>	25
4.3.2	Hasil Pengujian Jangkauan Pembacaan Kartu RFID.....	26
4.3.3	Hasil Pengujian Jangkauan Pembacaan Kartu RFID.....	27
4.3.4	Hasil Pengujian <i>Delay</i> Motor Servo	28
4.3.5	Hasil Pengujian <i>Delay Database</i> Pembacaan Kartu RFID	30
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1	Kesimpulan.....	32
5.2	Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	36

DAFTAR TABEL

Table 4. 1 Konfigurasi Pin Komponen Sistem.....	19
Table 4. 2 Data Hasil Pengguna Pada Database.....	26
Table 4. 3 Hasil Pengujian Fungsional Sistem.....	27
Table 4. 4 Hasil Scan Jarak Kartu RFID.....	28
Table 4. 5 Hasil Delay Motor Servo Pagi Hari	29
Table 4. 6 Hasil Delay Motor Servo Siang Hari	29
Table 4. 7 Hasil Delay Database Pagi Hari	30
Table 4. 8 Hasil Delay Database Siang Hari	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) RFID Reader, (b) Tag RFID (Utama, 2022).	4
Gambar 2.2 Struktur kerja RFID (Rerunga dkk., 2014).	5
Gambar 2.3 Pemetaan pin pada modul NodeMCU ESP8266 (Hartanto & Prabowo, 2021).	6
Gambar 2. 4 Motor Servo MG996r (Schoeffler M., 2021).	7
Gambar 2.5 Buzzer (Utama, 2022).	8
Gambar 2.6 Tampilan Google Spreadsheet (Aidah, 2023).	9
Gambar 2.7 Kunci Grendel (Mybest, 2024).	11
Gambar 3. 1 Diagram Alir Sistem	13
Gambar 3. 2 Perancangan Sistem	14
Gambar 3. 3 Bagan Alir Sistem Pengunci Pintu	15
Gambar 3. 4 Rancangan Rangkaian Alat.	16
Gambar 4. 1 Hasil Rancangan Komponen Sistem Kunci Pintu	17
Gambar 4. 2 Implementasi Alat, (a) Tampak Dalam, (b) Tampak Luar	17
Gambar 4. 3 Pembuatan Database Pada Google Spreadsheet	21
Gambar 4. 4 Pembuatan Program Database	22
Gambar 4. 5 Pilih Jenis Konfigurasi.	22
Gambar 4. 6 URL Web yang akan di integrasika ke arduino.	23
Gambar 4. 7 Dokumentasi visual dari tahapan pembacaan UID pada kartu RFID.	25
Gambar 4. 8 UID RFID Pada Aplikasi Arduino IDE.	25

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keamanan ruangan, terutama yang menyimpan aset berharga, menjadi perhatian utama bagi para pemilik. Pintu, sebagai akses utama, seringkali menjadi titik lemah yang menimbulkan kecemasan bagi pemiliknya. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan keamanan pintu guna memberikan rasa aman dan nyaman bagi seluruh pihak yang berkepentingan. Metode penguncian konvensional yang banyak digunakan saat ini, sayangnya, mudah dibobol oleh oknum tidak bertanggung jawab (Sari dkk., 2023). Tingkat keamanan yang minim ini terlihat pada penggunaan kunci manual seperti kunci sepeda motor, yang terbukti mudah dibuka paksa. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah solusi yang mampu meningkatkan keamanan ruangan, khususnya pada bagian pintu, agar terhindar dari aksi pembobolan. Hal ini menjadi penting, terutama untuk ruangan dosen di jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya, di mana terdapat berbagai aset berharga yang perlu dilindungi (Yanto dkk., 2022). Menurut penelitian Leo dan Aziz (2021), penerapan teknologi RFID di bidang perhotelan menunjukkan bahwa sistem ini menawarkan solusi yang lebih aman, nyaman, dan efisien dibandingkan sistem kunci konvensional. Hal ini menjadikan RFID sebagai pilihan yang menarik untuk meningkatkan keamanan dan privasi di berbagai jenis ruangan, termasuk ruang dosen di jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan keamanan, berbagai penelitian dilakukan untuk mengembangkan sistem penguncian pintu yang lebih canggih dibandingkan kunci konvensional. Meskipun praktis, sistem kunci otomatis berbasis RFID dan Mikrokontroler Arduino Uno R3 karya Ramady dan Juliana (2019) memiliki kekurangan dalam hal keamanan data riwayat akses pengguna. Penelitian lain oleh Haryanto dan Nugroho (2019), membuat pintu otomatis dengan pola ketukan menggunakan Arduino. Meskipun terbilang inovatif, sistem ini memiliki beberapa kekurangan, seperti: sensitivitas terhadap pola ketukan dimana pintu hanya bisa dibuka dengan pola ketukan yang telah ditentukan. Jika ada sedikit perbedaan, atau pengguna lupa polanya, pintu tidak akan terbuka. Keterbatasan

variasi pola dimana pola ketukan yang digunakan terbatas dan mudah ditebak, sehingga keamanannya masih tergolong rendah. Penelitian Yanto dkk (2022) tentang sistem pengamanan pintu berbasis sensor kamera dan IoT menunjukkan potensi kecanggihan teknologi, namun masih memiliki kendala dalam akurasi deteksi pengguna dengan kondisi pencahayaan rendah.

Salah satu kelemahan utama yang ditemukan dalam penelitian sebelumnya (Utama, 2022) yakni pada mekanisme solenoid yang digunakan untuk mengunci dan membuka pintu. Solenoid dalam sistem ini sering menghadapi kendala di mana kunci tidak bisa terbuka karena pintu terdorong ke dalam, sehingga solenoid tidak mampu menarik kunci dengan baik. Hal ini menyebabkan pintu tetap terkunci meskipun kartu RFID telah berhasil *discan*. Masalah ini terutama disebabkan oleh beban mekanis dari pintu yang terlalu besar untuk solenoid. Selain itu, penggunaan dua RFID dalam sistem sebelumnya juga menimbulkan kendala. Sistem ini tidak mampu menangani beban dari dua RFID secara bersamaan, yang menyebabkan kinerja menjadi tidak stabil dan menurunkan keandalan sistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan desain untuk memastikan hanya satu RFID yang digunakan, sehingga beban pada sistem dapat dikurangi dan kinerja menjadi lebih stabil dan andal.

Didasarkan pada kelemahan sistem pengunci ruangan yang ada, penulis merancang sistem pengunci berbasis RFID menggunakan NodeMCU dan motor servo, serta dilengkapi dengan *database* untuk menyimpan riwayat akses untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi akses di ruangan dosen Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem kunci otomatis berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*), NodeMCU dan Motor servo?
2. Bagaimana membangun basis data yang efisien untuk menyimpan data akses pengguna secara *real-time*?
3. Bagaimana menguji kinerja sistem dalam hal kecepatan respon dan akurasi pembacaan RFID?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kunci pintu otomatis yang sederhana dan efisien. Sistem ini menggunakan teknologi RFID untuk autentikasi pengguna, NodeMCU sebagai otak sistem, dan motor servo untuk menggerakkan kunci pintu. Data akses akan dicatat dalam sebuah *Google Spreadsheet*. Batasan Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem kontrol akses pintu tunggal menggunakan teknologi RFID. Sistem ini dirancang untuk memverifikasi identitas pengguna yang hendak masuk dan mengunci pintu secara otomatis. Fungsi utama sistem adalah untuk mengontrol akses masuk, sementara fitur keamanan tambahan dan pemantauan akses keluar tidak termasuk dalam lingkup penelitian ini. Pengujian dilakukan dalam lingkungan terkendali untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam kondisi ideal.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Merancang sistem kunci otomatis berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*), NodeMCU dan Motor servo.
2. Membangun basis data yang efisien untuk menyimpan data akses pengguna secara *real-time*.
3. Menguji kinerja sistem dalam hal kecepatan respon dan akurasi pembacaan RFID.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan dan efisiensi pengelolaan akses ruang dosen di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya melalui pengembangan sistem pintu otomatis berbasis RFID. Dengan memanfaatkan teknologi RFID, sistem ini diharapkan dapat memberikan identifikasi pengguna yang cepat dan akurat, sehingga dapat membatasi akses hanya bagi pengguna yang berwenang. Selain itu, sistem ini juga diharapkan dapat memberikan data yang lebih akurat mengenai penggunaan ruang dosen.

DAFTAR PUSTAKA

- Aidah, F. N., 2023. Eksplorasi Perangkat Lunak dan Apps Script. <https://www.dicoding.com/blog/eksplorasi-perangkat-lunak-dan-apps-script/>. Diakses pada 28 Desember 2024.
- Arafat, A. (2016). Sistem pengamanan pintu rumah berbasis Internet Of Things (IoT) dengan ESP8266. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 7(4).
- Erstiawan, M. S., & Alifianto, A. Y. (2021). Pemanfaatan Google Spreadsheet penjualan pada Warung Majapahit di Mojokerto. *Ekobis Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 50-57.
- Fadila, F dan Djaksana, Y, M. 2021. Prototype Sistem Pengaman Pintu Menggunakan Elektronik Kartu Tanda Penduduk (E-Ktp) Berbasis Node Mcu Esp8266. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Informatika dan Sistem Informatika*. 1(6): 61.
- Harianto, P., Hanwil & Sastra, B. W. (2023). Membangun Database Sederhana Menggunakan Google Spreadsheet Pada SMA Borneo Bengkayang. *Prosiding ABDIMAS CORISINDO 2023*.
- Hartanto, S., & Prabowo, A. D. (2021). Rancang Bangun Sistem Absensi Dengan Pemeriksaan Suhu Tubuh Berbasis Arduino ATmega2560. *Jurnal Elektrokrisna*, 9(3), 27-40.
- Haryanto, D., & Nugroho, B. (2019). Sistem Kunci Pintu Rumah Berbasis Arduino Uno Dengan Irama Ketukan. *Jurnal Manajemen dan Teknik Informatika (JUMANTAKA)*, 3(1).
- Ikbal, M. S., Permana, I., Lisna, L., Kadir, F., & Hasanah, A. U. (2023). PENGEMBANGAN RUBRIK PENILAIAN RESPONSI PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR BERBASIS GOOGLE SPREADSHEET. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapannya*, 6(2), 49-62.
- Komang, I dan Riskiono, S, D. 2020. Rancang Bangun Sistem Pengunci Loker Otomatis Dengan Kendali Akses Menggunakan RFID dan SIM800L. *Jurnal Ilmian Mahasiswa Kendali dan Listrik*. 1(1):34-35.

- Kurniawan, M. F. (2023). KUNCI PINTU BERBASIS INTERNET OF THING (IoT). *Jurnal Teknologi Terkini*, 3(1).
- Leo, A., & Aziz, A. (2021). Perancangan Sistem Kunci Pintu Otomatis Menggunakan Rfid Arduino Uno. *Jurnal Ampere*, 6(1), 43-48.
- Mybest. 2024. 10 Rekomendasi Kunci Pintu Rumah Terbaik [Ditinjau oleh Arsitek]. <https://id.y-best.com/137910> . Diakses pada 1 Maret 2025.
- Nugroho, A. M. S. (2021). Implementasi Stepper 28BYJ-48 dan Servo MG996R sebagai Robot Lengan Pemanggang pada Alat Pemanggang Sate Otomatis Berbasis Arduino UNO. *Electrician: Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 15(2), 96-99.
- Ramady, G. D., & Juliana, R. (2019). Sistem kunci otomatis menggunakan rfid card berbasis mikrokontroler arduino uno r3. *Jurnal Online Sekolah Tinggi Teknologi Mandala*, 14(1), 49-53.
- Ramdhani, V., & Hidayat, R. (2022). Alat Keamanan Pintu Menggunakan E-KTP, Modul RFID dan AWS EC2 berbasis NODEMCU ESP8266. *JITSI: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 3(1), 30-35.
- Rerunga, J, Nugraha, D, W, dan Anshori, Y. 2014. Sistem Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Tag Card dan Personal Identification Number (PIN) Berbasis Mikrokontroler AVR ATMEGA 128. *Jurnal MEKTRIK*. 1(1): 21-22.
- Sari, I. P., Basri, M., Ramadhani, F., & Manurung, A. A. (2023). Penerapan Palang Pintu Otomatis Jarak Jauh Berbasis RFID di Perumahan. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(1), 16-25.
- Schoeffler, M., 2021. Arduino Tutorial: MG 996R Servo Motor. <https://mschoeffler.com/2021/07/17/arduino-tutorial-mg-996r-servo-motor/>. Diakses pada 27 Desember 2024.
- Selviana, R., & Roji, M. F. (2023). SISTEM BASIS DATA PART 1. *Penerbit Tahta Media*.
- Pro, Tower. "MG996R High Torque Metal Gear Dual Ball Bearing Servo." *Electonic Caldas* 6: 1-10.

- Utama, A. G., (2022). Perancangan Pintu Otomatis Ruang Dosen Jurusan Fisika Berbasis RFID (Radio Frequency Identification) Dan NodeMcu. Universitas Sriwijaya.
- Yanto, B., Basorudin, B., Anwar, S., Lubis, A., & Karmi, K. (2022). Smart Home Monitoring Pintu Rumah Dengan Identifikasi Wajah Menerapkan Camera ESP32 Berbasis IoT. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 11(1), 53-59.
- Xinyetong, 2023. Pelacakan dan Identifikasi Hewan RFID Xinyetong. <https://www.asiarfid.com/id/rfid-animal-tracking-and-identification.html>. Diakses pada 22 Juli 2024