

**PERANCANGAN SISTEM INSTRUMENTASI PADA BIOPARKS
BIOMETRIC PARKING SYSTEM MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER WEMOS D1R1**

**INSTRUMENTATION SYSTEM DESIGN OF BIOPARKS
BIOMETRIC PARKING SYSTEM USING WEMOS D1R1
MICROCONTROLLER**

Siti Robiah Adawiah¹, Rahmat Hidayat², Ulinnuha Latifa³

^{1,2,3}Universitas Singaperbangsa Karawang

¹siti.robiah17125@student.unsika.ac.id, ²rahmat.hidayat@staff.unsika.ac.id,

³ulinnuha.latifa@ft.unsika.ac.id

Abstrak

Tempat parkir merupakan sarana publik untuk menyimpan kendaraan namun tingginya tingkat kriminalitas pencurian kendaraan, membuat pemilik kendaraan merasa tidak aman ketika meninggalkan kendaraannya saat sedang melakukan kegiatan di luar rumah. Untuk mengatasi persoalan tersebut dibuatlah sistem keamanan parkir yang sistematis dengan menggunakan sistem biometric. Sistem biometric merupakan sistem keamanan yang dapat mengidentifikasi karakteristik seseorang dengan menggunakan wemos sebagai mikrokontroler untuk memproses input dari sensor kemudian menghasilkan output ke aktuator dan mengirimkan data pada aplikasi bylnk. Penelitian ini dilakukan untuk merancang sebuah sistem instrumentasi agar sistem yang di implementasi dapat bekerja dengan baik. Hasil akhir yang diperoleh berupa karakteristik dari masing – masing sensor dan aktuator yang digunakan, diantaranya sensor fingerprint dengan nilai *error* 0,8%, sensor ultrasonik memiliki nilai sensitivitas sebesar 1,1156 cm dengan nilai akurasi 99,83%, nilai *error* sebesar 0,16% dan motor servo dengan nilai *error* sebesar 0,15%.

Kata kunci : mikrokontroler wemos, biometric, blynk, sistem instrumentasi

Abstract

Parking lots are a public means of storing vehicles but the high crime rate of vehicle theft makes vehicle owners feel insecure when leaving their vehicles while doing activities outside the home. To solve this problem, a systematic parking security system using a biometric system was created. The biometric system is a security system that can identify a person's characteristics by using Wemos as a microcontroller to process the input from the sensor then produce output to the actuator and send data to the BYLNK application. This research was conducted to design an instrumentation system so that the system implemented can work properly. The final results obtained are the characteristics of each sensor and actuator used, including a fingerprint sensor with an error value of 0.8%, an ultrasonic sensor with a sensitivity value of 1.1156 cm with an accuracy value of 99.83%, an error value of 0, 16% and servo motors with an error value of 0.15%.

Keywords: wemos microcontroller, biometric, blynk, instrumentation system

1. PENDAHULUAN

Tempat parkir merupakan sarana publik untuk menyimpan kendaraan saat pemilik kendaraan sedang melakukan kegiatan di luar rumah. Namun tingginya tingkat kriminalitas, khususnya tingkat kriminalitas pencurian kendaraan yang semakin meningkat. Membuat pemilik kendaraan merasa tidak aman untuk meninggalkan kendaraannya saat sedang melakukan kegiatan diluar rumah. Untuk mengatasi persoalan itu sistem keamanan sangat dibutuhkan dalam berbagai bidang kehidupan saat ini. Dengan perkembangan teknologi yang semakin maju, turut membantu mengembangkan sistem keamanan parkir yang handal, salah satunya dengan menciptakan sistem keamanan parkir yang dapat bekerja secara sistematis.

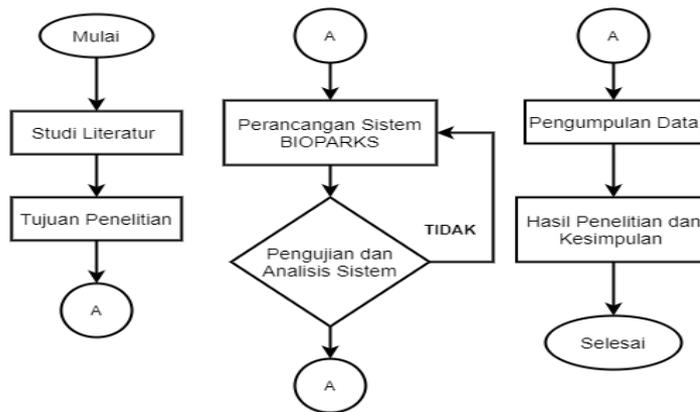
Biometric parking system merupakan *system* keamanan yang dapat mengidentifikasi karakteristik seseorang dengan menggunakan wemos d1r1 sebagai mikrokontroler untuk memproses input dari sensor kemudian menghasilkan output ke aktuator dan mengirimkan data pada aplikasi bylnk. BIOPARK dilengkapi dengan beberapa sensor dan aktuator yaitu, sensor *fingerprnt*, sensor ultrasonik dan motor servo yang tersusun dalam sebuah sistem instrumentasi.

Penelitian dengan menggunakan biometric sensor pada saat ini sudah banyak dilakukan dan menjadi salah satu solusi cukup baik yang diterapkan pada sebuah sistem keamanan. Kemudian, pada tahun 2016 F.Triyanto melakukan sebuah penelitian mengenai sistem keamanan menggunakan biometric dengan judul, Aplikasi Pengenalan Individu Berbasis Sidik Jari Pada Pintu Gerbang Untuk Pengamanan Kendaraan, penelitian ini menggunakan teknologi pemindaian sidik jari sebagai alat pendeteksi kepemilikan kendaraan dan kamera sebagai media pengambil gambar nomor polisi kendaraan yang kemudian akan dicocokkan ketika kendaraan akan keluar dari pintu gerbang[1]. Selanjutnya perkembangan teknologi pada biometric sensor dilanjutkan oleh Muhammad Rizki Utomo dengan judul, Perancangan dan Implementasi Sistem Keamanan Parkir Dengan Fingerprint Pada Parkiran Telkom *University*, penelitian ini mengusulkan implementasi sistem keamanan gerbang parkir dengan menggunakan *fingerprnt*[2].

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk merancang sebuah sistem instrumentasi pada sistem keamanan parkir BIOPARKS (*Biometric Parking System*) agar sistem yang dibuat dapat bekerja dengan baik.

2. METODOLOGI

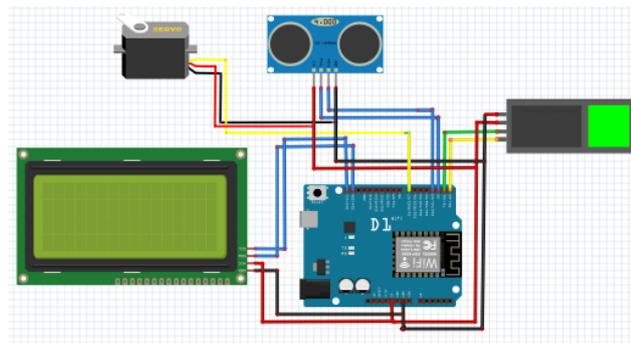
Penelitian ini dilakukan pada sistem keamanan parkir dengan menggunakan metode yang dapat mengidentifikasi karakteristik pemilik kendaraan. Proses penelitian ini difokuskan pada setiap karakteristik yang dibutuhkan oleh masing – masing sensor dan aktuator. Biometric sensor merupakan salah satu sensor yang digunakan, FPM10A yang berupa sensor *fingerprnt*, HC-SR04 berupa sensor ultrasonik. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan karakteristik yang diinginkan dengan melakukan pengujian pada setiap sensor dan aktuator. Untuk proses pengujian tersebut dilakukan pemindaian sidik jari dari beberapa orang yang berbeda, namun sidik jari tersebut harus melakukan pendaftar terlebih dahulu, mendeteksi keberadaan kendaraan yang akan masuk dan keluar parkiran pada saat melewati area parkir dengan menggunakan sensor ultrasonik dan menganalisis putaran yang dihasilkan oleh motor servo pada saat menggerakkan *barrier gate*. Setelah proses pengujian selesai seluruh data yang telah didapatkan dari masing – masing sensor dan aktuator akan diolah untuk mendaptnkan hasil dari setiap sensor dan aktuator yang ingin diketahui. Untuk diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1 Perancangan Sistem

Secara umum, rangkain sistem instrumentasi BIOPARKS dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini :



Gambar 2. Skematik Rangkaian

Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler wemos. Masing – masing pin yang digunakan pada skematik rangkaian dapat dilihat pada tabel 1 konfigurasi pin dan menunjukkan fungsi dari setiap pin yang digunakan.

Tabel 1. Konfigurasi Pin

Mikrokontroler	Jenis Komponen	Port Komponen
PIN D2	Ultrasonik	TRIG
PIN D3		ECHO
5V		VCC
GND		GND
PIN D5	Fingerprint	TX
PIN D6		RX
5V		VCC
GND		GND
PIN SDA	LCD	SDA
PIN SCL		SCL
5V		VCC
GND		GND
5V	Motor Servo	VCC
GND		GND
PIN D7		PWM

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan pada sistem keamanan biometric terdiri dari modul sensor *fingerprint* modul sensor ultrasonik dan modul aktuator motor servo.

3.1 Modul Sensor Fingerprint

Pengujian sensor *fingerprint* bertujuan untuk menganalisis sistem kerja dari sensor *fingerprint* FPM10A dalam mendeteksi sidik jari seseorang. Pengujian dilakukan ketika sidik jari sudah menempel pada sensor. Kondisi sidik jari yang berhasil dideteksi ketika sidik jari sudah menempel pada sensor dalam keadaan sidik jari bersih dan tidak bertinta. Hasil yang dapat diperoleh ketika melakukan pengujian sensor *fingerprint* dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Hasil Pengujian Sidik Jari

No	Status Sidik Jari	Masuk	Keluar
1	Terdaftar	Ya	Ya
2	Terdaftar	Ya	Tidak
3	Terdaftar	Ya	Ya
4	Terdaftar	Ya	Ya
5	Terdaftar	Tidak	Ya
6	Terdaftar	Ya	Ya
7	Terdaftar	Ya	Tidak
8	Terdaftar	Ya	Ya
9	Terdaftar	Tidak	Ya
10	Terdaftar	Ya	Ya

Keterangan :

Ya : Sidik jari terdeteksi

Tidak : Sidik jari tidak terdeteksi

$$\text{Persentase kesalahan} = \frac{\text{Jumlah sidik jari keseluruhan} - \text{jumlah sidik jari salah}}{\text{Jumlah sidik jari keseluruhan}} \times 100\%$$

$$= \frac{4}{20} \times 100\% = 0,8 \%$$

Persentase kesalahan dari status masuk dan keluar parkir hanyalah 0,8 %. Kesalahan yang terjadi diakibatkan oleh sidik jari yang tidak bersih saat melakukan penempelan sidik jari dengan sensor *fingerprint*, sehingga sensor tidak mampu mendeteksi adanya pola khas yang menempel dan tidak mampu membaca inputan sensor dengan baik, sehingga menghasilkan output yang berbeda dengan hasil output yang dilakukan pada saat pendaftaran sidik jari.

3.2 Modul Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik bertujuan untuk menganalisis sistem kerja dari sensor ultrasonik HC-SR04 dalam mendeteksi keberadaan kendaraan yang akan masuk dan keluar parkir pada saat melewati area parkir. Pengujian dilakukan dengan cara mengukur jarak sebenarnya menggunakan mistar dan nilai jarak yang terdapat pada serial monitor. Sensor ultrasonik memiliki jangkauan 2 cm – 400 cm, jangkauan sudut kurang dari 15 derajat. Hasil yang didapatkan saat melakukan pengujian dapat dilihat pada tabel 3 dan 4 berikut ini :

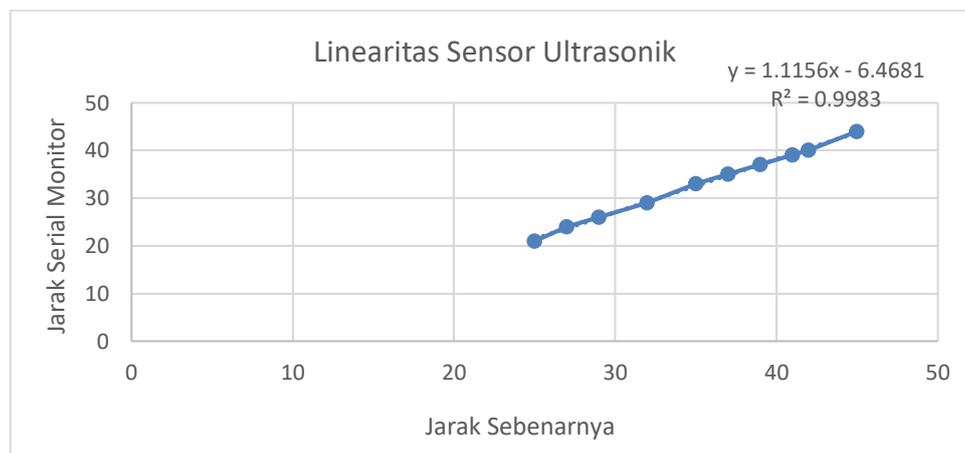
Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 A

No	Jarak Sebenarnya	Jarak Serial Monitor A	Persentase Kesalahan
1	25	21	0,16%
2	27	24	0,11%
3	29	26	0,10%
4	32	29	0,09%
5	35	33	0,06%
6	37	35	0,05%
7	39	37	0,05%
8	41	39	0,05%
9	42	40	0,05%
10	45	44	0,02%

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 B

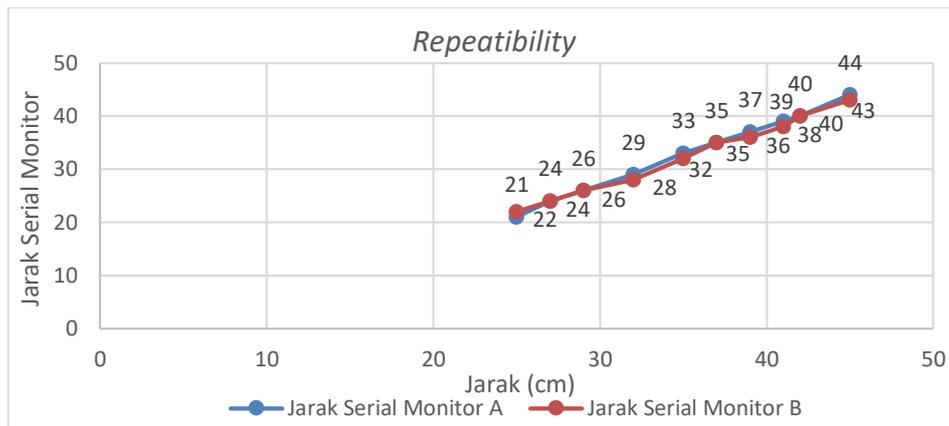
No	Jarak Sebenarnya	Jarak Serial Monitor B	Persentase Kesalahan
1	25	22	0,12%
2	27	24	0,11%
3	29	26	0,10%
4	32	28	0,12%
5	35	32	0,09%
6	37	35	0,05%
7	39	36	0,08%
8	41	38	0,07%
9	42	40	0,05%
10	45	43	0,04%

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, sensor ultrasonik mendapatkan inputan berupa sensor dengan jarak kendaraan yang melewatinya dan keluaran berupa nilai yang ada pada serial monitor. Data yang dihasilkan oleh output serial monitor bersifat linear.



Gambar 3. Grafik Linearitas Sensor Ultrasonik

Grafik pada gambar 3 menjelaskan adanya korelasi yang kuat antara jarak sebenarnya saat menggunakan mistar dengan hasil jarak pada serial monitor. Nilai koefisien determinasi $R^2=0,9983$ menjelaskan bahwa nilai akurasi data dari hasil pengukuran sensor terhadap nilai pada serial monitor sebesar 99,83%.



Gambar 4. Grafik *Repeatability* Sensor Ultrasonik

Berdasarkan gambar 4 grafik *repeatability* dapat dihitung sebagai berikut ini :

$$\delta_r = \frac{37-36}{44} \times 100\%$$

$$\delta_r = \frac{1}{44} \times 100\%$$

$$\delta_r = 0,022727 \times 100\%$$

$$\delta_r = 2,2727 \%$$

Sehingga nilai *repeatability* yang didapatkan sebagai berikut :

$$\text{Repeatability} = 100\% - 2,2727 \%$$



Gambar 5. Grafik *Error*

Gambar 5 menunjukkan grafik *error* hasil data yang diperoleh, untuk skala yang paling besar dengan jarak 21 cm yaitu sebesar 0,16%.

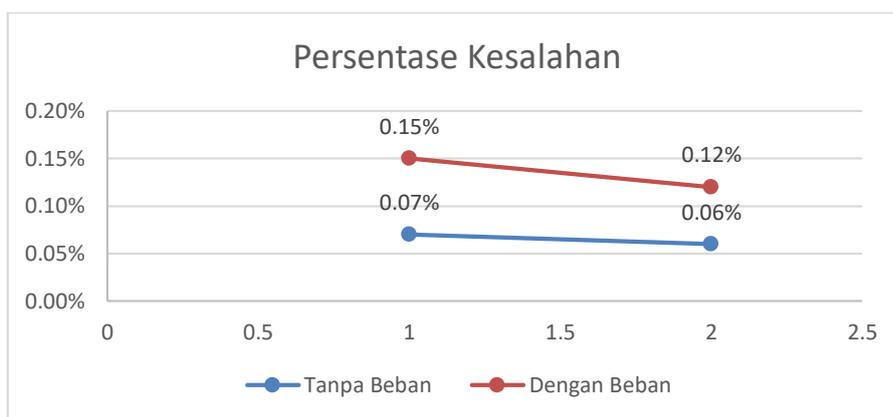
3.3 Modul Aktuator Motor Servo

Motor servo digunakan untuk menggerakkan *barrier gate* pada saat sensor menghasilkan output. Pengujian dilakukan dengan cara menganalisis putaran yang dihasilkan dengan putaran yang diberikan yang nantinya pengukuran dilakukan tanpa beban dan dengan beban. Hasil yang akan didapatkan berupa perbedaan antara putaran hasil yang diperoleh dan putaran yang diberikan serta

persentase kesalahan. Hasil yang didapatkan saat melakukan pengujian dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini :

Tabel 5. Hasil Pengujian Motor Servo

No	Kondisi Pengujian	Perintah	Hasil Perintah	Persentase Kesalahan
1	Tanpa Beban	70°	65°	0,07%
2	Tanpa Beban	80°	75°	0,06%
3	Dengan Beban	70°	60°	0,15%
4	Dengan Beban	80°	70°	0,12%



Gambar 6. Grafik Error

Gambar 6 menunjukkan grafik *error* yang di peroleh saat melakukan pengujian terhadap motor servo, untuk skala *error* yang paling besar ketika motor servo diberikan beban yaitu 0,15% dengan perintah putaran 70°.

4. KESIMPULAN

1. Sistem instrumentasi merupakan bagian penting dalam sistem biometric, jika parameter yang digunakan lebih banyak maka hasil yang akan diperoleh lebih bernilai dalam memproses suatu penelitian yang ada pada proses penelitian ini. Maka, untuk merancang sebuah sistem instrumentasi pada biometric *parking system* ini membutuhkan beberapa sensor dan aktuator diantaranya sensor *fingerprnt*, sensor ultrasonik dan motor servo. Sistem instrumentasi yang digunakan pada proses penelitian ini pun berfungsi dengan baik sesuai dengan ketentuan yang diinginkan.
2. Sensor *fingerprnt* digunakan untuk mendeteksi sidik jari seseorang, hasil yang diperoleh dari pengujian sensor *fingerprnt* dengan jumlah sidik jari yang salah dari 20 kali percobaan hanyalah *error* sebesar 0,8%.
3. Sensor Ultrasonik digunakan dalam mendeteksi jarak sepeda motor, dengan hasil yang di peroleh dari pengujian sensor ultrasonik berupa nilai sensitivitas sebesar 1,1156 cm dengan nilai akurasi 99,83% dan *error* sebesar 0,16%.
4. Motor servo digunakan untuk menggerakkan *barrier gate* pada saat sensor menghasilkan output, dengan hasil yang diperoleh ketika melakukan pengujian berupa nilai *error* sebesar 0,15%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Triyanto, "Aplikasi Pengenalan Individu Berbasis Sidik Jari Pada Pintu Gerbang Untuk Pengamanan Kendaraan," *Brawijaya*, 2016.
- [2] Muhammad Rizki Utomo, "Perancangan dan Implementasi Sistem Keamanan Parkir Dengan Fingerprint Pada Parkiran Telkom University," *Proceeding Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 980–987, 2019.
- [3] S. L. Padula and R. K. Kincaid, "Optimization Strategies for Sensor and Actuator Placement," *Contractor*, vol. 23681, no. April, pp. 1–12, 1999, [Online]. Available: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.30.99&rep=rep1&type=pdf>.
- [4] B. Arsada, "Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno," *J. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 2, pp. 1–8, 2017.
- [5] J. Kustija, "Modul Sensor Dan Transduser," *Modul Sens. dan Transduser*, 2012.
- [6] H. Pratama, E. Haritman, and T. Gunawan, "Akuisisi Data Kinerja Sensor Ultrasonik Berbasis Sistem Komunikasi Serial Menggunakan Mikrokontroler Atmega 32," *Electrans*, vol. 11, no. 2, pp. 36–43, 2012.
- [7] A. B. P. Kakiay, D. B. Santoso, and U. Latifa, "Sistem Instrumentasi Pada Pendeteksian Tangan dan Monitoring Tangki Persediaan Alat Cuci Tangan Otomatis Menggunakan Photovoltaic," *Electro Luceat*, vol. 6, no. 2, pp. 117–123, 2020, doi: 10.32531/jelekn.v6i2.223.
- [8] H. Isyanto, W. Ibrahim, and M. A. Hidayatulloh, "Desain Kunci Pintu Fingerprint Pada Ruangan Khusus (Restricted Area) Dengan Deteksi Kesalahannya Menggunakan Kamera," *Semin. Nas. Sains dan Teknol.*, pp. 1–7, 2019.
- [9] M. E. Wolak, D. J. Fairbairn, and Y. R. Paulsen, "Guidelines for estimating repeatability," *Methods Ecol. Evol.*, vol. 3, no. 1, pp. 129–137, 2012, doi: 10.1111/j.2041-210X.2011.00125.x.
- [10] D. Nur *et al.*, "PERANCANGAN DAN REALISASI BIOMETRIC FINGERPRINT ATTENDANCE DAN WEB MONITORING SYSTEM Design And Realization Of Biometric Fingerprint Attendance And Web Monitoring System," vol. 6, no. 2, pp. 2375–2406, 2020.