

Rancang Bangun Sistem Keamanan Tas Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Muhammad Afif*, Rahmat Rasyid

Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis, Padang 25163, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 23 Agustus 2022

Direvisi: 10 September 2022

Diterima: 24 Oktober 2022

Kata kunci:

Arduino Uno

Fingerprint

Sensor PIR

Saklar Limit Switch

Sistem Keamanan Tas

Keywords:

Arduino Uno

Fingerprint

Limit Switch

PIR Sensor

Bag Security System

Penulis Korespondensi:

Muhammad Afif

Email:muhammadafif524@gmail.com

ABSTRAK

Rancang bangun sistem pengamanan tas berbasis mikrokontroler Arduino Uno menggunakan sensor PIR (*Passive InfraRed*), saklar *limit switch*, dan *fingerprint* telah dibuat. Sistem ini berfungsi untuk meminimalisir terjadinya pencurian terhadap isi tas. Kondisi tas dinyatakan dalam tiga pendeteksian yaitu pendeteksian sidik jari, pendeteksian resleting tas, dan deteksi *infrared*. Mikrokontroler arduino Uno komponen yang berfungsi sebagai pengolah data utama sistem, lalu *buzzer* yang digunakan sebagai keluaran dari sistem. Hasil pengujian menunjukkan sistem berfungsi sesuai dengan diagram alir yang dibuat, dimana *buzzer* akan berbunyi pada beberapa keadaan yang telah diprogramkan. *Fingerprint* akan mendeteksi sidik jari yang sebelumnya telah didaftarkan, saklar *limit switch* dapat menentukan tas dalam keadaan terbuka atau tidak, kemudian sensor PIR (*Passive InfraRed*) dapat mendeteksi adanya pergerakan tangan dalam tas apabila tas dilubangi. Pengujian terhadap alat telah dilakukan sebanyak 20 kali dan alat dapat dikatakan berhasil.

The design of a bag security system based on the Arduino Uno microcontroller using a PIR (Passive InfraRed) sensor, limit switch, and fingerprint has been made. This system serves to minimize the theft of the contents of the bag. The condition of the bag is stated in three detections, namely fingerprint detection, bag zipper detection, and infrared detection. The Arduino Uno microcontroller is a component that functions as the main data processor of the system, then a buzzer is used as the output of the system. The test results show that the system functions according to the flow chart that is made, where the buzzer will sound in several programmed conditions. The fingerprint will detect the fingerprint that was previously registered, the limit switch can determine whether the bag is open or not, then the PIR (Passive InfraRed) sensor can detect hand movement in the bag when the bag is perforated. Testing of the tool has been carried out 20 times and the tool can be said to be successful.

Copyright © 2023 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Pencurian yang terjadi di Indonesia terus meningkat setiap tahun, Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2021), tingkat kriminalitas pada periode 2016 hingga 2020 masih didominasi jenis kejahatan pencurian, dimana angka pencurian ini pada tahun 2016 ada 120.026 kasus, pada tahun 2017 ada 107.042 kasus, tahun 2018 ada 90,757 kasus, tahun 2019 ada 80.450 kasus, dan tahun 2020 ada 73.264 kasus. Data yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik pada tahun 2020 daerah yang menyumbangkan angka pencurian di Indonesia adalah Provinsi Sumatera Utara dan Sumatera Selatan.

Tas menurut KBBI adalah kemasan atau wadah berbentuk persegi dan sebagainya, biasanya bertali, dipakai untuk menaruh, menyimpan, atau membawa sesuatu. Perlengkapan yang tersimpan di dalam tas sering berupa barang-barang berharga, sehingga tas sering menjadi sasaran pencurian (Putri dan Wildian, 2020). Sehingga keamanan tas merupakan sesuatu yang sangat dibutuhkan pada saat ini.

Menghadapi masalah di atas maka telah dilakukan beberapa upaya seperti membuat rancang bangun alat pengaman tas berbasis Arduino Uno menggunakan sensor Getar SW-420 dan LDR (Light Dependent Resistor) dengan notifikasi via SMS (Putri dan Wildian, 2020). Berdasarkan yang telah dilakukan oleh Putri pada tahun 2019 menggunakan sensor getar SW-420 dan LDR menurut penulis kurang efisien karena, apabila pengguna tas berada di dalam kereta api atau mobil maka kemungkinan untuk menimbulkan getaran sangat tinggi sehingga sensor getar akan sangat sensitif, sedangkan pada saat penggunaan LDR juga kurang efisien karena apabila barang yang disimpan dalam tas terlalu padat maka kemungkinan sensor terkena cahaya akan sangat kecil.

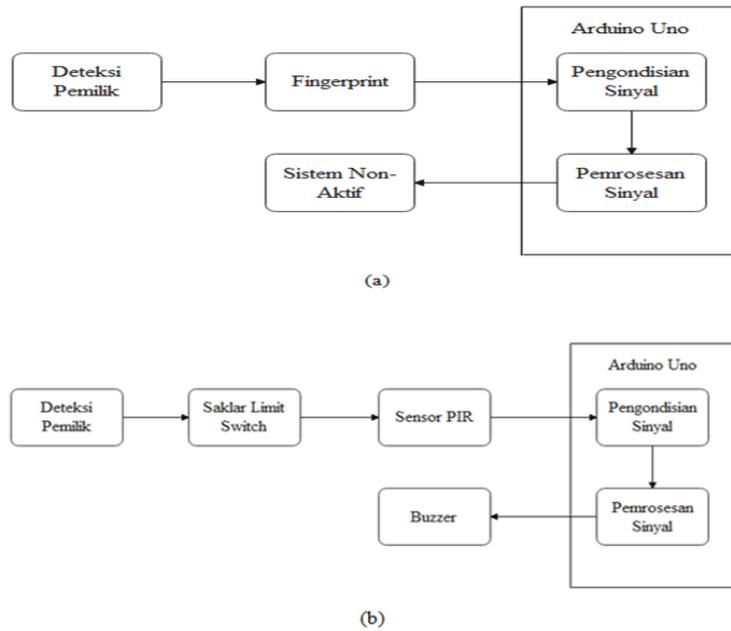
Susanto dkk. (2020) juga mencoba memperbaiki masalah tersebut dengan membuat rancangan “Smartbag Dengan Sistem Keamanan Berbasis Arduino, Sensor PIR, dan GPS Melalui SMS”. Berdasarkan yang dirancang oleh memakai sensor PIR (Passive InfraRed) dan memakai GPS (Global Positioning System) untuk menandai posisi dari tas. Rancangan berikutnya dibuat oleh (Alfitri dkk., 2017) yaitu “alat pengaman koper menggunakan GPS berbasis mikrokontroler dengan output sms” dimana pada rancangan ini (Alfitri dkk., 2017) juga menggunakan GPS untuk mengetahui posisi dari koper. Kekurangan untuk penggunaan SMS sebagai cara notifikasi, hal tersebut agak boros karena pada penggunaan SMS memerlukan pulsa.

Melihat kekurangan yang ada pada alat yang dirancang oleh (Putri dan Wildian, 2020), (Susanto dkk., 2020), dan (Alfitri dkk., 2017) maka penulis berniat membuat sebuah alat yang dapat meminimalisir kemungkinan isi tas akan dicuri. Penulis akan menggunakan buzzer sebagai keluaran, menggantikan SMS yang membutuhkan biaya dalam pengiriman SMS. Dalam penelitian ini perlu mengganti sensor LDR (Light Dependent Resistor) dengan sensor PIR (Passive InfraRed) dimana sensor ini dapat mendeteksi radiasi dari tangan manusia. Akibatnya apabila ada orang yang ingin mengambil isi tas maka sensor akan aktif dan alarm berbunyi. Saklar limit switch digunakan untuk menentukan resleting tas dalam kondisi terbuka atau tidak. Jika tas dalam keadaan terbuka maka PIR (Passive Infrared) akan aktif. Jika tas dalam keadaan tertutup maka sensor yang ada tidak aktif. Penelitian sebelumnya apabila pemilik yang membuka tas tetap dianggap sebagai ancaman. Penulis berniat untuk menambahkan fingerprint pada bagian luar tas didekat resleting yang dimaksudkan untuk mendeteksi pemilik dari tas agar alarm tidak berbunyi saat dipakai.

II. METODE

2.1 Perancang Diagram Blok

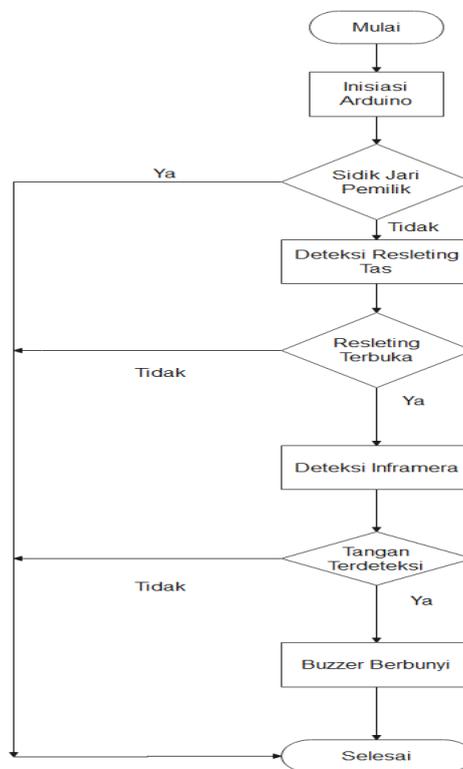
Diagram blok perancangan secara keseluruhan perangkat keras yang dibangun atau dibuat dalam rencana penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. Prinsip kerja rancangan perangkat keras ini diawali dengan pendeteksian resleting oleh saklar *limit switch*, apabila resleting tidak tertutup maka *buzzer* aktif. Jika pemilik ingin mengambil isi tas maka pengguna harus menempelkan jari pada *fingerprint* supaya sensor PIR tidak aktif dan juga mematikan *buzzer*. Jika *limit switch* mendeteksi resleting dalam keadaan tertutup maka semua komponen non aktif.



Gambar 1 Diagram Blok Sistem Pengaman Tas (a) diagram blok sistem jika dibuka oleh pemilik (b) diagram blok sistem jika dibuka oleh orang lain atau dibuka paksa

2.2 Perancangan dan Pengujian Perangkat Lunak

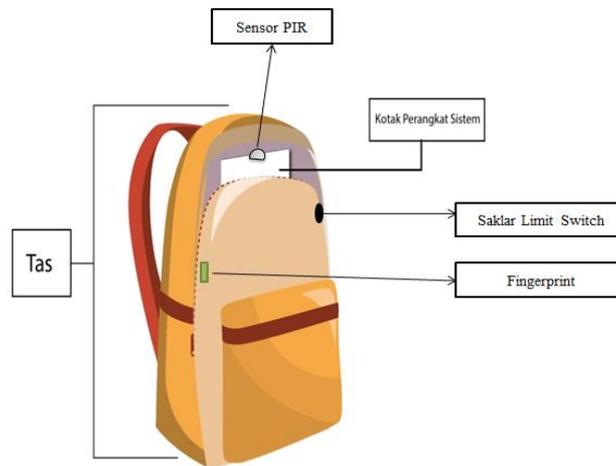
Pemrograman pada perangkat lunak sistem yang ditanamkan pada Arduino Uno dibuat menggunakan *software* Arduino IDE. Perancangan diagram alir untuk pembuatan program dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Rancangan Perangkat Lunak

2.3 Perancangan Skema Bentuk Fisik

Perancangan bentuk fisik alat dilakukan dengan mempertimbangkan keefisienan dan kemudahan dalam penggunaan kerja alat. Gambaran Umum rancang bangun alat pengaman tas dengan mendeteksi tangan manusia. Seperti yang dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Skema Bentu Fisik Alat

Komponen alat diletakkan di dalam sebuah kotak yang dirancang, sedangkan untuk saklar *Limit Switch* diletakkan didekat resleting tas, dan *Fingerprint* diletakkan diluar tas yang telah dirancang. Ketika ada tangan yang masuk kedalam tas maka sensor PIR akan mendeteksi tangan. Mikrokontroller akan mengirim sinyal untuk membunyikan *buzzer*.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1. Hasil Karakterisasi Saklar *Limit Switch*

Karakterisasi saklar ini berfungsi untuk menentukan kondisi tas dalam keadaan terbuka atau tertutup. Tas dalam keadaan resleting tertutup maka saklar akan berlogika HIGH, sedangkan apabila keadaan resleting tas dalam keadaan terbuka maka saklar akan berlogika LOW. Karakterisasi ini dilakukan dengan menghubungkan saklar dengan mikrokontroller dan *buzzer*. Program yang telah dibuat akan di input pada mikrokontroller. Program yang di input berupa perintah pada *buzzer* untuk berbunyi apabila saklar berlogika LOW.

3.2. Hasil Karakterisasi Sensor PIR

Karakterisasi sensor PIR ini dilakukan pada beberapa tempat untuk mengetahui bagaimana sensor PIR dapat mendeteksi adanya rangsangan manusia, Pada Tabel 1 bisa dilihat bahwa kondisi yang bisa dideteksi.

Tabel 1 Hasil Karakterisasi Sensor PIR Terhadap Penghalang

No	Jenis Kondisi	Keterangan
1	Ruang Terbuka	Terdeteksi
2	Dalam Kotak Karton	Tidak Terdeteksi
3	Dalam Tas	Tidak Terdeteksi
4	Dalam Kotak Plastik	Tidak Terdeteksi
5	Dalam Dompot Tas	Tidak Terdeteksi
6	Dalam Plastik	Terdeteksi
7	Dalam Lipatan Kertas HVS	Terdeteksi

Berdasarkan karakterisasi yang dilakukan maka sensor PIR dapat mendeteksi adanya manusia apabila diletakkan dalam plastik dan kertas HVS. Sensor PIR dapat mendeteksi pada ruang terbuka

karena sinar infrared yang dipancarkan oleh benda dapat langsung menuju sensor. Pengujian juga dilakukan untuk menguji respon sensor PIR apabila ada objek yang dapat dideteksi diletakkan pada sudut dan jarak tertentu. Data hasil pengujian respon sensor PIR dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Karakterisasi Sensor PIR Terhadap Sudut Dalam 3 Kali Percobaan

No	Sudut	Jarak					
		1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m
1	0°	V	V	V	V	V	X
2	10°	V	V	V	V	V	X
3	20°	V	V	V	V	X	X
4	30°	V	V	V	V	X	X
5	40°	V	V	V	V	X	X
6	50°	V	V	V	V	X	X
7	60°	V	V	X	X	X	X
8	70°	V	V	X	X	X	X
9	80°	X	X	X	X	X	X

Pada tabel dapat dilihat jangkauan maksimum yang dapat dijangkau sensor adalah pada jarak 5 m. Jarak terjauh tersebut hanya dapat dideteksi pada sudut 0° dan 10° pada sensor. Respon sensor paling lemah terdapat pada sudut 60° dan 70° dari sensor. Data yang didapatkan sama dengan yang dilakukan Rakayama dan Firmawati (2022) dimana sudut optimal sensor pada 0° dan 10°, sedangkan sudut paling lemah yaitu 60° dan 70°.

3.1 Hasil Karakterisasi *Fingerprint*

Karakterisasi yang dilakukan pada *fingerprint* ini bertujuan untuk mengetahui pemilik dari sistem. Karakterisasi dilakukan dengan cara mendaftarkan sidik jari pada *fingerprint* dengan menggunakan program pada mikrokontroller. Selanjutnya dibuat sebuah program yang dapat menentukan apakah sidik jari dapat dikenali atau tidak. Hasil pengujian *fingerprint* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Pengujian *Fingerprint*

No	Sidik Jari	ID Teradaftar	Rata-Rata Waktu Respon (detik)	Keterangan
1	Sidik Jari 1 (Jempol)	1	0,8	Terdeteksi ID 1
2	Sidik Jari 2 (Telunjuk)	2	0,44	Terdeteksi ID 3
3	Sidik Jari 3 (Tengah)	3	0,42	Terdeteksi ID 4
4	Sidik Jari 4 (Jempol)	4	0,4	Terdeteksi ID 4
5	Sidik Jari 5 (Telunjuk)	5	0,24	Terdeteksi ID 5
6	Sidik Jari 6 (Jempol)	6	0,46	Terdeteksi ID 6
7	Sidik Jari 7 (Telunjuk)	7	0,4	Terdeteksi ID 7
8	Sidik Jari 8 (Tengah)	8	0,14	Terdeteksi ID 8
Rata-Rata Waktu Deteksi Jari Yang Teradaftar				0,4125 detik
9	Sidik Jari 9 (Kelingking)	-	0,2	Tidak Terdeteksi
10	Sidik Jari 10 (Manis)	-	0,1	Tidak Terdeteksi
11	Sidik Jari 11 (Jempol)	-	0,1	Tidak Terdeteksi
Rata-Rata Waktu Deteksi Jari Yang Tidak Teradaftar				0,1333 detik

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa *fingerprint* dapat mendeteksi ID yang di input dengan benar. Waktu respon yang didapat pada tabel pengujian didapatkan waktu rata-rata *fingerprint* dapat mengidentifikasi ID yang benar adalah 0,4125 detik. Waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk merespon jari yang tidak terdaftar pada *fingerprint* yaitu sebesar 0,1333 detik. Waktu yang diperlukan bagi *fingerprint* untuk mengidentifikasi sidik jari yang terdaftar berbeda dikarenakan ketepatan penempatan jari pada layar pembaca. ID 1 membutuhkan waktu rata-rata sebesar 0,8 detik karena posisi jari yang kurang tepat pada layar pembaca, sedangkan ID 8 hanya membutuhkan waktu rata-rata sebesar 0,14 detik untuk dideteksi karena ketepatan posisi jari. Waktu pembacaan sidik jari yang terdaftar yang didapat tidak berbeda jauh dengan waktu yang dilakukan oleh Pradana dan Amir (2020). Waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh *fingerprint* untuk mendeteksi jari yang terdaftar dengan jari yang tidak

terdaftar berbeda, hal ini dikarenakan *fingerprint* membutuhkan waktu untuk mencari nilai ketepatan atau *confidence* dari sidik jari yang di *scan*.

3.2 Hasil Pengujian Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan bertujuan untuk mengetahui kerja alat apakah sesuai dengan fungsi alat pada penelitian ini. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan semua komponen yang dipakai pada penelitian ini seperti Arduino Uno, sensor PIR, saklar *limit switch*, *fingerprint*, dan *buzzer*. Semua komponen dirangkai dengan benar lalu melakukan input program pada mikrokontroler Arduino Uno.

Program yang dimasukkan yaitu apabila tas dibuka oleh pemilik maka *buzzer* sebagai keluaran dalam penelitian ini akan diam. Sedangkan, apabila tas dibuka paksa dan menggunakan sidik jari yang tidak terdaftar maka *buzzer* akan berbunyi. Lalu apabila tas berusaha dibuka dengan pisau atau sejenisnya maka sensor PIR akan melakukan pendeteksian dan *buzzer* akan berbunyi.

Pengujian dilakukan dengan menekan saklar tanpa melakukan *scan* pada *fingerprint*, apabila *buzzer* berbunyi maka pengujian dikatakan berhasil. Pengujian kedua dilakukan dengan melakukan *scan* dengan sidik jari yang terdaftar, apabila *buzzer* diam maka dapat dikatakan pengujian kedua berhasil. Pengujian Ketiga dilakukan dengan menggunakan sidik jari yang tidak terdaftar, apabila *buzzer* berbunyi maka pengujian dikatakan berhasil. Pengujian terakhir dilakukan dengan membuat saklar tetap memiliki logika *HIGH* lalu sensor PIR melakukan pendeteksian, apabila ada gerakan yang terdeteksi dan *buzzer* berbunyi maka pengujian berhasil. Hasil uji keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Pengujian Keseluruhan

Kondisi Perangkat	Jari pada <i>Fingerprint</i>	Logika Saklar <i>Limit Switch</i>	Keadaan Sensor PIR	Kondisi <i>Buzzer</i>
Kondisi 1	Sidik Jari Terdaftar (ID 1)	LOW	Terdeteksi	Diam
	Sidik Jari Terdaftar (ID 4)	LOW	Terdeteksi	Diam
	Sidik Jari Terdaftar (ID 6)	LOW	Terdeteksi	Diam
	Sidik Jari Terdaftar (ID 2)	LOW	Terdeteksi	Diam
	Sidik Jari Terdaftar (ID 8)	LOW	Terdeteksi	Diam
	Tidak Ada <i>Scan</i> Sidik Jari	HIGH	Terdeteksi	Berbunyi
Kondisi 4	Tidak Ada <i>Scan</i> Sidik Jari	HIGH	Terdeteksi	Berbunyi
	Tidak Ada <i>Scan</i> Sidik Jari	HIGH	Terdeteksi	Berbunyi
	Tidak Ada <i>Scan</i> Sidik Jari	HIGH	Terdeteksi	Berbunyi
	Tidak Ada <i>Scan</i> Sidik Jari	HIGH	Terdeteksi	Berbunyi
	Sidik Jari Tidak Terdaftar	LOW	Terdeteksi	Berbunyi
	Sidik Jari Tidak Terdaftar	LOW	Terdeteksi	Berbunyi
Kondisi 3	Sidik Jari Tidak Terdaftar	LOW	Terdeteksi	Berbunyi
	Sidik Jari Tidak Terdaftar	LOW	Terdeteksi	Berbunyi
	Sidik Jari Tidak Terdaftar	LOW	Terdeteksi	Berbunyi
	Sidik Jari Tidak Terdaftar	LOW	Terdeteksi	Berbunyi
	Sidik Jari Tidak Terdaftar	LOW	Terdeteksi	Berbunyi
	Sidik Jari Tidak Terdaftar	LOW	Terdeteksi	Berbunyi
Kondisi 2	Tidak Ada <i>Scan</i> Sidik Jari	LOW	Terdeteksi	Berbunyi
	Tidak Ada <i>Scan</i> Sidik Jari	LOW	Terdeteksi	Berbunyi
	Tidak Ada <i>Scan</i> Sidik Jari	LOW	Terdeteksi	Berbunyi

IV. KESIMPULAN

Sensor PIR dapat mendeteksi adanya gerakan paling jauh pada jarak 5 m dengan sudut 0° , namun sensor PIR pada penelitian ini hanya dapat mendeteksi ketika diberi hambatan berupa plastik dan kertas HVS. *Fingerprint* pada penelitian ini dapat mendeteksi jari yang memiliki ID rata-rata pada waktu 0,4125 detik, sedangkan untuk sidik jari yang tidak terdaftar membutuhkan waktu 0,1333 detik. Data dari sensor PIR dan *fingerprint* menunjukkan bahwa komponen tersebut ideal digunakan untuk pengamanan tas.

Rancang bangun sistem pengaman tas berbasis Arduino Uno telah berhasil dilakukan. Program yang di buat memasukkan 4 kondisi yang diterima perangkat, kondisi pertama yaitu jari yang memiliki ID pada *fingerprint* yang terdeteksi maka komponen non-aktif. Kondisi kedua tas dibuka dengan *fingerprint* mendeteksi jari yang tidak memiliki ID, maka *buzzer* berbunyi. Kondisi ketiga resleting tas dibuka secara paksa tanpa ada proses scan pada *fingerprint*, maka *buzzer* berbunyi. Kondisi keempat tas dalam keadaan tertutup namun ada terdeteksi gerakan tangan manusia maka *buzzer* berbunyi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfitri, N., Devy, L. & Utami, Y. F., 2017, 'Alat Pengaman Koper Menggunakan GPS Berbasis Mikrokontroller Dengan Output SMS', *Elektron Jurnal Ilmiah*, vol. 9, no. 1, pp. 1–6.
- Direktorat Statistik Ketahanan Nasional, 2021, *Statistik Kriminal 2021*, Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Pradana, F. & Amir, A., 2020, 'Rancang Bangun Sistem Pengamanan Gedung Yang Dikontrol Melalui Aplikasi Android Berbasis Iot', *Jurnal Ilmiah Foristek*, vol. 10, no. 1, pp. 12–19.
- Putri, R. F. & Wildian, W., 2020, 'Rancang Bangun Alat Pengaman Tas Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Getar SW-420 dan LDR dengan Notifikasi Via SMS', *Jurnal Fisika Unand*, vol. 9, no. 2, pp. 183–189.
- Rakayama, I. & Firmawati, N., 2022, 'Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Lampu Belajar Menggunakan Sensor Passive Infrared dan Sensor Load Cell Berbasis Mikrokontroller', *Jurnal Fisika Unand*, vol. 11, no. 2, pp. 228-234.
- Susanto, M.F. *et al.*, 2020, 'Smartbag Dengan Sistem Keamanan Berbasis Arduino , Sensor PIR , dan GPS Melalui SMS', *Prosiding The 11th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung*, pp. 26–27.