

*Original paper***RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM KONTROL PARKIR MENGGUNAKAN SENSOR FINGERPRINT BERBASIS ARDUINO UNO****W. T. Sari, Sumariyah dan J. E. Suseno**

Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro Jl. Prof. Soedarto, S.H., Semarang 50275

E-mail: sumariyah.jaelani@gmail.com

Received: 7 Januari 2021; revised: 10 Februari 2021; accepted: 14 Mei 2021

ABSTRACT

Most of parking areas uses manual methods so there are still many shortcomings, such as high rate of vehicle theft. In this research, a parking control system using a fingerprint sensor based on Arduino Uno will be built and implemented. A special parking system that is in accordance with the fingerprint database has been verified by the fingerprint sensor and stored on the computer, next when the user is going to park, they just stick their fingerprint and wait for the fingerprint identified with fingerprint database via I2C Arduino Uno to computer. If the fingerprint was identified, the parking gate will be opened and the parking user data will be stored in the parking database. Otherwise, if the user's fingerprint cannot be identified, the parking gate will not be opened so that the user cannot park in that area. The fingerprint sensor test was by using surface pressed or without pressed. The average response time value with the pressed finger surface is 1.37 s with three repetitions and the average response time value with the finger surface without being pressed is 2.16 s and the average value error is 2.7%. By using this design, it is hoped that a special parking using a control system will be formed. This parking control system is necessary and suitable to be applied to employee parking in offices, hospitals, schools and colleges because the security system can be enhanced.

Keywords: *parking control system, fingerprint sensor, Arduino Uno, Delphi 7.***ABSTRAK**

Sebagian besar tempat parkir menggunakan cara manual sehingga masih banyak memiliki kekurangan, salah satunya yaitu tingginya tingkat pencurian kendaraan bermotor. Pada penelitian ini akan dibangun dan diimplementasikan sistem kontrol parkir menggunakan sensor fingerprint berbasis Arduino Uno. Pada penelitian ini, sistem parkir khusus yang sesuai dengan database sidik jari yang telah terverifikasi oleh sensor fingerprint dan tersimpan pada komputer, selanjutnya ketika user akan parkir, user hanya menempelkan sidik jari dan menunggu sidik jari teridentifikasi dengan database sidik jari melalui I2C Arduino Uno ke komputer. Ketika sudah teridentifikasi, palang pintu parkir akan terbuka dan data user parkir akan disimpan dalam database parkir. Namun, apabila sidik jari user tidak dapat teridentifikasi, maka palang pintu parkir tidak akan terbuka sehingga user tidak dapat parkir pada area tersebut. Pengujian sensor fingerprint dengan cara permukaan jari ditekan dan tanpa ditekan, dan didapatkan nilai rata-rata respon time dengan permukaan jari ditekan sebesar 1,37 s dengan tiga kali pengulangan dan nilai rata-rata respon time dengan permukaan jari tanpa ditekan sebesar 2,16 s serta rata-rata nilai error yaitu 2,7%. Dengan rancang bangun ini, diharapkan dapat terbentuk sistem parkir khusus

dengan menggunakan sistem kontrol. Sistem kontrol parkir ini perlu dan cocok diterapkan untuk parkir karyawan di perkantoran, rumah sakit, sekolah, dan perguruan tinggi karena memiliki sistem keamanan yang lebih baik.

Kata kunci: sistem kontrol parkir, sensor *fingerprint*, Arduino Uno, Delphi 7.

PENDAHULUAN

Setiap kota berusaha untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang cenderung mempunyai karakteristik lebih banyak melakukan mobilitas [1]. Penggunaan kendaraan bermotor sebagai sarana mobilitas terus meningkat setiap saat. Seiring dengan hal tersebut, tingkat kriminalitas semakin banyak terjadi, khususnya pencurian. Oleh karena itu, sistem keamanan sangat dibutuhkan.

Sistem keamanan tersebut dapat dikembangkan dengan teknologi biometri. Hal ini karena teknologi biometri memiliki karakteristik yang tidak dapat hilang, tidak dapat lupa, dan tidak mudah dipalsukan sebab ada ditubuh manusia. Teknologi biometri antara lain yaitu sidik jari, telapak tangan, retina (mata), suara, dan wajah. Biometri yang sudah banyak digunakan adalah sidik jari, yaitu dengan mengenali pola dari sidik jari [2].

Pada aspek lain, saat ini, parkir masih menggunakan kartu parkir. Jika kartu parkir hilang, maka akan dikenakan denda. Hal tersebut tentu merugikan pengguna parkir. Untuk mengatasi hal tersebut, telah dibuat sistem parkir khusus dengan menggunakan sidik jari sehingga sistem keamanan dapat lebih mudah dan lebih aman, serta hanya dapat digunakan oleh *user* yang datanya sudah diverifikasi ke dalam sistem.

Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai sistem parkir,

diantaranya adalah rancang bangun akses kontrol pintu gerbang berbasis Arduino dan Android [3]. Sistem ini memiliki fitur untuk menghubungkan *smartphone* Android melalui koneksi *Bluetooth* untuk membuka dan menutup gerbang secara otomatis. Namun, sistem ini tidak memiliki algoritma pemrograman untuk sistem proteksi dan *password* sebagai pengaman pintu. Oleh karena itu, ketika *smartphone* yang digunakan untuk kontrol pintu otomatis hilang, maka harus dilakukan pemrograman ulang dari *board* Arduino dan Android supaya alat ini dapat digunakan sebagaimana mestinya [3]. Penelitian lain yang pernah dilakukan oleh Hendra untuk mengurangi kendala antri parkir yaitu dengan memanfaatkan RFID dimana sistem ini juga dapat membantu kurangnya fokus pada administrator penjaga, karena administrator hanya memastikan apakah kartu yang dipakai masuk dan keluar sama dan gambar sesuai atau tidak. Namun, sistem ini harus ditempatkan pada daerah yang mudah terjangkau jaringan *wifi* agar alat tetap berjalan sesuai dengan fungsinya, selain itu apabila kelupaan untuk membawa E-KTP/E-SIM maka tidak dapat masuk [4].

Pada penelitian ini akan dibuat prototipe sistem kontrol parkir menggunakan sensor *fingerprint* berbasis Arduino Uno. Sistem kontrol parkir ini untuk parkir khusus sehingga hanya *user* yang sidik jarinya sudah terverifikasi ke dalam sistem yang dapat

parkir. Hal ini dimaksudkan untuk menjaga keamanan karena tidak semua *user* dapat memasuki area parkir karena sistem parkir menggunakan kontrol sesuai dengan *database* sidik jari yang sudah di-*input*.

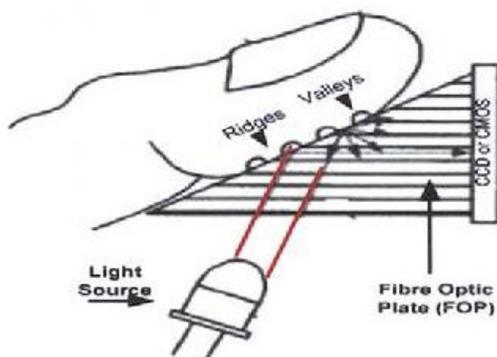
DASAR TEORI

Sidik Jari

Sidik jari tersusun atas rangkaian *ridges* dan *furrows* pada permukaan jari yang mempunyai inti membentuk sebuah pola seperti *whorl*, *loop*, atau *arch* yang berupa lengkungan untuk memastikan bahwa masing-masing bersifat unik. *Ridges* dan *furrows* sebagai karakteristik yang disebut dengan *minutiae*, yang digunakan sebagai teknologi *finger scanning*. *Minutiae* dan pola merupakan hal yang penting dalam analisis sidik jari, karena sampai saat ini tidak ditemukan jari yang memiliki *minutiae* dan pola yang identik [5]. Contoh pola sidik jari ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pola sidik jari [7]



Gambar 2. Sensor *fingerpint* berbasis *fiber optic* [8]

Sensor Fingerprint

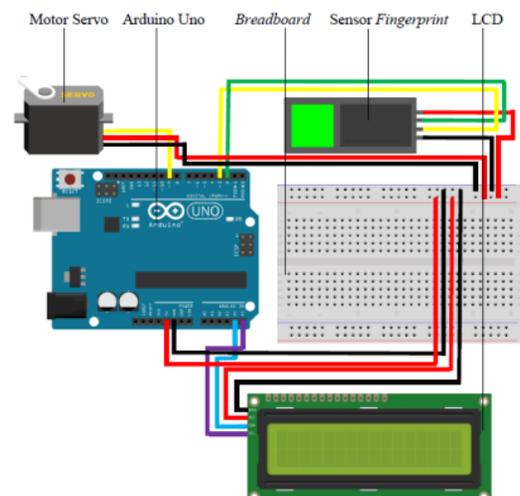
Sensor Fingerprint adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi pola sidik jari. Pada awalnya *sensor fingerprint* menggunakan sebuah *light-emitting diode* (LED), lensa prisma dan *camera* (CCD atau CMOS). Teknologi sensor *fingerpint* terus berkembang, salah satunya menggunakan teknik *fiber optic plate* (FOP) yang terdiri dari susunan *fiber optic* (Gambar 2) [8].

Liquid Crystal Display

Liquid crystal display (LCD) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Karakter LCD memiliki beberapa ukuran jumlah dan baris kolom, antara lain 8×2 cm, 16×2 cm, 20×2 cm, 20×4 cm dan sebagainya [9].

Motor Servo

Motor servo adalah motor DC dengan suplai tegangan 5 volt yang dikontrol menggunakan *pulse width modulation* (PWM). Putaran motor servo dapat dikontrol pada putaran 0 sampai 180 derajat. Motor servo memiliki 3 *pin*, yaitu Vcc, PWM, dan Gnd [6].



Gambar 3. Rangkaian elektronika sistem.

METODE PENELITIAN

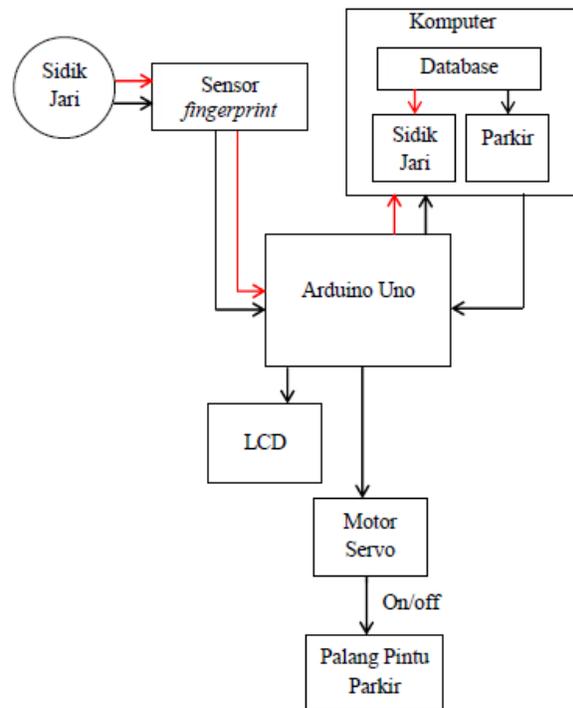
Sistem kontrol parkir menggunakan sensor *fingerprint* telah direalisasikan dengan bahan akrilik sebagai kerangka utama dan bahan berupa mikrokontroler Arduino Uno R3 berbasis chip Atmega328P, IDE Arduino, sensor *fingerprint*, LCD, motor servo, komputer dan *database* desktop paradox untuk menyimpan *database* parkir (Gambar 3).

Deskripsi Sistem

Sistem ini terbagi menjadi dua tahap yaitu proses pendaftaran dan proses *identifikasi*. Proses pendaftaran merupakan proses awal yang harus dilakukan dalam sebuah sistem *identifikasi*. Pada proses tersebut terbagi menjadi dua yaitu pada sistem kontrol dan *user*. Pendaftaran sidik jari dilakukan oleh *user* (sebagai pemilik unit) sebagai langkah awal untuk bisa mengakses unit (palang pintu parkir yang telah ditambahkan sistem kontrol). Langkah pertama *user* memasukkan *user-ID* dan menempelkan sidik jari pada sensor *fingerprint*, kemudian sidik jari akan diverifikasi. Setelah sidik jari terverifikasi, akan tersimpan pada komputer dan didapatkan *database* sidik jari.

Tahap selanjutnya dari sistem yaitu proses *identifikasi*. Pada proses ini, dilakukan pencocokan sidik jari yang telah ada di *database* sidik jari. Sidik jari ditempelkan pada sensor *fingerprint*, dan hasil keluaran sensor *fingerprint* akan dibaca oleh mikrokomputer. Hasil baca tersebut diteruskan melalui I2C Arduino Uno ke komputer untuk diidentifikasi dengan *database* sidik jari. Jika hasil keluaran sensor *fingerprint* terdaftar pada *database* sidik jari, maka mikrokontroler Arduino Uno akan

mengirimkan notifikasi pada LCD dan mengirimkan sinyal pada motor servo untuk membuka palang pintu parkir. Hasil keluaran sensor *fingerprint* tersebut akan disimpan pada komputer dalam bentuk *database* parkir. Namun apabila hasil keluaran sensor *fingerprint* tidak teridentifikasi pada *database* sidik jari, akan ada notifikasi bahwa sidik jari tidak terdaftar dan palang pintu parkir tidak terbuka. Diagram blok sistem ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram blok sistem.

Program Database

Program *database* sistem parkir terdiri dari *database* Sidik Jari dan *database* Parkir. *Database* Sidik Jari digunakan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam penelitian. Data yang diambil merupakan data sidik jari sampel dari masing-masing

user. Data tersebut didapatkan dengan cara memasukkan *user-ID* dan menempelkan sidik jari pada sensor *fingerprint* kemudian sidik jari akan diverifikasi. Setelah sidik jari terverifikasi maka data akan tersimpan pada komputer dan didapatkan *database* sidik jari. Sampel *database* Sidik Jari seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Database* Sidik Jari

No	Sidik Jari	Keterangan
1	Ibu Jari	Wahyu
2	Ibu Jari	Tirta
3	Ibu Jari	Galang
4	Jari Telunjuk	Yayuk
5	Ibu Jari	Alvi
6.	Dst	

Pada penelitian ini didapatkan juga *database* Parkir. Data tersebut diambil ketika *user* memasuki area parkir, *user* akan menempelkan sidik jari yang sebelumnya sudah didaftarkan pada sensor *fingerprint*. Hasil keluaran dari sensor *fingerprint* tersebut disimpan pada komputer dalam bentuk *database* parkir seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Database* Parkir

No	Tanggal_masuk	Tanggal_keluar	Jam_masuk	Jam_keluar	Id_nama
1	12/04/2021	12/04/2021	17:59:16	18:00:12	ID #1wahyu
2	12/04/2021	12/04/2021	18:03:51	18:04:23	ID #1wahyu
3	13/04/2021	14/04/2021	22:38:59	22:00:20	ID #2tirta
4	13/04/2021	13/04/2021	22:43:40	23:30:28	ID #4yayuk
5	14/04/2021	08/06/2021	22:17:20	22:11:41	ID #6jelita

HASIL DAN PEMBAHASAN

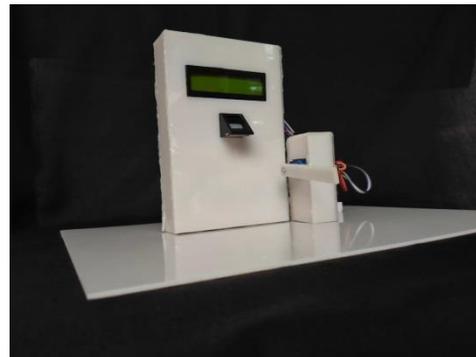
Hasil Perancangan Sistem

Hasil rancang bangun sistem kontrol parkir ditunjukkan pada Gambar 5. Sistem terdiri atas mikrokontroler Atmega328 Arduino

Uno, motor servo, LCD, sensor *fingerprint* dan komputer dan palang pintu.

Hasil Uji Waktu Tanggap Sensor *Fingerprint*

Data yang diambil pada pengujian ini yaitu perbandingan nilai *respon time* antara permukaan jari ditekan dan tanpa ditekan. Hasil uji terlihat pada Tabel 3.



Gambar 5. Hasil rancang bangun sistem parkir

Tabel 3. Hasil Pengujian Pembacaan Sensor *Fingerprint*

ID	Sidik Jari	Nama	Status Sidik Jari	Permukaan Jari	Respon <i>Fingerprint</i>	<i>Respon Time(s)</i>		
						Test 1	Test 2	Test 3
1	Ibu Jari	Wahyu	Terdaftar	Ditekan	Ditemukan	1,29	1,15	1,10
2	Ibu Jari	Tirta	Terdaftar	Ditekan	Ditemukan	1,22	1,38	1,29
3	Ibu Jari	Galang	Terdaftar	Ditekan	Ditemukan	1,56	2,29	1,42
4	Jari Telunjuk	Yayuk	Terdaftar	Ditekan	Ditemukan	1,62	1,97	1,22
5	Ibu Jari	Alvi	Terdaftar	Ditekan	Ditemukan	1,23	1,42	1,61
6	Ibu Jari	Jelita	Terdaftar	Ditekan	Ditemukan	2,12	0,96	1,21
7	Jari Telunjuk	Dina	Terdaftar	Ditekan	Tidak ditemukan	1,56	1,54	1,23
8	Ibu Jari	Ike	Terdaftar	Ditekan	Ditemukan	1,01	1,40	0,86
9	Ibu Jari	Laila	Terdaftar	Ditekan	Ditemukan	2,01	0,64	1,23
10	Ibu Jari	Putri	Terdaftar	Ditekan	Ditemukan	1,22	0,88	0,91

Jumlah data pada pengujian ini yaitu 210 pengulangan dengan status sidik jari terdaftar dan tidak terdaftar. Sedangkan untuk

total pengujian dengan status sidik jari yang terdaftar yaitu sebanyak 180 kali pengulangan. Hasil perhitungan pada Tabel 3 didapatkan nilai rata-rata *respon time* dengan permukaan jari ditekan 1,37 s dengan tiga kali pengulangan dan nilai rata-rata *respon time* dengan permukaan jari tanpa ditekan 2,16 s.

Hasil pengukuran *respon time* pada sensor *fingerprint* memiliki rata-rata nilai *error* yaitu 2,7%. Nilai *error* didapatkan dengan menghitung selisih nilai total sidik jari terdaftar yang ditemukan dengan total sidik jari terdaftar yang tidak ditemukan dibagi dengan total sidik terdaftar dikalikan dengan 100.

Hasil Uji Sistem

Hasil uji sistem dengan pengemudi motor yang acak yaitu pengemudi baru dan pengemudi lama yang sudah terdaftar, ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Sistem

Sidik Jari	Nama	Status Sidik Jari	Respon <i>Fingerprint</i>	Respon LCD	Palang Pintu
Ibu Jari	Azizah	Terdaftar	Ditemukan	Akses	Terbuka
Ibu Jari	Dila	Terdaftar	Ditemukan	Akses	Terbuka
Ibu Jari	Indri	Terdaftar	Ditemukan	Akses	Terbuka
Jari	Shella	Tidak	Tidak	Tidak	Tertutup
Telunjuk		Terdaftar	Ditemukan	diterima	
Jari	Luqiana	Tidak	Tidak	Tidak	Tertutup
Telunjuk		Terdaftar	Ditemukan	diterima	
Ibu Jari	Ardiyan	Tidak	Tidak	Tidak	Tertutup
		Terdaftar	Ditemukan	diterima	
Ibu Jari	Ilham	Tidak	Tidak	Tidak	Tertutup
		Terdaftar	Ditemukan	diterima	

Pada Tabel 4 dapat dilihat hasil pengujian sistem menggunakan sensor *fingerprint* dengan pengujian respon *fingerprint*, respon LCD, dan respon motor servo (palang pintu) terhadap sidik jari yang terdaftar dan tidak terdaftar. Apabila sidik jari terdaftar, maka respon dari *fingerprint* akan

menemukan sidik jari tersebut, dan apabila status sidik jari tidak terdaftar, maka respon *fingerprint* tidak ditemukan. Ketika sidik jari terdaftar, respon dari LCD akan menampilkan kata “akses” dan apabila sidik jari tidak terdaftar maka respon dari LCD yaitu “tidak diterima”. Palang pintu akan terbuka ketika mendapatkan respon dari sidik jari yang terdaftar dan tertutup apabila mendapatkan respon dari sidik jari yang tidak terdaftar.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem kontrol parkir dengan sensor *fingerprint* berbasis Arduino Uno dan dapat bekerja dengan memiliki fitur untuk menyimpan data melalui aplikasi delphi 7 pada komputer
2. Sistem kontrol parkir menggunakan sensor *fingerprint* didapatkan nilai rata-rata *respon time* dengan permukaan jari ditekan 1,37 s dengan tiga kali pengulangan dan nilai rata-rata *respon time* dengan permukaan jari tanpa ditekan 2,16 s.
3. Hasil pengukuran *respon time* pada sensor *fingerprint* didapatkan rata-rata nilai *error* yaitu 2,7%.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Ayatullah M D, Suwardiyanto D, Suardinata I W. Implementasi Sidik Jari sebagai Otentikasi Parkir Kendaraan Menggunakan Raspberry Pi, *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*. 2018; 2(3): 760-767.
 [2] Syukron, Nur H. Sistem *Controlling Engine* Menggunakan *Fingerprint*

- Berbasis Arduino. *Jurnal Ilmiah Informatika*. 2019; 4(1): 36-40.
- [3] Silvia, Fitri A, et al. Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino dan Android. *Jurnal Electrans*. 2014; 13(1): 1-10.
- [4] Hendra Y, Gunawan W. *Smart Parking Gate Menggunakan RFID Berbasis Arduino Di Universitas Banten Jaya*. *Jurnal Sains&Teknologi*. 2020; 4(2): 122-134.
- [5] Lourde M, Koshla D. Fingerprint Identification in Biometric Security System. *International Journal of Computer and Electrical Engineering*, 2010; 2(5): 852-855.
- [6] Giant R F, Darjat, Sudjadi. Perancangan Aplikasi Pemantau dan Pengendali Piranti Elektronik Pada Ruangan Berbasisi Web. *Transmisi*. 2015; 17(2): 70-75.
- [7] Walsh S, Pospiech E, Branicki W. Hot on the Trail of Genes that Shape Our Fingerprints, *Journal of Investigative Dermatology*. 2016; 136(4): 740-742.
- [8] Memon S, Sepasian M, Balachandran W. Review of finger print sensing technologies. *IEEE International Multitopic Conference*. 2008: 226-231.
- [9] Syahwil M., *Panduan Mudah Belajar Arduino Menggunakan Simulasi Proteus*, 2017. Yogyakarta: Penerbit Andi.