

Estimasi Posisi Objek Menggunakan Particle Swarm Optimization dan K – Nearest Neighbour (PSO-KNN)

Faris Abdul Aziz, Reza Firsandaya Malik*, Aditya Putra P Prasteyo
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Sriwijaya
Indralaya, Indonesia
Email: reza_fm@unsri.ac.id

Abstrak— Saat ini, teknologi estimasi posisi objek mengalami perkembangan signifikan, dengan adanya teknik *fingerprint* sebagai metode estimasi posisi. Studi ini membahas estimasi posisi objek di dalam ruangan dengan nilai RSSI sebagai indikator dan *Access Point* digunakan sebagai parameter penelitian. Algoritma yang digunakan untuk menentukan RSS Fingerprint dalam penelitian ini adalah Particle Swarm Optimization dan K-Nearest Neighbour. Estimasi Posisi dilakukan di gedung belajar 1 sampai gedung belajar 4 di jurusan Sistem Komputer, Universitas Sriwijaya. Hasil estimasi posisi didapatkan dengan membandingkan data latih dengan data pada saat pengujian.

Kata Kunci— Estimasi Posisi, RSSI, RSS Fingerprint

I. LATAR BELAKANG

Localization memiliki berbagai macam sebutan dari penamaannya, salah satu penamaan yang paling sering digunakan saat penelitian adalah estimasi posisi dan *Location-Based Service* (LBS). *Location-Based Service* merupakan sebuah sistem yang memberikan layanan informasi yang dapat diakses menggunakan *mobile network*. *Location-Based Service* juga dapat digunakan melalui sinyal *wireless*[1]. Estimasi posisi atau *localization* merupakan bagian dari kajian *ubiquitous computing*. Banyak penelitian yang dilakukan untuk estimasi posisi pada penggunaan jangkauan sinyal pendek yang terdapat di dalam gedung[2].

Global Positioning System (GPS) merupakan teknologi yang umum dan sering digunakan. GPS adalah suatu sistem yang berfungsi untuk mencari posisi dan lokasi suatu objek yang berada di dalam dan di luar ruangan. GPS dapat mencari suatu posisi objek yang berada di dalam ruangan sampai dengan 3 lapis bata atau dinding, namun tingkat akurasi yang akan didapatkan sangat lemah atau kecil karena tidak tersedianya sinyal[3]. Hal inilah yang melatarbelakangi penelitian kali ini menggunakan jaringan yang ada di dalam ruangan. *Location-Based Service* memiliki beberapa metode, salah satunya adalah *fingerprint*. Dimana *fingerprint* dapat bekerja lebih maksimal di dalam ruangan dibandingkan dengan GPS[4].

Fingerprint merupakan bagian metode dari *Location Based Service* yang memiliki pendekatan *Received Signal Strength* (RSS). RSS merupakan pendekatan untuk melakukan *positioning* dan estimasi posisi[5]. Namun RSS memiliki tingkat pengaruh kekuatan sinyalnya terhadap dinding atau rintangan penghalang masuknya sinyal di dalam ruangan, salah satu teknologi yang berdampak dari lemahnya

RSS di dalam ruangan adalah GPS. RSS didapatkan melalui WLAN yang ada didalam ruangan sebagai parameter teknik *fingerprint*[3]. Teknik *fingerprint* dikatakan sebagai metode yang bagus untuk deteksi di dalam ruangan, namun teknik *fingerprint* sendiri ternyata tidak dapat memberikan akurasi yang cukup maksimal[6].

Teknik *fingerprint* terdiri dari dua fase, yaitu fase *offline* dan *online*. Nilai RSS dari beberapa titik referensi yang didapatkan dari *Access Point* dikumpulkan ke dalam *database* 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*[3]. Untuk mendapatkan Estimasi Posisi Objek dengan akurasi yang maksimal, dilakukan looping pada data yang telah ada. Penelitian ini menggunakan algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) dan K-Nearest Neighbor (KNN)[6] sebagai algoritma untuk menentukan estimasi posisi objek di dalam ruangan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

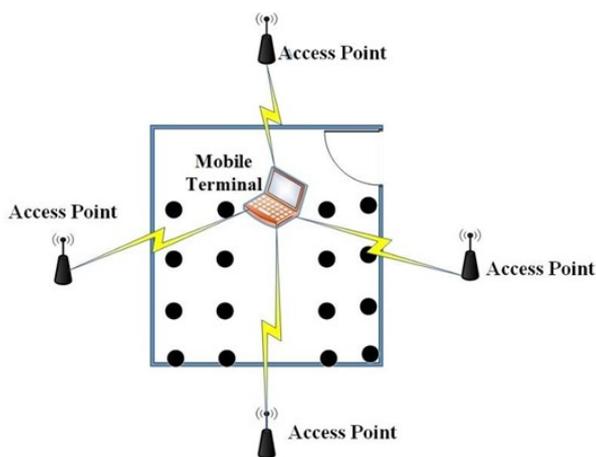
Location-Based Service merupakan sebuah sistem yang memberikan layanan informasi yang dapat diakses menggunakan *mobile network*. *Location-Based Service* juga dapat digunakan melalui sinyal *wireless*. *Location-Based Service* dengan penggunaan sinyal *wireless* hanya dapat dilakukan di tempat yang kecil atau *indoor positioning* saja, karena setiap sinyal *wireless* memiliki jangkauan areanya masing-masing sesuai dengan *power* dan antena yang digunakan. *Global Positioning System* (GPS) sangat tepat untuk digunakan pada *Localiton-Based Service* di halaman terbuka atau *outdoor positioning*. GPS dapat menjangkau area yang luas, karena GPS menentukan letak dan koordinat sesuatu di bumi dengan menggunakan sinyal satelit, dimana sinyal satelit dapat mencakup area yang sangat luas bahkan semua yang ada di permukaan bumi.

Location-Based Service pada *Indoor Positioning* merupakan sistem yang memiliki posisi yang tepat dan teliti untuk bangunan yang tertutup. Bangunan tertutup atau *Indoor Positioning* seperti sekolah, rumah sakit, tempat perbelanjaan, bandara, kampus, dan area yang memiliki lingkungan yang kecil dan tertutup. Pada teknik *Indoor Positioning* terdapat beberapa tantangan, seperti *none line of sight* (NLOS). NLOS dipengaruhi oleh beberapa hal, misalnya pergerakan manusia, dinding, dan benda-benda yang besar dan menutupi suatu ruangan. Benda-benda yang

besar dan menutupi suatu ruangan inilah yang membuat kekuatan sinyal melemah. Gangguan ini yang membuat kekuatan sinyal melemah disebut *multipath*. *Multipath* sendiri adalah gangguan yang terjadi akibat sinyal yang ditujukan untuk penerima mengambil jalur yang berbeda akibat pemantulan ke penghalang seperti dinding dan benda-benda besar lainnya. *Multipath* harus ditangani bila ingin mendapatkan hasil dan akurasi yang tinggi pada *Indoor Positioning*.

Pada Estimasi Posisi Objek pada ruangan *indoor*, hal yang paling penting adalah WLAN dimana hardware yang digunakan adalah Access Point dan Mobile Terminal. *Wireless Local Area Network* (WLAN) adalah salah satu cara komunikasi data yang tidak menggunakan kabel yang harus terhubung ke suatu *device*, melainkan menggunakan gelombang radio sebagai media transmisinya. WLAN sendiri memiliki standarisasi yaitu IEEE 802.11. Ada banyak standar pada pasar IEEE, diantaranya 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, dan sebagainya. Namun standar yang ada pasar yang diketahui adalah 802.11a, 802.11b, 802.11g.

Pada Mobile Terminal sendiri dapat menggunakan Laptop atau PC. Mobile Terminal sendiri harus terhubung dengan WLAN device untuk dapat berkomunikasi dengan Access Point. Arsitektur dari WLAN Estimasi Posisi Objek pada ruangan *indoor* dapat dilihat pada gambar 1. Titik-titik hitam menandakan titik referensi pada satu ruangan. Lokasi *Mobile Terminal* akan dihitung dan diukur menggunakan *software*. *Software* tersebut akan memperkirakan posisi *Mobile Terminal* berada berdasarkan WLAN, dimana isi dari informasi WLAN tersebut seperti MAC *Access Point* dan RSS.



Gambar 1. Arsitektur WLAN Estimasi Posisi Objek

Estimasi Posisi Objek pada ruangan *indoor*, dapat mengimplementasikan 3 teknik yaitu teknik *trilateration*, teknik *triangulation*, dan teknik *Fingerprint*. Ketiga teknik tersebut merupakan teknik yang digunakan untuk mendapatkan nilai RSS dan menentukan posisi objek, namun ketiganya memiliki tingkat akurasi yang berbeda. Teknik *trilateration* dan *triangulation* memiliki akurasi yang lebih rendah dibandingkan dengan teknik *fingerprint* dikarenakan faktor *multipath* pada suatu ruangan *indoor*.

Pada penelitian terdahulu[6], penggunaan metode *Particle Swarm Optimization* dapat mengurangi tingkat error

yang didapatkan pada estimasi posisi objek dengan cara mengoptimalkan perhitungan posisi. Pada penelitian tersebut, penulis menggunakan metode Kalman Filter dan *Particle Swarm Optimization* sebagai algoritma pengolah data untuk sistem estimasi posisi objek di dalam ruangan dengan RSS sebagai parameternya. Hasil dari percobaan menggunakan metode Kalman Filter mendapatkan error sebesar 31,87%. Penulis menambahkan metode *Particle Swarm Optimization* setelah dilakukan pengolahan menggunakan metode Kalman Filter, dan didapatkan penurunan error menjadi 26,72%[6].

Particle Swarm Optimization (PSO) adalah algoritma atau pendekatan berbasis populasi untuk memecahkan masalah pengoptimalan global. PSO menghasilkan segerombolan partikel, setiap partikel mengandung satu set parameter jaringan. Gerombolan partikel pada PSO ini akan mencari titik tujuan yang akan dituju, dimana pada proses PSO dibagi menjadi Pbest dan Gbest, yaitu personal best dan global best. Partikel akan mencari titik tujuan yang ditandai oleh personal best, namun jika partikel lain mendapati nilai global best, maka partikel pada personal best akan mengikuti global best. Karena global best merupakan titik terdekat terhadap titik yang dituju. Proses ini akan berulang terus menerus yang dinamakan *looping*. Pada PSO, *looping* ditentukan untuk mendapati hasil yang terbaik, semakin banyak *looping* semakin akurat juga hasilnya, namun akan memakan waktu yang lama[7]. Pada metode PSO, ada yang dinamakan dengan *Fitness Function*, dimana *Fitness Function* merupakan suatu jarak terdekat pada titik tujuan setelah dilakukan proses interaksi *looping* data. *Fitness Function* ditentukan dengan perhitungan jarak terdekat dengan nilai x atau gbest yang telah didapatkan ketika melakukan sebuah iterasi pada metode PSO[8]. Untuk menentukan *Fitness Function* sendiri akan digunakan rumus *Euclidean Distance* untuk mendapatkan jarak antara $fitness(x)$ dan *Fitness Function*[8].

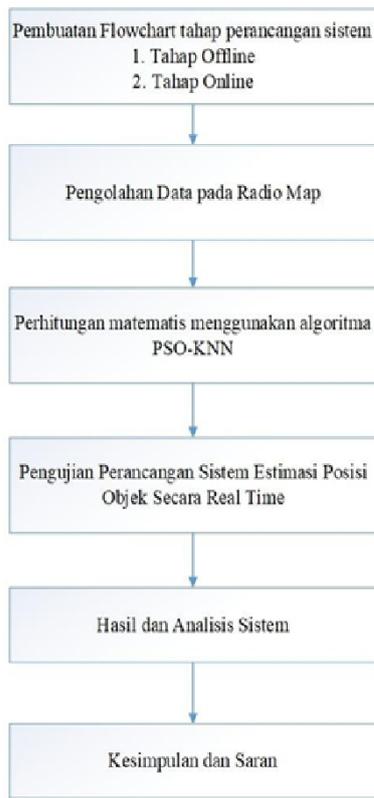
K-Nearest Neighbor (KNN) adalah algoritma untuk mengklasifikasikan objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek. Titik pada sebuah ruangan ditandai dengan c , dekat dan jauhnya jarak objek biasanya di hitung berdasarkan *Euclidean distance*. KNN dapat mengklasifikasi nilai berdasar yang ditentukan, dapat diklasifikasi menjadi nilai terkecil atau terbesar. Algoritma KNN memiliki konsistensi yang sangat kuat. Ketika jumlah data mendekati tak hingga, maka algoritma ini menjamin error rate yang tidak lebih dari dua kali[9].

Algoritma PSO-KNN merupakan algoritma yang digunakan pada perancangan ini, dimana kedua algoritma tersebut dikombinasikan untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal dibandingkan hanya menggunakan salah satu metode tersebut. PSO berfungsi untuk melakukan optimalisasi partikel atau data dengan cara melakukan *looping* yang ditentukan jumlahnya. Setelah *looping* selesai, algoritma KNN akan berfungsi sebagai klasifier terhadap data yang telah diloop pada PSO.

III. METODE PENELITIAN

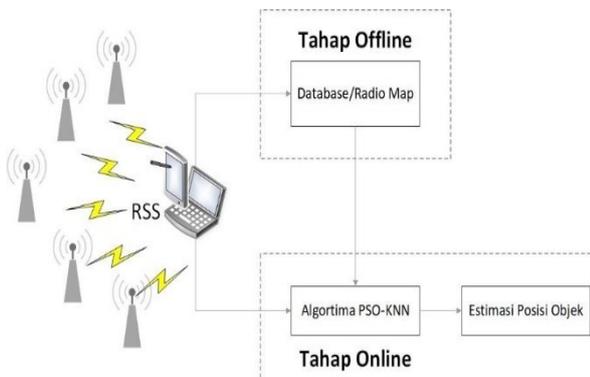
Pada bab ini akan membahas Estimasi Posisi Objek pada ruangan *indoor* yang lebih tepatnya digedung belajar dan

teras gedung belajar dengan menggunakan teknik fingerprint. Gambar 2 adalah kerangka kerja penelitian yang dilakukan.

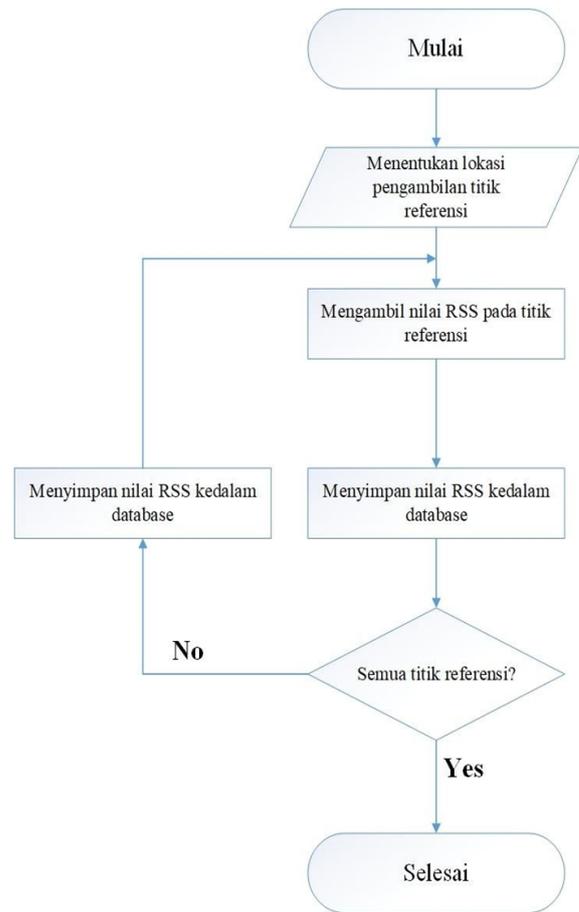


Gambar 2. Kerangka Kerja Penelitian

Fase pertama adalah perancangan sistem dengan membuat *flowchart* sistem yang dibagi menjadi 2 tahap, yaitu tahap *offline* dan *online*. Pada perancangan ini, *mobile terminal* yang digunakan adalah sebuah laptop untuk mendapatkan nilai RSS dari sinyal WLAN (gambar 3). Nilai RSS dicari dengan cara menggunakan teknik *fingerprint* pada *reference location* atau titik referensi yang akan disimpan kedalam radio map atau database. Gambar 3 menggambarkan alur proses pada tahap *offline*.



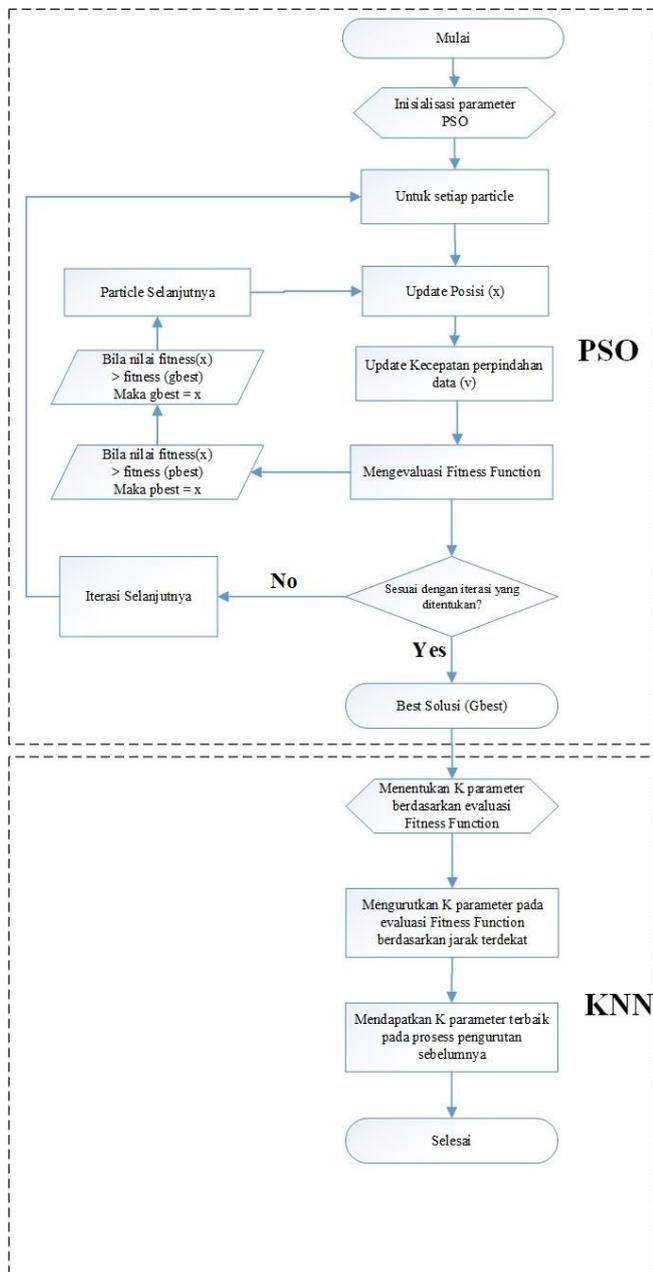
Gambar 3. Arsitektur Sistem WLAN-Estimasi Posisi Objek



Gambar 3. Alur Proses Tahap *Offline*

Setelah database dibuat, proses online akan dilakukan menggunakan model matematis, yaitu dengan menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization* dan *K-Nearest Neighbor*. Gambar 4 menjelaskan alur proses pada tahap online. *Particle Swarm Optimization* adalah algoritma yang dijalankan terlebih dahulu pada tahap *online*. Proses diawali dengan melakukan inialisasi pada parameter dengan random posisi(x) dan kecepatan(v). Proses dilanjutkan dengan melakukan *update* pada nilai x dan v, kemudian dilakukan evaluasi pada jarak *fitness function* untuk mendapatkan *fitness* dari pbest dan gbest melalui update posisi dan kecepatan perpindahan data. Pada penelitian ini, dilakukan 100 kali iterasi. Bila belum mencapai 100 kali iterasi, akan dilakukan pengulangan kembali dengan memasukkan algoritma untuk mendapatkan update posisi dan kecepatan guna mendapatkan nilai pbest dan gbest. Bila iterasi telah tercapai, maka akan mendapatkan best solution atau gbest[10].

Sementara itu, *K-Nearest Neighbour* melakukan klasifikasi terhadap tetangga terdekat. KNN akan menentukan K parameter dengan membandingkan nilai data uji dan data latih. Proses selanjutnya KNN akan melakukan pengurutan nilai pada K parameter dari jarak terdekat hingga jarak terjauh. Diakhiri dengan optimasi nilai menggunakan algoritma Particle Swarm Optimization[10]. Hasil pengujian secara *real time* ini kemudian akan diuji dan dianalisis sehingga dapat diperoleh kesimpulan dan saran perbaikan.

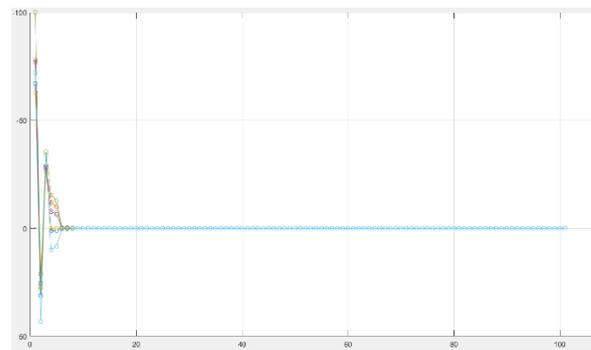


Gambar 4. Alur Proses Tahap Online

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini akan membahas pengelolaan database, perhitungan menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization* dan *K-Nearest Neighbor* serta analisis dari sistem estimasi posisi objek dengan algoritma diatas. Data *training* atau titik referensi yang digunakan sebanyak 80 yang diambil dari titik yang telah ditentukan dan menggunakan 6 *Access Point* pada Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya.

Pengujian fase *offline* menggunakan data asumsi yang ditentukan titik objek berada. Fase *offline* dilakukan dengan perhitungan algoritma *Particle Swarm Optimization* dengan *output* berupa grafik pergerakan data atau yang disebut *looping* data. Gambar 5 merupakan grafik pergerakan data pada saat proses *looping* dilakukan.



Gambar 5. Pergerakan Data saat Looping

Iterasi dilakukan sebanyak 100 kali. Sumbu y merupakan nilai dari data awal dan pergerakan atau pergeseran data. Dan sumbu x merupakan jumlah iterasi yang ditetapkan. Dapat dilihat pada gambar diatas, garis panjang yang bernilai 0 ditarik sampai iterasi ke 100, yang artinya pergerakan data pada iterasi tersebut sudah stabil atau menemukan kecocokan data yang dimaksud. Pada dasarnya garis panjang 0 ke iterasi 100 itu tetap melakukan pergerakan, hanya saja pergeserannya sangat kecil, atau hampir tidak bergeser. Pada iterasi ke 100, nilai yang dihasilkan terlihat seragam, karena *gbest* yang didapatkan pada proses tersebut dengan titik uji yang ditentukan adalah -67, -78, -63, -77, -100, -72. Sehingga 80 data yang ada di dalam database menuju ke *gbest* yang didapatkan itu. Namun dalam proses untuk menentukan estimasi posisi berada, program menentukan dari data yang ada di dalam *database* yang sampai duluan ke nilai *gbest* yang didapatkan pada proses iterasi.

Setelah dilakukan proses seperti diatas, terdapat error pada asumsi data atau data uji awal yang ditentukan dengan nilai -70, -80, -60, -70, -97, -80 dan didapatkan kecocokan data pada titik referensi -67, -78, -63, -77, -100, -72. *Particle Swarm Optimization* sendiri berfungsi sebagai pengoptimalan data, sehingga error jarak yang didapatkan sangat kecil. Asumsi data dengan nilai -70, -80, -60, -70, -97, -80 merupakan nilai *fitness(x)* pertama sebelum dilakukan *looping*. Setelah dilakukan proses iterasi sebanyak 100 kali, didapatkan banyak *fitness(x)* di dalamnya, namun *fitness(x)* selalu update untuk mendapatkan nilai yang lebih baik sehingga *Fitness Function* pada proses ini adalah titik referensi -67, -78, -63, -77, -100, -72.

Selanjutnya dilakukan pengujian estimasi posisi objek secara *real time*. Pada penelitian ini, estimasi posisi objek dilakukan sebanyak 100 kali percobaan, dimana dilakukan sebanyak 5 kali percobaan pada setiap titik, dan jumlah titik yang ada pada penelitian ini berjumlah 20 titik referensi. Pengujian dilakukan dengan menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbour* untuk mendapatkan nilai K sebanyak 5k parameter, dengan membandingkan data uji dan data latih, setelah di dapatkan nilai K, dilanjutkan optimasi nilai menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization* sebanyak 100 kali iterasi untuk mendapatkan hasil estimasi posisi objek tersebut.

Langkah pertama untuk mendapatkan hasil estimasi posisi objek adalah dengan mengambil nilai data yang terdeteksi pada program. Contoh dari data yang terdeteksi pada program dapat dilihat pada gambar 6. Pada program akan terdeteksi seperti nama SSID atau nama dari *Access Point* yang terdeteksi oleh program, *mac ssid* dari *Access Point* yang terdeteksi, dan nilai atau kekuatan sinyal pada setiap *Access*

Point yang terdeteksi atau dapat disebut RSSI bersatuan -dBm (decibel milliwatt).

Nama SSID	MAC SSID	RSSI
Teleconference_...	0026F1F9B381	-93
ria	ECD09FC4096D	-92
Huuuuu	38E60A7B0624	-87
FKIP@MULTIME...	802AA8AD2F50	-94
Staff@Fasilkom-...	44D9E7FE822C	-69
XL BB10 Mobile ...	406F2AD79E57	-90
@UNSRI-TRIAL-...	3817C3E74340	-82
@Ruang-WD3	62700284B3C8	-94
@UNSRI-TRIAL-...	3817C3E74040	-85
B52k-c3hdXFp ...	2CFDA13407F0	-89
wireless	F835DD715AB0	-56
DIRECT-DbDES...	DA5DE28A14E5	-79
@UNSRI-TRIAL-...	3817C3E7FAA0	-69

Gambar 6. Data yang Terdeteksi

Tabel 1 merupakan hasil estimasi yang dilakukan secara *real time*. Dimana pada pengujian tersebut mendapatkan nilai akurasi sebesar 60%, dimana terdapat 12 titik yang berhasil di estimasi, dan 8 titik tidak berhasil di dapatkan estimasi posisinya.

Tabel 1. Hasil Estimasi Posisi Objek

Ruangan	Posisi Awal	Posisi Estimasi
GB 1	X= 14, Y=2	X= 14, Y=2
GB 1	X= 13, Y=2	X= 9, Y=3
GB 1	X= 14, Y=3	X= 14, Y=2
GB 1	X= 13, Y=3	X= 9, Y=3
GB 2	X= 10, Y=2	X= 10, Y=3
GB 2	X= 9, Y=2	X= 9, Y=3
GB 2	X= 10, Y=3	X= 10, Y=3
GB 2	X= 9, Y=3	X= 9, Y=3
GB 3	X= 6, Y=2	X= 9, Y=3
GB 3	X= 5, Y=2	X= 5, Y=2
GB 3	X= 6, Y=3	X= 5, Y=2
GB 3	X= 5, Y=3	X= 5, Y=2
GB 4	X= 2, Y=2	X= 1, Y=2
GB 4	X= 1, Y=2	X= 10, Y=3
GB 4	X= 2, Y=3	X= 1, Y=2
GB 4	X= 1, Y=3	X= 9, Y=3
Teras GB 1	X= 14, Y=0	X= 10, Y=3
Teras GB 2	X= 10, Y=0	X= 9, Y=3
Teras GB 3	X= 6, Y=0	X= 6, Y=0
Teras GB 4	X= 2, Y=0	X= 9, Y=3

Setelah dilakukan investigasi terhadap 8 titik yang tidak berhasil diestimasi, terdapat beberapa faktor yang membuat

estimasi menjadi gagal, yaitu pertama *Access Point* yang digunakan sebagai parameter untuk melakukan estimasi posisi sering terjadi *error*, seperti *Access Point mati*, dan tidak terdeteksi pada program sehingga nilai *Access Point* yang tidak terdeteksi nilainya di ubah menjadi -100. Kedua, nilai RSI pada setiap titik memiliki nilai yang tidak jauh berbeda, yang membuatnya tidak sesuai estimasi namun tetap dalam ruangan yang sama. Ketiga, nilai RSI pada setiap waktu akan selalu berubah, dikarena faktor seperti cuaca, dinding, dan orang-orang yang sedang menggunakan *Access Point* tersebut.

V. KESIMPULAN

Pada penelitian yang telah dilakukan pengembangan sistem estimasi posisi objek dengan menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization* dan *K-Nearest Neighbour*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem estimasi posisi Objek memiliki tingkat akurasi sebesar 60% dalam 20 kali percobaan. *Access Point* merupakan parameter untuk melakukan estimasi posisi objek harus dalam kondisi yang stabil karena dapat menurunkan akurasi sistem. Algoritma *Particle Swarm Optimization* dan *K-Nearest Neighbour* cukup baik diterapkan pada Sistem Estimasi Posisi Objek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Jiang, "A WLAN fingerprinting based indoor localization technique," 2012.
- [2] T. Ginting and Y. E. Rohmadi, "Machine Learning Untuk Localization Berbasis Rss Menggunakan Cell-Id Global System for Mobile Communication (Gsm)," *Teknomatika*, vol. 7, no. 2, pp. 77–88, 2015.
- [3] G. Ding, J. Zhang, Z. Tan, and others, "Overview of received signal strength based fingerprinting localization in indoor wireless LAN environments," in *2013 5th IEEE International Symposium on Microwave, Antenna, Propagation and EMC Technologies for Wireless Communications*, 2013, pp. 160–164.
- [4] H. Koyuncu and S. H. Yang, "A survey of indoor positioning and object locating systems," *IJCSNS Int. J. Comput. Sci. Netw. Secur.*, vol. 10, no. 5, pp. 121–128, 2010.
- [5] G. Félix, M. Siller, and E. N. Alvarez, "A fingerprinting indoor localization algorithm based deep learning," in *2016 eighth international conference on ubiquitous and future networks (ICUFN)*, 2016, pp. 1006–1011.
- [6] X. Chen and S. Zou, "Improved Wi-Fi indoor positioning based on particle swarm optimization," *IEEE Sens. J.*, vol. 17, no. 21, pp. 7143–7148, 2017.
- [7] N. Li, J. Chen, Y. Yuan, X. Tian, Y. Han, and M. Xia, "A Wi-Fi indoor localization strategy using particle swarm optimization based artificial neural networks," *Int. J. Distrib. Sens. Networks*, vol. 12, no. 3, p. 4583147, 2016.
- [8] R. V. Kulkarni and G. K. Venayagamoorthy, "An estimation of distribution improved particle swarm optimization algorithm," in *2007 3rd International Conference on Intelligent Sensors, Sensor Networks and Information*, 2007, pp. 539–544.
- [9] J. Ni, F. Qiao, L. Li, and Q. Di Wu, "A memetic PSO based KNN regression method for cycle time prediction in a wafer fab," in *Proceedings of the 10th World Congress on Intelligent Control and Automation*, 2012, pp. 474–478.
- [10] A. Tharwat, "PSOK-NN: A Particle Swarm Optimization Approach to Optimize k-Nearest Neighbor Classifier," *Hassanien, Aboul Ella*, 2015.