

**SISTEM ESTIMASI POSISI DIDALAM GEDUNG
BERTINGKAT MENGGUNAKAN METODE
FINGERPRINT BERDASARKAN *SUPPORT VECTOR
MACHINE (SVM)***



Oleh :

NANDA HASYIM MARFIANSJAR

09011281520096

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

2019

LEMBAR PENGESAHAN

**SISTEM ESTIMASI POSISI DI DALAM GEDUNG
BERTINGKAT MENGGUNAKAN METODE
FINGERPRINT BERDASARKAN *SUPPORT VECTOR
MACHINE (SVM)***

SKRIPSI

**Diajukan untuk melengkapi Saiah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**

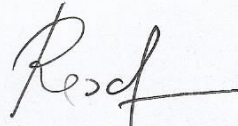
Oleh :

**NANDA HASYIM MARFIANSAR
09011281520096**

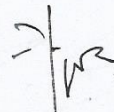
Inderalaya, Januari 2020

Pembimbing I,

Pembimbing II,

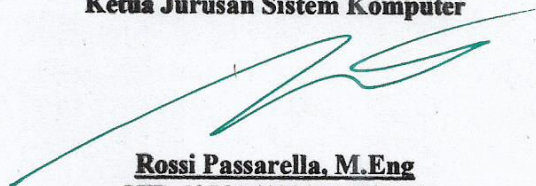


Dr. Reza Firsandaya Malik, M.T.
NIP. 197604252010121001



Firdaus, M.Kom.
NIP. 197801212008121003

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Passarella, M.Eng
NIP. 197806112010121004

HALAMAN PERSETUJUAN

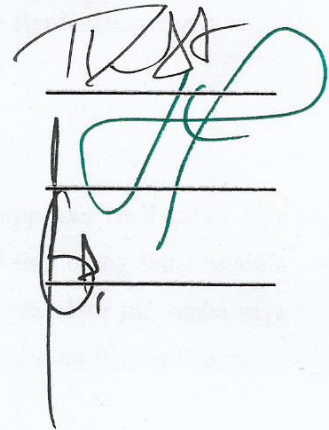
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 18 Desember 2019

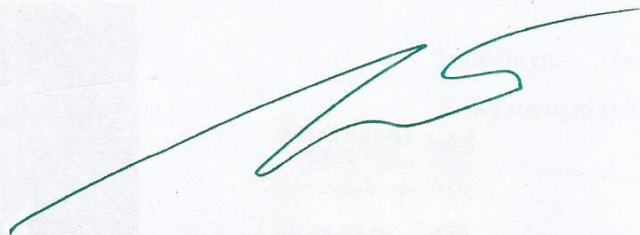
Tim Penguji :

1. Ketua : Rahmat Fadli Isnanto, M.Sc.
2. Anggota I : Huda Ubaya, M.T.
3. Anggota II : Sutarno, M.T.



Mengetahui

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Passarella, M.Eng.
NIP. 1978061120101211004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nanda Hasyim Marfianshar
NIM : 09011281520096
Program Studi : Sistem Komputer
Judul Skripsi : Sistem Estimasi Posisi Di Dalam Gedung Bertingkat
Menggunakan Metode *Fingerprint* Berdasarkan *Support Vector Machine* (SVM)

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / plagiat dari penelitian orang lain. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik yang diberikan oleh jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.



Indralaya, Januari 2020

Yang menyatakan,



Nanda Hasyim Marfianshar

NIM. 09011281520096

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas rahmat Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, tantangan, jalan dan kecerdasan bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul, “Sistem Estimasi Posisi Di Dalam Gedung Bertingkat Menggunakan Metode *Fingerprint* Berdasarkan *Support Vector Machine* (SVM)”. Judul tersebut telah dipilih oleh penulis dan pembimbing di penelitian tugas akhir yang merupakan persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan di Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari bahwa terdapat peran serta bantuan dari orang-orang yang menjadi bagian dari selesainya skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan tinggi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang Tua saya yang tak henti-hentinya memberikan dukungan.
2. Bapak Dr. dr. Mohammad Zulkarnain, M.Med.Sc. selaku Wakil Rektor III Unsri yang telah banyak membantu dalam pengalaman organisasi.
3. Bapak Jaidan Jauhari, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan orang yang telah memperkenalkan penulis kepada HmI.
4. Bapak Rossi Passarella, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer dan terima kasih untuk motivasi-motivasi serta kehangatannya kepada mahasiswa.
5. Bapak Dr. Reza Firsandaya Malik, M.T. selaku Pembimbing I tugas akhir yang telah banyak berkorban waktu dan perhatiannya kepada penulis.
6. Bapak Firdaus, M.Kom. selaku Pembimbing II tugas akhir yang telah banyak memberikan masukan dan tantangan kepada penulis.

7. Bapak Dr. Deris Stiawan selaku Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan motivasi dan teladan kepada penulis.
8. Seluruh Dosen di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Unsri.
9. Mbak Winda, Mbak Iis, Mbak Ndi, Kak Happy, Kak Ade, Kak Jun, Kak Willy, Kak Wisnu dan seluruh staf Fakultas Ilmu Komputer Unsri.
10. Adik-adik saya Ilham, Farhan dan Fariel.
11. Teman-teman Sistem Komputer Angkatan 2015.
12. Teman-teman Sistem Komputer Kelas C, Andre Ghazali, Meidi, Adrian, Alfian, Endi, Andre, Azwar, Juan, Jan, Pascal, Vicko, Therio, Apri, Soufi, Rasyid, Rofby, Qonita, Dyah, Ria, Arfa, Henny, Rahmi, Pebsya, Ulvi, Nabila, Nadya dan Cece.
13. Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) Komisariat Sriwijaya Kak Oni, Kak Sugeng, Kak Darman, Kak Edo, Kak Hendy, Eric, Septi, Fikri, Nov, Des, Wawan, Rasyid, Ijal, Nata, Wulan, Leti, Ferisco, Rio, Lobby, Fajar, Asta, Kartika, Fasih, dll.
14. Untuk teman seperjuangan Mia Anjelina dan Resi Arsita.

Tentu, dalam penulisan ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan pada penelitian yang selanjutnya sangat diharapkan oleh penulis.

Indralaya, Januari 2020

Penulis

ESTIMATION SYSTEM OF POSITION IN MULTI-BUILDING USING FINGERPRINT METHOD BASED ON SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)

Nanda Hasyim Marfianshar (09011281520096)

Departement of Computer Engineering, Faculty of Computer Science

Sriwijaya University

Email : nandahasyim@gmail.com

Abstract

The Position Estimation System in this study uses the location of a multi-story building, the D building of the Faculty of Computer Science, Indralaya University. This research continues from previous research which only uses 1 floor. This research was conducted 2 offline trials, the first experiment used 1 floor with 5 features and the second experiment used 3 floors with 10 features. The results of the first trial training data yielded a percentage of 89% and the second trial resulted in a percentage of 98%. The use of the Support Vector Machine (SVM) Kernel Gaussian Radial Base Function (RBF) algorithm for testing the ownership rating system reaches 86.87% for the rating labels in this study.

Keywords: Estimation System of Position, Fitur, Support Vector Machine, Gaussian Radian Basis Function

SISTEM ESTIMASI POSISI DI DALAM GEDUNG BERTINGKAT MENGGUNAKAN METODE *FINGERPRINT* BERBASIS *SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)*

Nanda Hasyim Marfianshar (09011281520096)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Sriwijaya

Email: nandahasyim@gmail.com

Abstrak

Sistem Estimasi Posisi pada penelitian ini menggunakan lokasi gedung bertingkat, yaitu gedung D Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indralaya. Penelitian ini melanjutkan dari penelitian sebelumnya yang hanya menggunakan 1 lantai. Penelitian ini dilakukan 2 kali percobaan tahap *offline*, percobaan pertama menggunakan 1 lantai dengan 5 fitur dan percobaan kedua menggunakan 3 lantai dengan 10 fitur. Hasil data *training* percobaan pertama menghasilkan persentase akurasi 89% dan percobaan kedua menghasilkan persentase akurasi 98%. Penggunaan algoritma *Support Vector Machine (SVM)* Kernel Gaussian *Radial Basis Function (RBF)* untuk pengujian implementasi sistem estimasi posisi memiliki tingkat akurasi sebesar 86.87% untuk keseluruhan label yang ada pada penelitian ini.

Kata Kunci: Sistem Estimasi Posisi, Fitur, *Support Vector Machine*, *Gaussian Radial Basis Function*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR TABEL	ii
BAB I PENDAHULUAN	
LATAR BELAKANG	1
TUJUAN	3
MANFAAT	3
RUMUSAN MASALAH	3
BATASAN MASALAH	4
METODE PENELITIAN	4
SISTEMATIKA PENULISAN	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Location Based-Service</i> (LBS)	7
2.2 Sistem Penentuan Posisi Menggunakan <i>Wireless</i>	8
2.2.1 Indikator dalam Sistem Penentuan Posisi	9
2.2.1.1 Propagasi Waktu.....	10
2.2.1.2 <i>Angle of Arrival</i> (AOA)	12
2.2.1.3 <i>Received Signal Strength</i> (RSS).....	13

2.2.1.4	Lokalisasi Lingkungan <i>Indoor</i> dan Model Channel	14
2.2.2	Teknik Pengestimasi Posisi	15
2.2.2.1	<i>Triangulasi</i>	15
2.2.2.2	<i>Trilateration</i>	15
2.2.2.3	Filter Kalman	16
2.2.2.4	<i>Fingerprint</i>	17
2.3	Metode <i>Fingerprint</i>	18
2.3.1	Pengertian <i>Fingerprint</i>	18
2.3.2	Tahap Penentuan Lokasi <i>Fingerprint</i>	29
2.4	Mengukur <i>Received Signal Strength Indicator</i> (RSSI)	22
2.5	<i>Machine Learning</i>	23
2.6	<i>Support Vector Machine</i> (SVM)	25
2.6.1	Kernel SVM	25
2.7	Metode Klasifikasi	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

METODOLOGI PENELITIAN	27	
3.1	Pendahuluan	27
3.2	Kerangka Kerja Penelitian	27
3.3	Perancangan Sistem	29
3.4	Penempatan Perangkat Keras	33
3.5	Spesifikasi Perangkat Lunak	35
3.6	Pengambilan <i>Data Training</i> (RSS)	35

3.7 Klasifikasi Model.....	37
3.7.1 Pengujian <i>Offline</i>	37
3.7.2 Pengujian <i>Online</i>	38
3.7.2.1 <i>Radian Basis Function</i> (RBF) Kernel SVM	39
3.7.2.2 Performa Evaluasi	39
3.7.2.3 <i>K-Fold Cross Validation</i>	40

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

HASIL DAN ANALISIS	42
4.1 Pendahuluan	42
4.2 Tahapan <i>Offline</i>	42
4.2.1 <i>Radio Map</i> atau <i>Database</i>	42
4.2.2 Preprocessing Data	43
4.2.2.1 Fitur dan Data Label	43
4.2.2.2 Normalisasi Data	44
4.3 Metode Algoritma <i>Support Vector Machine</i> (SVM)	46
4.3.1 Kernel RBF SVM.....	47
4.3.2 Linear Kernel SVM	48
4.3.3 Polynomial Kernel SVM	48
4.4 Tahapan <i>Online</i>	51
4.4.1 Preprocessing Data	51
4.4.2 Preprocessing Data.....	54
4.5 Implementasi Estimasi Posisi Objek <i>Real Time</i>	56
4.5 Analisis Perancangan Sistem	59

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

HASIL DAN ANALISIS..... 60

 5.1 Kesimpulan..... 60

 5.2 Saran 60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema RTTOA.....	11
Gambar 2.2 Pengukuran AOA.....	12
Gambar 2.3 Metode RSS	14
Gambar 2.4 <i>Fingerprint</i> Tahapan <i>Offline</i> dan <i>Online</i>	21
Gambar 3.1 Kerangka Kerja Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Denah Gedung D Fasilkom Unsri.....	30
Gambar 3.3 Tahap <i>Offline</i>	31
Gambar 3.4 Tahapn <i>Online</i>	33
Gambar 3.5 6 <i>Access Point</i> yang digunakan untuk penelitian	34
Gambar 3.6 Titik Referensi Gedung D Fasilkom.....	37
Gambar 3.7 Diagram Alir Proses Pembentukan Model Klasifikasi.....	49
Gambar 4.1 Capture Data RSS sebelum Normalisasi	45
Gambar 4.2 Capture Data fitur MinMax	45
Gambar 4.3 Capture Data Fitur Normalisasi	46
Gambar 4.4 Capture Data RSS sebelum Normalisasi	53
Gambar 4.5 Capture Data fitur MinMax	53
Gambar 4.6 Capture Data Fitur Normalisasi	54
Gambar 4.7 <i>Probability</i> dari prediksi uji sampel	57
Gambar 4.8 Hasil Pengujian Estimasi Posisi Objek <i>Real Time</i>	57
Gambar 4.9 Hasil Pengujian Estimasi Posisi Objek <i>Real Time</i>	58

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rincian <i>Access Point</i>	42
Tabel 3.2 <i>Confusion Matrix</i>	47
Tabel 4.1 Kalkulasi Jumlah Data yang Diambil	43
Tabel 4.2 Fitur Data Fasilkom.....	43
Tabel 4.3 Label Data Fasilkom	44
Tabel 4.4 Nilai Akurasi parameter terbaik untuk <i>training dataset</i> RBF.....	47
Tabel 4.5 Nilai akurasi parameter terbaik untuk <i>testing dataset</i> RBF	47
Tabel 4.6 Nilai akurasi parameter terbaik Linear kernel.....	48
Tabel 4.7 Nilai akurasi parameter terbaik <i>training dataset</i>	49
Tabel 4.8 Nilai akurasi parameter terbaik <i>testing dataset</i>	49
Tabel 4.9 Tabel <i>Confusion Matrix training dataset</i> SVM RBF Kernel.....	49
Tabel 4.10 Tabel <i>Confusion Matrix testing dataset</i> SVM RBF Kernel	50
Tabel 4.11 Hasil Evaluasi <i>training data</i> untuk masing-masing kelas.....	50
Tabel 4.12 Hasil Evaluasi <i>testing data</i> untuk masing-masing kelas	50
Tabel 4.13 Fitur Data Gedung D Fasilkom	51
Tabel 4.14 Label Data Gedung D Fasilkom.....	52
Tabel 4.15 Nilai akurasi parameter terbaik untuk <i>training dataset</i>	54
Tabel 4.16 Tabel <i>Confusion Matrix Training Dataset</i>	55
Tabel 4.17 Hasil Evaluasi <i>training dataset</i>	55
Tabel 4.18 Rata-rata <i>Probability</i> Estimasi Posisi Objek <i>Real Time</i>	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem estimasi penentuan posisi dari segi penamaannya terdiri dari banyak macam sebutan, seperti *location estimation*, *geolocation*, *location identification*, *location determination*, *localization*, *positioning*, dan sebagainya. Pada sejumlah penelitian disebutkan bahwa sistem estimasi posisi ini mendapat perhatian. Hal ini dikarenakan sistem berbasis posisi memiliki dampak yang besar dalam beberapa bidang. Seperti kesehatan, manajemen logistik, pariwisata dan sebagainya. Sistem berbasis posisi juga dapat diaplikasikan ke lingkungan *indoor*[1]. Terdapat sejumlah penelitian sebelumnya yang menerapkan sejumlah teknologi dalam sistem penentuan posisi dan *Location-Based Service* (LBS) di dalam ruangan, diantaranya *Infrared* (IR), *Ultrasound*, RFID, WLAN, *Bluetooth*, *Sensor Networks*, *Ultra Wideband* (UWB), dan lain sebagainya[2].

Global Positioning System (GPS) merupakan salah satu teknologi sistem estimasi penentuan posisi yang paling sering digunakan sekarang ini. GPS mendominasi pasar sistem lokasi. Namun, GPS tidak dapat berfungsi dengan baik ketika berada di dalam ruangan karena sinyal radio tidak dapat berpengaruh maksimal diakibatkan bangunan, dinding, dan lain sebagainya. Hal inilah yang melatar belakangi peneliti untuk menggunakan jaringan yang ada di dalam ruangan. *Location-Based Service* memiliki metode yang sering digunakan, yaitu *fingerprint*[3]. Metode *fingerprint* lebih efektif di dalam ruangan dibandingkan di luar ruangan.

Metode *fingerprint* meliputi dari dua fase, yaitu fase *offline* dan fase *online*. Nilai RSS dari beberapa titik referensi yang didapatkan dari *Access Point* dikumpulkan kedalam *dabase* dan *radio map*, fase ini disebut fase *offline*. Setelah dilakukan fase *offline*, dilakukan penggunaan algoritma sebagai pencocokan data yang telah dikumpulkan menggunakan teknik *fingerprint*, dan fase ini disebut fase *online*[4].

Pada penelitian kali ini akan menjelaskan teknik untuk deteksi lokasi di dalam ruang pada gedung bertingkat menggunakan radio frekuensi dari perangkat *user*. Teknik yang diusulkan harus cukup kuat untuk memenuhi lingkungan yang dinamis dan membutuhkan perangkat jaringan seperti emitter sinyal radio tanpa perlu peralatan khusus[3]. Metode yang digunakan adalah metode *fingerprint* karena dianggap sebagai sifat dominan biometrik karena penerimaan, kehandalan, tingkat keamanan yang tinggi dan biaya rendah[5]. Selain itu, juga akan dilakukan lokalisasi oleh nilai-nilai relatif dari RSSI (*Received Signal Strength Indicator*) antara node dan label. Salah satu metode yang diusulkan pada penelitian ini adalah *Support Vector Machine* (SVM)[6].

SVM adalah teknik data yang baru dan menjanjikan klasifikasi. Ini adalah metode untuk analisis statistik dan *machine learning*, dan melakukan sangat banyak klasifikasi. SVM telah digunakan secara luas untuk berbagai aplikasi dalam sains, kedokteran, dan teknik dengan kinerja empiris yang sangat baik. *Support Vector Classification* (SVC) dari beberapa kelas telah berhasil digunakan di lokasi *fingerprint*[7].

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Untuk membuat sistem estimasi penentuan lokasi di dalam gedung bertingkat menggunakan metode *fingerprint*.
2. Untuk menerapkan *Support Vector Machine* (SVM) pada sistem estimasi penentuan posisi di dalam gedung bertingkat dengan metode *fingerprint*.
3. Untuk menganalisis bagaimana pengaruh *Support Vector Machine* (SVM) pada tingkat keakurasian dalam sistem estimasi penentuan posisi di dalam gedung bertingkat dengan menggunakan metode *fingerprint*.

1.3 Manfaat

Selanjutnya manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Membuat sebuah sistem lanjutan yang sudah ada yang dapat mengetahui lokasi objek di dalam gedung bertingkat.
2. Mengevaluasi performa dalam penggunaan *Support Vector Machine* dalam sistem estimasi penentuan posisi di dalam gedung bertingkat menggunakan metode *fingerprint*.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, pada permasalahan itu dapat dirumuskan dengan:

1. Bagaimana pengaruh *Support Vector Machine* dalam tingkat keakurasian sistem estimasi penentuan posisi menggunakan metode *fingerprint* ?

2. Bagaimana tingkat keakuratan antara posisi yang sebenarnya dengan sistem estimasi penentuan posisi yang menggunakan *Support Vector Machine* pada percobaan ?

1.5 Batasan Masalah

Dengan rumusan masalah serta latar belakang diatas, terdapat batasan masalah pada penelitian yang akan di lakukan yaitu :

1. Penelitian akan dilakukan pada 3 lantai dari gedung beralantai 3.
2. Penelitian kali ini akan menggunakan *Received Signal Strength (RSS)* untuk dijadikan parameter untuk mengukur tingkat keakuratan dengan mengabaikan efek *multipath* dan propagasi.
3. Penggunaan metode *fingerprint* akan di lakukan melalui 2 tahapan, yaitu *offline* dan *online*.
4. Penggunaan *Support Vector Machine* sebagai pendekatan terhadap metode *fingerprint* dengan beberapa batasan, yakni hanya *Gaussian Kernel*.

1.6 Metodologi Penelitian

Berikut adalah tahapan-tahapan dalam penelitian yang akan dilakukan yaitu :

1. Tahapan Pertama (Kajian Pustaka)

Pada tahapan ini akan dilakukan pencarian referensi sebagai landasan awal dalam melakukan penelitian sistem penentuan posisi yang menggunakan metode *fingerprint* serta mempelajari tentang SVM yang akan digunakan dalam sistem estimasi penentuan posisi ini. Hasil analisa dari kedua hal itu akan digunakan sebagai referensi untuk penulisan laporan.

2. Tahapan Kedua (Perancangan Sistem)

Tahap kedua dikhususkan untuk perancangan area *indoor* yang memiliki *Access Point*. AP ini akan mendapatkan nilai RSS. Lokasi dari *Access Point* ini terdapat di beberapa titik pada tempat yang telah dipasang sebelumnya. Selanjutnya adalah menentukan titik referensi pada area tersebut. Titik referensi ini ditentukan pada setiap sudut dan titik tengah sebuah ruangan.

3. Tahap Ketiga (Pengujian)

Tahap pengujian sendiri dibagi menjadi 2 bagian, yaitu pengumpulan data dan pemrosesan data. Pada pengumpulan nilai RSS akan dilakukan pengambilan nilai RSS dari beberapa *Access Point* yang akan dikumpulkan dalam sebuah RSS *database*. Selanjutnya barulah dilakukan pengimplementasian SVM yang diimplementasikan pada *framework Theano Library*.

4. Tahap keempat (Analisa)

Setelah mendapatkan hasil yang didapat pada tahapan sebelumnya, maka akan dilakukan analisa antara hasil pengujian. Hasil pengujian akan di gambarkan ke dalam sebuah grafik sehingga dapat di analisa dengan mudah.

5. Tahap Kelima (Kesimpulan dan Saran)

Setelah seluruh tahapan sebelumnya telah selesai dilakukan, maka hasil dari analisa maupun hasil pengujian akan dikorelasikan untuk ditarik kesimpulan. Juga akan diberikan saran-saran untuk penelitian selanjutnya mengenai sistem estimasi penentuan posisi.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini akan dibagi menjadi beberapa bagian bab dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab pertama berisi landasan dibuatnya tugas akhir ini.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab kedua ini terdapat teori dasar tetnang tugas akhir ini yaitu *Localization, Fingerprint, received signal strength, Machine Learning, Support Vector Machine,*

BAB III. METODOLOGI

Pada bab ketiga merupakan penjelasan sistematis mengenai penelitian yang akan dilakukan, yakni teknik pengumpulan data, pemrosesan data hingga cara kerja dalam pengujian algoritma.

BAB IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

Bab keempat berisikan hasil pengujian yang telah dilakukan, hasil pengujian tersebut akan dianalisis dan akan dilakukan pembuktian sesuai dengan tujuan tugas akhir ini.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab kelima merupakan kesimpulan dan saran bagi keseluruhan peneitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. B. Adege, H. P. Lin, G. B. Tarekegn, Y. Y. Munaye, and L. Yen, "An indoor and outdoor positioning using a hybrid of support vector machine and deep neural network algorithms," *J. Sensors*, vol. 2018, 2018.
- [2] L. Pei, J. Liu, R. Guinness, Y. Chen, H. Kuusniemi, and R. Chen, "Using LS-SVM based motion recognition for smartphone indoor wireless positioning," *Sensors (Switzerland)*, vol. 12, no. 5, pp. 6155–6175, 2012.
- [3] A. H. Salamah, M. Tamazin, M. A. Sharkas, and M. Khedr, "An enhanced WiFi indoor localization System based on machine learning," *2016 Int. Conf. Indoor Position. Indoor Navig. IPIN 2016*, no. October, pp. 4–7, 2016.
- [4] Z. Ezzati Khatab, V. Moghtadaiee, and S. A. Ghorashi, "A fingerprint-based technique for indoor localization using fuzzy Least Squares Support Vector Machine," *2017 25th Iran. Conf. Electr. Eng. ICEE 2017*, pp. 1944–1949, 2017.
- [5] A. E. Hassanien, A. B. M. Salem, R. Ramadan, and T. H. Kim, "Advanced Machine Learning Technologies and Applications: First International Conference, AMLTA 2012, Cairo, Egypt, December 8-10, 2012. Proceedings," *Commun. Comput. Inf. Sci.*, vol. 322, no. December 2012, 2012.
- [6] H. Miura, J. Sakamoto, N. Matsuda, H. Taki, N. Abe, and S. Hori, "Adequate RSSI Determination Method by Making Use of SVM for Indoor Localization," pp. 628–636, 2006.
- [7] E. Buznă and D. Cernea, "Atitudine terapeutică în neuropatia optică prin alcool metilic.," *Oftalmologia*, vol. 35, no. 1, pp. 39–42, 1991.
- [8] S. P. Rana, J. Prieto, M. Dey, S. Dudley, and J. M. Corchado, "A self regulating and crowdsourced indoor positioning system through Wi-Fi fingerprinting for multi storey building," *Sensors (Switzerland)*, vol. 18, no. 11, 2018.
- [9] K. Shi, Z. Ma, R. Zhang, W. Hu, and H. Chen, "Support vector regression based indoor location in IEEE 802.11 environments," *Mob. Inf. Syst.*, vol. 2015, 2015.
- [10] M. Teran, H. Carrillo, and C. Parra, "WLAN-BLE Based Indoor Positioning System using Machine Learning Cloud Services," *2018 IEEE 2nd Colomb. Conf. Robot. Autom. CCRA 2018*, pp. 1–6, 2018.
- [11] A. H. Sayed, A. Tarighat, and N. Khajehnouri, "Network-based wireless location: Challenges faced in developing techniques for accurate wireless location information," *IEEE Signal Process. Mag.*, vol. 22, no. 4, pp. 24–40, 2005.
- [12] H. Eduardo and A. Vidrio, "Deep Learning Methodology For Indoor Fingerprinting Localization Systems," no. December 2016, 2019.
- [13] M. Thesis, A. M. H. Khalel, and A. Mohammed, "Position Location Techniques in Wireless Communication Systems," *Electr. Eng.*, no. October, pp. 1–53, 2010.
- [14] J. A. Gómez, A. V. Medina, S. Martín, E. Dorronzoro, and O. Rivera, "Fingerprint indoor location simulator for AAL," *J. Ambient Intell. Smart Environ.*, vol. 8, no. 2, pp. 109–124, 2016.
- [15] A. Perdana and M. T. Furqon, "Penerapan Algoritma Support Vector Machine (

SVM) Pada Pengklasifikasian Penyakit Kejiwaan Skizofrenia (Studi Kasus : RSJ . Radjiman Wediodiningrat , Lawang),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 9, pp. 3162–3167, 2018.

- [16] T. Joachims, “Text categorization with support vector machines: Learning with many relevant features,” *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 1398, pp. 137–142, 1998.
- [17] B. Fowler, “A sociological analysis of the satanic verses affair,” *Theory, Cult. Soc.*, vol. 17, no. 1, pp. 39–61, 2000.
- [18] I. Abbas, “Komparasi Kernel pada Algoritma Support Vector Machine (SVM) untuk Membandingkan Kurva dengan Trend Kurva Trading Forex Online,” *J. Inform. Upgris*, vol. 4, no. 2, pp. 67–75, 2016.
- [19] T. P. Bagchi, “SVM Classifiers Based On Imperfect Training Data,” no. July, 2014.
- [20] R. R. P. Putri, M. T. Furqon, and B. Rahayudi, “Implementasi Metode JST - Backpropagation untuk Klasifikasi Rumah Layak Huni (Studi Kasus Desa Kidul Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. Vol. 2 No., no. 10, pp. 3360–3365, 2018.
- [21] M. Sokolova and G. Lapalme, “A systematic analysis of performance measures for classification tasks,” *Inf. Process. Manag.*, vol. 45, no. 4, pp. 427–437, 2009.