

**RANCANG BANGUN SISTEM ABSENSI BIOMETRIC MENGGUNAKAN
SENSOR FINGERPRINT AS608 BERBASIS MIKROKONTROLLER
ARDUINO UNO DAN MICROSOFT EXCEL**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Bidang Studi Fisika**



Oleh :

MUHAMMAD FAHREZY PUTRA RYANDA

NIM. 08021281924033

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

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN SISTEM ABSENSI BIOMETRIC MENGGUNAKAN
SENSOR FINGERPRINT AS608 BERBASIS MIKROKONTROLLER
ARDUINO UNO DAN MICROSOFT EXCEL**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains
Bidang Studi Fisika

Oleh :

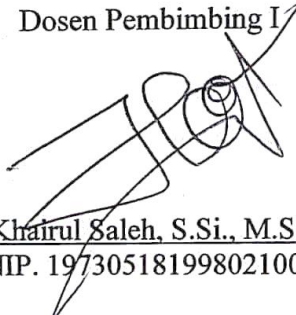
MUHAMMAD FAHREZY PUTRA RYANDA

NIM. 08021281924033

Indralaya, 26 Mei 2023


Menyetujui,

Dosen Pembimbing I


Khairul Saleh, S.Si., M.Si.
NIP. 197305181998021001

Mengetahui,

Dosen Pembimbing II


Drs. Octavianus Cakra Satya, M. T.
NIP. 196510011991021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika


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

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Muhammad Fahrezy Putra Ryanda
NIM : 08021281924033
Fakultas/Jurusan : MIPA/Fisika

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 26 Mei 2023

Penulis,



Muhammad Fahrezy Putra Ryanda
08021281924033

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

- ☞ Allah SWT yang selalu memberikan nikmat sehat, rahmat, rezeki, hidayah dan menunjukkan jalan yang terbaik untuk saya.
- ☞ (Alm) Bapak Hendi Kuswanda, ayah saya yang telah meninggalkan saya disaat saya masih berumur 7 tahun. Seorang ketua buruh yang selalu berjuang demi keadilan, tetapi meninggal dunia dengan meninggalkan misteri. Ayah yang selalu mengajarkan untuk kuat, mandiri, dan bertanggung jawab dengan kewajiban.
- ☞ Ibu Tuti Haryati sosok malaikat tanpa sayap yang berjuang demi kebahagiaan kedua anaknya sampai lupa dengan dirinya yang belum bahagia. Setelah kepergian Ayah, Ibu menjadi tulang punggung keluarga dan harus bekerja jauh dari anaknya mulai dari saya dikelas 3 SD hingga lulus SMP. Tidak tau kata apalagi yang bisa saya ucapkan untuk memuji sosok malaikat ini. Semoga kesehatan, keberkahan dan kebahagiaan selalu hadir disisa usiamu hai wanita tercantik.
- ☞ Tante Dewi Windya Kusmiarti, adik dari Ayah yang sangat berjasa dalam alur pendidikan yang saya jalani. Sosok Sang Dewi yang datang memberikan harapan untuk saya bisa menempuh pendidikan yang lebih tinggi lagi. Mulai dari masuk SMA hingga berkuliah beliau lah yang mencukupi semua kebutuhan saya. Sosok Ibu kedua yang tegas dan selalu ingin melihat anaknya tumbuh menjadi anak yang kuat, disiplin, mandiri, dan bukan menjadi manusia yang lemah. Tanpa kedua malaikat ini diri ini bukanlah siapa-siapa. Semoga keberkahan selalu tersampaikan untuk dirimu.
- ☞ Kampus UNSRI terkhusus Jurusan Fisika yang telah memberikan saya kesempatan untuk menimba ilmu dan menjadi manusia yang bermanfaat.

MOTTO

*“Berjanjilah Satu Hal. Tak Masalah Jika Kau Gagal. Tapi
Jangan Menyerah”*

*“Hatiku tenang karena aku tau apa yang bukan ditakdirkan
untukku tidak akan pernah bisa menjadi milikku, dan apa
yang ditakdirkan untukku sudah pasti akan menjadi
milikku”*

(Umar bin Khattab)

*“Aku tidak pernah sekalipun menyesali diamku, tetapi aku
berkali-kali menyesali bicaraku”*

(Umar bin Khattab)

*“Mempercayaimu adalah keputusanku, membuktikan bahwa
keputusanku salah adalah pilihanmu”*

(Patrick Star)

*“Lebih baik mencoba dan gagal daripada hilang kesempatan
dan menyesal”*

*“Aku bukanlah orang Baik, tapi jika aku berbuat baik itu
karena kamu lebih baik kepadaku”*

*“Jika Tahajud-ku tidak bisa menggapaimu, maka izinkan
Dhuha-ku menyapamu”*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas nikmat dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada kita, shalawat serta salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wasallam, keluarga, sahabat dan umatnya. Alhamdulillah, atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Rasa hormat dan ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si. selaku pembimbing pertama yang telah memberikan arahan, waktu, dan dedikasi yang cukup sebagai dosen pembimbing dan Bapak Drs. Octavianus Cakra Satya, M.T. selaku pembimbing kedua sekaligus kepala laboratorium elektronika yang selalu memberikan arahan, informasi dan wawasan mengenai dunia elektronika. Penulis juga secara khusus mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T., selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Supardi, M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ramlan, M. Si. selaku pembimbing akademik dan orang tua yang telah memberikan nasehat, dorongan dan masukan selama saya berkuliah di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
5. Bapak dan Ibu dosen selaku staff pengajar di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.
6. Bapak Nabair (Babeh) dan Kak David selaku admin Jurusan Fisika Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah banyak membantu dalam mengurus administrasi di Jurusan Fisika.

7. Abdul Aziz Saputra si pintar, Omar Nabil Mubarak si rajin, Muhammad Rizki si julid, Dikanio Hanif Purnomo si absurd, Rahmat Akbar si kocak dan Afif Naufal Ricardi si paling galau yang selalu memberi support dan menemani saat akhir perkuliahan dengan cerita-cerita penuh kenangan.
8. Teman-teman KBI Elektronika Instrumentasi Komputasi Nuklir dan juga seluruh Ghost'19 (Mahasiswa Fisika Angkatan 2019).
9. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Indralaya, 26 Mei 2023

Penulis



Muhammad Fahrezy Putra Ryanda
NIM. 08021281924033

**Rancang Bangun Sistem Absensi Biometric Menggunakan Sensor
Fingerprint AS608 Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dan Microsoft
Excel**

**MUHAMMAD FAHREZY PUTRA RYANDA
NIM.08021281924033**

ABSTRAK

Absensi merupakan salah satu hal yang penting dalam proses pembelajaran di suatu kelas. Akan tetapi, sistem absensi yang digunakan saat ini terkesan cukup rumit dan masih memiliki banyak kekurangan jika dilakukan secara manual. Pemalsuan paraf, hilangnya buku absensi, dan banyaknya waktu yang terbuang karena harus mengantri menjadi kendala yang saat ini masih sering terjadi. Sensor fingerprint adalah salah satu teknologi yang bisa digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi seseorang. Metode yang digunakan pada penelitian ini meliputi studi literatur, perancangan sistem, perancangan perangkat keras (hardware), dan perancangan perangkat lunak (software). Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem absensi dengan menggunakan sensor fingerprint AS608, Arduino Uno R3, dan Microsoft Excel sebagai database absensi. Dengan menerapkan absensi fingerprint tidak akan ada lagi pemalsuan paraf, hilangnya buku absensi, dan banyaknya waktu terbuang. Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap 15 fingerprint mahasiswa dengan 10 kali percobaan dan didapatkan hasil tingkat keakuratan sensor mencapai 97,3%. Pada penelitian ini juga dilakukan pengujian respon sensor terhadap waktu dan didapatkan hasil waktu responsi rata – rata dari satu kali percobaan tiap data sidik jari sebesar 1,46 detik. Dengan menggunakan sensor sidik jari sebagai alat absensi diharapkan dapat membantu dalam perekapan data kehadiran mahasiswa.

Kata kunci – Absensi, Fingerprint, Arduino uno, Microsoft Excel.

**Design of Biometric Attendance System Using AS608 Fingerprint Sensor
Based on Arduino Uno Microcontroller and Microsoft Excel**

MUHAMMAD FAHREZY PUTRA RYANDA

NIM.08021281924033

ABSTRACT

Absence is one of the important things in the learning process in a class. However, the attendance system currently used seems quite complicated and still has many drawbacks if done manually. False initials, lost attendance books, and the amount of time wasted because they have to queue are obstacles that are still common nowadays. Fingerprint sensor is a technology that can be used as a tool to identify a person. The methods used in this study include literature studies, system design, hardware design, and software design. In this study an attendance system was designed using the AS608 fingerprint sensor, Arduino UNO R3, and Microsoft Excel as an attendance database. By implementing fingerprint attendance , there will be no more falsification of initials, loss of attendance books, and wasted time. In this study, 15 student fingerprints were tested with 10 trials and the results showed that the accuracy of the sensor response to time and the average response time from one trial for each fingerprint data was 1.46 seconds. Using the fingerprint sensor as an attendance tool is expected to help in recording student attendance data.

***Keywords* – Attendance, Fingerprint, Arduino Uno, Microsoft Excel.**

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Absensi	4
2.2. Biometrik	4
2.3. Sidik Jari	4
2.4. Sensor Fingerprint	5
2.5. Mikrokontroler	7
2.5.1. Arduino UNO R3	7
2.6. Modul RTC DS3231.....	8
2.7. Arduino IDE (Integrated Development Environment).....	9
2.8. Liquid-Crystal Display (LCD).....	9
2.9. Light-Emitting Diode (LED)	10
2.10. Buzzer	10
2.11. Database.....	11
2.12. Microsoft Excel	12
2.13. Parallax Data Acquisitions (PLX-DAQ)	12
BAB III METODE PELAKSANAAN	13
3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	13
3.2. Alat dan Bahan	13
3.3. Diagram Alir Penelitian.....	14

3.4.	Perancangan Sistem Absensi	15
3.4.1.	Perancangan Sistem	15
3.4.2.	Perancangan Elektronika.....	15
3.4.3.	Perancangan Alat	16
3.5.	Pendaftaran Data Sidik Jari	18
3.6.	Penghapusan Data Sidik Jari	19
3.7.	Algoritma Sistem Absensi	20
3.8.	Flowchart Sistem Absensi	20
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1.	Hasil Perancangan Sistem	22
4.1.1.	Hasil Perancangan Hardware	22
4.1.2.	Hasil Perancangan Software.....	24
4.1.2.1.	Hasil Rancangan Software Pada Arduino Uno.....	24
4.1.2.2.	Hasil Rancangan Software Pada Microsoft Excel	25
4.2.	Spesifikasi Sistem Absensi	26
4.2.1.	Proses Pendaftaran Data Sidik Jari.....	26
4.2.2.	Proses Penghapusan Data Sidik Jari	27
4.2.3.	Proses Pengujian Sistem Absensi.....	28
4.3.	Data Hasil Pengamatan.....	29
4.3.1.	Hasil Pengujian Respon Sensor Fingerprint Terhadap Waktu.....	29
4.3.2.	Hasil Pengujian Sistem Absensi.....	30
4.3.3.	Hasil Pengujian Presisi Sensor Fingerprint.....	31
BAB V	PENUTUP	33
5.1.	Kesimpulan	33
5.2.	Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34	
LAMPIRAN.....	36	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	63	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hubungan Pin Komponen.....	23
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Respon Sensor Fingerprint Terhadap Waktu.....	30
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Sistem Absensi	31
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Presisi Sensor Fingerprint.....	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ridge Ending dan Bifurcation.....	5
Gambar 2.2. Fingerprint Sensor	6
Gambar 2.3. Optical Sensor	7
Gambar 2.4. Arduino UNO R3	8
Gambar 2.5. Modul RTC DS3231	8
Gambar 2.6. Tampilan Sketch (teks editor) Arduino IDE	9
Gambar 2.7. Liquid-Crystal Display (LCD)	10
Gambar 2.8. Light-Emitting Diode (LED).....	10
Gambar 2.9. Buzzer.....	11
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	14
Gambar 3.2. Diagram Blok Rancangan Sistem Alat	15
Gambar 3.3. Desain Rangkaian Alat Elektronika	16
Gambar 3.4. Desain Rancangan Alat	17
Gambar 3.5. Flowchart Proses Pendaftaran Data Sidik Jari	18
Gambar 3.6. Flowchart Proses Penghapusan Data Sidik Jari	19
Gambar 3.7. Flowchart Sistem Absensi.....	21
Gambar 4.1. Perancangan Hardware.....	22
Gambar 4.2. Laman Download Software PLX-DAQ	25
Gambar 4.3. Tampilan Microsoft Excel Setelah Terhubung dengan Parallax Data Acquisition Tools	26
Gambar 4.4. Proses Input ID Sidik Jari Pada Serial Monitor	27
Gambar 4.5. Data Sidik Jari Berhasil Terdaftar	27
Gambar 4.6. Data Sidik Jari Berhasil Terhapus	28
Gambar 4.7. Proses Pengujian Sistem	28
Gambar 4.8. Tampilan Serial Monitor Saat Fingerprint Terdeteksi	29
Gambar 4.9. Data Absensi Pada Microsoft Excel.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Script Enroll Program.....	37
Lampiran 2. Script Delete Program	40
Lampiran 3. Script Program.....	41
Lampiran 4. Datasheet	55
Lampiran 5. Tampilan Alat.....	61
Lampiran 6. Proses Absensi.....	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Absensi merupakan salah satu hal yang penting dalam proses pembelajaran di suatu kelas. Hadir atau tidaknya mahasiswa akan memengaruhi nilai akhir dari setiap mata kuliah yang sedang dijalani. Akan tetapi, sistem absensi yang digunakan saat ini terkesan cukup rumit dan memiliki banyak sekali kekurangan jika dilakukan secara manual dengan menulis nama atau membuat paraf sebagai tanda bahwa mahasiswa tersebut hadir pada saat proses pembelajaran. Pemalsuan paraf, hilangnya buku absensi, dan banyaknya waktu yang terbuang karena harus mengantri menjadi kendala yang sampai saat ini masih sering terjadi.

Tidak dapat dipungkiri, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini maju begitu pesat, terutama dibidang IT. Salah satu contohnya ialah sistem absensi yang dilakukan secara otomatis disetiap proses pembelajaran. Sensor *fingerprint* adalah satu dari banyaknya teknologi yang bisa digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi seseorang. Dewasa ini sensor sidik jari menjadi salah satu teknologi yang cukup efektif jika dibandingkan dengan sistem biometrik lainnya. Hal ini disebabkan karena sidik jari merupakan identitas pribadi yang tidak mungkin sama dengan siapa pun dan tidak akan pernah berubah kecuali terjadi suatu insiden yang dapat mengubah pola sidik jari yang ada.

Kendala yang sering terjadi saat melakukan absensi ialah masih banyaknya mahasiswa yang terlambat dan ada pula yang tidak datang tetapi statusnya hadir dalam pembelajaran sehingga dosen tidak dapat mengetahui jumlah mahasiswa yang hadir sebenarnya. Hal inilah yang dapat menyebabkan mahasiswa menjadi kurang jujur dan disiplin. Dengan menerapkan absensi *fingerprint* diharapkan dapat menunjang keperluan absensi yang di dalamnya mencakup pemasukan, penyimpanan data saat waktu masuk, serta memproses data tersebut menjadi laporan untuk pengambilan kebijakan saat pemberian nilai akhir.

(Elsi dan Jimmie, 2020) telah melakukan penelitian mengenai perancangan sistem absensi perkuliahan dengan *fingerprint* berbasis *webbase*. Penelitian lainnya

juga dilakukan oleh (Sinaga dan Tamba, 2013) dengan memanfaatkan tampilan PC sebagai tempat ditampilkannya laporan presensi. Namun, pada penelitian tersebut masih terdapat kekurangan berupa hasil keluaran sistem yang kurang informatif. Dimana tidak ada penjelasan lengkap mengenai *database* yang digunakan dan juga tidak dijelaskan bagaimana proses sistem itu bekerja. Oleh karena itu, muncul ide untuk menerapkan sensor *fingerprint* sebagai sistem absensi dengan *Microsoft Excel* sebagai *database system* dan *Liquid-Crystal Display* (LCD) sebagai penampil *output* dari sistem.

Penelitian ini dibuat untuk mempermudah proses absensi mahasiswa dalam proses pembelajaran dan diharapkan akan menjadi alternatif pada sistem absensi yang dapat memudahkan dosen saat melakukan perekapan data tanpa harus memakan waktu yang banyak. Sistem absensi ini menggunakan sensor *fingerprint* untuk meminimalisir terjadinya kecurangan dalam proses pengabsenan mahasiswa dan akan dipadukan dengan *software PLX-DAQ (Parallax Data Acquisitions)* yang dapat mengirim atau menampilkan data secara *real time* ke *Microsoft Excel*.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat sistem yang dapat mempermudah proses absensi mahasiswa?
2. Bagaimana cara membuat sebuah alat absensi mahasiswa menggunakan sensor sidik jari?
3. Bagaimana menguji karakteristik sistem absensi mahasiswa dengan sensor sidik jari?
4. Apa kelebihan alat absensi ini dibandingkan dengan alat absensi lainnya?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini ialah terbatas pada perancangan alat absensi menggunakan sensor sidik jari dan menyimpan data pada *Microsoft Excel* dengan menggunakan *software PLX-DAQ (Parallax Data Acquisitions)* sebagai pengirim data ke *Microsoft Excel*.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ialah :

1. Merancang hardware dan software absensi mahasiswa dengan sensor sidik jari.
2. Uji karakteristik instrumentasi pada sistem absensi mahasiswa dengan sensor sidik jari.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini didapatkan sebagai berikut :

1. Memudahkan mahasiswa dan dosen dalam proses absensi di setiap pembelajaran.
2. Membantu proses perekapan data absensi dan meminimalisir terjadinya kecurangan dan *human error*.
3. Mengurangi waktu yang terbuang akibat harus mengantri untuk mengisi daftar hadir.

DAFTAR PUSTAKA

- Andesia, D., dan Ferdian, R., 2018. Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Dan Modul GSM. *JITCE*, 2(2), 53-54.
- Elsi, Z. R. S., dan Jimmie, 2020. Rancang Bangun Absensi Perkuliahan Dengan Fingerprint Berbasis Webbase. *Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 5(1), 25-27.
- Fadila, R., dan Septiana, M., 2019. Pengaruh Penerapan Sistem Absensi *Finger Print* Terhadap Disiplin Pegawai Pada Markas Komando Direktorat Pengamanan Badan Pengusahaan Batam. *Journal of Business Administration*, 3(1), 55.
- Fatmawati, K. dkk., 2020. Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Riau Journal of Computer Science*, 6(2), 125-126.
- Gazali, W., dan Gunawan, A. A. S., 2012. Analisis Dan Pembuatan Sistem Pengenalan Sidik Jari Berbasis Komputer Di Polda Metro Jaya. *Jurnal MatStat*, 12(1), 58.
- Martono, C. I., Sarwito, S., dan Kusuma, I. R., 2016. Analisa Tekno Ekonomis Penerapan Light Emitting Diode (LED) pada Sistem Penerangan di Kapal Penangkap Ikan, 5(2), 2.
- Maulana, H., 2016. Analisis dan Perancangan Sistem Replikasi Database MySQL Dengan Menggunakan VMWARE Pada Sistem Operasi Open Source, 1(1), 32.
- Mubarok, A. dkk., 2018. Sistem Keamanan Rumah Menggunakan RFID, Sensor PIR dan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Informatika*, 5(1), 139.
- Nurchahya, M. E., dan Okimustava, 2020. Sistem Akuisisi Data Percobaan Pemanasan Alkohol Berbasis Software PLX-DAQ dan Arduino Uno, 11(1), 1.
- Pahrudin, R. P., Hidayat, R., dan Latifa, U., 2021. Pemanfaatan Biometrics Fingerprint Sensor Dan Barcode Sensor Pada Sistem Keamanan Parkir. *Jurnal Ilmiah Elektronika dan Komputer*, 14(1), 36.
- Ramady, G. D., dan Juliana, R., 2019. Sistem Kunci Otomatis Menggunakan RFID Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Jurnal ISU Teknologi*, 14(1), 29.
- Sarmidi dan Nartodo, A., 2019. Simulasi Bel Sekolah Otomatis Berbasis Arduino Uno. *JUMANTAKA*, 3(1), 124.

- Sinaga, T., dan Tamba, T., 2013. Sistem Presensi Dengan Metode Sidik Jari Menggunakan Sensor Fingerprint Dengan Tampilan Pada PC, *Saintia Fisika*, 1(1), 3-4.
- Sokop, S. J. dkk., 2016. *Trainer* PERiferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, 5(3),
- Sulistiawati, I. B. dkk., 2021. Rancangan dan Implementasi Sistem Absensi dengan Sensor *Fingerprint* dan Sensor Suhu Non-Contact Berbasis IoT Menggunakan Google Sheets. *Journal of ALINIER*, 2(1), 29-30.
- Tobing, S. L., 2014. *Rancang Bangun Pengaman Pintu Menggunakan Sidik Jari (Fingerprint) Dan Smartphone Android Berbasis Mikrokontroller Atmega8*.
- Tokan, A. A., Fitri, I., dan Nuraini, R., 2021. Penerapan RFID Dalam Pendataan Kehadiran Pegawai Negeri Sipil Berbasis Arduino. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(3), 1151-1152.
- Tumuli, A. D. L., Najoan, X. N., dan Sambul, A. M., 2017. Implementasi Teknologi Biometrical Identification Untuk Login Hotspot. *E-Journal Teknik Informatika*, 12(1).
- Yudhana, A., Sunardi, dan Priyatno, 2018. Perancangan Pengaman Pintu Rumah Berbasis Sidik Jari Menggunakan Metode UML. *Jurnal Teknologi*, 10(2), 132-133.
- Zainuddin, N. Q., Sabran, dan Nur, H., 2020. *Penerapan Model Abensi Finger Print Berbasis Arduino Bagi Dosen Pendidikan Teknik Elektronika FT UNM*.
- Zanofa, A. P. dkk., 2020. Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *JTIKOM*, 1(1), 23.