

PENGEMBANGAN PROTOTIPE APLIKASI MEMBUKA KUNCI PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN METODE SIDIK JARI BERBASIS NODEMCU

Fahrur Hady¹, Muhamamd Sholeh², Dina Andayati³

^{1,2,3}Jurusan Informatika, Fakultas Teknologi Industri

Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta, Indonesia

Email: ¹fahruhady@gmail.com, ²muhash@akprind.ac.id, ³dina_asnawi@yahoo.com

Corresponding Author : muhash@akprind.ac.id

Abstrak

Pada era digitalisasi saat ini, penggunaan peralatan rumah tangga sudah dikembangkan dengan mempergunakan teknologi informasi seperti proses menggunakan piranti dengan menggunakan password, kartu, sidik jari dan sejenisnya. Demikian juga proses membuka pintu yang dilakukan secara manual, di era digitalisasi juga dapat dikembangkan dengan berbasis teknologi informasi. Dalam penelitian ini dikembangkan prototipe aplikasi yang dapat membuka piranti pintu secara otomatis dengan menggunakan *smartphone*. Metodologi penelitian dilakukan dengan studi kepustakaan sebagai acuan penelitian yang akan dibuat, observasi pada perangkat lunak dan keras serta simulasi perangkat keras dan lunak. Perangkat lunak yang dibuat berupa aplikasi android yang dapat mendeteksi sidik jari untuk dapat login ke sistem dan proses penyimpanan catatan penggunaan dengan firebase. Perangkat keras menggunakan NodeMCU sebagai board mikrokontroler, relay sebagai pengatur arus yang akan diteruskan ke *solenoid door lock*. Hasil penelitian adalah prototipe aplikasi yang dapat membuka pintu secara otomatis. Proses menggunakan aplikasi dilakukan dengan terlebih dahulu login dengan menggunakan sidik jari. Aplikasi dapat mengirimkan perintah untuk membuka dan mengunci pintu secara otomatis. Pada perangkat mikrokontroler dapat merealisasikan perintah buka dan kunci pintu dengan mengaktifkan solenoid door lock yang diatur melalui NodeMCU dan ter koneksi secara wireless melalui jaringan internet. Aplikasi juga dapat mencatat semua aktivitas penggunaan aplikasi. Semua catatan penggunaan aplikasi disimpan dalam suatu basis data. Proses otoritas dalam penggunaan aplikasi dibedakan menjadi level admin dan level pengguna. Pada *level admin*, *admin* dapat melihat catatan penggunaan sistem serta menambah, melihat, mengubah dan menghapus data user. Pada level pengguna, aplikasi dibatasi hanya dapat mengirimkan perintah berupa buka dan kunci pintu saja.

Kata Kunci: *Pintu, otomatis, prototipe, NodeMCU*

Abstract

In the current digitalization era, the use of household appliances has been developed using information technology such as the process of using devices using passwords, cards, fingerprints and the like. Likewise, the process of opening doors which is done manually, in the era of digitization can also be developed based on information technology. In this study, a prototype application was developed that could open the door device automatically using a smartphone. The research methodology is carried out by studying literature as a reference for research to be made, observations on software and hardware as well as simulation of hardware and software. The software made in the form of an android application that can detect fingerprints to be able to log into the system and the process of storing usage records with firebase. The hardware uses NodeMCU as a microcontroller board, relay as a current regulator which will be forwarded to the door lock solenoid. The result of the research is an application prototype that can open the door automatically. The process of using the application is done by first logging in using a fingerprint. The application can send commands to open and lock the door automatically. The microcontroller device can realize the command to open and lock the door by activating the solenoid door lock which is set through the NodeMCU and is connected wirelessly via the internet network. Applications can also log all application usage activities. All application usage records are stored in a database. Authority processes in application usage are divided into admin level and user level. At the admin level, admins can view system usage records as well as add, view, modify and delete user data. At the user level, the application is limited to only sending commands in the form of opening and locking doors.

Keywords: *Door, automatic, prototype, NodeMCU*

1. Pendahuluan

Penggunaan teknologi informasi untuk mendukung kemudahan dalam penggunaan peralatan rumah tangga saat ini sudah mulai banyak digunakan. Penggunaan jaringan internet tidak lagi digunakan untuk sistem informasi atau penyebaran informasi tetapi saat ini digunakan untuk dapat dihubungkan ke peralatan lain seperti peralatan rumah tangga.

Aplikasi yang dapat digunakan untuk menghubungkan berbagai peralatan seperti peralatan di rumah dengan menggunakan internet sering disebut dengan *Internet of Things* (IoT). (Wasista et al., 2019). Pengertian lain dari IoT adalah konsep atau program yang dikembangkan pada suatu objek dan objek tersebut akan memiliki kemampuan yang dapat melakukan transmisi atau mengirimkan data melalui internet atau jaringan tanpa memerlukan bantuan dari perangkat komputer dan manusia. (Rachmadi, 2020).

Salah satu piranti yang dapat dikembangkan agar dapat dibuat otomatis dalam proses kerjanya adalah kunci pembuka pintu. Selama ini proses membuka pintu dilakukan secara manual dan tentunya dapat dikembangkan dengan menggunakan peralatan komputer untuk membuka pintu secara otomatis. (Ariyanti et al., 2018), telah mengembangkan aplikasi membuka pintu otomatis dengan berbasis suara. Suara yang digunakan untuk membuka pintu menggunakan kata "buka" untuk membuka pintu dan kata "tutup" digunakan untuk menutup pintu. Hasil pengujian, keberhasilan dalam memberikan perintah pada alat yang dilakukan pada pengguna yang mempunyai wewenang adalah 95% untuk kata "buka", dan 90% untuk kata "tutup".

(Ramdani et al., 2018) mengembangkan simulasi membuka dan menutup jembatan. Pemrosesan data menggunakan metode *Sensor Fusion* dan modul SIM800L V.2 yang digunakan agar dapat terhubung ke internet. (Asni, 2017), mengembangkan pintu yang dapat dibuka dan ditutup dengan menggunakan isyarat tutur. Alat yang digunakan menggunakan modul EasyVR yang diprogram melalui modul ArduinoUNO .

Penggunaan sensor menjadi salah satu cara dalam mengembangkan aplikasi yang dapat melakukan pekerjaan otomatis. Penelitian yang dilakukan (Arsa Priyo Rahardjo et al., 2017) membuat tempat sampah dapat mendeteksi adanya pembuangan sampah dan mengirim pesan jika tempat sampah penuh. Penelitian lain yang sejenis diantaranya (Septryanti & Fitriyanti, 2017), (Yudhana et al.,

2018), (Winagi & Novianti, 2019), (Permadi et al., 2019)

Selain alat membuka dan penutup otomatis, penelitian lain yang terkait dengan membuat piranti otomatis adalah membuat alat deteksi orang yang masuk ke dalam suatu ruangan. Alat deteksi menggunakan kamera dan proses pemantauan dilakukan jarak jauh. (Kristomson et al., 2019). (Prihatmoko, 2016), pemanfaatan dan menggunakan internet sebagai sarana dalam kegiatan pembelajaran pada mata kuliah mikrokontroler. Media internet digunakan sebagai sarana untuk sistem kontrol otomatis dengan jarak jauh menggunakan mikrokontroler. (Sasmoko & Wicaksono, 2017), mengembangkan aplikasi untuk melakukan monitoring infus dalam jarak jauh.

Berdasar pada latar belakang dan tinjauan pustaka, penggunaan internet saat ini tidak hanya untuk informasi tetapi dapat digunakan sebagai lata untuk melakukan otomatisasi suatu peralatan. Alat pembuka dan penutup pintu yang dikembangkan masih dalam prototipe. Proses otomatisasi membuka dan menutup dengan menggunakan internet dan metode otentikasi sidik jari sebagai kunci dalam masuk sistem berbasis NodeMCU.

NodeMCU merupakan salah satu platform IoT yang bersifat *open source*. NodeMCU terdiri dari sistem on chip ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System dan memiliki fitur Wi-fi. (Nenny, 2020)

Batasan dari pengembangan prototipe adalah pengembangan prototipe kunci pintu otomatis berbasis NodeMCU, sistem informasi yang digunakan untuk berinteraksi dengan prototipe aplikasi mobile dan menggunakan sistem internet dalam proses komunikasi dengan prototipe pintu.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian digunakan antara lain

1. Studi kepustakaan
Metode ini dilakukan dengan mencari referensi yang terkait dengan penelitian. Referensi dapat berupa buku dan jurnal. Jurnal digunakan sebagai literatur perbandingan dalam proses penelitian.
2. Observasi
Metode ini dilakukan dengan melakukan pengamatan cara kerja software dan hardware yang akan digunakan.
3. Simulasi, yaitu melakukan pengujian pada prototipe sistem yang dijadikan penelitian.

Alat dan bahan yang diperlukan diantaranya :

- Perangkat Keras, meliputi:
 - a. NodeMCU, merupakan papan mikrokontroler yang digunakan untuk menanamkan sistem.
 - b. *Solenoid Door Lock*, digunakan sebagai objek mikrokontroler yang akan aktif dan mati sesuai dengan arus listrik dari *relay*.
 - c. *Relay*, berfungsi sebagai pengatur arus ke solenoid sesuai dengan perintah dari NodeMCU.
 - d. IC 7805, berfungsi sebagai penguat tegangan yang dibagi ke NodeMCU dan *Solenoid*.
 - e. Adaptor AC/DC 12V, berfungsi sebagai sumber tegangan untuk mengoperasikan rangkaian.
 - f. *Bread Board*, digunakan sebagai pengganti *Printed Circuit Board* (PCB) untuk menghubungkan mikrokontroler, relay, solenoid, dan perangkat pendukung lainnya.
 - g. Lampu Led, digunakan sebagai indikator atau penanda bahwa rangkaian siap digunakan atau belum dan status terkini dari aksi yang diberikan.
 - h. Kabel *jumper male to male* (M-M) dan *male to female* (M-F), digunakan untuk menghubungkan antar komponen.

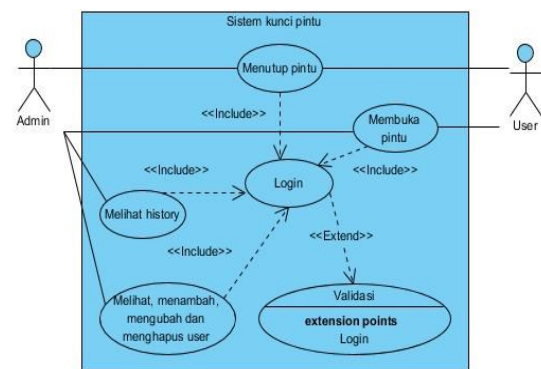
- Perangkat Lunak, meliputi:
 - a. Android Studio, sebagai penunjang dalam membuat aplikasi berbasis mobile yang digunakan untuk menerima dan mengirim perintah ke NodeMCU.
 - b. Arduino IDE, merupakan text editor dalam bahasa pemrograman C/C++. Text editor ini digunakan untuk mengelola source code yang akan dijalankan di NodeMCU.
 - c. Visual Paradigm, digunakan dalam merancang diagram, skema, bagan, dan Gambar rancangan lainnya.
 - d. Fritzing, merupakan aplikasi *open-source* yang digunakan untuk mendesain rancangan elektronik sebagai desain dari prototype yang sedang dikerjakan.
 - e. firebase, digunakan sebagai database sistem yang dapat diakses melalui jaringan internet secara real time.
 - f. Package board ESP8266 digunakan untuk dapat mengenali perangkat NodeMCU dan modul yang berkaitan dengan ESP8266.
 - g. Library yang digunakan pada pemrograman Arduino kali ini yaitu Firebase ESP8266 *Client* agar dapat terkoneksi ke firebase dan ESP8266 wifi untuk mengaktifkan modul wifi pada NodeMCU.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Proses pengembangan aplikasi diawali dengan membuat diagram proses sistem yang akan berjalan. Berguna untuk memperlihatkan proses aktivitas secara urut dalam suatu sistem. *Use Case* dapat menggambarkan proses bisnis dan dapat menampilkan urutan aktivitas suatu proses. Hasil dari *use case* ini akan diimplementasi dalam pembuatan prototipe aplikasi.

3.1. Use Case Diagram

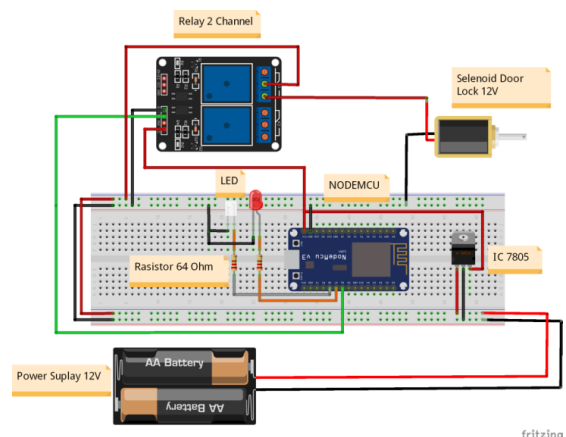
Aplikasi yang dikembangkan memiliki dua aktor, yaitu aktor yang mempunyai otoritas admin dan pengguna. *Use case diagram* sistem ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Use Case Diagram

3.2. Rancangan Sketsa Rangkaian Kunci Pintu

Dalam membuat rancangan sketsa rangkaian kunci pintu ini menggunakan aplikasi *fritzing*, aplikasi *fritzing* sendiri sering digunakan sebagai alat untuk mendesain komponen elektronik secara detail, sehingga memungkinkan rangkaian tergambar dengan jelas sesuai dengan penelitian yang dibuat. Rancangan rangkaian kunci pintu ditunjukkan pada Gambar 2.



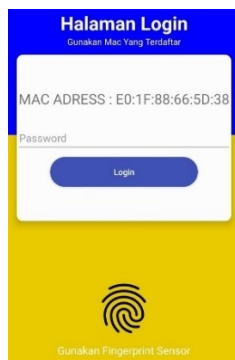
Gambar 2. Rancangan Sketsa Rangkaian Kunci Pintu

3.3. Tampilan Halaman Login

Menu *login* digunakan sebelum *user* dapat mengakses sistem, pada halaman *login* terdapat dua *field* yang harus diisi dengan benar dan juga ada tombol untuk dapat *login* menggunakan otentikasi sidik jari. Terdapat dua skema untuk dapat *login* kedalam sistem, yaitu dengan cara:

- a. Login menggunakan *mac address* dan *password*

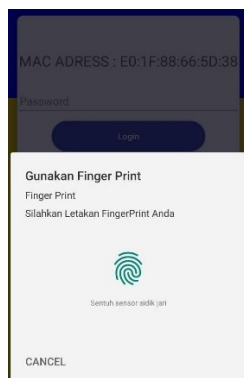
Skema pertama ini ditujukan untuk pengguna apabila *smartphone* tidak memiliki sensor pembaca sidik jari maka tetap dapat mengakses sistem cukup dengan memasukkan *password* saja, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Halaman *Login*

- b. Login menggunakan *mac address* dan otentikasi sidik jari

Skema kedua ini ditujukan untuk pengguna yang memiliki sensor pembaca sidik jari pada *smartphone*-nya, sehingga mempermudah pengguna untuk dapat masuk ke sistem, cara pengoperasiannya pengguna perlu mengetuk tombol gunakan *fingerprint* sensor yang ada di bawah tombol *login* seperti ditunjukkan pada Gambar 4. Setelah pembaca sidik jari diaktifkan maka pengguna dapat masuk ke sistem cukup dengan otentikasi sidik jari saja tanpa perlu memasukkan *password* seperti ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Otentikasi Sidik Jari

3.4. Tampilan Menu Lihat History

Menu lihat *history* hanya terdapat di menu utama admin saja, menu ini bertujuan agar admin dapat memantau siapa saja yang mengakses sistem, diharapkan admin adanya *list history* memungkinkan admin untuk mendeteksi apabila ada hal yang tidak wajar, sehingga admin dapat melakukan tindakan pencegahan berupa pengamanan apabila diperlukan, admin hanya dapat melihat data saja tidak dapat menghapus dan mengubah data *history* yang sudah ada. Adapun data yang ditampilkan pada menu lihat *history* adalah nama *user*, tanggal dan jam pada saat membuka atau mengunci pintu, seperti ditunjukkan pada Gambar 5

Log History	
Fahrur Hady	2021-08-02Jam10:18:01 6
tutup	
Fahrur Hady	2021-08-02Jam10:18:14
buka	
Fahrur Hady	2021-08-02Jam10:18:01 1
tutup	
Fahrur Hady	2021-08-02Jam10:18:08
buka	

Gambar 5. Tampilan Menu *History*

3.5. Pengujian Sistem

Pengujian sistem bertujuan untuk mengetahui validasi dan algoritma sistem apakah sudah sesuai dengan yang peneliti inginkan atau masih terdapat kesalahan, pada pengujian sistem peneliti berfokus kepada aktivitas yang memerlukan *input* data seperti pada halaman *login*, tambah *user* dan ubah *user*.

3.5.1. Pengujian Halaman *Login*

Pengujian halaman *login* bertujuan untuk menguji validasi sistem, sehingga data yang dimasukkan adalah data yang valid, dalam hal ini adalah *user* yang sudah terdaftar pada database. Pada halaman *login* terdapat dua *field* yakni *field mac address* dan juga *password*, *field* yang dapat diubah *inputan*-nya hanyalah *field password* sedangkan untuk *field mac address* akan otomatis terisi oleh sistem sehingga data *mac address* tidak dapat dimanipulasi, dan juga terdapat dua tombol yaitu tombol *login* dan juga tombol *fingerprint* sensor, untuk dapat *login* menggunakan sensor sidik jari *user* harus mengaktifkan tombol *fingerprint* sensor terlebih dahulu dengan cara mengetuk nya. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Aktivitas Login

Nama Skenario	Field		Tombol Login	Scan Sidik Jari	Hasil	Ket
	Mac address	Password				
Login	Sesuai	Sesuai	Ditekan	-	Halaman utama	Valid
	Sesuai	Tidak Sesuai	Ditekan	-	Peringatan: Password tidak sesuai	Valid
	Sesuai	Kosong	Ditekan	-	Peringatan: Password tidak sesuai	Valid
	Kosong	Sesuai	Ditekan	-	Tidak Merespon	Valid
	Sesuai	Kosong	-	Ditekan	Halaman utama	Valid
	Kosong	Kosong	-	Ditekan	Tidak Merespon	Valid

Dari tabel 1 dapat disimpulkan bahwa aktivitas login sudah sesuai dan tidak terdapat kesalahan logika pada sistem.

3.6. Implementasi Alat

Pada implementasi alat terdapat dua bagian yaitu *base* atau dasar sebagai tempat untuk meletakkan *breadboard*, NodeMCU, *relay*, lampu *led* dan juga *powersupply*. Sedangkan bagian atas atau pintu terdapat *solenoid doorlock*. Hasil dari implementasi alat dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Prototipe Pintu

Alat dapat diketahui berfungsi atau tidak dengan melihat indikator lampu *led* yang ada di bagian depan kotak, terdapat dua warna *led* yaitu hijau dan merah, warna merah menunjukkan apabila pintu sedang terkunci dan warna hijau menunjukkan apabila pintu sedang terbuka. Pintu terkunci ditunjukkan pada gambar 7



Gambar 7. Prototipe Sedang Terkunci

Untuk dapat membuka kunci, pengguna harus menekan tombol buka kunci terlebih dahulu pada aplikasi, jika berhasil maka kunci akan terbuka dan pengguna dapat membuka pintu. Kunci terbuka ditunjukkan pada gambar 8



Gambar 8. Prototipe Kunci Terbuka

3.6.1. Pengujian Alat

Pengujian yang dilakukan menggunakan metode *black box*. Metode ini bertujuan untuk menguji sejauh mana sistem dapat digunakan dengan baik sesuai dengan yang telah di rencanakan dan desain yang telah dibuat sebelumnya.

3.6.2. Pengujian Buka Kunci

Pengujian buka kunci bertujuan untuk mengetahui apakah alat dapat bereaksi apabila perintah buka kunci diberikan dari berbagai jaringan, fokus pengujian hanya terbatas pada reaksi dari *solenoid door lock* saja dan jaringan yang peneliti tautkan terbatas pada tiga penyedia jasa internet saja yaitu Indihome, IM3 dan 3. Adapun hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Perintah Buka Kunci

Nama Skenario	Koneksi		Tombol Buka	Hasil	Ket
	Alat	Smartphone			
Buka Kunci	Hotspot Indihome	Hotspot Indihome	Ditekan	Kunci Terbuka	Valid
	Hotspot Indihome	Jaringan 3	Ditekan	Kunci Terbuka	Valid
	Hotspot Indihome	Hotspot IM3	Ditekan	Kunci Terbuka	Valid
	Hotspot IM3	Hotspot IM3	Ditekan	Kunci Terbuka	Valid
	Hotspot IM3	Hotspot Indihome	Ditekan	Kunci Terbuka	Valid
	Hotspot IM3	Jaringan 3	Ditekan	Kunci Terbuka	Valid

Dari hasil pengujian pada tabel 2 dapat disimpulkan bahwa alat berhasil menerima perintah yang diberikan oleh sistem untuk mengaktifkan *solenoid door lock* dari berbagai koneksi.

3.6.3. Pengujian Kunci Pintu

Pengujian kunci pintu bertujuan untuk mengetahui apakah alat dapat bereaksi apabila

perintah kunci pintu diberikan dari berbagai jaringan, fokus pengujian hanya terbatas pada reaksi dari *solenoid door lock* saja dan jaringan yang peneliti tautkan terbatas pada tiga penyedia jasa internet saja yaitu Indihome, IM3 dan 3. Adapun hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Perintah Kunci Pintu

Nama Skenario	Koneksi		Tombol Kunci	Hasil	Ket
	Alat	Smartphone			
Kunci Pintu	Hotspot Indihome	Hotspot Indihome	Ditekan	Terkunci	Valid
	Hotspot Indihome	Jaringan 3	Ditekan	Terkunci	Valid
	Hotspot Indihome	Hotspot IM3	Ditekan	Terkunci	Valid
	Hotspot IM3	Hotspot IM3	Ditekan	Terkunci	Valid
	Hotspot IM3	Hotspot Indihome	Ditekan	Terkunci	Valid
	Hotspot IM3	Jaringan 3	Ditekan	Terkunci	Valid

Dari hasil pengujian pada tabel 3 dapat disimpulkan bahwa alat berhasil menerima perintah yang diberikan oleh sistem untuk mematikan *solenoid door lock* dari berbagai koneksi.

4. Kesimpulan

Dalam penelitian yang dilakukan masih terdapat beberapa kelemahan pada sistem yang dapat dikembangkan dan disempurnakan pada penelitian selanjutnya, antara lain:

- a. Menambahkan validasi pada menu tambah dan ubah user, sehingga data yang tersimpan tidak menimbulkan redundansi data pada field nama dan mac address.

- b. Menguji pada semua jaringan penyedia jasa internet pada jam tertentu untuk mengetahui quality of service.
- c. Meningkatkan kualitas keamanan pada sistem dengan enkripsi data pada database.
- d. Menambahkan fitur alarm pada sistem dengan parameter pintu tidak boleh dibuka pada jam tertentu, apabila pintu dibuka pada jam yang tidak seharusnya sistem akan memberikan peringatan dengan bunyi atau sejenisnya.

5. Daftar Pustaka

- Ariyanti, S., Adi, S. S., & Purbawanto, S. (2018). Sistem Buka Tutup Pintu Otomatis Berbasis Suara. *Elinvo (Electronics, Informatics, and*

- Vocational Education*), 3(1), 83–91. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v3i1.19076>
- Arsa Priyo Rahardjo, Suraidi, & Hadian Satria Utama. (2017). Perancangan Tempat Sampah Pembuka Tutup Otomatis dan Indikator Kapasitas. *Tesla*, 19(2), 133–145.
- Asni, A. (2017). Rancang Bangun Buka Tutup Pintu Otomatis Menggunakan Pengenalan Isyarat Tutur. *Snitt*, 5(8), 251–255.
- Kristomson, Subrata, R. H., & Gozali, F. (2019). Sistem Keamanan Ruang Berbasis Internet Of Things Dengan Menggunakan Aplikasi Android. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 20(2), 127. <https://doi.org/10.24912/tesla.v20i2.2989>
- Nenny. (2020). *BELAJAR MEMBUAT PROYEK – PROYEK DENGAN ARDUINO DAN NODEMCU UNTUK PEMULA*. GUEPEDIA.
- Permadi, I. P. B. E., Gumelar, A. B., & Widodo, A. (2019). Sistem Pengunci Multi Pintu dengan Mikrokontroler Arduino Mega 2560 R3. *Jetri: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 17(1), 47. <https://doi.org/10.25105/jetri.v17i1.4445>
- Prihatmoko, D. (2016). PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) DALAM PEMBELAJARAN DI UNISNU JEPARA. *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 7(2), 567. <https://doi.org/10.24176/simet.v7i2.769>
- Rachmadi, T. (2020). *Mengenal Apa itu Internet Of Things*. TIGA Ebook.
- Ramdani, A. M., Basjaruddin, N. C., Rakhman, E., & Kunci, K. (2018). Simulasi Jembatan Buka Tutup Otomatis Berbasis Iot Menggunakan Metode Sensor Fusion. *9 Th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 22–27.
- Sasmoko, D., & Wicaksono, Y. A. (2017). IMPLEMENTASI PENERAPAN INTERNET of THINGS(IoT)PADA MONITORING INFUS MENGGUNAKAN ESP 8266 DAN WEB UNTUK BERBAGI DATA. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 2(1), 90–98. <https://doi.org/10.35316/jimi.v2i1.458>
- Septryanti, A., & Fitriyanti. (2017). Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan. *Rancang Bangun Aplikasi Kunci Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Smartphone Android*, 2(2), 59–63. https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:Wdcs4FzN0ZcJ:scholar.google.com/+pintu+otomatis+menggunakan+arduino&hl=en&as_sdt=0,5
- Wasista, S., Setiawardhana, D. A. S., & Susanto, E. (2019). *Aplikasi Internet Of Things (IOT) Dengan Arduino Dan Android “Membangun Smart Home Dan Smart Robot Berbasis Arduino Dan Android*. Deepublish Publisher.
- Winagi, G. F. A., & Novianti, T. (2019). Rancang Bangun Pintu Otomatis dengan Menggunakan RFID. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer TRIAC*, 6(1), 1–6. <https://doi.org/10.21107/triac.v6i1.4878>
- Yudhana, A., Sunardi, S., & Priyatno, P. (2018). Perancangan Pengaman Pintu Rumah Berbasis Sidik Jari Menggunakan Metode Uml. *Jurnal Teknologi*, 10(2), 131–138. <https://dx.doi.org/10.24853/jurtek.10.2.131-138>