

# PENGAMAN BRANKAS OTOMATIS MENGGUNAKAN KODE PIN DAN FINGERPRINT BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN NOTIFIKASI TELEGRAM

Achmad Yahya Chanifudin<sup>1</sup>, Shazana Dhiya Ayuni<sup>2</sup>, Agus Hayatal Falah<sup>3</sup>, Indah Sulistiyowati<sup>4</sup>

<sup>1</sup>, Program Study Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi,

<sup>2</sup> Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jl. Raya Gelam no. 250, Pagerwaja, Gelam, Kec Candi, Kab Sidoarjo Jawa Timur 61271

## Article Info

### Article history:

Received Month xx, 20xx

Revised Month xx, 20xx

Accepted Month xx, 20xx

### Kata kunci:

Brankas  
mikrokontroler  
telegram  
kode pin  
fingerprint

## ABSTRAK

Sistem keamanan pada umumnya adalah untuk mengamankan suatu barang atau benda yang dimana objek itu berisi hal-hal penting dan berharga untuk diamankan. brankas adalah media tempat menyimpan barang-barang berharga yang sesuai dengan ukuran ruang brankas, maka perlu adanya sistem keamanan agar pemilik tidak merasa khawatir hilang atau dicuri akan barang yang berada di dalam brankas. Pengamanan ini sesuai dengan zaman era sekarang yang serba canggih dan modern. Sensor dan mikrokontroler yang digunakan yaitu Nodemcu esp 8266, sensor fingerprint, keypad, lampu led. Notifikasi telegram atau pemberitahuan melalui aplikasi dapat diketahui dengan adanya koneksi jaringan internet. Pengamanan ini diterapkan sebagai keamanan pada brankas yang dapat diakses melalui hand phone android yang sudah terinstal aplikasi *telegram*, sehingga dapat mengetahui bahwa notifikasi akses yang dilakukan gagal atau berhasil. Pengerjaan penelitian ini dengan metode eksperimen dengan membuat alat yang berguna untuk keamanan brankas agar aman dan tidak khawatir akan barang yang telah disembunyikan. Dilaksanakan di Rumah yang beralamatkan di Ds Bendosari, Kec Ngantru, Kab Tulungagung. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan brankas otomatis menggunakan kode pin dan fingerprint berbasis mikrokontroler dengan notifikasi telegram telah mencapai tujuan yang ditetapkan dalam penelitian ini. Keseluruhan sensor dan komponen yang ada dalam brankas ini dapat bekerja sesuai dengan tujuan yaitu sebagai pengamanan barang berharga yang tersimpan di dalam brankas sehingga pemilik tidak merasa khawatir akan barang yang sudah tersimpan.

*This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.*



## Penulis :

Achmad Yahya Chanifudin,  
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jl. Raya Gelam no. 250, Pagerwaja, Gelam, Kec Candi, Kab Sidoarjo Jawa Timur 61271  
Email: [yahyakeslek@gmail.com](mailto:yahyakeslek@gmail.com)

## 1. PENDAHULUAN

Sistem keamanan pada umumnya adalah untuk mengamankan suatu barang atau benda yang dimana objek itu berisi hal-hal penting dan berharga untuk diamankan. brankas adalah media tempat menyimpan barang-barang berharga yang sesuai dengan ukuran ruang brankas, maka perlu adanya sistem keamanan agar pemilik tidak merasa khawatir hilang atau dicuri akan barang yang berada di dalam brankas. Sering kita jumpai brankas dengan sistem keamanan dengan kunci konvensional dan kode putar, dengan zaman yang modern ini perlu adanya pengembangan keamanan pada era sekarang, era saat ini adalah era digital dan serba otomatis. [1]

Penggunaan Sistem digital dan otomatis ini tidak lupa dengan adanya alat yang diperlukan dengan sistem elektronika terutama mikrokontroler dan sensor. Alat ini dapat digunakan sebagai kontrol keamanan pada pintu brankas. Pengamanan ini sesuai dengan zaman era sekarang yang serba canggih dan modern. Sensor dan mikrokontroler yang digunakan yaitu Nodemcu esp 8266, sensor fingerprint, keypad, lampu led [2]

Dengan penggunaan sensor dan mikrokontroler tersebut perlu adanya pemberitahuan melalui *hand phone android* agar lebih mudah untuk mengecek kondisi brankas, pengecekan notifikasi telegram dapat diketahui dengan adanya koneksi jaringan internet. *Telegram* merupakan aplikasi yang dapat mengirimkan suatu pemberitahuan dan digunakan sebagai pengirim pesan maupun video dengan ukuran tertentu sesuai dengan kebijakan aplikasi, dapat digunakan sebagai grup kumpulan beberapa pengguna aplikasi dan merupakan sarana komunikasi hubungan antar pengguna yang sudah mendownload dan

mengakses aplikasi dengan mendaftarkan nomer telephon atau email. *Telegram Messenger* adalah aplikasi instan yang *dideskripsi end-to-end* untuk instal di smartphone, tablet, maupun computer. [3]

Pengamanan ini diterapkan sebagai keamanan pada brankas yang dapat diakses melalui smartphone android yang sudah terinstal aplikasi telegram, sehingga dapat mengetahui bahwa notifikasi akses yang dilakukan gagal atau berhasil [4]. sebelum mengetahui akses berhasil atau tidaknya melakukan proses masuk dengan menggunakan password dan fingerprint. Teknologi ini menggunakan Nodemcu esp 8266 sebagai pengakses dari notifikasi brankas monitoring dan automation, [5]

## 2. METODE PENELITIAN

Pengerjaan penelitian ini dengan metode eksperimen dengan membuat alat yang berguna untuk kemanan brankas agar aman dan tidak khawatir akan barang yang telah disembunyikan. Dilaksanakan di Rumah yang beralamatkan di Ds Bendosari, Kec Ngantru, Kab Tulungagung

Alat dan Bahan yang digunakan :

### 2.1 Alat-alat yang digunakan meliputi

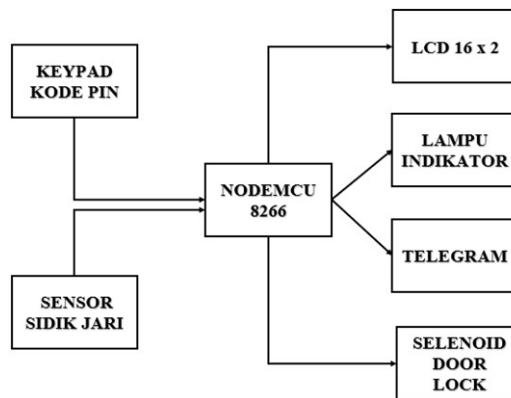
1. Laptop untuk pemograman
2. Avo Meter
3. Obeng (+) dan (-)
4. Alat pendukung lainnya

### 2.2 Bahan yang digunakan yaitu :

1. Nodemcu 8266 lolin v3, berfungsi sebagai kendali integrasi dengan ROM, RAM Prosesor dan I/O dalam satu modul serta dapat terintegrasi dengan internet.[6]
2. Sensor fingerprint FPM 10A berfungsi sebagai pendeteksi garis garis jari yang dapat mendeteksi identitas seseorang,[8]
3. Baterai 12V atau adaptor 12v berfungsi sebagai daya untuk memberikan daya yang mempunyai dua kutub positif dan kutub negatif .[11]
4. Selenoid door lock berfungsi khusus sebagai pengunci elektronik pintu yang mempunyai dua system kerja yaitu NO dan NC. [12]
5. Handpone Android Alat media komunikasi, informasi dan sistem operasi sebagai media indikator pemberitahuan mengenai kerja alat dan sudah ada data seluler sebagai penghubung dengan internet.[13]
6. Lcd 16 x 2 sebagai penampil utama. Lcd ini menampilkan teks, huruf, angka, symbol maupun gambar. [14]
7. Lampu indikator led sebagai indikator atau pemberitahuan pada saat akses masuk berhasil dan gagal.[15]
8. Buck converter LM2596 Berfungsi sebagai pengubah arus dari tegangan yang besar ke arus tegangan kecil maupun sebaliknya dan menstabilkan arus, [16]
9. Relay Arduino berfungsi sebagai pengatur waktu menggerakkan suatu alat atau komponen elektronika yang mempunyai fungsi waktu sesuai waktu yang ditentukan.[17]

Teknik Analisa melakukan observasi, studi keutusan, Analisa permasalahan, perancangan uji coba, hasil pembahasan kemudian kesimpulan dan saran.

Analisa system untuk mendapatkan data yang di inginkan dalam penelitian maka diperlukan Analisa system. Analisa ini diperoleh dari hasil percobaan dengan cara menarik kesimpulan sebagai referensi.



Gambar 1. Blok Diagram

Gambar 1. Blok Diagram Merupakan blok diagram dari rancang bangun Pengaman Brankas Otomatis . Pada saat membuka brankas maka masukan sensor sidik jari dan kode pin sesuai pemograman yang masuk di mikrokontroler nodemcu 8266 , setelah pemrosesan maka lcd mengetahui bahwa akses sensor terbaca berhasil atau gagal , jika berhasil maka indikator lampu akan menyala jika gagal maka lampu tidak menyala dan Kembali memasukan input sensor sidik jari dan kode pinnya , selenoid door akan terbuka jika sudah melalui proses masukan yang berhasil dan brankas terbuka diikuti dengan notifikasi melalui aplikasi *telegram* pemilik.

### 2.3 Perancangan sistem

Rancang Bangun Pengaman Brankas Otomatis Menggunakan Kode Pin Dan Fingerprint dengan notifikasi Telegram meliputi dari perancangan hardware dan perancangan software.

### 2.4 Software Arduino

Bahasa Pemrograman yang dipakai untuk merakit alat ini adalah bahasa pemrograman C dan C++. Software yang digunakan adalah software Arduino IDE.



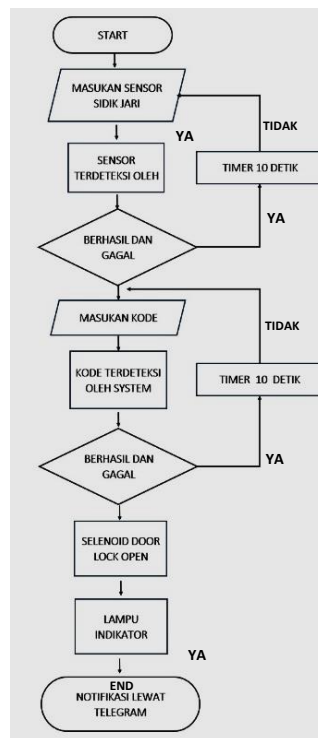
Gambar 2. Software Arduino

Gambar 2. Software Arduino Tampilan software arduino 1.8.15 IDE. Software tersebut dapat di unduh secara gratis pada web arduino. Setelah software diunduh install software dan ubah settingan board menjadi Arduino Uno

Tabel 1 Menu toolbar Software Arduino IDE

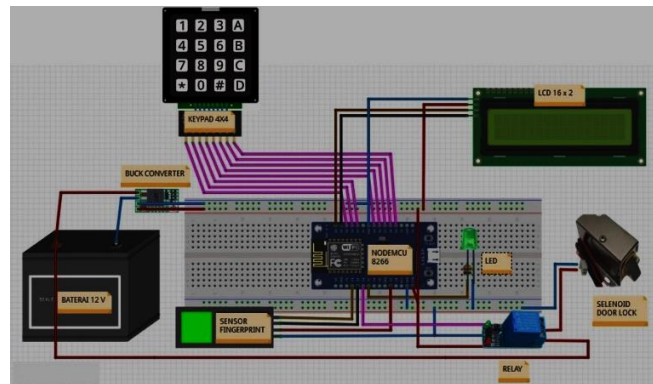
No.	Menu Toolbar Software Arduino	Fungsi
1	Verify	Digunakan sebagai media pengecek apakah sketch yang dibuat terdapat kesalahan.
2	Open Sketch	Digunakan untuk membuka file Sketch Arduino.
3	Save Sketch	Digunakan menyimpan sketch yang telah dibuat.
4	New Sketch	Digunakan untuk membuat sketch baru.
5	Upload	Digunakan untuk mengupload sketch pada mikrokontroller.
6	Serial Monitor	Digunakan sebagai tampilan pembacaan data pada alat yang telah dibuat.
7	Konsol	Digunakan sebagai tampilan pesan-pesan saat aplikasi digunakan. Seperti saat melakukan verify sketch dan terdapat kesalahan, maka konsol akan menampilkan informasi error sesuai baris yang di informasikan.
8	Baris Sketch	Digunakan sebagai penunjuk posisi baris kursor aktif pada sketch.
9	Informasi Port	Digunakan sebagai sarana informasi port pada menu

Tabel 1. pada tabel diatas menjelaskan tentang rangkaian menu toolbar software Arduino yang diterapkan pada mikrokontroller brankas [18]



Gambar 3 Flowchart

Gambar 3. Flowchart Rancang Bangun Pengaman Brankas Otomatis Menggunakan Kode Pin Dan Fingerprint dengan notifikasi Telegram. Gambar diatas merupakan Flowchart sistem proses start awal sampai selesai.



Gambar 4 . Wiring Keseluruhan Alat

Gambar 4. merupakan wiring atau pengkabelan dari keseluruhan alat, dari gambar tersebut dapat dilihat mikrokontroler yang digunakan adalah Nodemcu 8266, pin analog Nodemcu terhubung oleh Pin yang terhubung pada gambar diatas

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain rancang bangun yang telah dibuat pada penelitian ini adalah prototype Pengaman Brankas Otomatis Menggunakan Kode Pin Dan Fingerprint dengan notifikasi Telegram. menggunakan kotak persegi berbentuk kubus.



Gambar 4. Desain Alat kondisi terbuka dan kondisi tertutup

Gambar 4. Desain Alat kondisi terbuka dan kondisi tertutup merupakan gambaran bentuk fisik Pengaman Brankas Otomatis Menggunakan Kode Pin Dan Fingerprint dengan notifikasi Telegram. Dengan menggunakan kotak persegi berbentuk kubus yang dimodifikasi untuk peletakkan sensor, output dan mikrokontroler.

#### 3.1. Mekanisme alat (cara kerja alat)

Mekanisme alat ini cukup dengan adanya terhubung dengan sumber tegangan 12 v sebagai sumber tegangan ,kemudian dikonversikan menjadi 5v untuk mengaktifkan mikrokontroler

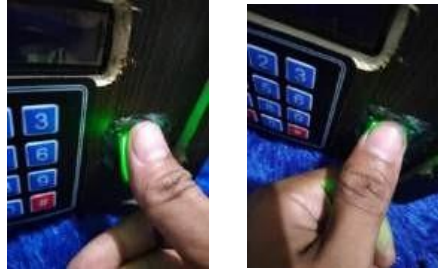
##### 3.1.1 Hasil pengujian sensor fingerprint

Pada saat akses pertama yaitu memasukan sensor sidik jari FPM10A yang sudah di seting di dalam Arduino ide yang dapat dilihat seberapa akurat sebagai berikut :

No	Data jari jempol kanan	Data jari jempol kiri
1	Terdeteksi	Terdeteksi
2	Terdeteksi	Terdeteksi

Tabel 2. Hasil pengujian sensor fingerprin.

Tabel 2. Hasil sensor fingerprint yang sudah di program di dalam Arduino ide dan menunjukan hasil jari data jempol kanan dan jempol kiri yang berhasil terdeteksi.



Gambar 5. pengujian fingerprint

Gambar 5. Pengujian menggunakan jari jempol kanan dan jari jempol kiri Yang terletak di pintu depan bersebelahan dengan keypad

### 3.1.2 Hasil pengujian keypad

Saat akses kedua yaitu memasukan kode pin dengan menggunakan keypad sebagai akses kedua untuk membuka solenoid door lock , data yang sudah deprogram sebelumnya

No	Pasword 1	Pasword 2
1	123	345

Tabel 3. Data keypad

Tabel 3. Data password untuk akses masuk menggunakan kode pin terbagi dua password

### 3.1.3 Hasil pengujian lcd 16 x 2

Untuk melihat data atau Tulisan data yang masuk yang sudah terprogram di Arduino ide



Gambar 6. Data pengujian lcd berhasil dan ditolak

Gambar 6. Merupakan gambar akses masuk yang berhasil dari ditolak yaitu dengan menggunakan sidik jari

### 3.1.4 Hasil pengujian telegram

Untuk melihat notifikasi brankas di dalam smartpone atau android yang sudah di program di dalam nodemcu esp 8266 dengan alamat *wifi* yang sudah terprogram ke dalam aplikasi *telegram*



Gambar 7. Data notifikasi telegram

Gambara 7. Merupakan data notifikasi aplikasi *telegram* dengan menggunakan hp android yang terhubung dengan internet.

### 3.2. Tabel hasil pengukuran tegangan komponen dan system



Gambar 8. Hasil pengukuran

Gambar 8. Merupakan gambar komponen rangkaian yang terdapat di dalam brankas ,pengukuran menggunakan avo meter atau multimeter dengan pengukuran arus dc

No.	Komponen	Parameter yang diuji	Metode pengukuran	Rentang pengukuran	Rata - rata	Standart / Referensi
1	Adaptor 12 v	Tegangan (v)	avometer	12 v	12,06 v	12 v
2	LCD 16 x2	Tegangan (v)	avometer	3v -5 v	5,06 v	5 v
3	Sensor fingerprint	Tegangan (v)	avometer	3v -5 v	3,35 v	3v
4	Lampu led	Tegangan (v)	avometer	3v -5 v	3,34 v	3 v
5	Keypad 4 x3	Tegangan (v)	avometer	3v -5 v	5,11 v	5 v
6	Buck converter	Tegangan (v)	avometer	5 v & 12v	5,08 & 12,06 v	5v & 12 v
7	Solenoid door lock	Tegangan (v)	avometer	12 v	12,06 v	12 v
8	Relay single	Tegangan (v)	avometer	12 v	12,06 v	12 v
9	Nodemcu esp 8266	Tegangan (v)	avometer	3v -5 v	5,08 v	5 v

Tabel 4. hasil pengukuran tegangan komponen dan system

Tabel 4. Komponen adaptor yang digunakan mempunyai tegangan rata – rata 12 v yang sesuai dengan standart untuk mengaktifkan komponen lainnya dan arus yang awalnya ac 220v dari tegangan pln [18] berubah menjadi arus dc 12v sehingga sesuai dengan pengaplikasian brankas otomatis ini [19].

LCD16x2 berfungsi sebagai komponen untuk layar pada brankas otomatis ini rata rata tegangan ini 3v – 5v perbedaan yang jelas dari tegangan ini semakin besar maka layar lcd ini semakin terang dan jika tegangan smakin kecil maka layar LCD agak redup Adapun standart lcd ini adalah 5v sesuai dengan komponen kontrol nodemcu esp 8266 [20].

Sensor fingerprint type FPM 10A brankas ini menggunakan sensor fingerprint yang berfungsi sebagai input untuk akses masuk dan tegangan dipakai untuk alat ini rata – rata 3,5v sesuai dengan standart yang di tentukan pada saat input masukan sensor ini bekerja dan sudah di progam sesuai dengan jari pengguna yang telah terprogram.

Lampu LED ini mempunyai arus tegangan dc dengan rata rata 3,34 sesuai dengan standart berfungsi sebagai notifikasi tanda pada brankas otomatis [21]. Keypad 4x3 mempunyai tegangan untuk operasional rata rata 5,11v sudah sesuai dengan standart yaitu 5v dengan tegangan tersebut maka sesuai dengan mikro kontroler pada brankas ini .

Buck converter saat pengukuran menggunakan avometer mempunyai tegangan rata 5,8v dan 12,6v ini sudah sesuai dengan standart buck converter ini berfungsi sebagai pengubah arus 12v menjadi 5v adapun

ISSN: 2715-6427

12 v itu untuk pengaktifan sensor door lock pada system brankas otomatis dan 5v sebagai pengaplikasian mikrokontroler Nodemcu 8266 yang membutuhkan tegangan 5v [22].

*Solenoid door lock* mempunyai tegangan rata – rata 12,06v sesuai dengan standart yaitu 12v solenoid ini berfungsi sebagai pengunci pada pintu brankas otomatis [23]

*Relay single* pada saat pengukuran menggunakan avometer tegangan dc rata – rata yaitu 5v – 12v adapun fungsi relay ini sebagai pengontrol waktu saat membuka dan menutup *solenoid door lock* NO dan NC [24].

Mikrokontroler nodemcu esp 8266 yang digunakan dalam system brankas otomatis ini memiliki tegangan dengan rata – rata sebesar 5,08v sesuai dengan standart 5v yang diharapkan berfungsi dengan baik dan normal , memberikan daya yang sesuai dengan keseluruhan sistem [25].

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan brankas otomatis menggunakan kode pin dan fingerprint berbasis mikrokontroler dengan notifikasi telegram telah mencapai tujuan yang ditetapkan dalam penelitian ini. Keseluruhan sensor dan komponen yang ada dalam brankas ini dapat bekerja sesuai dengan tujuan yaitu sebagai pengaman barang berharga yang tersimpan di dalam brankas sehingga pemilik tidak merasa khawatir akan barang yang sudah tersimpan. penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi yang berbasis mikrokontroler dapat digunakan untuk menciptakan Solusi inovatif yang tidak hanya dengan cara manual. Sebagai tindak lanjut , penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur terbaru , sensor yang lain atau komponen yang lain yang berbasis mikrokontoler yang lain ke skala yang lebih besar.

#### Ucapan Terimakasih

Ucapan syukur Kepada alloh yang telah memberikan banyak sekali kenikmat, kerohmatan serta ridhonya dan juga ucapan terimakasih ini disampaikan Kepada orang tua saya, teman dan dosen yang telah membantu dan memfasilitasi penelitian ini

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. N. Alamsyah, M. Nurkamid, and T. Listyorini, “Rancang Bangun Sistem Keamanan Brankas Menggunakan Radio Frequency Identification (Rfid) Dengan Notifikasi Via Sms,” *Indones. J. Technol. Informatics Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–4, 2020, doi: 10.24176/ijtis.v2i1.5176.
- [2] O. R. Arsyad and K. P. Kartika, “Rancang Bangun Alat Pengaman Brankas Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Arduino,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i1.3285.
- [3] M. Ilham Ali, S. Adi Wibowo, and A. Panji Sasmito, “Keamanan Brankas Menggunakan E-Ktp Dan Notifikasi Via Telegram Berbasis Iot (Internet of Things),” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 589–596, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i2.3793.
- [4] M. Communication, “Rancang Bangun Smart Home System Menggunakan NodeMCU Esp8266 Berbasis Komunikasi Telegram,” vol. 18, no. 4, pp. 348–360, 2019.
- [5] F. W. Perdana, S. D. Ayuni, A. Wisaksono, and S. Syahririni, “Prototype Social Distancing Reminder Using HC-SR04 Sensor At The Payment Counter Via A Smartphone,” *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 2, 2021, doi: 10.21070/pels.v1i2.952.
- [6] A. B. Sinabang, M. Martias, and H. Adianto, “Alat Pengaman Brankas Berbasis Fingerprint Menggunakan Nodemcu Esp8266 Notifikasi Telegram,” *Insantek*, vol. 4, no. 1, pp. 18–24, 2023, doi: 10.31294/insantek.v4i1.2121.
- [7] S. D. Ayuni, S. Syahririni, and J. Jamaaluddin, “Lapindo Embankment Security Monitoring System Based on IoT,” *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.*, vol. 6, no. 1, pp. 40–48, 2021, doi: 10.21831/elinvo.v6i1.40429.
- [8] H. Indra and R. Supriyanto, “Prototype Sistem Keamanan Brankas Berbasis Sensor Sidik Jari,” *J. Ilm. Komputasi*, vol. 23, no. 1, pp. 131–138, 2024, doi: 10.32409/jikstik.23.1.3519.
- [9] S. D. Ayuni, S. Syahririnni, and J. Jamaaluddin, “Sosialisasi Aplikasi Monitoring Keamanan Tanggul Lapindo via Smartphone di Desa Gempolsari,” *J. Pengabd. Masy. Progresif Humanis Brainstorming*,



- vol. 5, no. 1, pp. 154–161, 2022, doi: 10.30591/japhb.v5i1.2717.
- [10] A. A. Mahfudh, S. Ramadhani, and M. A. R. Fathoni, “Sistem Keamanan Ruangan Berbasis Arduino Uno R3 Dengan Sensor PIR dan Fingerprint,” *Walisongo J. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 95–106, 2021, doi: 10.21580/wjit.2021.3.2.9616.
- [11] A. L. Utami, W. Hadi, and A. R. Chaidir, “Rancang Bangun Generator A xial F lux Tiga Fasa dengan Magnet Permanen Neodymium (NdFeB) Rotor dan Stator Ganda untuk Pengisian Baterai 12 Volt,” *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 9, no. 2, pp. 84–98, 2023, doi: 10.15575/telka.v9n2.84-98.
- [12] A. Hakim *et al.*, “Perancangan Smart Door Lock System dengan Multi Sensor untuk Sistem Keamanan Rumah,” no. November, pp. 333–342, 2023.
- [13] J. Fernando, I. Ratna, I. Astutik, and H. Setiawan, “MAKMUR,” vol. 17, pp. 127–139, 2023.
- [14] R. Zulfikar, R. Mukhaiyar, D. E. Myori, D. T. Elektro, F. Teknik, and U. Negeri, “Rancang Bangun Keamanan Pintu Otomatis Menggunakan Face Recognition Berbasis Internet Of Things ( IoT ),” vol. 4, no. 2, pp. 445–453, 2023.
- [15] P. L. Jatika, R. Lukman, Y. Fernando, and A. Jayadi, “Perancangan Alat Pakan Bebek Otomatis Terjadwal Berbasis Arduino Uno Dengan Penjadwalan Android,” vol. 4, pp. 10–21, 2023.
- [16] D. Rahmawati, M. Ulum, M. Farisal, and K. Joni, “Lantai Pembangkit Listrik Menggunakan Piezoelektrik dengan Buck Converter LM2596,” *J. Arus Elektro Indones.*, vol. 7, no. 3, p. 84, 2021, doi: 10.19184/jaei.v7i3.28128.
- [17] Y. Rahmanto, A. Burlian, and S. Samsugi, “Sistem Kendali Otomatis Pada Akuaponik Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3,” *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 2, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.33365/jst.v2i1.975.
- [18] F. Teknik, D. A. N. Komputer, P. Studi, T. Informatika, and U. P. Batam, “Perancangan dan implementasi tempat sampah pintar menggunakan arduino voice control,” 2018.
- [19] J. Jamaaluddin, S. D. Ayuni, I. Apriliana, and S. Wulandari, “Design of Automatic Transfer Switch System Solar Power Plant – PLN,” vol. 7, no. 2, pp. 57–64, 2023.
- [20] F. Ilmu, T. Informasi, U. Gunadarma, J. Margonda, R. No, and J. Barat, “Sistem Kontrol dan Monitoring Kadar PH Air pada Sistem Akuaponik Berbasis NodeMCU ESP8266 Menggunakan Telegram,” *J. Ilm. Komputasi*, vol. 19, no. 4, pp. 597–604, 2020, doi: 10.32409/jikstik.19.4.336.
- [21] M. Nauval, K. Hamdani, I. Sulistiyowati, and S. D. Ayuni, “Automatic Stove Control System Based on the NodeMCU ESP8266 Microcontroller,” vol. 6, no. 2, pp. 103–111, 2022.
- [22] K. Yanel, “Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur Alat Pengusir Hama Burung,” *J. Agroekoteknologi*, vol. 15, no. 1, pp. 99–110, 2023.
- [23] G. Prabowo, E. Purwanto, S. D. Nugraha, F. H. Sholihah, and A. Qudsi, “IMPLEMENTASI SINGLE STAGE REDUCER- BUCK CONVERTER PADA MOBIL LISTRIK DUA PENUMPANG Teknik Elektro Industri , Politeknik Elektronika Negeri Surabaya , jalan Raya ITS Sukolilo Kampus PENS , Surabaya , 60111 PENDAHULUAN Kendaraan listrik telah muncul sebagai,” vol. 9, no. 1, pp. 128–135, 2023.
- [24] Mariza Wijayanti, “Prototype Smart Home Dengan Nodemcu Esp8266 Berbasis Iot,” *J. Ilm. Tek.*, vol. 1, no. 2, pp. 101–107, 2022, doi: 10.56127/juit.v1i2.169.
- [25] M. N. Bashir, K. M. Yusof, M. R. Jasman, and C. Y. Leow, “Outage Performance of Cooperative Relay Protocol on Uavs-Based Flying Adhoc Network,” *J. Teknol.*, vol. 84, no. 3, pp. 185–192, 2022, doi: 10.11113/jurnalteknologi.v84.17552.
- [26] A. Herlina, M. I. Syahbana, M. A. Gunawan, and M. M. Rizqi, “Sistem Kendali Lampu Berbasis Iot Menggunakan Aplikasi Blynk 2.0 Dengan Modul Nodemcu Esp8266,” *INSANtek*, vol. 3, no. 2, pp. 61–66, 2022, doi: 10.31294/instk.v3i2.1532.