

RANCANG BANGUN PROTOTYPE PENGUNCI BRANKAS MENGGUNAKAN MODIFIKASI KARTU TANDA PENDUDUK DENGAN RFID BERBASIS NODEMCU ESP 8266

Paulus Setiawan¹, Rindu A. Funny^{2*} Adelino L.R. da Silva³

^{1,2,3} Prodi Teknik Elektro, Insitut Teknologi Dirgantara Adisutjipto.
^{2*} rindualri@itda.ac.id

Abstrak — KTP merupakan kartu identitas diri yang dimiliki oleh warga berusia 17 tahun keatas, KTP berfungsi untuk mencegah adanya identitas ganda dengan adanya barcode unik yang dapat dimanfaatkan sebagai ID akses untuk mengakses suatu sistem seperti kunci elektronik. Keunikan KTP yang digunakan sebagai ID akses dapat digunakan sebagai keamanan seperti akses masuk kantor, kunci pintu elektronik dan bahkan kunci tempat penyimpanan barang berharga atau brankas. Penelitian ini mengembangkan teknologi lot (Internet of Things) dengan aplikasi Blynk yaitu dengan menggunakan sensor RFID, perangkat NodeMCU ESP 8266 sebagai mikrokontroler dan KTP Timor Leste modifikasi sebagai pengganti kunci brankas menggunakan komponen selenoid. Selain untuk mengurangi tindak kejahatan pembobolan brankas, dengan adanya KTP sebagai akses pengaman brankas diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat, khususnya masyarakat Timor Leste akan kegunaan KTP selain sebagai kartu identitas tetapi juga alat pengaman yang harus dijaga keberadaannya dari orang yang tidak berkepentingan. Hasil dari penelitian ini adalah prototipe pengunci brankas dengan pembaca sensor RFID sebagai *reader* dan modifikasi KTP yang juga berbahan dasar kartu RFID. Prototipe ini bekerja optimal pada jarak kurang dari 0.85 cm dengan rerata waktu pembacaan tercepat 0.27 detik.

Kata Kunci: KTP, Blynk, *IoT*, *RFID*, *Selenoid*.

1. PENDAHULUAN

Kartu Tanda Penduduk (KTP) adalah identitas resmi penduduk sebagai bukti diri yang diterbitkan oleh Instansi Pelaksana yang berlaku di seluruh wilayah Timor Leste yang dibuat secara konvensional [1]. KTP diluncurkan oleh Kementerian Hukum Negera Elektoral Timor Leste [2]. Sampai saat ini masih banyak warga Timor Leste yang belum memahami fungsi penting dari KTP, sehingga banyak yang hanya mengurus sampai surat kelahiran saja. Banyak warga negara Timor-Leste yang tidak mempunyai dokumen identitas, dan dokumen yang paling umum di kalangan masyarakat Timor-Leste adalah Kartu Tanda Penduduk. Hal ini dapat menimbulkan beberapa masalah

antara lain adalah kesulitan dalam mengidentifikasi mereka yang tidak memiliki dokumen apa pun – sering kali karena mereka tidak pernah memilikinya, atau karena dokumen tersebut hilang selama pengungsian akibat konflik [3]. Ilustrasi Kartu Tanda Penduduk (KTP) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi KTP Timor Leste

Secara sederhana KTP merupakan kartu identitas diri yang dimiliki oleh warga Timor-Leste berusia 17 tahun keatas, KTP

diharapkan dapat di manfaatkan untuk kepentingan publik seperti layanan kesehatan, passport, ID akses dan lainnya [4]. ID akses itu sendiri adalah objek/bukti untuk meng akses suatu sistem dalam kata lain adalah anak kunci elektronik. Selain itu, KTP juga berfungsi untuk mencegah adanya identitas ganda dengan adanya barcode unik pada masing-masing KTP. Untuk meningkat kan pemanfaatan KTP serta meningkat kan keamanan data maka dapat memodifikasi bahan dasar kartu tanda penduduk menggunakan semacam chip tertanam di dalamnya. Penggunaan KTP sebagai bentuk keamanan telah banyak dikembangkan khususnya untuk KTP atau E-KTP di Indonesia [5], [6]. Tetapi belum dikembangkan di Timor Leste. Padahal isu keamanan juga menjadi perhatian di Timor Leste karena jumlah kekerasan yang cukup tinggi [7]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengem bangkan sistem keamanan brankas dengan menggunakan KTP Timor Leste. Selain sebagai optima lisasi peman faatan KTP Timor Leste, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi bahan pertim bangan peme rintah Negara Timor Leste dalam pengembangan Kartu Tanda Penduduk dalam menghadapi era moder nisasi yang berbasis elek tronik. Sistem pengamanan ruangan yang bersifat manual memiliki banyak kekurangan diantaranya sulit membuka kunci pintu ketika di gunakan, kunci yang mudah rusak serta kunci yang cen derung dapat diduplikat yang meng akibatkan pintu rentan untuk dibobol dan terjadinya tindakan pencurian. Saat ini mulai di kembangkan sistem pengaman ruangan yang bersifat elektronik dengan menggunakan *Radio Fre quency Iden tification* (RFID) [6], [8], [9]. Dengan berkembangnya sistem infor masi dan kecanggihan teknologi, dengan meman faatkan RFID sebagai kunci elektrik, kini orang dapat memasuki suatu ruangan dengan ter pasang ID *card tag* pada saat membuka dan menutup kunci [10]. Tujuan perancangan alat pengunci brankas dan sistem informasi dalam ruangan dapat memberikan informasi pengguna brankas dalam ruangan melalui notifikasi yang

dapat dilihat dan diakses pada aplikasi telegram, dengan menggunakan pende katan RFID ber basis Arduino [11]. Sistem penga manan akses brankas ini di rancang untuk melaksanakan fungsinya secara otomatis berbasis mikrokontroler dengan menggunakan *Short Message System* (SMS), *Radio Frequency Identification* (RFID) dan *Private Identification Number* (PIN) [12]. Dengan sistem ini brankas dapat secara otomatis terbuka atau terkunci ber dasarkan prosedur penge cekan RFID, PIN dan pengiriman serta penerimaan SMS kepada dan dari yang berwenang. Selain itu, sistem ini juga akan merekam secara otomatis data akses yang bersangkutan untuk keper luan di kemudian hari. Operasi sistem ini didukung pula dengan *receiver* RFID, *keypad*, mikrokontroler, *interface*, hand phone, penggerak solenoid dan *Liquid Crystal Display* (LCD) [13]. Penelitian ini akan merancang sistem kerja proto tipe brankas mengunakan pengenalan KTP Timor Leste dengan RFID Berbasis Node MCU Esp 8266 dan akan melakukan pengujian pembaca dari Unique ID (UID) Kartu Tanda Penduduk (KTP) pada serial monitor dan dengan aplikasi Blynk.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah rancang bangun. Peran cangan gambar skematik *software* dan peran cangan alat *hardware* yang akan dibuat. Pengujian dilakukan pada sistem yang dibuat secara bertahap hingga keselu ruhan sistem *software* dan *Hardware* selesai.



Gambar 2. Alur Penelitian

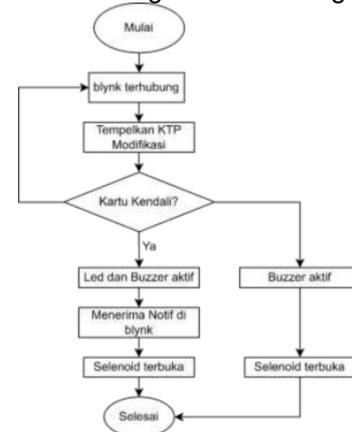
Perangkat lunak yang digunakan antara lain *Arduino IDE 2.0.3*, *Blynk* dan *Fritzing*. Sedangkan perangkat keras yang dibutuhkan antara lain *NodeMCU ESP 8266*, *RFID*, *Relay*, *Modul Breadboard*, *Solenoid*, *buzzer*, *LED*, *Switch*, *Adaptor*, dan *Laptop*.

2.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem Rancang Bangun Prototipe Pengunci Brankas dibagi menjadi dua, yakni perancangan sistem perangkat keras dan perancangan sistem perangkat lunak. Didalam prototipe sistem keamanan Brankas, *User* dapat melakukan *push* dengan menggunakan KTP modifikasi berfungsi sebagai transponder dan tergolong dalam *tag* pasif karena tidak memiliki catu daya sendiri, catu daya berasal dari pancaran gelombang *RFID reader*. *RFID reader* berfungsi untuk membaca nomor ID pada *KTP*. *RFID reader* yang digunakan memiliki frekuensi operasional 13,56 MHz. Sama halnya dengan *KTP*, *RFID card* juga berfungsi sebagai transponder yang jika telah terdaftar pada *RFID reader* pada prototipe sistem keamanan Brankas maka akan dapat terbaca oleh *RFID reader* dan *smartphone* akan menerima pesan bahwa Brankas telah terbuka kemudian *Solenoid door lock* juga akan terbuka sehingga pengguna atau pemilik dapat membuka Brankas. *Blynk* pada *smartphone* akan menerima notifikasi dari *RFID reader* yang berhasil membaca kartu *tag* atau *KTP*. Pada aplikasi *Blynk* yang terdapat pada *smartphone* dapat digunakan untuk membuka pintu *Solenoid* pada prototipe sistem keamanan Brankas dengan menekan tampilan *Button* pada *Blynk* yang telah dibuat didalam aplikasi maka pengguna dapat membuka Brankas hanya dengan menggunakan *RFID*. Blok diagram dari rangkaian komponen prototipe yang akan dibuat, *smartphone* yang terhubung dengan jaringan internet, dan *NodeMCU ESP 8266* sebagai komponen utama yaitu induk atau mikrokontroler terhubung pada jaringan internet yang telah disetting pada program yang dibuat, kemudian bagian

atas terdapat *RFID card* dan kartu *KTP* sebagai *tag* pada *RFID reader RC522* yang terhubung pada mikrokontroler *NodeMCU ESP 8266*. Untuk output yang dikeluarkan adalah *Buzzer* alarm sebagai tanda pada saat *KTP* ditempelkan pada *RFID reader* dan *Led* akan menyala sebagai tanda bahwa *solenoid door lock* terbuka yang melalui relay 5V terhubung pada *NodeMCU ESP 8266*

Gambar 3. Blok Diagram Perancangan Sistem



Mikrokontroler *NodeMCU ESP 8266* digunakan untuk memprogram dengan menggunakan aplikasi *Arduino IDE* [14] kemudian perangkat *RFID* yang berfungsi sebagai akses membuka brankas dengan cara menempelkan card tersebut di perangkat *RFID* setelah dapat notifikasi dari aplikasi *Blynk* maka pengunci Brankas atau *solenoid* akan terbuka kemudian komponen *LED* dan *buzzer* akan aktif atau menyala, jika pada saat card atau *KTP* tersebut tidak terbaca atau tidak teridentifikasi pada *RFID* maka switch tersebut digunakan sebagai emergency untuk digunakan.

2.2 Perancangan Sistem Elektrik

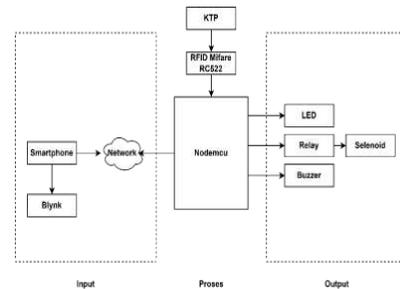
Sistem elektrik merupakan sistem yang mendeteksi dan membaca informasi oleh *RFID reader*. Sistem elektrik pada prototipe ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu sistem elektrik menggunakan *KTP modifikasi* dan sistem elektrik kontrol jarak jauh. Sistem elektrik keamanan pada pintu memiliki 4 bagian utama yaitu bagian *RFID reader*, bagian pengolah data, bagian penerima akses, dan bagian yang mengindikasikan hasil data. Flowchart sistem elektrik ke aman

menggunakan ktp modifikasi ditunjukkan pada Gambar 4 Berdasar kan Gambar 4. dijelaskan bahwa dalam sistem elektrik tersebut yang digunakan dibagi menjadi 4 yaitu sistem pengolahan data yang dilakukan pada NodeMCU ESP 8266, sistem elektrik yang mendeteksi RFID tag yang dilakukan hasilnya menuju NodeMCU ESP 8266 untuk diproses, sistem elektrik bagian penerima akses yaitu NodeMCU ESP 8266 yang diteruskan dan dilakukan *solenoid door lock*, dan yang terakhir sistem elektrik yang mengindikasi hasil datayaitu Terminal pada blynk, LED dan *Buzzer*. *RFID reader* mendeteksi kartu yang ditangkap dan mendapatkan koordinat , NodeMCU ESP 8266 kemudian mengolah data dan menjadikan data KTP modifikasi, setelah itu membandingkan KTP modifikasi yang sudah ada. Jika KTP modifikasi sama dengan yang sudah ada maka akses akan diterima, RFID akan mengirimkan data ke NodeMCU ESP 8266 dan selanjutnya *solenoid door lock* akan terbuka, memberikan indikasi pada *buzzer*, LED, serta teks pada Terminal. Jika KTP modifikasi berbeda/ tidak terdaftar maka *buzzer* aktif.



Gambar 4. Diagram sistem KTP modifikasi

Sistem elektrik yang kedua adalah sistem elektrik kontrol jarak jauh. Sistem elektrik kontrol jarak jauh memiliki 2 bagian utama yaitu bagian pengolah perintah, bagian menjalankan perintah. *Flowchart* sistem elektrik kontrol jarak jauh ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 5. Diagram sistem kontrol blynk

Berdasarkan Gambar 5. dijelaskan bahwa dalam sistem elektrik tersebut yang digunakan dibagi menjadi 2 yaitu bagian pengolahan perintah yang dilakukan pada blynk, bagian menjalankan perintah yang dilakukan NodeMCU ESP 8266, *solenoid door lock* dan *Buzzer*. Pada sistem elektrik tersebut blynk akan mengirimkan data perintah, kemudian data perintah tersebut akan dikelola oleh NodeMCU ESP 8266. Jika perintah berupa “Abre” atau “/Feicha” maka akan mengirim perintah buka atau tutup ke NodeMCU ESP 8266 lalu akan mengeluarkan output memberikan indikasi pada LED serta *buzzer* dan *solenoid door lock* akan terbuka atau tertutup sesuai perintah. Perancangan rangkaian skematik menggunakan aplikasi Fritzing. Fritzing sendiri adalah perangkat lunak sumber terbuka yg dirancang khusus penggunaannya terutama untuk perangkat keras. Berdasarkan skematik tersebut sistem kerja pengunci brankas menggunakan ktp modifikasi. Dapat dilihat dari modul breadboard Mb 102 sebagai pembang kit dan pembagi tegangan untuk menyalakan prototipe. Breadboard Mb 102 dipilih dikarenakan pemakaian atau penggunaan pada project board, modul ini mampu memberikan dua tegangan supply DC. Untuk breadboard mb 102 ada 2 jenis tegangan yaitu 3.3v sama 5v, Node MCU dan relay terhubung pada breadboard dengan tegangan 5v dikarenakan ketika di coba menggunakan tegangan 3.3v tidak memenuhi tegangan yang di perlukan *solenoid* di karenakan *solenoid* tersebut menggunakan 12v, RFID terhubung pada 3.3v dikarenakan tegangan yang di butukan oleh RFID adalah 3.3v.

3. HASIL PEMBAHASAN DAN PENELITIAN

3.1. Pendaftaran dan Pengaktifan KTP di aplikasi Blynk

Pengujian mendaftarkan KTP modifikasi, langkah pertama untuk mendaftarkan dengan mengakses NodeMCU ESP 8266 dan bisa dilihat dari Serial Monitor dan Blynk yang telah diprogram melalui Arduino. Setelah terdaftar, maka tampilan serial monitor ketika aplikasi Blynk dalam keadaan ON adalah data kartu lengkap akan muncul pada serial monitor. Sedangkan jika aplikasi Blynk dalam keadaan OFF maka tampilan serial monitor data yang masuk hanya sebatas serial number dari kartu. Berikut merupakan hasil implementasi tampilan pengaktifan KTP oleh aplikasi Blynk dimana aplikasi ini bertanggung jawab dalam memungkinkan *user* untuk membuka brankas menggunakan KTP. Jika pada aplikasi Blynk admin menonaktifkan untuk mengakses pintu maka *user* tidak dapat membuka brankas tersebut.



Gambar 6. Tampilan notifikasi pada aplikasi

Pada gambar 6. merupakan tampilan notifikasi pada aplikasi Blynk dengan bahasa Resmi Timor Leste (Bahasa Portugis), dimana notifikasi akan muncul secara umum menandakan adanya akses brankas oleh kartu yang telah terdaftar, jika akses kartu ditanggalkan maka brankas tidak dapat diakses dan report yang masuk seperti pada gambar 6.

3.2. Hasil Perancangan Alat

Prototipe atau miniatur Brankas kecil yang dirancang dalam penelitian ini seperti pada gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Alat Pengunci Brankas

Pada gambar 7. merupakan alat pengunci brankas yang menggunakan modifikasi kartu tanda penduduk dengan RFID berbasis ModeMcu Esp 8266. Komponen utama dalam mengakses pintu dimulai dari akses KTP oleh RFID dimana RFID bertugas untuk melakukan identifikasi dan pengambilan data jarak jauh dari KTP yang sudah dimodifikasi. Proses identifikasi pada RFID dapat terjadi dengan menggunakan gelombang frekuensi. Oleh karena itu, proses identifikasi RFID menggunakan dua perangkat yaitu *tag* dan *reader* agar dapat berfungsi dengan baik. RFID *tag* adalah alat yang menempel pada benda yang akan diidentifikasi oleh RFID *reader*.

3.3. Hasil Pengujian Akses brankas Menggunakan KTP



Gambar 8. Percobaan dengan menggunakan jarak 0,85cm, 1,7 cm dan 2,55 cm.

ID dan Nama	Jarak (cm)	Respon RFID	Rata rata waktu (detik)
50 170 143 76 (DELFIN)	0.85	Terbaca	0.32
	1.6	Terbaca	0.36
	2.2	Terbaca	2.13
50 75 69 76 (ANTONIA)	0.85	Terbaca	0.44
	1.6	Terbaca	0.53
	2.2	Terbaca	2.59
67 243 17 76 (NOVELIANA)	0.85	Terbaca	0.27
	1.6	Terbaca	0.33
	2.2	Terbaca	2.19
50 115 175 76 (ADELINO)	0.85	Terbaca	0.42
	1.6	Terbaca	0.36
	2.2	Terbaca	1.17
50 130 224 76 (SERRENELA)	0.85	Terbaca	0.42
	1.6	Terbaca	0.44
	2.2	Terbaca	2.09

Tabel 1. Pengujian akses pintu brankas menggunakan KTP Timor Leste yang terdaftar

3.4. Hasil Pengujian Akses brankas Menggunakan Kartu tidak terdaftar

Pada pengujian ini digunakan 2 sampel kartu yang belum didaftarkan pada sistem dan akan diuji apakah sistem bekerja dengan baik atau tidak. Dari kedua kartu tidak terdaftar tersebut maka *buzzer* akan aktif dan mengirimkan pesan pada serial monitor “*Estabeleça Desligado*”. Apabila pesan yang di tampilkan pada serial monitor menunjukkan bahwa virtual pin atau *button* pada aplikasi blynk dalam keadaan/kondisi *off*, *virtual pin* atau *button* dalam keadaan/kondisi *off* kartu yang terdaftar maupun tidak terdaftar dapat tidak mengakses brankas.

4. DISKUSI PENELITIAN

Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan sebanyak 5 kali pengujian memiliki nilai optimal ketika kartu di letakan sejauh 0.85 cm dengan rata – rata waktu terbaca paling cepat adalah 0.27 detik. Sedangkan untuk jarak kedua yang optimal adalah 1.6 cm dengan rata – rata waktu terbaca paling cepat yaitu 0.33 detik, lebih lama 6 detik dari jarak 0,85 cm. Selain itu, pada jarak lebih dari 2 cm, kartu masih dapat terbaca tetapi memakan waktu yang jauh lebih lama dari yang < 2 cm yaitu rata –rata diatas 2 detik. Hal ini berkaitan dengan jarak frekuensi yang dipancarkan oleh *sensor RFID reader* dimana untuk keperluan keamanan lebih dari 2 cm tidak dapat membaca adalah sangat aman [5].

Pemilihan frekuensi kerja bergantung kepada jarak pantauan oleh *RFID tag reader* yang dikehendaki dan jenis barang yang akan dipindai [15]. Selain itu, sistem pembacaan identitas RFID ini dapat memberikan keamanan dan kemungkinan data yang dapat dikoreksi, sehingga memberikan validitas data, keamanan dan dapat memberikan beberapa keuntungan yang lain. Aplikasi Blynk perlu terkoneksi ke jaringan internet untuk dapat mengirimkan notifikasi jika ada kartu yang tidak terdaftar mencoba untuk membuka pintu brankas dimana terdeteksi oleh sensor PIR.

5. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

- Prototipe pengunci brankas dengan menggunakan modifikasi KTP Timor Leste dapat berfungsi sebagaimana mestinya. KTP Timor Leste yang digunakan merupakan modifikasi kartu tanda penduduk yang menggunakan bahan dasar kartu RFID. Kartu tanda penduduk modifikasi yang terbaca sesuai dengan data yang dimasukkan pada *software* serial number dan hanya akan tertera serial number dari kartu tanda penduduk (prototipe) jika status dalam keadaan *off*. Kartu tanda penduduk terbaca sesuai dengan data yang dimasukkan pada aplikasi blynk dimana ketika akses ditanggguhkan kartu tanda penduduk tidak bisa digunakan untuk membuka brankas.
- Hasil pengujian kunci brankas dapat dibuka pada jarak optimal kartu dengan sensor pembaca 0.85 cm yang membutuhkan waktu rata-rata tercepat 0.27 detik. Sampai pada jarak 2,2 cm, kartu masih dapat membuka pintu walau dengan waktu membaca yang lebih lama yaitu sekitar 2 detik.

6. REFERENSI

- [1] C. D. Cruz, “Politik Hukum Negara Timor Leste Tentang Pelayanan Pencatatan Sipil Oleh Birokrasi

Pemerintah Dalam Perspektif Negara Hukum,” Universitas Islam Sultan Agung, 2022.

Brankas Otomatis dengan Notifikasi Telegram Berbasis Arduino Uno,” Politeknik Harapan Bersama Tegal.

- [2] “KBRI Dili.”
- [3] R. Bernardino, “Improving the security, efficiency and effectiveness of Gov IT systems in a third world country (TL),” no. November 2012, 2015,doi:10.13140/RG.2.1.4824.3682.
- [4] M. Soehadha, “Penguatan Identitas dan Segragasi Sosial Komunitas Eks Pengungsi Timor Timur,” *Sosiol. Reflektif UIN Kalijaga*, vol. 13, no. 2, pp. 351–378, 2019.
- [5] E. N. Khikmawati, S. Windiarsih, Y. A. Putri, M. Humam, A. Fatullah, and A. Uno, “Penerapan kunci keamanan brankas menggunakan e-ktp,” 2011.
- [6] N. W. Anggara, G. Dewantoro, and A. A. Febrianto, “Sistem Pembuka Brankas Menggunakan E-KTP atau Password Dilengkapi dengan GPS,” *J. Teknol. Elektro*, vol.13, no.2, p. 115, 2022,doi:10.22441/jte.2022. v13i2.009.
- [7] A. Benini, “Tracking violence in Timor-Leste,” *October*, no. October, pp. 1–8, 2009.
- [8] M. I. Tawakal and Y. Ramdhani, “Smart Lock Door Menggunakan Akses E-Ktp Berbasis Internet of Things,” *J. Responsif Ris. Sains dan Inform.*, vol. 3,no.1,pp.83–91,2021,doi: 10.51977/jti.v3i1.417.
- [9] A. A. Ashar and D. H. R. Saputra, “Design and Build a Safe Security System Using RFID With e-KTP as a Tag and Monitoring With IoT-Based Esp32-Cam With Telegram Notifications,” *Indones. J. Innov. Stud.*, vol. 13,pp.1–14,2021,doi:10.21070/ijins.v13i.527.
- [10] F. N. Nirmala and Y. F. Sabanise, “Implementasi Sistem Pengaman Kunci
- [11] F. Fadila and Y. M. Djaksana, “Prototype Sistem Pengaman Pintu Menggunakan Eletronik Kartu Tanda Penduduk (E-Ktp) Berbasis Node Mcu ESP 8266,” *Pros. Semin. Inform. dan Sist. Inform.*, vol. 6, pp. 60–75, 2021.
- [12] M. Wijaya and T. Susila, “Sistem Keamanan Brankas Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler Dengan Menggunakan SMS Serta Pin Dan RFID,” *Tesla*, vol.18,no.2,pp.139–151, 2016.
- [13] M. Artiyasa, A. Nita Rostini, Edwinanto, and Anggy Pradifita Junfithrana, “Aplikasi Smart Home Node Mcu lot Untuk Blynk,” *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 7, no.1,pp.1–7,2021,doi:10.52005/rekayasa.v7i1.59.
- [14] W. N. Agustianingsih, F. Kurniawan, and P. Setiawan, “Analisis Ketepatan Pengukur Daya dan Faktor Daya Listrik Berbasis Arduino Uno R3 328P,” *Avitec*, vol. 3, no. 1, pp. 15–27, 2020, doi: 10.28989/avitec.v3i1.794.
- [15] H. Djamal, “Radio Frequency Identification (RFID) Dan Aplikasinya,” *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 16, no. 1, pp. 45–55, 2014.