

PENGECEKAN KENDARAAN DENGAN FINGERPRINT BERBASIS ESP32

Afif Fahrudin Aufa; Umar, S.T., M. T

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik,

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Parkir adalah kegiatan ketika kendaraan berhenti untuk sementara waktu sesuai dengan kebutuhan pengemudi. Parkir merupakan sistem yang mendukung transportasi dan tidak dapat dipisahkan dari jaringan transportasi. Pengaturan parkir memiliki dampak terhadap kinerja dan pengaturan lalu lintas di jalan raya. Inovasi ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan kendaraan dan mengurangi risiko pencurian. Metode penelitian yang digunakan mencakup studi literatur, perancangan sistem, pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian performa. Sensor sidik jari R503 digunakan sebagai metode identifikasi unik untuk mengenali pemilik kendaraan. ESP32 berfungsi sebagai pusat pengendali yang mengelola proses verifikasi dan mengontrol akses keluar masuk kendaraan. Alat ini memiliki bahan atau materiel yang cukup murah dibanding dengan alat-alat yang sudah ada dipasaran. Alat ini memiliki kelemahan yaitu pada ID sensor fingerprint yang terbatas dan kurangnya sistem keamanan pada saat pendaftaran ID fingerprint. Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan bagian-bagian sidik jari jempol tangan yaitu sidik jari jempol bagian atas dan bawah, sidik jari jempol bagian tengah sidik jari jempol bagian kiri dan kanan dengan melakukan 4 kali percobaan pada masing-masing bagian tersebut, diperoleh hasil bagian paling cepat mendeteksi sidik jari adalah bagian tengah dengan presentasi keberhasilan 100%, dilanjutkan dengan sidik jari jempol bagian kiri 70% kemudian sidik jari jempol bagian kanan 50%, sidik jari bagian atas dan bawah masing-masing 25%. Dapat diambil kesimpulan bahwa sidik jari bagian tengah memiliki tingkat keberhasilan deteksi yang sangat baik. Untuk uji coba kedua adalah uji coba lama proses buka tutup palang pintu menggunakan 10 sidik jari mahasiswa, dapat disimpulkan bahwa penggunaan sidik jari ini 70% berhasil dan dikatakan akurat atau stabil meskipun masih ada beberapa kesalahan di beberapa percobaan akibat faktor sidik jari tangan yang kotor dan terluka mengakibatkan sensor finger sulit mendeteksi sidik jari. Pada alat ini menguji tingkat kestabilan motor dc 45 pada sistem buka dan tutup palang pintu otomatis dilakukan 10 kali percobaan menggunakan 10 sidik jari mahasiswa. Berdasarkan hasil data yang telah diperoleh dapat diambil kesimpulan bahwa tingkat kestabilan motor pada saat palang pintu terbuka di kisaran rata-rata 1.135 detik dan pada saat palang pintu tertutup memiliki rata-rata 2,11 detik dimana dari hasil yang didapat terbilang akurat dan stabil.

Kata Kunci: ESP32, inovasi, kendaraan, pengecekan sidik jari

Abstract

Parking is an activity when the vehicle stops temporarily according to the driver's needs. Parking is a system that supports transportation and cannot be separated from the transportation network. Parking arrangements have an impact on the performance and regulation of traffic on the highway. This innovation aims to improve vehicle security and reduce the risk of theft. The research methods used include literature studies, system design, hardware and software development, and performance testing. The R503 fingerprint sensor is used as a unique identification method to identify the owner of the

vehicle. ESP32 functions as a control center that manages the verification process and controls access to and from vehicles. This tool has materials that are quite cheap compared to tools that are already on the market. This tool has weaknesses, namely the limited fingerprint sensor ID and the lack of a security system on the when registering a fingerprint ID. Based on the test results using the parts of the thumbprint, namely the top and bottom thumbprints, the middle thumbprint, the left and right thumbprints by doing 4 trials on each of these parts, the results obtained the fastest part for detecting fingerprints is the middle part with a presentation of 100% success, followed by the left thumb print 70% then the right thumb print 50%, the top and bottom fingerprints are 25% each. It can be concluded that the fingerprint the middle part has a very good detection success rate. For the second trial is a long trial of the process of opening and closing the door latch using 10 student fingerprints, it can be concluded that the use of these fingerprints was 70% successful and said to be accurate or stable even though there were still some errors in Several experiments were due to the factor of dirty and injured hand fingerprints making it difficult for the finger sensor to detect fingerprints. This tool tested the stability level of a 45 dc motor on an automatic doorstop opening and closing system, 10 trials were carried out using 10 fingerprints of ums students. Based on the results of the data From what has been obtained, it can be concluded that the stability level of the motor when the door latch is open is in the range of an average of 1.135 seconds and when the door latch is closed it has an average of 2.11 seconds which from the results obtained is fairly accurate and stable.

Keywords: checking, ESP 32, fingerprint, innovation, vehicle

1. PENDAHULUAN

Kegiatan parkir adalah saat kendaraan tidak bergerak dalam waktu yang pendek ataupun waktu yang lama sesuai dengan kepentingan pengendara. Parkir yaitu sistem yang mendukung transportasi dan tidak dapat dipisahkan dari jaringan transportasi. Pengaturan parkir memiliki dampak pada kinerja dan pengaturan lalu lintas di jalan raya. Di lingkungan kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta, terdapat kepadatan mahasiswa yang sedang menjalani kegiatan akademik, sehingga banyak yang memilih menggunakan kendaraan pribadi karena dianggap lebih praktis untuk kegiatan perkuliahan dan penelitian ini menggunakan sistem sensor sidik jari R503 pada palang pintu otomatis, yang akan digunakan untuk mempercepat proses pemeriksaan kendaraan bagi mahasiswa civitas Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitian ini dilakukan sebagai respons terhadap keluhan mahasiswa Universitas Muhammadiyah Surakarta mengenai antrian panjang saat pemeriksaan STNK kendaraan mahasiswa. Masalah ini menyebabkan penumpukan mahasiswa digerbang masuk dan keluar kampus. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, telah dibuat alat palang pintu otomatis yang dapat memudahkan mahasiswa dan mengurangi beban kerja petugas keamanan. Pada penelitian ini, digunakan Arduino Mega sebagai mikrokontroller berbasis ATmega28. Alat ini

dilengkapi dengan sensor RFID yang berfungsi untuk mendeteksi chip yang terdapat pada Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) yang dimiliki oleh setiap mahasiswa Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penelitian mengenai pengaplikasian *fingerprint* sebagai *engine start* pada kendaraan roda dua berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Dalam perkembangan teknologi, penggunaan *fingerprint* pada sistem *start engine* kendaraan bermotor memungkinkan identifikasi pemilik kendaraan dan penggunaanya dengan mudah. Inovasi ini dirancang untuk meningkatkan keamanan kendaraan dan mengurangi risiko pencurian kendaraan. Untuk menggunakan fitur ini, sidik jari pemilik perlu disimpan terlebih dahulu dalam mikrokontroler yang terhubung. Saat sidik jari cocok dengan data yang tersimpan, mikrokontroler akan mengirimkan sinyal ke relay dan mesin motor akan menyala. Namun, jika sidik jari tidak cocok, akan muncul notifikasi pada layar. Temuan ini sesuai dengan penelitian yang diteliti oleh (Sakbani Nasution, Nurwati, and Sudarmin 2021)

Penelitian yang berjudul “Pengaruh Sistem Absensi Fingerprint terhadap Kinerja Karyawan pada PT. Deltacomsel Indonesia” ini bertujuan untuk menginvestigasi dampak penggunaan sistem pendataan absensi *fingerprint* pada kinerja karyawan di PT. Deltacomsel Indonesia. Penerapan absensi dengan memakai *fingerprint* mempermudah perusahaan dalam mengontrol jam kerja karyawan untuk mencapai efisiensi yang lebih baik. Respons terhadap *output* kinerja karyawan tersebut cukup positif, dengan rata-rata pernyataan sebesar 4,04 yang berada dalam rentang 3,40-4,19. Meskipun demikian, pengaruh absensi *fingerprint* pada PT. Deltacomsel Indonesia masih tergolong rendah, sebagaimana yang terlihat Dari perhitungan koefisien determinasi. Temuan ini sejalan dengan pernyataan yang disampaikan oleh (Hertyana 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang serta mengembangkan sistem sensor *fingerprint* sebagai pengaman pintu memakai solenoid *doorlock* berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Inovasi ini sesuai dengan perkembangan teknologi yang mempermudah pengguna dalam memberikan keamanan pada rumah atau gedung. Dengan menggunakan *fingerprint* sebagai pengaman pintu memakai solenoid *doorlock*, pengguna dapat merasa lebih tenang saat meninggalkan rumah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini dapat menyalakan solenoid *doorlock* memakai *fingerprint* serta sensor sentuhan (*touch sensor*). Solenoid *doorlock* dapat aktif selama 5 detik, memungkinkan pintu untuk terbuka, dan akan kembali ke posisi semula. Temuan ini sesuai dengan pernyataan yang disampaikan oleh (Dengan et al. n.d.).

Penelitian ini mengkaji tentang system absensi berbasis *fingerprint* bagi dosen Pendidikan Teknik elektronika Ft UNM .pada alat yang sudah dirancang ini bertujuan untuk menghindari kecurangan untuk adanya manipulasi data kehadiran oleh dosen.inivasi ini sesuai untuk dengan perkambnagn teknologi yang dapat mempermudah dan mendisiplikan dosen dalam melakukan absensi.penelitian ini menggunakan metode pendekatan *Research and Develompnet (R&D)* dengan mengacu pada kombinasi model pengembang waterfall yang terdiri dari lima tahap pengembangan dan model pengembangan Prototyping yang terdiri dari 3 pengembangan antara lain 1) Tahap alanisi kebutuhan; 2)perancangan; 3)kontruksi: 4)uji coba hasil. Temuan ini sesuai dengan pernyataan yangdisampaikan oleh (Dosen Pendidikan n.d.)

Peneltian ini mengkaji tentang sensor fingerprint yang diaplikasikan dengan teknologi *smart home* yang dibekali engan fitur pada keamanan berupa akse cahaya dan pintu.Pada alat ini menggunakan *NodeMCU* sebagai *microcontroller* sehigga bisa terhubung dengan *wifi* dan dapat menerepagn *IOT* dialkukan pengujian dengan mencoba mendaftarkan 5 buah sidik jari pada sistem data base yang nantinya akan disimpan oleh *NodeMCU*.Para pengguna *smart home* yang sudah terdaftar pada data base bisa secara jarak jauh mengontrol system pecahayaann(Lampu) dan pintu via *web browser* Temuan ini sesuai dengan penelitian yang diteliti oleh (Diharja et al. 2022)

Penelitian ini mengkaji tentang Sistem keamanan sepeda motor menggunakan Arduino dan sensor *fingerprint* .Penelitian ini didasari dengan maraknya kasus pencurian motro di sekitar kita dikarenakan kurannya system kemanan pada kendaraan bermotor.Tekhnolgi sensor *fingerprint* ini memungkinkan bagi pemilik kendaraan dalam meningkatkan keamanan kendaraan bermotor dari resiko kehilangan.Alat ini didesain dapat menylakan kendaraan bermotor haya dengan menggunakan sidik jari yang sudah didafrakan pada sensor *fingerprint* Temuan ini sesuai dengan penelitian yang diteliti oleh (Harga Pratama et al. 2021) penelitian ini mengkaji tentang Sistem Pengunci terrarium reptile dengan aplikasi fingerprint berbabis arduino.Tingginya resiko bagi pehobby/pencinta reptile yang memiliki racun/bisa yang tinggi mengakibatkan adanya keresahan di lingkungan keluarga ataupun di masyarakat sekitar,kurannya system keamanan pada kendang dapat membahayakan keluarga atau masyarakat sekitera apabila repatile terlepas dari kendang.Alat ini mengkombinasikan sistem *dorlock* menggunakan fingerprint pada kendang *Terratium reptile* a,alat ini dapat dikontrol melauai smarphone dengan menggunakan sinyal *Bluetooth* yang terhubung dengan HC-05 memudahkan penguna dapat memantau kendang dari jarak jauh dan dapat

memberi rasa aman di lingkungan sekitar .Temuan ini sesuai dengan penelitian yang diteliti oleh (Kusuma Pratama 2020)

Penelitian ini mengkaji tentang perhitungan heart rate permenit menggunakan sensor fingerprint .peneletia ini membandingkan perhitungan heart rate menggunakan hasil penghitungan *heart rate* pada modul dengan alat ukur standart (*pulse oxymetri*) dengan mengambil 5 sampel sebagai uji coba .penggunann sensor fingerprint dikatakan lebih mudah dan efisien karena lokasi penggunaannya dijepitkan pada jari telunjuk dengan menggunakan sensor yang didasari pada infrared dan photodiode yang dapat mnedeteksi aliran darah. Temuan ini sesuai dengan penelitian yang diteliti oleh (Eksaktania, Rijanto, and Indahwati n.d.)

Penelitian ini mengkaji tentan system keamanan untuk mengunci pintu secara otomatis dengan menggunakan *sensor fingerprint* berbasis arduino. Penelitian ini didasari oleh system kemaan rendah dan masih manual yang mengakibatkan ruangan dapat terbobol dengan mudah.Alat ini memudahkan pengguna untuk dapat masuk kedalam ruangan tanpa harus menggunakan kunci cukup menggunakan sidik jari yang sudah terdaftar di system.menggunakan *sensor finger FPM104* sebagai sensoronya dan *selonoid dorlock* sebagai penggerak pintu Temuan ini sesuai dengan penelitian yang diteliti oleh (Royhan 2021)

Penelitian ini mengkaji tentang system absensi otomtis berbasis *IOT* dengan menggunakan sensor fingerprint .Penelitian ini dilakukan di lingkungan instansi SMK Perhotelan 45 Mataram teknologi fingerprint ini digunakan untuk meminimalisir kesalahan atau kecurangan seperti manipulasi pada absensi dalam pencatatan kehadiran siswa.Pada teknologi ini juga menerapkan *IOT* untuk mempermudah monitoring atau pecatatan data absensi secara otomatis .untuk pendaftaran sidik jari setiap siswa dilakukan dengan dengan antarmuka system berupa aplikasi web menggunakan protocol *MQTT(Message Queue Telemetry Transport protocol)* .Temuan ini sesuai dengan penelitian yang diteliti oleh(Rizki et al. n.d.)

2. METODE

2.1 Persiapan Alat dan Bahan

Software dan *hardware* yang digunakan dalam pembuatan alat ini :

- a. Program yang digunakan dalam alat ini mencakup Corel Draw dan Arduino IDE sebagai software.
- b. Komponen *hardware* yang terdapat dalam alat ini meliputi PCB (*Printed*

Circuit Board) yang berfungsi sebagai penghubung antara berbagai komponen. *Mikrokontroler* ESP32 digunakan sebagai pengendali utama yang menjalankan program dengan Bahasa C. Sensor *Proximity* digunakan untuk mendeteksi keberadaan, jarak, dan posisi objek. Motor Power Window berperan dalam menggerakkan palang pintu otomatis. LCD (Liquid Crystal Display) dengan ukuran 16x4 cm digunakan untuk menampilkan hasil data dari perangkat. Selain itu, lapisan akrilik dengan ketebalan 5 mm digunakan sebagai pelindung untuk komponen-komponen yang terpasang dengan rapi pada alat tersebut.

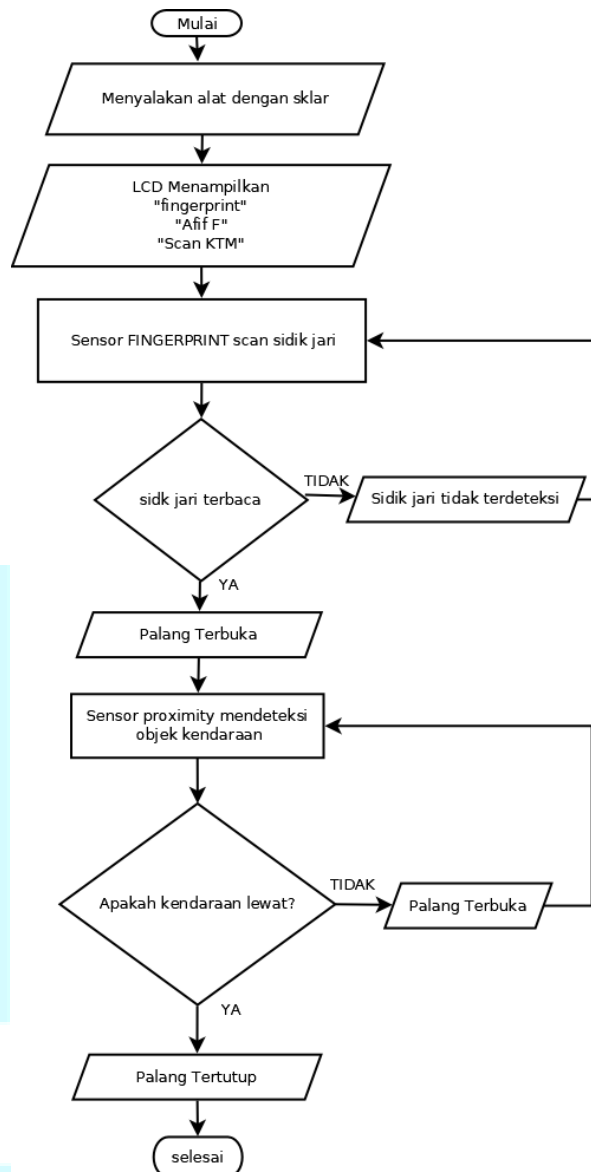
- c. Beberapa peralatan tambahan yang digunakan meliputi mesin bor dengan berbagai ukuran mata bor, peralatan solder, berbagai jenis obeng, timah, baut, mur, dan obeng listrik.

2.2 Perancangan Sistem

Alat pengukur ini memanfaatkan sensor fingerprint sebagai komponen utama yang berperan dalam mengenali sidik jari mahasiswa. Fungsinya adalah untuk memberikan keamanan tambahan pada kendaraan mahasiswa dan mengatur arus lalu lintas di area parkir kampus. Modul fingerprint yang digunakan adalah jenis semi-pasif yang memiliki sumber daya internal, namun tidak langsung mengirimkan sinyal pembacaan sidik jari. Sinyal tersebut perlu ditransmisikan terlebih dahulu sebelum dapat diproses.



Gambar 1. Skema Blok komponen Palang pintu

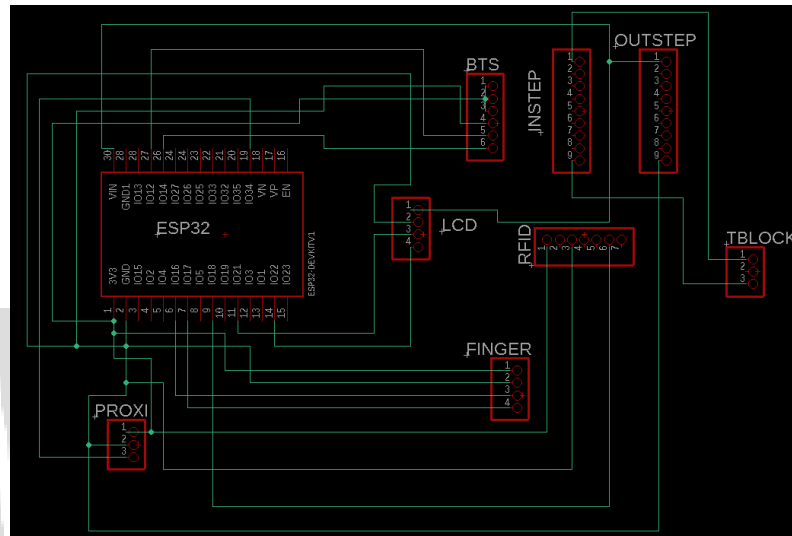


Gambar 2. Flowchart alur program palang pintu

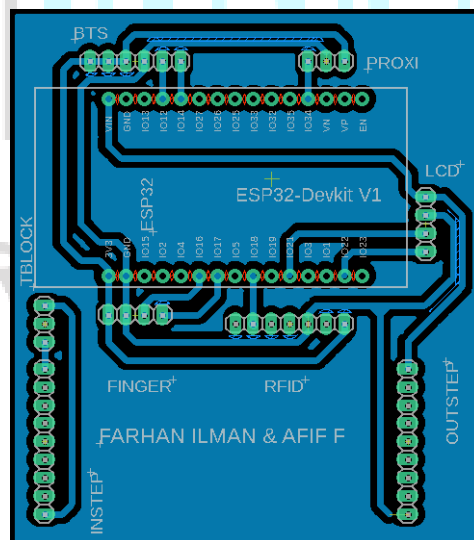
Ketika power diaktifkan, alat ini akan menyala. LCD juga akan menyala, tetapi akan menampilkan tampilan kosong karena belum menerima *input* data dari sensor Fingerprint R503. Setelah menerima input dari sidik jari mahasiswa yang sudah terdaftar, data input akan ditampilkan pada LCD dengan ukuran 16x4 cm. *Motor dc pg45* akan diaktifkan, palang pintu kemudian akan terbuka secara otomatis. Setelah kendaraan melewati palang pintu maka sensor *proximity* akan membaca keberadaan objek yaitu kendaraan, apabila sudah tidak terdapat kendaraan, palang pintu akan tertutup secara otomatis.

2.3 Perancangan Elektronika

Rancangan elektronika ini dibuat menggunakan perangkat lunak Eagle untuk menghasilkan skematik dan tata letak PCB yang ditampilkan dalam gambar 3 dan gambar 4 yang ada di bawah ini.



Gambar 3. Skematik Jalur elektronika



Gambar 4. Layout pcb elektronika

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Sistem

Hardware yang dirancang pada alat ini menggunakan bahan utama yaitu frame alumunium sebagai kerangka awal yang berbenntuk persegi panjang dengan posisi vertikal. Ukuran yang dipakai pada alat yaitu lebar 30cm, panjang 38cm, dan tinggi 120cm.



Gambar 5. Tampak Depan Box 1

Gambar 3 adalah box bagian depan terdapat 1 buah LCD ukuran 16 x 4, sensor RFID, dan sensor fingerprint



Gambar 6. Tampak samping Box 2 saat palang tertutup

Gambar 4 adalah box bagian depan terdapat motor DC dan palang pintu dari rangka alumunium dengan posisi tertutup



Gambar 7. Tampak samping Box 2 saat palang terbuka

Gambar 5 tampak box bagian samping terdapat motor DC dan palang pintu dari rangka alumunium dengan posisi terbuka

3.2 Hasil Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian, dilakukan eksperimen di lapangan yang sesuai dengan lingkungan sebenarnya, yaitu di parkir Fakultas Ekonomi. Pengujian ini melibatkan 10 kali percobaan menggunakan sidik jari mahasiswa. Sebelum melaksanakan pengujian secara keseluruhan, dilakukan pengecekan terhadap sensor sidik jari untuk memastikan kinerjanya.

Tabel 1. Data ujiin kepekaan sensor fingerprint

Percobaan sidikjari jempol	Percobaa n1	Percobaa n2	Percobaa n3	Percobaa n4	Keterbacaan n %
Tengah	1	1	1	1	100
Atas	0	0	0	1	25
Bawah	0	1	0	0	25
Kiri	1	0	1	1	75
Kanan	1	0	0	1	50

Tabel 1 dilaksanakan pengujian guna kepekaan sensor fingerprint, dari hasil pengujian ini didapatkan kesimpulan bahwa sensor fingerprint dapat membaca finger tangan kanan ibu jari, telunjuk, dan jari tengah, kemudian pada tangan kiri sensor dapat membaca semua kecuali finger jari manis. Faktor yang membuat sensor tidak membaca yaitu disebabkan karena jari yang kotor, basah dan luka.

Tabel 2. Data uji lama proses buka- tutup palang pintu

Tanggal	Nama	Id Fingerprint	Ketentuan(S)	Terbuka (S)	Setting jeda timer (S)	Tertutup (S)
23/05/2023	AZAS	1	1	1	2	2
23/05/2023	AFIF	2	1	0,8	2	2
23/05/2023	WAHYUDI	3	1	0,82	2	2
23/05/2023	ANITA	4	1	1	2	2
23/05/2023	FARHAN	5	1	0,97	2	1,92
23/05/2023	ARON	6	1	1	2	2
23/05/2023	ALDI	7	1	1,76	2	2,6
23/05/2023	UNTUNG	8	1	2	2	2,54
23/05/2023	ASTA	9	1	1	2	2
23/05/2023	RIZAL	10	1	1	2	2

Tabel 2 dilaksanakan pengujian guna kestabilan motor, pengecekan kestabilan motor DC ini dilakukan 10 kali percobaan menggunakan 10 sidik jari dari mahasiswa. Pengecekan ini telah disetting pada program dengan delay maksimal 1 detik. Dapat disimpulkan bahwa tingkat kestabilan dari delay 1 (palang terbuka) dan delay 2 (palang tertutup) terbilang baik dan stabil, walaupun terdapat 1 percobaan yang tidak stabil karena keadaan jari yang basah.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Tugas akhir ini berhasil dalam mengimplementasikan sistem pengecekan keluar masuk kendaraan mahasiswa Universitas Muhammadiyah Surakarta menggunakan teknologi fingerprint berbasis Esp32. Setelah melakukan serangkaian tahap pengujian, dapat diambil kesimpulan bahwa sistem berfungsi dengan baik sesuai dengan rancangan yang telah dibuat oleh penulis :

1. Pada saat melaksanakan pengujian palang pintu otomatis sensor finger terkadang tidak bisa membaca sidik jari dari mahasiswa dikarenakan sidik jari dari pengguna kotor ataupun terluka

2. Pada saat melakukan uji coba motor dc sebagai output apabila sensor finger berkerja ataupun apabila sidik jari mahasiswa terdeteksi tidak bisa melakukan break atau rem jadi kita memberi pembatas agar palang pintu tidak bablas
3. Apabila sidik jari yang digunakan untuk tap pada sensor finger adalah jari kelingking sensor finger kurang begitu responsif dikarenakan pada jari kelingking luas permukaan sidik jari relative lebih kecil
4. Tentang mahasiswa yang tercatat disesuaikan dengan kebutuhan data untuk keamanan di tempat parkir ums

4.2 Saran

1. Pada alat finger di utamakan untuk mendaftarkan sidik jari ,pada jari jempol agar finger lebih responsif karena ukuran sidik jari yang lebih besar
2. Pada sistem palang pintu lebih baik menggunakan motor pg 56 atau motor dc stepper dikarenakan pada kedua motor tersebut terdapat sistem pengereman yang dapat diatur

PERSANTUNAN

Selama proses penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapatkan dukungan yang sangat berharga dari berbagai pihak. Banyak orang yang memberikan bimbingan, dukungan, bantuan, kritik, dan saran yang sangat memotivasi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan cepat. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Umar , S.T., M.T selaku pembimbing tugas akhir penulis yang senantiasa memberi masukan serta arahan selama menyelesaikan tugas akhir supaya mendapatkan hasil yang maksimal.
2. Komunitas Robot Research sebagai penyedia tempat bagi penulis untuk mengerjakan tugas akhir serta tempat penulis untuk belajar maupun berkembang selama perkuliahan.
3. Untung, dan Aron yang juga membantu penulis dalam perjalanan mengerjakan tugas akhir ini.
4. Tidak lupa juga berterimakasih pada diri sendiri yang telah mampu berjuang sampai detik ini, perjuangan yang masih panjang, kesuksesan menanti di depan mata.

DAFTAR PUSTAKA

Dengan, Pintu et al. "RANCANG BANGUN SISTEM FINGERPRINT SENSOR SEBAGAI PENGUNCI."

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.

Dosen Pendidikan, Bagi. *ARTIKEL PENERAPAN MODEL ABSENSI FINGER PRINT BERBASIS ARDUINO*.

Eksaktania, Ria, Tri Rijanto, and Elly Indahwati. *RANCANG BANGUN SISTEM PENGHITUNGAN HEARTRATE MENGGUNAKAN SENSOR FINGER*.

Harga Pratama, Armadanu et al. 2021. "Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Aarduinu Dan Sensor Fingerprint." *Jurnal Penelitian Inovatif* 1(2): 66–74.

Hertyana, Hylenarti. 2016. "Pengaruh Sistem Absensi Fingerprint Terhadap Kinerja Karyawan Pada PT.Deltacomsel Indonesia." II(2).

Kusuma Pratama, Eka. 2020. "Sistem Pengunci Otomatis Terrarium Reptile Dengan Kendali Aplikasi Finger Print Berbasis Arduino." *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia* 14(1).

Rizki, Baiq et al. *SISTEM PRESENSI SISWA BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN SENSOR*

SIDIK JARI PADA SMK PERHOTELAN 45 MATARAM (Student Attendance System Using Fingerprint Sensor on the SMK Perhotelan 45 Mataram Based on Internet of Things). <http://jtika.if.unram.ac.id/index.php/JTIKA/>.

Royhan, Muhamad. 2021. "Fingerprint Untuk Mengunci Pintu Terintegrasi Dengan Arduino." *Jurnal Teknik Informatika Unis* 9(1): 2252–5351. <https://www.arduino.cc>.

Sakbani Nasution, Joko Aldian, Nurwati Nurwati, and Sudarmin Sudarmin. 2021. "Pengaplikasian Fingerprint Sebagai Engine Start Pada Kendaraan Bermotor Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno." *JUTSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)* 1(3): 219–26.