

Pengembangan Buka Tutup Pintu Rumah Menggunakan *Fingerprint*

Romi Mulyadi

Institut Kesehatan Dan Teknologi Al Insyirah Pekanbaru

Korespondensi penulis: romi.mulyadi@ikta.ac.id

Nadia Angelin

Institut Kesehatan Dan Teknologi Al Insyirah Pekanbaru

Alamat: Jl. Parit Indah No. 38, Tangkerang Labuai, Kec. Bukit Raya, Kota. Pekanbaru, Riau

Abstract. *The large number of poverty and unemployment rates in Indonesia is a trigger for crime, especially theft of valuables in the house. The number of incidents of crime involving theft of rights/property without the use of violence during the 2012–2016 period tends to increase, in 2012 there were 122,777 cases, in 2013 There were 123,133 cases, in 2014 there were 117,751, cases in 2015 decreased to 114,013, cases in 2016 increased to 120,026, cases and in 2017 there were 107,042 cases. This can happen due to negligence, the environment and the security of house doors that still use manual locks. This research will design a security system for opening and closing house doors using fingerprints, so that house doors can only be accessed via the user's fingerprint registered in the microcontroller memory, if the fingerprint the finger is not registered then an alarm will sound, based on testing the tool for fingerprint reading, the fingerprint can be read within 3 to 4 seconds.*

Keywords: *Security Systems, Microcontrollers, Fingerprints.*

Abstrak. Banyaknya angka kemiskinan dan pengangguran di Indonesia menjadi pemicu terjadinya kriminalitas terutama pencurian terhadap barang berharga didalam rumah, untuk jumlah kejadian kejahatan terhadap pencurian hak/milik tanpa penggunaan kekerasan selama periode 2012–2016 cenderung meningkat, pada tahun 2012 terjadi 122.777 kasus, pada tahun 2013 terjadi 123.133 kasus, pada 2014 terjadi 117.751, kasus pada 2015 menurun menjadi 114.013, kasus pada 2016 meningkat menjadi 120.026, kasus dan pada 2017 terjadi 107.042 kasus. Hal ini bisa terjadi karena kelalaian, lingkungan dan keamanan pintu rumah yang masih menggunakan kunci manual, pada penelitian ini akan merancang sistem keamanan buka tutup pintu rumah menggunakan *fingerprint*, sehingga pintu rumah hanya bisa diakses melalui sidik jari pengguna yang terdaftar di memori mikrokontroler, jika sidik jari tidak terdaftar maka alarm akan berbunyi, berdasarkan pengujian alat terhadap pembacaan sidik jari *fingerprint* mampu membaca dalam waktu 3 sampai 4 detik.

Kata kunci: Sistem Keamanan, Mikrokontroler, *Fingerprint*.

LATAR BELAKANG

Indonesia sebagai negara berkembang pada saat ini tengah mengalami perkembangan ekonomi yang cukup signifikan. Banyaknya pembangunan di berbagai sektor telah ditingkatkan. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya jumlah bangunan perumahan dan perusahaan (Nururrahmah 2015). Namun sayangnya, banyaknya pembangunan rumah dan perusahaan yang terdapat di Indonesia saat ini belum dapat menekan angka kemiskinan dan pengangguran di Indonesia (Habibullah, 2018). Akibatnya angka kriminalitas di Indonesia juga mengalami peningkatan, ini dapat dilihat dengan banyaknya berita-berita di media massa seperti televisi dan media cetak yang memuat berita tentang pencurian rumah (Yudhana, 2018).

Menurut data yang di himpun sekretariat jenderal pusat data dan teknologi kementerian pekerjaan umum dan perumahan rakyat jumlah pembangunan rumah Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, untuk tahun 2016 saja jumlah rumah tangga dan persentase rumah tangga menurut status kepemilikan (Jepri, 2022) an rumah di Indonesia dengan klasifikasi rumah sendiri sebesar 52.918 unit, rumah kontrak sebesar 5.278 unit dan untuk rumah lain nya sebesar 6.574 unit (Jepri, Hendrayudi 2022). Sedangkan untuk Provinsi Riau untuk rumah milik sendiri sebesar 1.011 unit, rumah kos/sewa sebesar 218 unit dan untuk rumah lainnya sebesar 255 unit (Pauzan, 2022).

Dengan meningkatnya jumlah rumah tangga menurut status kepemilikan rumah di Indonesia maka angka kriminalitas terhadap pencurian rumah juga mengalami peningkatan (Sutarsi Suhaeb, 2021). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik kriminal kepolisian RI tentang pencurian pada seluruh provinsi pada tahun 2005 pada kisaran 0,3%-14,9%, pada tahun 2008 sebesar kisaran 0,3%-10,7% dan meningkat pada tahun 2011 sebesar kisaran 0,2%-13,1% (Sanjaya et al. 2017).

Sementara itu, jumlah kejadian kejahatan terhadap pencurian hak/milik tanpa penggunaan kekerasan (*property crime without violence*) selama periode 2012–2016 cenderung meningkat, pada tahun 2012 terjadi 122.777 kasus, pada tahun 2013 terjadi 123.133 kasus, pada 2014 terjadi 117.751, kasus pada 2015 menurun menjadi 114.013, kasus pada 2016 meningkat menjadi 120.026, kasus dan pada 2017 terjadi 107.042 kasus (Jepri, 2022). Sedangkan untuk wilayah Provinsi Riau sendiri jumlah dan persentase rumah tangga yang menjadi koban kejahatan pencurian rumah yaitu pada tahun 2011 sebesar 28.390 jiwa atau 2,05%, pada tahun 2012 sebesar 27.344 jiwa atau 1,92% dan pada tahun 2013 mengalami peningkatan sebesar 39.069 jiwa atau 2,63% (Sudarman, 2018).

Berdasarkan data dan kasus dari badan pusat statistik kriminal tersebut dapat kita lihat bahwa perampokan rumah dari tahun ke tahun mengalami peningkatan secara signifikan (Sutarsi Suhaeb, 2021). Kondisi tersebut disebabkan oleh berbagai macam faktor seperti keamanan lingkungan, kelalaian pemilik dan sistem pengaman rumah itu sendiri. Hanya dengan menggunakan kunci konvensional, untuk menanggapi uraian kasus diatas maka dibuat sebuah pengaman pintu rumah yaitu menggunakan sistem keamanan modern dengan menggunakan *fingerprint* untuk menggantikan kunci konvensional (ANSYAH and Winardi 2022). Penggunaan *fingerprint* ini sangat cocok karena hanya dengan menempelkan jari dapat terbuka/tertutup dan bisa menggantikan kunci konvensional (M Wahidin, 2021).

Sidik jari manusia memiliki pola yang berbeda-beda, sidik jari memiliki dua pekerjaan, yakni mengambil gambar sidik jari dan memutuskan apakah pola alur sidik jari dari gambar

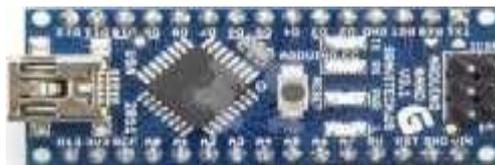
yang diambil sama dengan pola alur sidik jari yang ada didalam memori *fingerprint*(Habibullah , 2018). Dengan adanya tambahan sistem keamanan pintu rumah menggunakan *fingerprint* ini maka tingkat pencurian barang berharga dalam rumah dapat diminimalisir, dengan adanya tambahan sistem keamanan pintu rumah menggunakan *fingerprint* ini maka tingkat pencurian barang berharga dalam rumah dapat diminimalisir(Zufar , 2016).

Fokus pada penelitian ini adalah pada pemanfaatan sidik jari yang memiliki pola sidik jari yang berbeda (Diharja et al. 2022). Prinsip kerja sistem yang akan dirancang pada penelitian ini ialah membaca dan menyesuaikan sidik jari pengguna dengan pola sidik jari yang tersimpan di memori mikrokontroler dengan cara memempelkan jari ke modul *fingerprint* FPM10A kemudian sistem arus listrik terhubung ke *solenoid door lock* dan akan membuka pintu rumah secara otomatis apabila pola sidik jari benar sesuai dengan yang tersimpan dimemori mikrokontroler maka pintu akan terbuka dan tertutup secara otomatis sehingga tidak sembarang orang yang dapat membuka pintu rumah(Sonjaya, 2021). Hanya sidik jari telah didaftarkan di memori mikrokontroler yang dapat membuka pintu rumah tersebut(Ardiansyah, 2013). Sistem ini juga dilengkapi dengan alarm menggunakan sirene horn sehingga apabila sidik jari yang terbaca tidak sesuai dengan memori mikrokontroler maka sirene horn akan berbunyi(Yudhana et al. 2018).

KAJIAN TEORITIS

1. Arduino Nano

Arduino merupakan sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “*platform*” di sini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam *memory* mikrokontroler.



Gambar 1. Bagian Depan Arduiuno Nano

2. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu *display* dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem *dot* matriks. LCD banyak digunakan sebagai *display* dari alat-alat elektronika seperti kalkulator, multimeter digital, jam digital dan sebagainya.



Gambar 2. *Liquid Crystal Display*

Dalam modul LCD terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD. Mikrokontroler pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan *register*.

3. Relay

Relay adalah suatu peranti yang bekerja berdasarkan asas elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor (saklar). Kontaktor akan tertutup (*off*) atau terbuka (*on*) karena induksi magnet yang dihasilkan kumparan ketika dialiri listrik. *Relay* terdiri dari *coil* dan *contact*, *coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedangkan *contact* adalah sejenis saklar yang dipengaruhi dari ada tidaknya arus listrik pada *coil*.



Gambar 3. *Relay Type SRD*

4. Konverter DC

Konverter DC merupakan sebuah rangkaian elektronik yang berfungsi untuk mengubah daya listrik searah (DC) ke bentuk daya listrik DC lainnya. Jenis konverter DC antara lain, *Buck Converter* untuk menurunkan tegangan, *Boost Converter* untuk menaikkan tegangan, *Buck-Boost Converter* untuk menurunkan dan menaikkan

tegangan. Pada gambar berikut merupakan konverter jenis *Buck Converter* yaitu untuk menurunkan tegangan.



Gambar 4. Modul Konverter DC Penurun Tegangan

5. Solenoid Door Lock

Solenoid door lock adalah alat elektronik yang dibuat khusus untuk pengunci pintu. Alat ini sering digunakan pada Kunci Pintu Otomatis. Solenoid ini akan bergerak/bekerja apabila diberi tegangan. Tegangan Solenoid Kunci Pintu ini rata-rata yang dijual dipasaran adalah 12 volt tapi ada juga yang 6 volt dan 24 volt. Apabila anda akan merangkai Kunci Pintu Elektronik tentunya anda akan membutuhkan alat ini sebagai penguncinya.



Gambar 5. Solenoid Door Lock

6. Modul *Fingerprint*

Sidik jari (*fingerprint*) ialah hasil reproduksi tapak jari baik yang sengaja diambil, dicapkan dengan tinta, maupun bekas yang ditinggalkan pada benda karena pernah tersentuh kulit telapak tangan atau kaki. Kulit telapak adalah kulit pada bagian telapak tangan mulai dari pangkal pergelangan sampai ke semua ujung jari, dan kulit bagian dari telapak kaki mulai dari tumit sampai ke ujung jari yang mana pada daerah tersebut terdapat garis halus menonjol yang keluar satu sama lain yang dipisahkan oleh celah atau alur yang membentuk struktur tertentu.



Gambar 6. Bentuk Fisik Sensor Sidik Jari

7. Micro SD Card

Micro SD Card Modul SPI Antarmuka Mini card reader TF Modul (MicroSD Card Adapter) adalah modul pembaca kartu *Micro SD*, melalui sistem file dan SPI antarmuka *driver*, MCU untuk melengkapi sistem file untuk membaca dan menulis kartu *MicroSD*.



Gambar 7. Modul SD Card

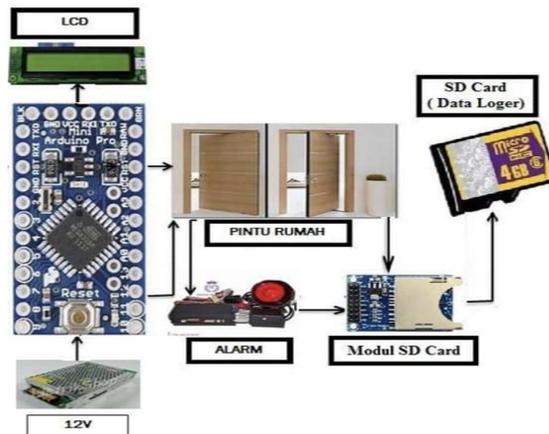
METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode Prototyping merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang menggunakan pendekatan untuk membuat rancangan dengan cepat dan bertahap sehingga dapat segera dievaluasi oleh calon pengguna/klien. Dengan metode prototyping ini pengembang dan klien dapat saling berinteraksi selama proses pembuatan prototype

a. Gambaran Umum Perancangan Alat

- Blok diagram sistem buka tutup pintu menggunakan *fingerprint*

Perancangan sistem pengaman pintu rumah ini terdiri dari perangkat keras yang aktifitasnya dikendalikan oleh perangkat lunak sehingga semua sistem dapat saling berintegrasi. Sistem yang dirancang dapat bekerja secara otomatis bila mendapatkan masukan dari luar.



Gambar 8. Blok Diagram Perancangan Sistem

Gambar 9. Ilustrasi pengguna dengan menggunakan *fingerprint*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian dan analisa terhadap sistem buka tutup pintu rumah menggunakan *fingerprint* dengan menguji dan menganalisa seluruh sistem perangkat untuk mengetahui apakah alat yang dirancang sudah berjalan dengan baik atau sebaliknya,

1. Pengujian sistem pendeteksian sidik jari ke modul *fingerprint*

Pengujian dilakukan dengan menempelkan sidik jari ke modul *fingerprint*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berapa lama waktu yang diperlukan modul *fingerprint* untuk mendeteksi. Hasil dari lama waktu pendeteksian sidik jari yang ditempelkan ke modul *fingerprint* dapat dilihat pada tabel berikut:

a. Pengujian Sidik Jari Pertama

Pengujian pertama sistem *ditest* dengan menggunakan sidik jari penulis, dengan menggunakan ke 10 jari kanan dan kiri, langkah awal pengujian nya adalah dengan menempelkan jari tangan pada area sensor *fingerprint* dengan catatan kondisi pintu

dalam keadaan tertutup, sehingga jika sensor berhasil mengidentifikasi dan membaca sidik jari tersebut maka solenoid aktif dan pintu akan terbuka. Berikut hasil pengujian pendeteksi sidik jari.

Tabel 1. Pengujian pendeteksian sidik jari

NO	Posisi tangan	Jari	Status	Waktu pembacaan
1	Kanan	Ibu jari	Terbaca	3 detik
2		Telunjuk	Terbaca	3 detik
3		Jari tengah	Terbaca	3 detik
4		Jari manis	terbaca	3 detik
5		Kelingking	terbaca	3 detik
6	Kiri	Ibu jari	terbaca	3 detik
7		Telunjuk	terbaca	3 detik
8		Jari tengah	terbaca	3 detik
9		Jari manis	terbaca	3 detik
10		Kelingking	terbaca	3 detik

Pada Tabel 1 Pengujian dengan menggunakan 10 jari kanan dan kiri dapat disimpulkan bahwa sistem bekerja dengan baik dengan selang waktu pembacaan dimulai dengan meletakkan jari pada area sensor hingga pintu terbuka adalah sebesar 3 detik atau dapat dilihat bahwa dalam pengujian pertama ini sistem membutuhkan waktu 3 detik untuk dapat mengenali ke 10 jari kanan dan kiri dimulai dari awal nya pintu tertutup hingga pintu terbuka.

b. Pengujian Sidik Jari kedua

Pengujian ke dua sistem *ditest* dengan menggunakan objek yang berbeda baik dari fisik, tinggi, berat badan maupun usia sidik jari tersebut. Pengujian sidik jari ini dilakukan pada seorang anak yang berusia 9,5 tahun dengan berat badan 25 kg berjenis kelamin laki laki pengujian ini bertujuan untuk mencari parameter apakah sistem dapat mengenali sidik jari pada anak-anak atau tidak, karena tidak tertutup kemungkinan bahwa orang yang menggunakan sistem buka tutup pintu rumah berbasis *fingerprint* ini adalah keluarga yang mempunyai anak dengan usia dibawah 10 tahun. pengujian ini dilakukan dengan menggunakan ke 10 jari kanan dan kiri, langkah awal pengujiannya adalah dengan menepelkan jari tangan pada

area sensor *fingerprint* dengan catatan kondisi pintu dalam keadaan tertutup, sehingga jika sensor berhasil mengidentifikasi dan membaca sidik jari tersebut maka solenoid aktif dan pintu akan terbuka.

Tabel 2. Pengujian pendeteksian sidik jari

No	Posisi tangan	Jari	Status	Waktu pembacaan
1	Kanan	Ibu jari	Terbaca	4 detik
2		Telunjuk	Terbaca	4detik
3		Jari tengah	Terbaca	4 detik
4		Jari manis	Terbaca	4 detik
5		Kelingking	Terbaca	4 detik
6	Kiri	Ibu jari	Terbaca	4 detik
7		Telunjuk	Terbaca	4 detik
8		Jari tengah	Terbaca	4 detik
9		Jari manis	Terbaca	4 detik
10		Kelingking	Terbaca	4 detik

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa sistem bekerja dengan baik dengan selang waktu pembacaan dimulai dengan meletakkan jari pada area sensor hingga pintu terbuka adalah sebesar 4 detik atau dapat dilihat bahwa dalam pengujian pertama ini sistem membutuhkan waktu 4 detik untuk dapat mengenali ke 10 jari kanan dan kiri dimulai dari awalnya pintu tertutup hingga pintu terbuka, perbedaan dari pengujian pertama dengan pengujian kedua yaitu sebesar 1 detik.

2. Pengujian Relay

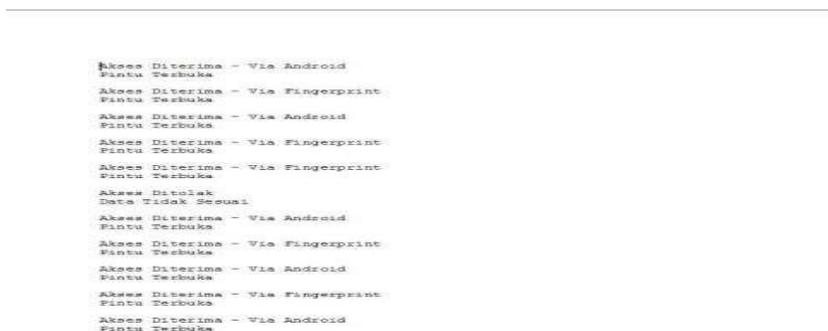
Pengujian rangkaian relay dilakukan dengan memberikan tegangan 5 volt pada masukan relay. Tegangan 5 volt digunakan sebagai simulasi keluaran dari Arduino nano. Relay yang digunakan ada dua relay yaitu relay 1 pada pin D5 untuk solenoid door lock dan relay 2 pada pin D6 untuk alarm berikut hasil tabel pengujian relay:

Tabel 3. Pengujian relay

No	Masukkan (input)		Keluaran (output)	
	Pin D5 (R1)	Pin D6 (R2)	Relai solenoid door lock	Relai alarm
1	0	0	Mati	Mati
2	1	0	Hidup	Mati
3	0	1	Mati	Hidup

3. Pengujian modul sd card

Pengujian modul sd card dilakukan dengan melihat tampilan data yang disimpan dalam sd card, data dalam modul sd card ini dibagi menjadi 2 yaitu akses yang diterima dengan via android dan akses yang ditolak/gagal. Format yang dipilih untuk penyimpanan data loger adalah notepad yang disalin dalam word, tampilan nya dapat dilihat pada Gambar berikut:



Gambar 10. Data *Logger* akses pintu rumah

Data yang disimpan dalam notepad/word dapat di olah menjadi informasi berikut tabel akses data loger yang diterima dalam waktu 2 minggu.

Tabel 4. Akses Data *Logger*

NO	Cara akses	Jumlah
1	Akses via <i>fingerprint</i>	58 kali
2	Akses yang ditolak	15 kali
3	Total	73 kali

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwasanya tersimpan 73 kali percobaan dimana akses yang diterima berjumlah 58 kali dan akses yang ditolak berjumlah 15 kali pada saat pengujian fingerprint.

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan perancangan, pembuatan serta pengujian Hasil alat sistem pengembangan buka tutup pintu rumah menggunakan *fingerprint* yang telah dibuat dan telah diimplementasikan pintu rumah/miniatur pintu dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perancangan yang direncanakan. Pintu rumah dapat diakses dengan menggunakan via *Fingerprint* dan bekerja dengan baik, sehingga dapat mempermudah *user* dalam membuka dan menutup pintu rumah . Dalam membuka dan menutup pintu rumah untuk *Fingerprint user* membutuhkan waktu selama 3 sampai 4 detik serta *Alarm* bekerja dengan baik disaat user memasukan sidik jari dan pasword yang salah dan tidak terdaftar pada memori mikrokontroler.

DAFTAR REFERENSI

- ANSYAH, MUHAMMAD FARID ANDY THREE, and Slamet Winardi. 2022. “Mesin Akses Ruang Menggunakan Fingerprint Dan Rfid (Radio Frequency Identification) Berbasis Iot (Internet of Things).” *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (JUKANTI)* 5(1):58–68. doi: 10.37792/jukanti.v5i1.443.
- Ardiansyah, Riza Firdaus. 2013. “Pengenalan Pola Tanda Tangan Dengan Menggunakan Metode Principal Component Analysis (PCA).” *Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro* 2:14 pages.
- Diharja, Reza, Sargawi Pakpahan, Sri Wiji Lestari, and Program Studi Teknik Elektro. 2022. “Penerapan Sensor Sidik Jari Pada Rancangan Prototipe Smart Home Untuk Akses Pencahayaan Dan Pintu Application of Fingerprint Sensor in Prototype Design of Smart Home for Lighting and Door Access.” *Telka* 8(1):82–94.
- Habibullah, and Ali Basrah Pulungan. 2018. “Monitoring Kehadiran Siswa Menggunakan SMS Gateway Berbasis Arduino.” *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro FORTEI* (October 2018):277–81.
- Jepri, Hendrayudi, Salamudin. 2022. “Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Sepeda Motor Menggunakan Sidik Jari Berbasis Arduino Uno.” *Jurnal Informatika Dan Komputer (JIK)* 13(1):27–33.
- M Wahidin, Anggi Elanda, and Stephen Setifin Lie. 2021. “Implementasi Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis IoT Dan Telegram Menggunakan Nodemcu Pada Kantor Notaris Leodi Chanda Hidayat, S.H., M.Kn.” *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi* 16(2):1–8. doi: 10.35969/interkom.v16i2.104.
- Nururrahmah. 2015. “Pengaruh Rokok Terhadap Kesehatan Dan Pembentukan Karakter Manusia.” *Prosiding Seminar Nasional* 01(1):78.
- Paizan, Muh, and Indri Yanti. 2022. “Sistem Absensi Fingerprint Berbasis Arduino Dengan Data Penyimpanan Di Micro SD.” *Gema Wiralodra* 13(2):663–79. doi: 10.31943/gemawiralodra.v13i2.273.
- Sanjaya, Kadek Oki, Gede Indrawan, Kadek Yota, and Ernanda Aryanto. 2017. “Pendeteksian Objek Rokok Pada Video Berbasis Haar Cascade Classifier.” 1:92–99.
- Sonjaya, I., R. Gunawan, and ... 2021. “Penggunaan Modul Sensor Sidik Jari (Fingerprint) Sebagai Verifikasi Ganda Untuk Sistem Simulasi Pemilu.” *JOULE: Jurnal Ilmiah ...* 35–

42.

- Sudarman, Asa Arya, Linawati Linawati, and Ni Made Ary Esta Dewi Wirastuti. 2018. "Sistem Deteksi Kawasan Bebas Rokok Dengan Menggunakan Sensor MQ-7 Berbasis Raspberry PI." *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro* 17(2):287. doi: 10.24843/mite.2018.v17i02.p18.
- Sutarsi Suhaeb, Ummiati Rahmah, Agus. 2021. "Pengembangan Absensi Kehadiran Fingerprint Fpm10a Dan Cameraesp32-Cam Di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Ft-Unm." *Jetc* 16.
- Yudhana, Anton, Sunardi, and Priyatno. 2018. "Perancangan Pengaman Pintu Rumah Berbasis Sidik Jari Menggunakan Metode Uml." *Jurnal Teknologi* 10(2):131–38.
- Zufar, M., and B. Setiyono. 2016. "Convolutional Neural Networks Untuk Pengenalan Wajah Secara Real-Time." *Jurnal Sains Dan Seni ITS* 5(2):128862. doi: 10.12962/j23373520.v5i2.18854.
- Ade Septryanti, "Rancang Bangun Aplikasi Kunci Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Smartphone Android," Program Studi Teknik Informatika, STMIK Atma Luhur Pangkalpinang .2017. Diakses pada tanggal 16 januari 2019
- Z. R. Saputra, "Rancang Bangun Buka Tutup Pintu Otomatis Dengan Interfacing Berbasis Android," Program Studi Teknik Komputer AMIK SIGMA. 2016 diakses pada tanggal 16 januari 2019
- D. Hirawan and M. F. Wicaksono, "Implementasi Kunci Pintar Berbasis Smartphone Android ," Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia Diakses pada tanggal 16 januari 2019
- A. A. Rahmansyah and N. F. Apriadi, Rancang Bangun Pagar Otomatis dengan FingerPrint Berbasis Mikrokontroller. Program Studi Teknik Listrik,. Politeknik Bosowa, Makassar, 2017. diakses pada tanggal 04/10/2018
- E. Yuliza, and T. U. Kalsum, "Alat Keamanan Pintu Brankas Berbasis Sensor Sidik Jari dan Pasword digital Dengan Menggunakan Atmega 328. Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dehasen Bengkulu. 2015. diakses pada tanggal 04/10/2018
- Ade Septryanti, "Rancang Bangun Aplikasi Kunci Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Smartphone Android," Program Studi Teknik Informatika, STMIK Atma Luhur Pangkalpinang .2017. Diakses pada tanggal 16 januari 2019