

**PENERAPAN SISTEM PENENTUAN POSISI DALAM  
RUANGAN MENGGUNAKAN METODE *FINGERPRINT*  
BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat**

**Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



**Disusun Oleh :**

**MUHAMMAD FANNY NUR RASYID**

**09011281621050**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENERAPAN SISTEM PENENTUAN POSISI DALAM  
RUANGAN MENGGUNAKAN METODE *FINGERPRINT*  
BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32**

**SKRIPSI**

**Program Studi Sistem Komputer  
Jenjang S1**

Oleh :

**Muhammad Fanny Nur Rasyid**

**09011281621050**

Palembang, Juli 2023

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer

  
Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.  
NIP. 196612032006041001

Pembimbing Skripsi

  
Huda Ubaya, S.T., M.T.  
NIP. 198106162012121003

## HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 29 Juli 2022

Tim Penguji :

1. Ketua : Rossi Passarella, S.T., M.Eng.
2. Sekretaris : Muhammad Ali Buchari, S.Kom., M.T.
3. Pembimbing : Huda Ubaya, S.T., M.T.
4. Penguji : Sutarno, S.T., M.T.



Handwritten signatures of the examiners, including a date stamp: 30/05 2023.

Mengetahui, 21/7/23

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.  
NIP. 196612032006041001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fanny Nur Rasyid  
NIM : 09011281621050  
Judul : Penerapan Sistem Penentuan Posisi dalam Ruangan Menggunakan Metode *Fingerprint* Berbasis Mikrokontroler ESP32

**Hasil Penyecekan *Software iThenticate/Turnitin*: 4 %**

Menyatakan bahwa laporan skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



**Palembang, Juli 2023**



**Muhammad Fanny Nur Rasyid**  
**NIM. 09011281621050**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala, karena berkat rahmat dan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Penerapan Sistem Penentuan Posisi Dalam Ruangan Menggunakan Metode *Fingerprint* Berbasis Mikrokontroler ESP32”**.

Dalam skripsi ini penulis menjelaskan bagaimana cara untuk menentukan posisi suatu objek didalam ruangan dengan metode *Fingerprint* menggunakan Wi – Fi berbasis mikrokontroler ESP32. Penulis berharap tulisan ini dapat bermanfaat bagi orang banyak dan menjadi bahan referensi bagi para akademisi lain yang tertarik mengenai bidang sistem tertanam, khususnya dibidang mikrokontroler.

Selama penulis menyelesaikan skripsi ini, banyak pihak – pihak yang telah membantu penulis. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam dalamnya atas bantuan dan bimbingan yang diberikan kepada penulis ditujukan kepada :

1. Kepada Allah S.W.T atas rahmatnya, masih diberi umur yang panjang dan masih bisa menyelesaikan skripsi ini.
2. Kepada keluarga penulis yang telah memberi support serta semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

3. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. H. Sukemi, M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Sri Desy Siswanti, M.T. selaku Pembimbing Akademik, yang telah membimbing penulis dalam bidang akademik selama perkuliahan.
6. Bapak Huda Ubaya, S.T., M.T. selaku Pembimbing I Tugas Akhir Penulis, yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi.
7. Seluruh teman seperjuangan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya angkatan 2016 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dalam penulisan skripsi, penulis menyadari bahwa skripsi yang dibuat tidak akan terlepas dari kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis akan dengan sangat dan senang hati menerima jika ada masukan, kritik dan saran yang bersifat membangun terhadap skripsi yang telah dibuat, demi memperbaiki kekurangan maupun kesalahan dalam penulisan skripsi ini dan kedepannya.

Palembang, 31 Juli 2023



Muhammad Fanny Nur Rasyid

# PENERAPAN METODE FINGERPRINT UNTUK MENENTUKAN POSISI DIDALAM RUANGAN BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32

**Muhammad Fanny Nur Rasyid (09011281621050)**

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya.

Email : [mfannynurrasyid007cinstain@gmail.com](mailto:mfannynurrasyid007cinstain@gmail.com)

## ABSTRAK

Belakangan ini komunikasi nirkabel semakin berkembang pesat, karena kepraktisan dan banyaknya fitur yang dikembangkan seiring majunya perkembangan teknologi saat ini terutama fitur yang dapat menentukan posisi subjek maupun objek menggunakan metode nirkabel seperti Global Positioning System (GPS) dan Location Based Services (LBS). Hal ini merupakan suatu daya tarik karena kemudahan penggunaan serta menjadi suatu fitur layanan dengan pertumbuhan tercepat. Global Positioning System (GPS) kurang efektif jika digunakan dalam ruangan, karena sinyal GPS yang dipancarkan satelit akan terganggu oleh bangunan yang menjadi penghalang dan mengakibatkan berkurangnya akurasi posisi objek. Beberapa teknologi nirkabel seperti Bluetooth dan Wi-Fi dapat di gunakan untuk estimasi posisi di dalam ruangan berbasis Wireless. Menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai receiver dan transmitter. Dengan demikian, banyak yang telah mengadaptasi teknik fingerprint sebagai suatu metode yang digunakan untuk menentukan posisi yang bias diterapkan di dalam ruangan. pengujian sistem penentuan posisi menggunakan klasifikasi K-Nearest Neighbor untuk mengetahui akurasi dari sistem. Pada tahapan offline menggunakan database yang berjumlah 2.700 data RSSI pada 27 titik referensi dan yang menjadi identitas pada masing-masing ruangan adalah 900 data RSSI pada 9 titik referensi. Menggunakan klasifikasi K-Nearest Neighbor pada semua nilai K memiliki akurasi sebesar 0.98. Pada tahapan online menggunakan database asli dan database testing. Database testing berjumlah 60 data RSSI pada 3 titik pengujian atau titik testing. Pada ruangan 1 dengan menggunakan K=1 memiliki akurasi 1.00, K=3 memiliki akurasi 1.00, dan K=5 memiliki akurasi 1.00. Pada ruangan 2 dengan menggunakan K=1 memiliki akurasi 0.96, K=3 memiliki akurasi 0.96, K=5 memiliki akurasi 0.98. Dan pada ruangan 3 dengan menggunakan K=1 memiliki akurasi 0.98, K=3 memiliki akurasi 0.98, dan K=5 memiliki akurasi 1.00. Dari hasil tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa sistem penentuan posisi dalam ruangan menggunakan metode *fingerprint* berbasis mikrokontroler ESP32 mampu mengestimasi posisi receiver dengan cukup baik walaupun terdapat *error* dalam penelitian.

**Kata Kunci :** Sistem Penentuan Posisi Dalam Ruangan, *Fingerprint*, *Local Based Services*, *Received Signal Strength Indicator*, Mikrokontroler ESP32.

Ketua Jurusan Sistem Komputer



**Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.**

**NIP. 196612032006041001**

Palembang, Juli 2023

Pembimbing Skripsi

**Huda Ubaya, M.T.**

**NIP. 198106162012121003**

## APPLICATION OF THE FINGERPRINT METHOD TO DETERMINE THE POSITION IN THE ROOM BASED ON MICROCONTROLLER ESP32

Muhammad Fanny Nur Rasyid (09011281621050)

Department of Computer Engineering, Faculty of Computer Science, Sriwijaya University.

Email : [mfannynurrasyid007einstain@gmail.com](mailto:mfannynurrasyid007einstain@gmail.com)

### ABSTRACT

Recently, wireless communication is growing rapidly, due to its practicality and the many features that have been developed along with current technological developments, especially features that can determine the position of subjects and objects using wireless methods such as Global Positioning System (GPS) and Location Based Services (LBS). This is an attraction because of its ease of use as well as being a feature of the service with the fastest growth. The Global Positioning System (GPS) is less effective when used indoors, because the GPS signal emitted by satellites will be disturbed by buildings that become obstacles and result in reduced object position accuracy. Several wireless technologies such as Bluetooth and Wi-Fi can be used for wireless-based position estimation indoors. Using the ESP32 microcontroller as a receiver and transmitter. Thus, many have adapted the fingerprint technique as a method used to determine the position that can be applied in the room. testing the positioning system using the K-Nearest Neighbor classification to determine the accuracy of the system. In the offline stage, using a database of 2,700 RSSI data at 27 reference points and the identity of each room is 900 RSSI data at 9 reference points. Using the K-Nearest Neighbor classification, all K values have an accuracy of 0.98. At the online stage using the original database and database testing. The testing database consists of 60 RSSI data at 3 test points or testing points. In room 1, using K=1 has an accuracy of 1.00, K=3 has an accuracy of 1.00, and K=5 has an accuracy of 1.00. In room 2 using K=1 has an accuracy of 0.96, K=3 has an accuracy of 0.96, K=5 has an accuracy of 0.98. And in room 3 using K=1 has an accuracy of 0.98, K=3 has an accuracy of 0.98, and K=5 has an accuracy of 1.00. From these results it can be concluded that the indoor positioning system using the fingerprint method based on the ESP32 microcontroller is able to estimate the receiver's position quite well even though there are errors in the study.

**Keywords:** Indoor Positioning System, Fingerprint, Local Based Services, Received Signal Strength Indicator, Microcontroller ESP32.

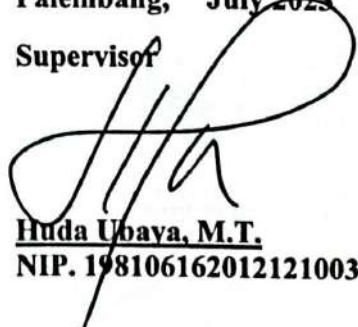
Head of Computer Engineering Department



**Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.**  
NIP. 196612032006041001

Palembang, July 2023

Supervisor



**Huda Ubaya, M.T.**  
NIP. 198106162012121003



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah dan Batasan Masalah .....	3
1.2.1    Perumusan Masalah .....	3
1.2.2    Batasan Masalah.....	3
1.3    Tujuan dan Manfaat .....	4
1.3.1    Tujuan .....	4
1.3.2    Manfaat .....	4
1.4    Metodelogi Penelitian .....	4
1.5    Sistematika Penulisan .....	6

<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Pendahuluan .....	7
2.2 <i>Indoor Positioning System</i> .....	7
2.2.1 <i>Angle Of Arrival</i> .....	8
2.2.2 <i>Time Of Arrival</i> .....	9
2.2.3 <i>Time Different Of Arrival</i> .....	9
2.2.4 <i>Reccived Signal Strength</i> .....	10
2.3 Sistem Penentuan posisi Berbasis Wi-Fi.....	10
2.3.1 <i>Triangulation</i> .....	11
2.3.2 <i>Trilateration</i> .....	12
2.3.3 <i>Fingerprint</i> .....	13
2.4 <i>Reccive Signal Strength Indicator</i> .....	14
2.5 Teknik RSS <i>Fingerprint</i> .....	16
2.6 Mikrokontroler ESP32 .....	18
2.7 Klasifikasi K-Nearest Neighbor .....	20
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
3.1 Pendahuluan .....	22
3.2 Kerangka Kerja Penelitian.....	22
3.3 Perancangan Lokasi Pengambilan Data .....	25
3.4 Perangkat Lunak dan Perangkat Keras yang Digunakan .....	27
3.4.1 Perangkat Lunak yang Digunakan.....	27

3.4.1.1	Perangkat Lunak <i>Netsurveyor</i> .....	28
3.4.1.2	Perangkat Lunak <i>Arduino IDE</i> .....	28
3.4.1.3	Perangkat Lunak <i>Anaconda</i> .....	29
3.4.2	Perangkat Keras yang Digunakan.....	29
3.4.2.1	Perangkat Keras <i>Access Point</i> .....	29
3.4.2.2	Perangkat Keras <i>Reciver</i> .....	30
3.5	Perancangan Sistem.....	30
3.5.1	Perancangan Sistem Tahap <i>Offline</i> .....	31
3.5.2	Klasifikasi K-Nearset Neighbor .....	37
3.5.3	Perancangan Sistem Tahap <i>Online</i> .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISA .....</b>		<b>40</b>
4.1	Pendahuluan.....	40
4.2	Alat dan Bahan.....	40
4.2.1	Alat .....	40
4.2.2	Bahan.....	41
4.3	Pengumpulan Data RSSI .....	43
4.3.1	Data RSSI <i>Offline</i> .....	43
4.3.2	Data RSSI <i>Online</i> .....	49
4.4	Klasifikasi Menggunakan K-NN .....	56
4.5	Pengujian Tahap <i>Offline</i> .....	62
4.6	Pengujian Tahap <i>Online</i> .....	73

4.7	Analisis Hasil Percobaan .....	79
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>81</b>
5.1	Kesimpulan .....	81
5.2	Saran.....	83
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>84</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Penentuan Letak Dalam Ruang Berbasis <i>Fingerprint</i> . .....	17
Gambar 2.2 Modul Mikrokontroler ESP32.....	18
Gambar 2.3 Mikrokontroler ESP32 dan Bagian-bagian Pinnya .....	19
Gambar 3.1 Kerangka Kerja Penelitian .....	24
Gambar 3.2 Denah Lokasi Pengambilan Data .....	25
Gambar 3.3 Lokasi Titik Refrensi.....	26
Gambar 3.4 Gambaran Umum Hubungan Perangkat .....	27
Gambar 3.5 <i>Flow Chart</i> Tahap <i>Offline</i> .....	32
Gambar 3.6 <i>Flow Chart</i> Tahap <i>Online</i> .....	38
Gambar 4.1 Alat-alat Dipergunakan Pada Observasi .....	41
Gambar 4.2 Aplikasi Dipergunakan Pada Observasi.....	42
Gambar 4.3 Grafik Evidensi RSSI <i>Offline Access Point 1</i> .....	45
Gambar 4.4 Grafik Evidensi RSSI <i>Offline Access Point 2</i> .....	46
Gambar 4.5 Grafik Evidensi RSSI <i>Offline Access Point 3</i> .....	46
Gambar 4.6 Variasi Data RSSI <i>Offline</i> Pada <i>Access Point 1</i> .....	47

Gambar 4.7 Variasi Data RSSI <i>Offline</i> Pada <i>Access Point 2</i> .....	48
Gambar 4.8 Variasi Data RSSI <i>Offline</i> Pada <i>Access Point 3</i> .....	49
Gambar 4.9 Grafik Evidensi RSSI <i>Online Access Point 1</i> .....	52
Gambar 4.10 Grafik Evidensi RSSI <i>Online Access Point 2</i> .....	52
Gambar 4.11 Grafik Evidensi RSSI <i>Online Access Point 3</i> .....	53
Gambar 4.12 Variasi Data RSSI <i>Online</i> Pada <i>Access Point 1</i> .....	54
Gambar 4.13 Variasi Data RSSI <i>Online</i> Pada <i>Access Point 2</i> .....	55
Gambar 4.14 Variasi Data RSSI <i>Online</i> Pada <i>Access Point 3</i> .....	56
Gambar 4.15 Output Confusion Matriks $K=1$ .....	62
Gambar 4.16 Output Confusion Matriks $K=3$ .....	62
Gambar 4.17 Output Confusion Matriks $K=5$ .....	63
Gambar 4.18 Grafik Error Rate nilai $K$ .....	73
Gambar 4.19 $K=1$ Setiap Ruangan .....	75
Gambar 4.20 $K=3$ Setiap Ruangan .....	76
Gambar 4.21 $K=5$ Setiap Ruangan .....	77

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan Nilai Pathloss .....	16
Tabel 2.2 Disimilaritas ESP32 dan Mikrokontroler Lain .....	20
Tabel 3.1 <i>Confusion Matrix</i> Prediksi .....	34
Tabel 3.2 Penentuan <i>True Positive</i> , <i>False Positive</i> , dan <i>False Negative</i> pada <i>Confusion Matrix 3×3</i> .....	34
Tabel 3.3 Penentuan <i>True Negative</i> pada setiap posisi <i>True Positive</i> <i>Confusion Matrix 3×3</i> .....	35
Tabel 4.1 Data RSSI <i>Offline</i> .....	44
Tabel 4.2 Data RSSI <i>Online</i> .....	50
Tabel 4.3 Sample Data <i>Training</i> .....	57
Tabel 4.4 Sample Data <i>Testing</i> .....	58
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Jarak <i>Euclidean</i> .....	60
Tabel 4.6 Tabel Hasil Precision, Recall, F1-Score, Support, dan Akurasi K=1 ...	72
Tabel 4.7 Tabel Hasil Precision, Recall, F1-Score, Support, dan Akurasi K=3 ...	72
Tabel 4.8 Tabel Hasil Precision, Recall, F1-Score, Support, dan Akurasi K=5 ...	72

Tabel 4.9 Tabel Hasil <i>Recall</i> , <i>Precision</i> , <i>Support</i> , <i>F1-Score</i> , dan Akurasi	
K=1 Setiap Ruangan .....	78
Tabel 4.10 Tabel Hasil <i>Recall</i> , <i>Precision</i> , <i>Support</i> , <i>F1-Score</i> , dan Akurasi	
K=3 Setiap Ruangan .....	78
Tabel 4.11 Tabel Hasil <i>Recall</i> , <i>Precision</i> , <i>Support</i> , <i>F1-Score</i> , dan Akurasi	
K=5 Setiap Ruangan .....	79



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Belakangan interaksi tanpa kabel semakin berevolusi lumayan cepat, karena kepraktisan dan banyaknya fitur yang dikembangkan sehaluan majunya peredaran teknologi periode ini terutama fitur yang dapat menentukan posisi subjek maupun objek memperuntukan sistem nirkabel serupa *Global Positioning System (GPS)* dan *Location Based Services (LBS)*. Hal ini merupakan suatu daya tarik karena kemudahan penggunaan serta menjadi suatu fitur layanan kemajuan tercepat. *Location Based Services (LBS)* pemakai telepon genggam mentransfer permohonan posisi *Location Service Provider (LSP)* atau jasa fasilitator layanan [1].

Sedangkan GPS kurang efektif jika dimanfaatkan dalam ruangan, berkaitan sinyal GPS yang dipancarkan satelit akan buncah sebab bangunan yang menjadi barikade dan mengakibatkan berkurangnya ketepatan posisi objek. Beberapa teknologi nirkabel, termasuk Bluetooth dan Wi-Fi dapat digunakan menemukan objek luar ruangan selain GPS dapat digunakan pula untuk estimasi posisi di dalam ruangan berbasis *Wireless*. Dengan demikian, banyak yang telah mengadaptasi teknik *fingerprint* sebagai suatu Teknik untuk menentukan di mana biasa diterapkan di dalam ruangan [2].

Salah satu metode yang terkenal dalam penyediaan layanan untuk *Location Determination System* adalah penggunaan teknologi Wi-Fi dan teknik *Received Signal Strength Indicator* (RSSI) [3]. Dengan keunggulan dari segi biaya, cakupan yang luas, dan tidak adanya kebutuhan akan peralatan tambahan atau modifikasi dalam sistem penentuan lokasi, metode penentuan lokasi berbasis RSSI sekarang sudah menjadi hal yang lumrah. Secara umum, teknik ini terbagi dalam dua kelompok: Trilaterasi dan *Fingerprint*. Metode sidik jari menggunakan basis data dan geometrik atau probabilistik algoritma yang ditentukan untuk menghitung letak titik yang tidak diketahui, sedangkan algoritma *Trilateration* didasarkan pada prinsip jarak simpang [4].

Karena keefektifan dan keakuratannya, metode sidik jari jauh lebih menarik daripada metode pemosisian nirkabel tradisional lainnya seperti *trilateration*. Karena untuk *geo-locate* objek, metode *trilateration* perlu mengetahui di mana perangkat transmisi seperti Wi-Fi Access Point (AP) [5]. Sedangkan prosedur sidik jari tidak perlu repot dengan hal ini. Metode sidik jari memanfaatkan teknologi nirkabel berupa titik akses Wi-Fi dengan kekuatan sinyal yang diterima. RSS umumnya diperkirakan pada area referensi yang telah ditentukan untuk membangun peta transmisi radio[6].

Teknik sidik jari terdiri dari dua fase: fase pelatihan, juga dikenal sebagai fase offline, dan fase penentuan lokasi, juga dikenal sebagai fase online. Beberapa sinyal WiFi yang dikirim dari semua *Access Point* direkam selama fase pelatihan, dan kekuatan sinyal diproses dan disimpan dalam

database. Sinyal yang diukur dibandingkan dengan yang ada di database selama fase penentuan posisi, dan hasilnya dikembalikan sebagai perkiraan lokasi, biasanya dalam ruang Cartesian [7].

Sistem estimasi pemosisian menggunakan RSS *fingerprint* telah lazim diteliti dengan banyak teknik. Diantaranya Xu Han yang berjudul A Wireless Fingerprint Location Method Based on Target Tracking[8].

## **1.2. Rumusan Masalah dan Batasan Masalah**

### **1.2.1. Rumusan Masalah**

Berkenaan rencana masalah skripsi yakni:

- a. Bagaimana cara menggunakan sinyal Wi-Fi yang dihasilkan oleh mikrokontroler ESP32 dan metode Sidik Jari untuk menentukan lokasi objek dalam ruangan.
- b. Bagaimana menggunakan metode Fingerprint dan mikrokontroler ESP32 sebagai hardware pendukung untuk menentukan seberapa akurat posisi objek ruangan tersebut.

### **1.2.2. Batasan Masalah**

Berkenaan batasan masalah skripsi yakni:

- a. Dipergunakan evidensi area dalam ruang.
- b. Data RSSI dari lima titik akses ruangan digunakan dalam penelitian ini.
- c. Penentuan posisi berbasis sidik jari memanfaatkan mikrokontroler ESP32.

### **1.3. Tujuan dan Manfaat**

#### **1.3.1. Tujuan**

Berkenaan tujuan skripsi yakni:

- a. Menciptakan pola penentuan posisi dalam ruangan menerapkan metode *Fingerprint* berbasis mikrokontroler ESP32.
- b. Mengevaluasi ketepatan sistem penentuan posisi dengan metode *Fingerprint* berbasis mikrokontroler ESP32.

#### **1.3.2. Manfaat**

Berkenaan manfaat skripsi yakni:

- a. Dapat mendirikan sistem pemosisian dalam ruangan dengan metode *Fingerprint* berbasis mikrokontroler ESP32.
- b. Dapat mengevaluasi ketepatan dari sistem pemosisian menggunakan metode *Fingerprint* berbasis mikrokontroler ESP32.

### **1.4. Metodologi Penelitian**

Metode penelitian memiliki beberapa langkah yakni:

1. Langkah Pertama (Peninjauan Kesusastraan)

Langkah pertama digarap bibliografi kesusastraan yang berfokus pada mikrokontroler ESP32, metode sidik jari, dan sistem pemosisian dalam ruangan.

2. Langkah Kedua (Perencanaan)

Langkah kedua yakni langkah perancangan sistem yang akan dibuat menggunakan rumusan masalah asli yang diturunkan dari penelitian, lalu dilakukan fase kedua yaitu tahap penataan sistem data RSSI akan dikumpulkan pada tahap ini.

3. Langkah Ketiga (Pengambilan Evidensi)

Langkah ketiga yakni pengumpulan data RSSI *Wi-Fi* di dalam ruangan.

4. Langkah Keempat (Pengujian)

Langkah keempat yakni tahap pengujian berdasarkan data input serta pada tahap keempat ini merupakan tahap pengujian desain alat.

5. Langkah Kelima (Analisa)

Langkah kelima yakni menganalisa evidensi termanipulasi oleh program dan algoritma yang dikembangkan akan dianalisis.

6. Langkah Keenam (Konklusi dan Kritisi)

Langkah keenam diperlukan untuk menggambarkan rekomendasi penelitian masa depan dan kesimpulan dari analisis dan tinjauan literatur.

## **1.5. Sistematika Penulisan**

Strategi penulisan dikembangkan dengan cara sebagai berikut untuk memudahkan penyelesaian tugas akhir ini:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pendahuluan, konteks, kependekaan, definisi masalah, dan pengklasifikasian semuanya tercakup dalam bab ini.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Menjelaskan kajian terkait permasalahan yang dikaji dalam skripsi.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Membahas pengembangan pola dan memberikan definisi mengenai alur perencanaan pola, termasuk aplikasi program dan peralatan.

### **BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Untuk mengetahui tingkat akurasi sistem, pada bab ini akan dipaparkan analisis hasil positioning system.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi saran dan kesimpulan atas temuan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. H. Yang and S. Bin Fu, "Research on indoor location algorithm based on WIFI," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, pp. 157–160, 2018, doi: 10.1145/3305275.3305306.
- [2] O. Costilla-Reyes and K. Namuduri, "Dynamic Wi-Fi fingerprinting indoor positioning system," *IPIN 2014 - 2014 Int. Conf. Indoor Position. Indoor Navig.*, no. October, pp. 271–280, 2014, doi: 10.1109/IPIN.2014.7275493.
- [3] A. Mackey, P. Spachos, and K. N. Plataniotis, "Enhanced indoor navigation system with beacons and kalman filters," *2018 IEEE Glob. Conf. Signal Inf. Process. Glob. 2018 - Proc.*, pp. 947–950, 2019, doi: 10.1109/GlobalSIP.2018.8646581.
- [4] W. Xue, W. Qiu, X. Hua, and K. Yu, "Improved Wi-Fi RSSI Measurement for Indoor Localization," *IEEE Sens. J.*, vol. 17, no. 7, pp. 2224–2230, 2017, doi: 10.1109/JSEN.2017.2660522.
- [5] M. S. M. Hashim, M. A. S. S. Aman, L. K. Wai, T. J. Yap, and M. J. A. Safar, "Indoor localization approach based on received signal strength (RSS) and trilateration technique," *AIP Conf. Proc.*, vol. 1775, 2016, doi: 10.1063/1.4965148.
- [6] L. Chen, B. Li, K. Zhao, C. Rizos, and Z. Zheng, "An improved algorithm to generate a Wi-Fi fingerprint database for indoor positioning," *Sensors (Switzerland)*, vol. 13, no. 8, pp. 11085–11096, 2013, doi: 10.3390/s130811085.
- [7] J. Biswas and M. Veloso, "WiFi localization and navigation for autonomous indoor mobile robots," *Proc. - IEEE Int. Conf. Robot. Autom.*, pp. 4379–4384, 2010, doi: 10.1109/ROBOT.2010.5509842.
- [8] X. Han and Z. He, "A Wireless Fingerprint Location Method Based on Target Tracking," *2018 12th Int. Symp. Antennas, Propag. EM Theory, ISAPE 2018 - Proc.*, pp. 1–4, 2019, doi: 10.1109/ISAPE.2018.8634177.
- [9] K. Kaemarungsi and P. Krishnamurthy, "Modeling of indoor positioning systems based on location fingerprinting," *Proc. - IEEE INFOCOM*, vol. 2, pp. 1012–1022, 2004, doi: 10.1109/infcom.2004.1356988.
- [10] M. D. Ariyantini, *Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Staphylococcus aureus Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember*. 2017.
- [11] L. H. Chen, G. H. Chen, M. H. Jin, and E. H. K. Wu, "A novel RSS-based indoor positioning algorithm using mobility prediction," *Proc. Int. Conf. Parallel Process. Work.*, pp. 549–553, 2010, doi: 10.1109/ICPPW.2010.80.
- [12] A. E. M. El Ashry and B. I. Sheta, "Wi-Fi based indoor localization using

- trilateration and fingerprinting methods,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 610, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/610/1/012072.
- [13] O. Motlagh, S. H. Tang, N. Ismail, and A. R. Ramli, “A review on positioning techniques and technologies: A novel AI approach,” *Journal of Applied Sciences*, vol. 9, no. 9, pp. 1601–1614, 2009, doi: 10.3923/jas.2009.1601.1614.
- [14] B. F. Billyan, A. Bhawiyuga, and R. Primananda, “Implementasi Metode Klasifikasi Fuzzy K-Nearest Neighbor ( FK-NN ) Untuk Fingerprint Access Point Pada Indoor Positioning,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komputer.*, vol. 1, no. 11, 2017.
- [15] A. Ye, X. Yang, Q. Li, and A. Chen, “A novel adaptive radio map for RSS-based indoor positioning,” *Concurr. Comput.* , vol. 31, no. 23, pp. 1–11, 2019, doi: 10.1002/cpe.4486.
- [16] Z. Li, T. Braun, X. Zhao, Z. Zhao, F. Hu, and H. Liang, “A Narrow-Band Indoor Positioning System by Fusing Time and Received Signal Strength via Ensemble Learning,” *IEEE Access*, vol. 6, no. c, pp. 9936–9950, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2794337.
- [17] N. A. Azmi, S. Samsul, Y. Yamada, M. F. Mohd Yakub, M. I. Mohd Ismail, and R. A. Dziauddin, “A Survey of Localization using RSSI and TDoA Techniques in Wireless Sensor Network: System Architecture,” *2018 2nd Int. Conf. Telemat. Futur. Gener. Networks, TAFGEN 2018*, pp. 131–136, 2018, doi: 10.1109/TAFGEN.2018.8580464.
- [18] C. T. Huang, C. H. Wu, Y. N. Lee, and J. T. Chen, “A novel indoor RSS-based position location algorithm using factor graphs,” *IEEE Trans. Wirel. Commun.*, vol. 8, no. 6, pp. 3050–3058, 2009, doi: 10.1109/TWC.2009.080452.
- [19] A. Setiawan and A. I. Purnamasari, “Pengembangan Smart Home Dengan Microcontrollers ESP32 Dan MC-38 Meningkatkan Deteksi Dini Keamanan Perumahan,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 3, no. 3, pp. 451–457, 2019.
- [20] A. Imran and M. Rasul, “Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32,” *J. Media Elektr.*, vol. 17, no. 2, pp. 2721–9100, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14193>.
- [21] S. Mutrofin, A. Izzah, A. Kurniawardhani, and M. Masrur, “Optimasi Teknik Klasifikasi Modified K Nearest Neighbor Menggunakan Algoritma Genetika,” *J. Gamma*, vol. 10, no. 1, pp. 130–134, 2014, doi: 10.1017/9781316534946.021.