

KOMPARASI ALGORITMA MENGGUNAKAN METODE FINGERPRINTING PADA INDOOR POSITIONING SYSTEM



TESIS

**KOMPARASI ALGORITMA MENGGUNAKAN METODE
FINGERPRINTING PADA INDOOR POSITIONING SYSTEM**



Disusun oleh:

M Rizky Astari

21206051010

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
PROGRAM MAGISTER
YOGYAKARTA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2023



PROGRAM STUDI INFORMATIKA

PROGRAM MAGISTER

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

M Rizky Astari

NIM : 21206051010



KOMPARASI ALGORITMA MENGGUNAKAN METODE FINGERPRINTING PADA INDOOR POSITIONING SYSTEM



HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-831/Un.02/DST/PP.00.9/03/2023

Tugas Akhir dengan judul : KOMPARASI ALGORITMA MENGGUNAKAN METODE FINGERPRINTING PADA INDOOR POSITIONING SYSTEM

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : M RIZKY ASTARI, S.KOM
Nomor Induk Mahasiswa : 21206051010
Telah diujikan pada : Senin, 20 Maret 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Ir. Muhammad Taufiq Nuruzzaman, S.T. M.Eng., Ph.D.
SIGNED

Valid ID: 641d44c2ebff4



Penguji I

Ir. Maria Ulfah Siregar, S.Kom., MIT., Ph.D.
SIGNED

Valid ID: 641d3f92e2e08



Penguji II

Dr. Ir. Bambang Sugiantoro, S.Si., M.T.
SIGNED

Valid ID: 64196d547ec3f



Yogyakarta, 20 Maret 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 641d9749d9188

PERYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M Rizky Astari
NIM : 21206051010
Jenjang : Magister
Program Studi : Informatika

menyatakan bahwa naskah tesis ini dengan Judul “Komparasi Algoritma Menggunakan Metode Fingerprinting Pada Indoor Positioning System” tidak terdapat pada karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Magister di suatu Perguruan Tinggi, dan sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sumbernya.

Yogyakarta, 13 Maret 2023

Saya Yang menyatakan,



M Rizky Astari
NIM : 21206051010

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Rizky Astari
NIM : 21206051010
Jenjang : Magister
Program Studi : Informatika

menyatakan bahwa naskah tesis ini secara keseluruhan benar-benar bebas dari plagiasi. Jika di kemudian hari terbukti melakukan plagiasi, maka saya siap ditindak sesuai ketentuan hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 13 Maret 2023

Yang menyatakan,



M. Rizky Astari
NIM : 21206051010

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga
di-
Yogyakarta

Assalamualaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa tugas tesis Saudara :

Nama : M Rizky Astari

NIM : 21206051010

Judul Tesis : Komparasi Algoritma Menggunakan Metode Fingerprinting Pada Indoor Positioning System

Saya berpendapat bahwa tesis tersebut sudah dapat diajukan kepada Program Studi Magister Informatika UIN Sunan Kalijaga untuk diajukan dalam rangka memperoleh gelar Magister Informatika.

Wassalamualaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 15 Maret 2023

Pembimbing

Ir. Muhammad Taufiq Nuruzzaman, STM Eng., Ph.D.
NIP. 197911182005011003

ABSTRAK

Sistem pemosisian paling umum diterapkan saat ini ialah *Global Positioning System* (GPS) yang merupakan teknologi pemosisian luar ruangan yang dinilai akurat oleh masyarakat. Akan tetapi akan menjadi sebuah masalah apabila perangkat terletak di dalam ruangan yang sudah pasti akan sulit terbaca oleh GPS karena sinyal GPS tidak dapat menembus tembok dengan baik. *Indoor positioning system* saat ini tengah banyak dikembangkan oleh para peneliti untuk mengatasi kekurangan yang ada pada GPS. Sinyal *Wi-Fi Access Point* digunakan sebagai bahan penelitian karena paling umum untuk digunakan oleh beberapa penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan komparasi algoritma klasifikasi KNN, SVM, Random Forest dan C 4.5 guna mengetahui algoritma manakah yang lebih unggul dalam memberikan perhitungan akurasi. Metode yang digunakan ialah *fingerprinting* yang mana proses pengambilan data kekuatan sinyal di setiap ruangan, data tersebut dipakai untuk perhitungan penentuan lokasi menggunakan beberapa algoritma. Penelitian dilakukan di Gedung Laboratorium Terpadu UIN Sunan Kalijaga dengan menggunakan 30 Ruangan dengan jumlah dataset 5977 data. Hasil percobaan menunjukkan bahwa algoritma Random Forest mendapatkan tingkat akurasi sebesar 83%, C4.5 81%, KNN 80% dan tingkat akurasi terendah didapatkan oleh algoritma SVM dengan nilai akurasi 57%.

Kata Kunci : *Indoor Positioning System, KNN, SVM, Random Forest, C 4.5*

ABSTRACT

Today's most commonly applied positioning system is the Global Positioning System (GPS) which is an outdoor positioning technology that is considered accurate by the public, but it will be a problem if the device is located indoors which will certainly be difficult to read by GPS because GPS signals cannot penetrate walls properly. Indoor positioning systems are currently being developed by many researchers to overcome the shortcomings of GPS. Wi-Fi Access Point signals are used as research material because they are the most common to be used by several studies. This study aims to compare the classification algorithms KNN, SVM, Random Forest and C 4.5 to find out which algorithm is superior in providing accuracy calculations. The method used is fingerprinting which is the process of taking signal strength data in each room, the data is used for location determination calculations using several algorithms. The research was conducted in the Integrated Laboratory Building of UIN Sunan Kalijaga using 30 rooms with a total dataset of 5977 data. The experimental results show that the Random Forest algorithm gets an accuracy rate of 83%, C4.5 81%, KNN 80% and the lowest accuracy rate is obtained by the SVM algorithm with an accuracy value of 57%.

Keywords: *Indoor Positioning System, KNN, SVM, Random Forest, C 4.5*

KATA PENGANTAR

Alhamdullilahi robbil' alamin, Puji syukur pada Allah SWT yang senantiasa menganugerahkan rahmat pada setiap keadaan . sehingga penyusun bisa merampungkan penelitian dan penyusunan tesis ini dengan berjudul **“Komparasi Algoritma Menggunakan Metode Fingerprinting Pada Indoor Positioning System”**. Tesis ini disusun sebagai bagian persyaratan dalam penyelesaian Pendidikan Program Studi Magister Informatika (S2) Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Dalam kesempatan kali ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Phil. Almakin, S.Ag., M.A., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ir. Bambang Sugiantoro, S.Si., M.T., selaku Ketua Program Studi Informatika, Program Magister Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Ir. Muhammad Taufiq Nuruzzaman, S.T.M.Eng., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Tesis yang sudah menyempatkan waktu dan penuh kesabaran membimbing, memberi nasihat, dan memberikan arahan kepada penulis dalam penyusunan tesis ini.
5. Seluruh bapak dan ibu dosen dan staf Program Studi Informatika, Program Magister Fakultas Sains dan

Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, yang sudah memberi bekal ilmu dan pengalaman dalam masa perkuliahan, mudah-mudahan ilmunya akan menjadi amal jariyah.

6. Bapak, Ibu, Rekan-rekan di Program Studi Magister Informatika 2021 yang sudah membantu memberikan support dan membantu penelitian ini.

Penulis memahami bahwa masih terdapat kelemahan serta kekurangan dalam pelaksanaan dan pembuatan tesis ini. Maka dari itu, segala kritik dan saran sangatlah penulis nantikan guna menyempurnakan tesis ini. Mudah-mudahan tesis ini bisa memberikan manfaat untuk para pembaca dan khususnya penulis.

Yogyakarta, 13 Maret 2023



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Penulis
M Rizky Astari
21206051010

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamiin, atas berkah dari Allah Swt. sebagai Dzat yang Maha Kuasa, atas limpahan karunia, hidayah dan ridho-Nya sehingga salah satu kewajiban saya bisa terselesaikan. Tidak terlupa sholawat beserta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW semoga syafa'atnya senantiasa diberikan di yaumul akhir nanti. Lembaran ini penulis persembahkan untuk segenap pihak yang sudah turut membantu dan mendukung terselesaikannya tesis ini, kepada :

Yang tercinta Kedua Orang Tua, Ayahanda Kms. Syaiful Anwar dan Ibunda Nyayu Heryanti beserta segenap keluarga besar tercinta, yang senantiasa memberi nasihat, dorongan, motivasi dan mendoakan. *Allahummaghfirlii waliwaalidayya war hamhumma kama rabbayaanii shagiraa.*

Keluarga besar Pondok Pesantren Sabilul Hasanah, Banyuasin dan keluarga besar Ribath Al-Hikmah Pondok Pesantren Bahrul 'Ulum, Tambakberas Jombang yang senantiasa memberi dukungan, motivasi dan do'anya.

MOTTO

Life is a Wonderful gift

Jelajahi Dunia, Maka Dunia Akan Menyambutmu

كل فرحة تصنعها لغيرك ستعود لك وهي أجمل

Setiap Kebahagiaan Yang Kamu Ciptakan Untuk Orang Lain, Ia Akan
Kembali Kepadamu Dengan Lebih Indah



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERYATAAN KEASLIAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
PERSEMBAHAN.....	x
MOTTO.....	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Keaslian Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6

2.2. Landasan Teori	11
2.2.1. Indoor Positioning System.....	11
2.2.2. Wi-Fi Access Point.....	12
2.2.3. Indoor Positioning Menggunakan Sinyal Wi-Fi	13
2.2.4. Pengertian Komparasi.....	13
2.2.5. Metode Fingerprinting	14
2.2.6. K Nearest Neighbor (kNN).....	15
2.2.7. Support Vector Machine	17
2.2.8. Random Forest	19
2.2.9. C 4.5.....	21
2.2.10. Platform Streamlit	23
2.2.11. Evaluasi Kerja.....	24
2.2.12. Multiclass Classification	25
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1. Studi Literatur.....	28
3.2. Pembentukan Dataset.....	29
3.2.3. Pre-Processing Data.....	33
3.3. Pengujian.....	33
3.4. Analisis Performa.....	34
BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL PENELITIAN	35
4.1. Hasil Pengumpulan Data.....	35

4.2. Preprocessing data	36
4.3. Pengujian data.....	39
4.4. Analisis Komparasi Algoritma	47
BAB V KESIMPULAN	49
5.1. Kesimpulan.....	49
5.2. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	57



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Penelitian relevan.....	9
Tabel 2. 2 Confusion Matrix.....	24
Tabel 4. 1 Hasil pengujian beberapa parameter KNN.....	39
Tabel 4. 2 Performa Algoritma KNN.....	40
Tabel 4. 3 Hasil pengujian beberapa parameter SVM.....	42
Tabel 4. 4 Performa Algoritma SVM.....	42
Tabel 4. 6 Performa Algoritma Random Forest.....	44
Tabel 4. 7 Performa Algoritma C 4.5.....	46
Tabel 4. 8 Hasil perhitungan akurasi.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh decision boundary untuk beberapa data training dengan perbedaan jarak/selisih yang rendah (Jiawei et al., 2011).....	19
Gambar 2. 2 Contoh pohon keputusan (Jiawei et al., 2011).....	21
Gambar 3. 1 Tahapan penelitian yang dilakukan.....	28
Gambar 3. 7 Tampilan tool cek sinyal yang digunakan untuk pengambilan data	30
Gambar 3. 3 Skema ruangan Lt 1 pada gedung lab terpadu	31
Gambar 3. 4 Skema ruangan Lt 2 pada gedung lab terpadu	32
Gambar 3. 5 Skema ruangan Lt 3 pada gedung lab terpadu	32
Gambar 3. 6 Skema ruangan Lt 4 pada gedung lab terpadu	33
Gambar 4. 1 format dan contoh data yang telah diekspor dalam bentuk csv	36
Gambar 4. 2 Data sebelum dilakukan Preprocessing	37
Gambar 4. 3 Data Setelah dilakukan Preprocessing.....	38
Gambar 4. 4 Hasil dropping column	38
Gambar 4. 5 Confusion Matrix KNN	40
Gambar 4. 6 Confusion Matrix SVM	42
Gambar 4. 8 Confusion Matrix Random Forest.....	44
Gambar 4. 9 Confusion Matrix C 4.5	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan saat ini mengenai teknologi begitu pesat, menyebabkan banyak orang yang memanfaatkan teknologi pemosisian untuk kehidupan sehari-hari. Kalangan ojek, perusahaan otobus, taksi, travel bahkan masyarakat umum ikut menggunakan teknologi ini. Pencarian suatu wilayah, alamat tertentu, pelacakan posisi seseorang sangat membantu untuk mempercepat permasalahan yang dihadapi masyarakat.

Sistem pemosisian paling umum diterapkan saat ini ialah *Global Positioning System* (GPS) yang merupakan teknologi pemosisian luar ruangan yang dinilai akurat oleh masyarakat. GPS akurat dan sangat mudah digunakan mengingat hampir semua perangkat yang biasa digunakan oleh mayoritas orang telah mencakup GPS tanpa perlu mengeluarkan biaya tambahan. Namun permasalahan yang timbul adalah GPS dapat mengetahui lokasi sebuah benda yang tidak bergerak di bumi dengan akurasi sekitar 10 meter atau lebih (Zandbergen, 2009). Akan tetapi akan menjadi sebuah masalah apabila perangkat terletak di dalam ruangan yang sudah pasti akan sulit terbaca oleh GPS karena sinyal GPS tidak dapat menembus tembok dengan baik. Penerima GPS akan gagal untuk mengambil sinyal cukup kuat untuk berada di dalam ruangan (Perdana & Ginardi, 2016). Sehingga boleh di kata, GPS tidak akan berjalan dengan baik di dalam ruangan.

Di dalam ruangan sinyal GPS tidak dapat bekerja secara baik, maka diperlukan sinyal lain yang dapat masuk ke dalam ruangan seperti

sinyal Wi-Fi. Dengan memanfaatkan sinyal dari Wi-Fi akses poin yang terdapat di dalam ruangan atau gedung tersebut, perangkat mobile bisa membaca lokasinya dengan mengukur kekuatan sinyal yang dipancarkan oleh akses point yang biasanya digunakan untuk membagikan akses internet ke penggunaanya.

Walau tetap terkait masalah privasi, penggunaan seperti ini sangat membantu apabila terjadi sebuah masalah di gedung tersebut seperti kebakaran atau evakuasi. Selain itu, sinyal seluler dapat digunakan sebagai penentu lokasi atau penamaan lokasi yang pada umumnya muncul pada layar perangkat mobile GSM maupun CDMA dengan memanfaatkan sinyal dari BTS-BTS yang ditangkanya.

Kebutuhan lainnya yaitu untuk menemukan seseorang dengan perangkat mobile-nya pada sebuah gedung baik itu bertingkat maupun tidak dengan mudah tanpa harus menghubungi terlebih dahulu. Karena perangkat mobile-nya mengirimkan informasi lokasi keberadaannya secara realtime ke server pusat agar dapat dinikmati oleh siapapun. Maka dari itu, pengembangan pengetahuan dalam pencarian posisi di dalam ruangan dimulai dengan konsep *Indoor Positioning System*.

Indoor positioning system saat ini tengah banyak dikembangkan oleh para peneliti untuk mengatasi kekurangan yang ada pada GPS. Sistem ini memanfaatkan teknologi nirkabel seperti ZigBee, bluetooth, Wi-Fi, dan sinyal menara seluler. Namun teknologi Wi-Fi paling sering digunakan sebagai bahan penelitian karena paling umum untuk digunakan dan tidak perlu alat tambahan.

Sehingga untuk membuktikan manfaat dari *Indoor Positioning System* serta Wi-Fi Access Point maka telah dilakukan riset serta kajian terdahulu oleh banyak peneliti dan untuk mendapatkan akurasi yang

baik para peneliti mengembangkan konsep *Indoor Positioning System* dengan menggunakan sejumlah Teknik, misalnya banyak dijumpai menggunakan metode KNN (*K Nearest Neighbor*), NN (*Nearest Neighbor*), dan lain-lain. Menurut penelitian yang ada, *Clustering KNN* memberikan akuisisi data terbesar dan akurasi tertinggi untuk masalah deteksi lokasi, namun masih ada beberapa perbedaan dalam hasilnya (Kristianto et al., 2017).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya salah satunya oleh ramadona dkk (Ramadona et al., 2021) yang menggunakan metode algoritma KNN untuk pemosisian *indoor positioning system* dalam menemukan informasi keberadaan pegawai sehingga dengan metode tersebut dihasilkan nilai akurasi dengan rata-rata akurasi data sebesar >60% untuk keadaan pengguna yang sedang bergerak atau berdiam diri di tempat. Hasil pengujian pada penelitian diperoleh sistem mampu menemukan posisi pegawai dengan rata-rata akurasi data mencapai 86,18%. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh yadav dkk (Yadav et al., 2019) diketahui penelitian ini membahas indoor positioning system dengan menggunakan gabungan metode *K Nearest Neighbor* (KNN) dan *bayesian estimation*. Sehingga penulis mengusulkan metode baru dengan nama *trusted K Nearest Bayesian estimation* (TKBE) meningkatkan akurasi sebesar 25% dibandingkan dengan KNN. Error yang dihasilkan tergolong kecil yaitu 0.65 – 0.85 m.

Sehingga dalam penelitian ini, peneliti bertujuan untuk mencoba membandingkan beberapa metode mana diantara *K Nearest Neighbor*, *Support Vector Machine*, *Random Forest* dan *C 4.5* yang lebih baik memberikan hasil akurasi. Sehingga penelitian ini bisa menjadi dasar penelitian yang akan datang dengan metode yang paling tepat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dengan paparan yang dikemukakan sebelumnya, berikut rumusan masalah kajian penelitian ini adalah:

- a. Bagaimanakah akurasi dari metode KNN, SVM, C 4.5, dan Random Forest dalam *Indoor Positioning System*?
- b. bagaimana hasil perbandingan dan analisis tingkat akurasi algoritma klasifikasi *K Nearest Neighbor (KNN)*, *Support Vector Machine (SVM)*, *Random Forest*, dan *C 4.5* dalam *Indoor Positioning* ?

1.3 Batasan Masalah

Permasalahan ini dibatasi sebagai berikut:

1. Algoritma yang digunakan dalam penelitian terbatas pada 5 algoritma yaitu *K Nearest Neighbor (KNN)*, *Support Vector Machine (SVM)*, *Random Forest*, dan *C 4.5*.
2. Pencatatan data kekuatan sinyal nirkabel hanya sebatas gedung Laboratorium Terpadu UIN Sunan Kalijaga tanpa mengetahui lokasi akses point yang terpasang.
3. Data yang didapat selama 2 Minggu (pukul 10.00 –14.00 WIB) berturut - turut di lokasi dan waktu yang sama pada setiap lokasi.
4. Pencatatan data dilakukan saat perangkat berada di genggam tangan peneliti.
5. Aplikasi yang digunakan hanya bekerja di perangkat mobile dengan sistem operasi Android.
6. Penelitian termasuk *experimental*.

1.4 Tujuan penelitian

Berdasarkan perumusan masalah dan batasan masalah yang sudah ada, adapun maksud dari penelitian ini yaitu melakukan perbandingan lima metode antara *K Nearest Neighbor*, *Support Vector Machine*, *Random Forest* dan *C 4.5* sebagai pemosisian dalam *Indoor Positioning* dan mengetahui metode manakah yang lebih baik akurasinya. Dari perbandingan ini akan menghasilkan metode yang lebih akurat dalam pemosisian *Indoor Positioning*.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui akurasi yang dihasilkan dalam *Indoor Positioning* dengan metode *K Nearest Neighbor*, *Support Vector Machine*, *Random Forest* dan *C 4.5*. Dari akurasi yang dihasilkan dapat diketahui manakah metode yang lebih baik akurasinya dan kedepannya dapat dikembangkan lebih lanjut dalam pemosisian *Indoor Positioning System*.

1.6. Keaslian Penelitian

Penelitian yang berkaitan dengan melakukan komparasi beberapa algoritma yakni knn, svm, random forest dan c 4.5 pada *Indoor Positioning System* yang diusulkan untuk mengetahui algoritma mana yang dapat menghasilkan nilai akurasi yang lebih baik, sejauh mengamati dan mempertimbangkan tinjauan pustaka, penelitian ini belum pernah dilakukan. Kebanyakan penelitian hanya menggunakan satu atau dua algoritma.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Bedasarkan bahasan diatas dalam penelitian ini proses pengambilan data memerlukan langkah-langkah lebih lanjut untuk memeriksa dan membersihkan set data dari kesalahan yang biasanya dilakukan, yakni ketidaktepatan saat menentukan nama ruangan di dalam tools android yang digunakan. Algoritma *Random Forest* dapat menghasilkan tingkat akurasi tertinggi yakni 83% dengan parameter yang digunakan `max_depth` 20 dan `n_estimator` 25, diikuti oleh algoritma C 4.5 dengan parameter default mendapat nilai akurasi sebesar 81%, KNN dengan parameter `k` yang digunakan `knn k=1` 80% tertinggi dari parameter yang lain, dan SVM dengan parameter yang digunakan C1,00 dengan nilai akurasi sebesar 57%.

5.2. Saran

Penelitian ini dilakukan tahap pengujian tingkat nilai akurasi klasifikasi dengan beberapa algoritma menggunakan data yang dihasilkan pada saat pengumpulan data. Masih terdapat banyak celah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan lagi akurasi mungkin bisa diperoleh dengan melakukan gabungan metode klasifikasi atau mengkombinasikan metode klasterisasi dan klasifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alpaydin, E. (2014). *Introduction To Machine Learning 3rd*.
<http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- Breiman, L. (2001). RANDOM FORESTS. *Statistics Department University of California*.
<https://doi.org/10.14569/ijacsa.2016.070603>
- Burbidge, R., & Buxton, B. (2001). An introduction to support vector machines for data mining. *Keynote Papers, Young OR12*, 2–14.
http://www.cc.gatech.edu/fac/Charles.Isbell/classes/2008/cs7641_spring/handouts/yor12-introsvm.pdf
- Cover, T. M., & Hart, P. E. (1967). Nearest Neighbor Pattern Classification. *IEEE Transactions on Information Theory*, 13(1), 21–27. <https://doi.org/10.1109/TIT.1967.1053964>
- Dang, V., Bendersky, M., & Croft, W. B. (2013). Two-stage learning to rank for information retrieval. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 7814 LNCS, 423–434.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-36973-5_36
- Dewi, N. K., Mulyadi, S. Y., & Syafitri, U. D. (2012). Penerapan Metode Random Forest Dalam Driver Analysis. *Forum Statistika Dan Komputasi*, 16(1), 35–43.
<http://journal.ipb.ac.id/index.php/statistika/article/view/5443>
- Dwi Yulisa, I., & Testiana, G. (2022). Classifying High School

- Scholarship Recipients Using the K-Nearest Neighbor Algorithm. *IJID (International Journal on Informatics for Development)*, 11(2), 232–241. <https://doi.org/10.14421/ijid.2022.3804>
- Fadel, M., Zawiyah, S., & Irmawati. (2018). *Indoor Wi-Fi Positioning System Menggunakan Metode Fingerprinting*. September, 3–9.
- Géron, A. (2019). Hands-on Machine Learning with Scikit-Learning, Keras and Tensorflow. In *O'Reilly Media, Inc.*
- Hadi Yulianto, A. P., Zakaria, M. N., & Yulianto, A. Wi. (2022). Indoor Positioning and Navigating System Application Using Wi-Fi with Fingerprinting Method and Weighted K-Nearest Neighbor Algorithm. *Jartel*, 12(3), 185–191. <https://doi.org/10.33795/jartel.v12i3.493>
- Haristu, R. A. (2019). Penerapan Metode Random Forest untuk Prediksi Win Ratio Pemain Player Unknown Battleground. *MEANS (Media Informasi Analisa Dan Sistem)*, 4(2), 120–128. <https://doi.org/10.54367/means.v4i2.545>
- Ian H, W., Frank, E., & Hall, M. A. (2011). *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/C2009-0-19715-5>
- Iffah, E. M., & Budi, R. (2018). Indoor Positioning System (IPS) Berdasarkan Kekuatan Received Signal Strength Indicator (RSSI). *Journal on Information Technology and Computer Engineering*, 2(01), 27–33. <https://doi.org/10.25077/jitce.2.01.27-33.2018>

- Jiawei, H., Micheline, K., & Jian, P. (2011). Data mining: Data mining concepts and techniques. In *Morgan Kaufmann is an imprint of Elsevier* (3rd ed.). Morgan Kaufmann is an imprint of Elsevier. <https://doi.org/10.1109/ICMIRA.2013.45>
- Khasanah, N., Komarudin, R., Afni, N., Maulana, Y. I., & Salim, A. (2021). Skin Cancer Classification Using Random Forest Algorithm. *Sisfotenika*, 11(2), 137. <https://doi.org/10.30700/jst.v11i2.1122>
- Kotsiantis, S. . (2007). Mössbauer study of Fe-Re alloys prepared by mechanical alloying. *Department of Computer Science and Technology University of Peloponnese, Greece*, 31(1), 249–268. <https://doi.org/10.1007/s10751-016-1232-6>
- Kristianto, A. A., Najoran, X. B. N., & ... (2017). User Locator System Berbasis BSSID dan Alamat MAC Dalam Lingkungan Jaringan WIFI. *Jurnal Teknik* ..., 12(1). <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/17658%0Ahttps://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/informatika/article/viewFile/17658/17178>
- Le Dortz, N., Gain, F., & Zetterbeg, P. (2012). WiFi fingerprint indoor positioning system using probability distribution comparison. *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, 2301–2304. <https://doi.org/10.1109/ICASSP.2012.6288374>.
- M. Bishop, C. (2006). Pattern Recognition and Machine Learning. In *EAI/Springer Innovations in Communication and Computing*.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-57077-4_11

Marco, T., Juan, A., Henry, C., Diego, M., & Carlos, P. (2017). Iot-Based System for Indoor Location using bluetooth low energy. *IEEE Colombian Conference on Communications and Computing (COLCOM)*. <https://doi.org/10.1109/ColComCon.2017.8088211>

Much, A. M. (2007). Analisa Teknis Perbandingan Router Linux dengan Router Mikrotik pada Jaringan Wireless. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, XII(1), 10–21. <https://media.neliti.com/media/publications/245154-analisa-teknis-perbandingan-router-linux-026ba599.pdf>

Nayak, J., Naik, B., & Behera, H. S. (2015). A Comprehensive Survey on Support Vector Machine in Data Mining Tasks: Applications & Challenges. *International Journal of Database Theory and Application*, 8(1), 169–186. <https://doi.org/10.14257/ijdta.2015.8.1.18>

Perdana, F. H., & Ginardi, H. (2016). Implementasi Indoor Positioning System Berbasis Smartphone dengan Penambahan Access Point untuk Studi Kasus Gedung Teknik Informatika ITS. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.17047>

Ramadona, S., Diono, M., Susantok, M., & Ahdan, S. (2021). Indoor location tracking pegawai berbasis Android menggunakan algoritma k-nearest neighbor. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, Dan Listrik Tenaga)*, 1(1), 51–58. <https://doi.org/10.35313/jitel.v1.i1.2021.51-58>

- Salzberg, S. L. (1994). Book Review: C4.5: by J. Ross Quinlan. Inc., 1993. *Salzberg@cs.Jhu.Edu*, 16, 235–240.
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF00993309>
- Selly, M., Nirwana, H., & Saharuna, Z. (2016). Penentuan Reference Point Untuk Indoor Wi-Fi Positioning Menggunakan Metode Fingerprinting. *Prosiding Seminar Teknik Elektro & Informatika, October*, 161–167.
- Sugriyono, & Siregar, M. U. (2020). Preprocessing kNN algorithm classification using K-means and distance matrix with students' academic performance dataset. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 8(4), 311–316.
<https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2020.13874>
- Sukma, D. F., Syauby, D., & Akbar, S. R. (2022). *Sistem Monitoring Multiruang Lokasi Lansia dengan Teknologi Indoor Positioning System (IPS) berbasis Wi-Fi dan Algoritma Random Forest*. 6(6), 2602–2606.
- Tsang, P. Y. P., Wu, C. H., Ip, W. H., Ho, G. T. S., & Tse, Y. K. (2015). A Bluetooth-based Indoor Positioning System: A Simple and Rapid Approach. *Annual Journal IIE (HK)*, 35(2014), 11–26.
- Vibhu, V., Rajat, K. G., & Mohammed, A. Q. (2016). Indoor positioning system using Wi-Fi & Bluetooth Low Energy technology. *Thirteenth International Conference on Wireless and Optical Communications Networks (WOCN)*, 1–6.
<https://doi.org/10.1109/WOCN.2016.7759023>

- Wei Hsu, C., Chung Chang, C., & Jen Lin, C. (2016). A Practical Guide to Support Vector Classificatio. *Department of Computer Science*.
<https://doi.org/10.1094/PHYTO-05-20-0185-R>
- Widi Hastomo, Nur Aini, Adhitio Satyo Bayangkari Karno, & L.M. Rasdi Rere. (2022). Metode Pembelajaran Mesin untuk Memprediksi Emisi Manure Management. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 11(2), 131–139.
<https://doi.org/10.22146/jnteti.v11i2.2586>
- Yadav, R. K., Bhattarai, B., Gang, H. S., & Pyun, J. Y. (2019). Trusted K nearest Bayesian estimation for indoor positioning system. *IEEE Access*, 7, 51484–51498.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2910314>
- Yasir Utomo, M. N., & Violita, F. (2021). Face Mask Wearing Detection Using Support Vector Machine (SVM). *IJID (International Journal on Informatics for Development)*, 10(2), 72–81. <https://doi.org/10.14421/ijid.2021.3038>
- Yohannes, Y., Pribadi, M. R., & Chandra, L. (2020). Klasifikasi Jenis Buah dan Sayuran Menggunakan SVM Dengan Fitur Saliency-HOG dan Color Moments. *Elkha*, 12(2), 125.
<https://doi.org/10.26418/elkha.v12i2.42160>
- Yohannes, Y., Udjulawa, D., & Febbiola, F. (2021). Klasifikasi Lukisan Karya Van Gogh Menggunakan Convolutional Neural Network-Support Vector Machine. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 7(1), 192–205.
<https://doi.org/10.28932/jutisi.v7i1.3399>

- Yucel, H., Edizkan, H., Ozkir, T., & Yazici, A. (2012). Development of indoor positioning system with ultrasonic and infrared signals. *International Symposium on Innovations in Intelligent Systems and Applications*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/INISTA.2012.6246983>
- Yudha, D. P., Hasbi, B. I., & Sukarna, R. H. (2018). Indoor Positioning System Berdasarkan Fingerprinting Received Signal Strength (Rss) Wifi Dengan Algoritma K-Nearest Neighbor (K-Nn). *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10(3), 274–283. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v10i3.364.274-283>
- Zandbergen, P. A. (2009). Accuracy of iPhone locations: A comparison of assisted GPS, WiFi and cellular positioning. *Transactions in GIS*, 13(SUPPL. 1), 5–25. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9671.2009.01152.x>



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
PROGRAM MAGISTER FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**