



Sistem Deteksi Posisi Pada Area *Indoor* Menggunakan *GSM Fingerprinting*

Muhammad Diono¹, Wiwin Styorini² dan Hamid Azwar³

¹Politeknik Caltex Riau, email: diono@pcr.ac.id

²Politeknik Caltex Riau, email: wiwin@pcr.ac.id

³Politeknik Caltex Riau, email: hamid@pcr.ac.id

Abstrak

Sistem deteksi posisi menggunakan GSM fingerprinting merupakan teknologi yang dirancang untuk mengetahui posisi dan pergerakan sebuah objek pada area indoor. Teknologi ini dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan teknologi GPS yang tidak mampu bekerja pada area indoor. GSM Fingerprinting merupakan salah satu teknologi yang digunakan untuk penentuan posisi berdasarkan pola sinyal yang diterima dari sinyal GSM. Pengujian dan pengambilan data untuk penelitian ini dilakukan di area Kampus Politeknik Caltex Riau. Hasil pengujian didapatkan tingkat akurasi sebesar 47%

Kata kunci: *Indoor Positioning, RSSI, GSM Fingerprinting*

Abstract

Indoor positioning system using GSM fingerprinting is a technology designed to know the position and movement of an object in the indoor area. This technology was developed to overcome the limitations of GPS technology that is not able to work on the indoor area. GSM Fingerprinting is one of the technologies used for positioning based on signal patterns received from GSM signals. Testing and retrieval of data for this research is done in the area of Polytechnic Campus of Caltex Riau. The test results obtained an accuracy of 47%

Keywords: *Indoor Positioning, RSSI, GSM Fingerprinting*

1. Pendahuluan

Layanan berbasis lokasi merupakan salah satu teknologi yang cukup populer saat ini. *Global Positioning System* atau yang dikenal dengan nama GPS merupakan salah satu layanan berbasis lokasi yang sangat dibutuhkan saat ini. Di sisi lain, GPS memiliki keterbatasan untuk menjangkau area indoor atau dalam gedung[1]. Hal ini disebabkan sinyal GPS tidak mampu menembus struktur dari bangunan. Untuk itu, dibutuhkan sebuah teknik yang dapat memberikan informasi posisi pada area indoor. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah *GSM Fingerprinting*[2].

Beberapa teknologi yang pernah digunakan untuk membangun system deteksi indoor menggunakan Wifi, Bluetooth, RFID, dan beberapa teknologi wireless lainnya[1]. Wifi merupakan salah satu yang banyak digunakan untuk membangun system deteksi posis indoor.

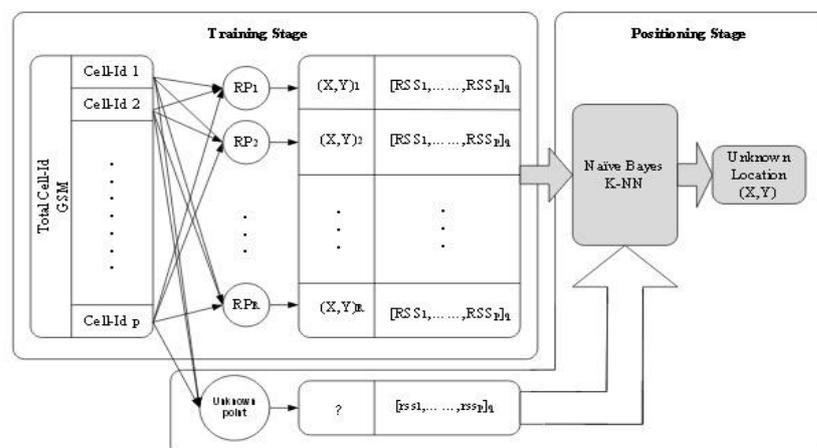
Pada wifi terdapat masalah adanya multipath yang dialami sinyal. Hal ini menyebabkan hasil deteksi yang dihasilkan belum akurat.

Pada penelitian ini menggunakan teknik GSM Fingerprinting. Teknik ini memanfaatkan *Received Signal Strength* (RSS) dari sinyal GSM. *GSM Fingerprinting* adalah suatu teknik untuk menentukan posisi berdasarkan pola sinyal yang diterima dari beberapa akses poin. Pola sinyal didapat dari hasil pengukuran pada tiap titik referensi poin yang telah ditentukan. Pola sinyal ini selanjutnya akan digunakan sebagai data latih yang digunakan sistem untuk mengestimasi lokasi. Fingerprinting mempunyai dua fase yaitu fase pelatihan dan fase estimasi lokasi[3]. Pada fase estimasi lokasi, perangkat pengukuran diletakkan pada posisi tertentu dimana lokasinya ingin diketahui. Hasil pengukuran yang diperoleh perangkat pengukuran akan dibandingkan dengan data yang berada di dalam basis data dengan menggunakan algoritma tertentu. Kelebihan dari teknik ini adalah proses implementasinya yang sederhana[4]. Penelitian ini diharapkan dapat membuat sebuah sistem deteksi posisi untuk area *indoor* dengan tingkat akurasi yang tinggi.

2. GSM Fingerprinting

Fingerprinting dapat diartikan dengan proses penentuan posisi berdasarkan pola sinyal yang diterima dari beberapa akses poin. Pola sinyal didapat dari hasil pengukuran pada tiap titik referensi poin yang telah ditentukan. Pola sinyal ini selanjutnya akan digunakan sebagai data latih yang digunakan sistem untuk mengestimasi lokasi. *Fingerprinting* terdiri dari 2 fase: fase pelatihan dan fase estimasi lokasi.

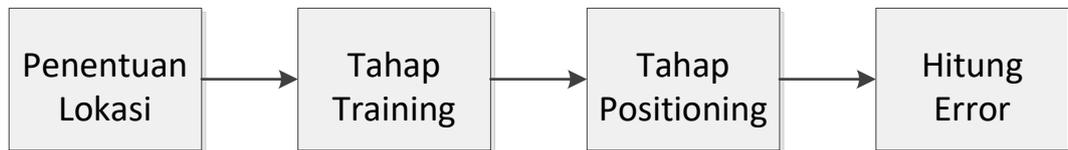
Pada fase estimasi lokasi, perangkat pengukuran diletakkan pada posisi tertentu dimana lokasinya ingin diketahui. Hasil pengukuran yang diperoleh perangkat pengukuran akan dibandingkan dengan data yang berada di dalam basis data dengan menggunakan algoritma tertentu [4]. Algoritma yang digunakan untuk penelitian ini adalah K-NN (K Nearest Neighbour) merupakan algoritma yang masuk ke dalam kategori *supervised*. Algoritma dalam kategori ini membutuhkan data latih dalam membangun dan mengevaluasi hasil klasifikasinya. Algoritma metoda KNN bekerja berdasarkan jarak terpendek dari data latih ke data uji untuk menentukan hasil estimasi. Dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan *Euclidean Distance*. Jarak *euclidean* berfungsi menguji ukuran yang bisa digunakan sebagai interpretasi kedekatan jarak antara dua obyek. Gambar 1 merupakan tahap estimasi menggunakan *fingerprinting*.



Gambar 1 Tahap Estimasi menggunakan Fingerprinting[5]

3. Metode Penelitian

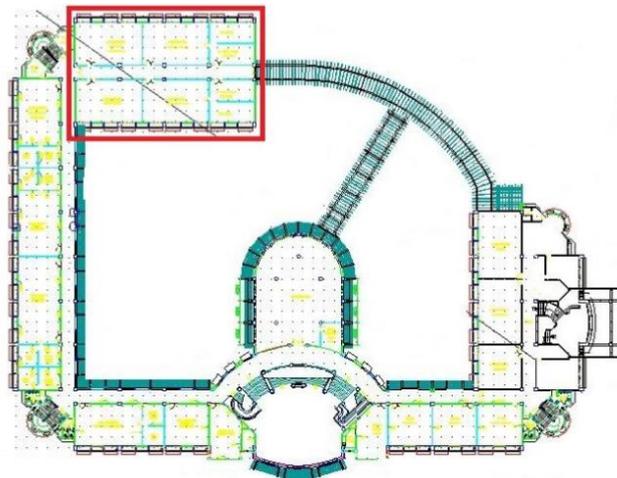
Tahapan penelitian ini terdiri dari empat tahap seperti yang terlihat pada Gambar 2. Tahapan ini disesuaikan dengan metode yang dipilih pada penelitian ini, yaitu *GSM Fingerprinting*. Metode *fingerprinting* memiliki dua fase utama, yaitu Fase *training* dan fase *positioning*.



Gambar 2 Tahapan Penelitian

3.1 Penentuan Lokasi

Tahapan pertama adalah penentuan lokasi area yang akan dideteksi. Lokasi yang dipilih pada penelitian ini adalah area kampus Politeknik Caltex Riau dan Denah kampus politeknik Caltex Riau dapat dilihat pada Gambar 3.. Setelah menentukan area yang akan dideteksi, tahapan berikutnya adalah penentuan *Cell id* yang akan digunakan sebagai referensi. Proses ini dilakukan menggunakan aplikasi *GSM Signal Monitoring* yang tersedia pada perangkat *smartphone android*.



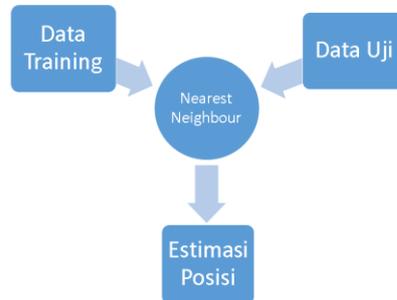
Gambar 3 Denah kampus Politeknik Caltex Riau

3.2 Tahap Training

Tahapan berikutnya adalah Tahap *Training*. Pada tahap ini, pada setiap *grid* yang telah dibuat dilakukan pengukuran *received signal strength* (RSS) sinyal *GSM* menggunakan *smartphone android*. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan Aplikasi *GSM Signal Monitoring* yang dapat diinstall melalui *google playstore*.

3.3 Tahap Positioning

Pada tahapan ini, dilakukan pengujian estimasi lokasi menggunakan data uji sebanyak 20 data. Data ini diambil secara acak di beberapa ruangan. Proses estimasi dilakukan dengan menggunakan aplikasi *rapidminer*. Gambar 4 merupakan tahap *positioning*.



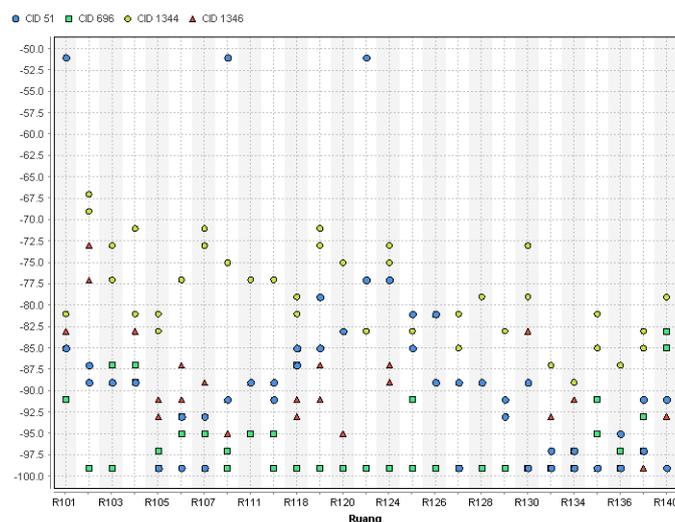
Gambar 4 Tahap *Positioning*

4. Hasil

Fase pertama dari penelitian ini adalah penentuan Cell ID dari BTS yang digunakan. Proses ini dilakukan dengan melakukan proses *survey* dengan menggunakan aplikasi openBTS. Aplikasi ini diinstall pada *smartphone Android*. Aplikasi ini akan menampilkan nilai *Received Signal Strength (RSS)* beserta data Cell ID. Dari hasil *survey*, dipilih Cell ID 51, Cell ID 696, Cell ID 1344, dan Cell ID 1346

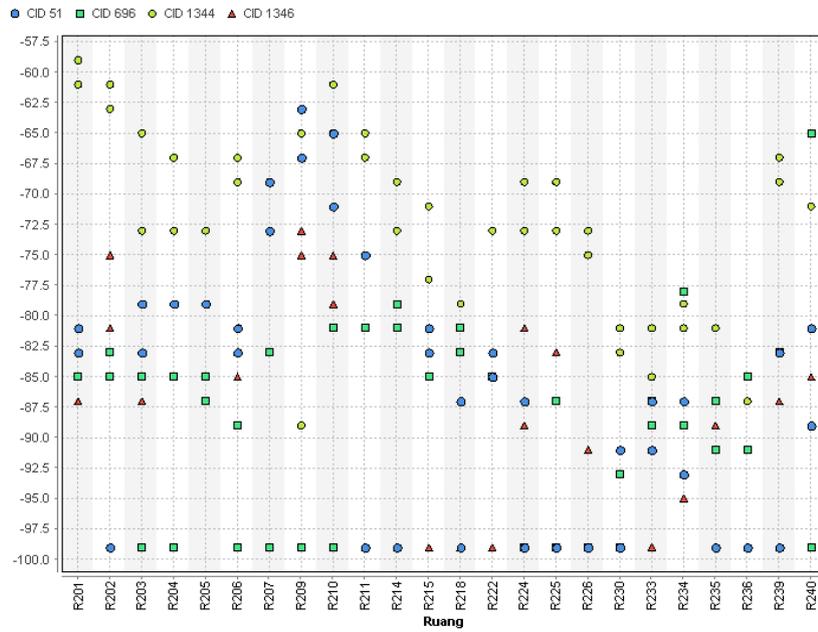
4.1 Hasil Pengukuran Received Signal Strength (RSS)

Pengukuran RSS di area Kampus Politeknik Caltex Riau berdasarkan Cell ID yang telah ditentukan pada fase sebelumnya. Dalam metode *fingerprinting*, proses ini disebut *offline phase*. Gambar 5 menunjukkan sebaran nilai RSS pada area lantai 1 kampus Politeknik Caltex Riau

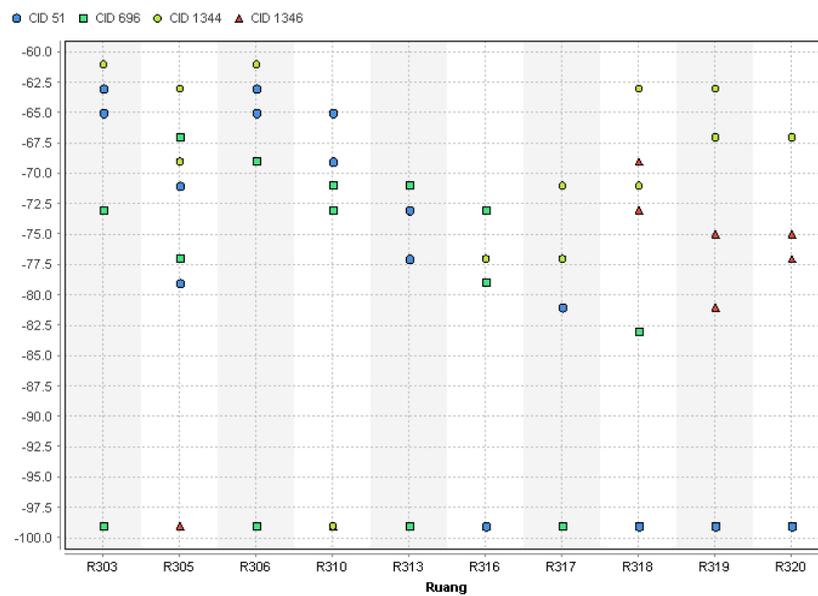


Gambar 5 Sebaran nilai RSS di Lantai

Pengukuran berikutnya dilakukan di lantai 2 Kampus Politeknik Caltex Riau. Di area ini pengukuran nilai RSS dilakukan pada 24 ruangan. Gambar 6 menunjukkan sebaran ini RSS dari masing- masing Cell ID. Nilai RSS paling besar didapatkan dari Cell ID 1344 pada ruangan 201 dengan nilai sebesar -59 dBm. Sedangkan nilai RSS paling kecil sebesar -99 dBm.



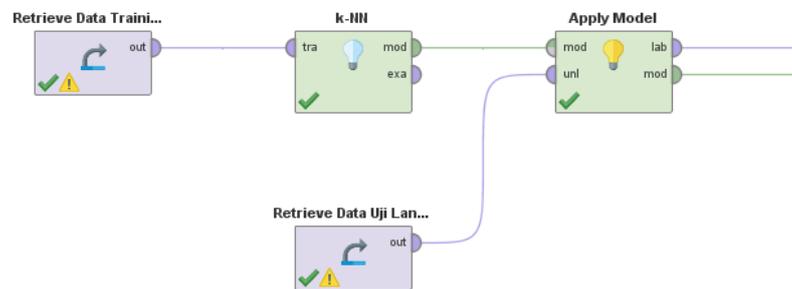
Gambar 6 Sebaran nilai RSS di Lantai 2



Gambar 7 Sebaran sinyal di lantai 3

Pengukuran berikutnya dilakukan di lantai 3 Kampus Politeknik Caltex Riau. Di area pengukuran nilai RSS dilakukan pada 10 ruangan. Gambar 7 menunjukkan sebaran ini RSS dari masing- masing Cell ID. Nilai RSS paling besar didapatkan dari Cell ID 1344 pada ruangan 303 dan 306 dengan nilai sebesar -63 dBm. Sedangkan nilai RSS paling kecil sebesar -99 dBm

Pada tahapan ini dilakukan proses estimasi dengan menggunakan al goritma *k Nearest Neighbour*. Gambar 8 menunjukkan proses pengujian menggunakan aplikasi *rapidminer*. Untuk pengujian digunakan 20 data uji yang diukur secara acak dari beberapa ruangan.



Gambar 8 tahapan pada *rapidminer*

Tabel 1 Persentase Hasil Estimasi Lokasi

Data Training	Data Uji	Akurasi
469	30	47 %

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengukuran level Received Signal Strength (RSS) dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat smartphone.
2. Hasil estimasi lokasi menggunakan nearest neighbour sebesar 47%.

Daftar Pustaka

- [1] H. Liu, "Survey of Wireless Indoor Positioning Techniques and Systems," *IEEE Trans. Syst. MAN, Cybern.*, vol. 37, no. 6, pp. 1067–1080, 2007.
- [2] H. Rubiani and L. E. Nugroho, "Estimasi Posisi Objek dalam Gedung Berdasarkan GSM Fingerprint," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 3, 2012.
- [3] M. A. Al-khedher, "Hybrid GPS-GSM Localization of Automobile Tracking System," *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 6, pp. 75–85, 2011.
- [4] D. Milioris, G. Tzagkarakis, P. Jacquet, and P. Tsakalides, "Indoor positioning in wireless lans using compressive sensing signal-strength fingerprints," *Eur. Signal Process. Conf.*, pp. 1776–1780, 2011.
- [5] J. Benikovsky, P. Brida, and J. MacHaj, "Localization in real GSM network with fingerprinting utilization," *Lect. Notes Inst. Comput. Sci. Soc. Telecommun. Eng.*, vol. 45 LNICST, no. Cell ID, pp. 699–709, 2010.
- [6] R. Mautz, "Indoor Positioning Technologies," *Inst. Geod. Photogramm. Dep. Civil, Environ. Geomat. Eng. ETH Zurich*, no. February 2012, p. 127, 2012.
- [7] D. Lymberopoulos and J. Liu, "A realistic evaluation and comparison of indoor location technologies: Experiences and lessons learned," *Proc. 14th ...*, no. Table 1, 2015.

Halaman ini sengaja dikosongkan