

Pemanfaatan *Received Signal Strength Indicator (RSSI) Access Point* untuk Menentukan Posisi Objek Menggunakan Metode *Triangulation*

Rahmat Siswanto

Prodi Elektronika, Akademi Teknologi Industri Dewantara Palopo,
Jalan K.H. Ahmad Razak 2 No. 7, Kota Palopo, Indonesia

**Email : rahmats@atidewantara.ac.id*

Abstrak

Penggunaan *radio frequency (RF)* sebagai sinyal untuk menentukan posisi objek telah banyak diteliti dan diterapkan oleh para peneliti. WiFi sebagai salah satu perangkat nirkabel yang banyak terdapat di area kantor dan dapat digunakan untuk menentukan posisi objek. Metode penentuan posisi objek menggunakan WiFi ini sebut sebagai *WiFi Positioning System (WPS)*. Pada penelitian ini terdapat tiga *Access Point (AP) existing* yang di letakkan pada salah satu lantai gedung. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode *triangulation* dan pemanfaatan *Received Signal Strength Indicator (RSSI)* kita dapat menentukan posisi sebuah objek pada gedung tanpa harus menambah perangkat.

Kata Kunci : *triangulation, radio frequency, wifi positioning system*

1. Latar Belakang

Global Positioning System (GPS) digunakan secara umum untuk menentukan posisi seseorang atau objek dan sebagai standar internasional alat navigasi yang biasa disebut sebagai *Global Navigation Satellite System (GNSS)*. GPS menawarkan akurasi yang baik untuk penggunaan di luar ruangan akan tetapi keterbatasan dalam transmisi *line-of-sight (LOS)* menjadikan GPS kurang efektif jika digunakan di dalam ruangan terutama di dalam gedung yang memiliki sekat-sekat ruangan atau diruang bawah tanah yang sulit dijangkau oleh satelit [1] [2].

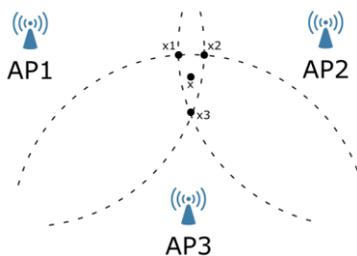
Teknologi *Radio Frequency (RF)* saat ini banyak diterapkan untuk menentukan posisi seseorang atau objek di dalam ruangan karena beberapa keuntungan diantaranya sinyal radio dapat menembus rintangan seperti dinding bangunan dan

tubuh manusia, teknologi berbasis sinyal radio memiliki cakupan area yang luas dan menggunakan sedikit perangkat [3] sehingga pada penerapannya menjadi lebih efisien.

Teknologi berbasis RF dibagi menjadi teknologi berbasis pita sempit seperti Bluetooth, RFID, FM dan WLAN dan teknologi berbasis pita lebar seperti UWB. Diantara teknologi tersebut pemanfaatan WLAN atau WiFi sangat sesuai digunakan pada bangunan yang memiliki banyak ruangan dan lantai karena di gedung besar pada umumnya terdapat titik-titik *Access Point (AP) existing* yang dapat digunakan tanpa harus membeli perangkat baru. Informasi kekuatan sinyal dari beberapa AP tersebut digunakan sebagai referensi untuk menghitung dan menentukan posisi seseorang atau objek [4]. Objek memindai kekuatan sinyal dari beberapa AP yang

disebut sebagai *Received Signal Strength Indicator (RSSI)*. Penggunaan perangkat dengan memanfaatkan RSSI memiliki karakter konsumsi daya yang rendah, perangkat sederhana, dan kepekaan tinggi terhadap lingkungan [5].

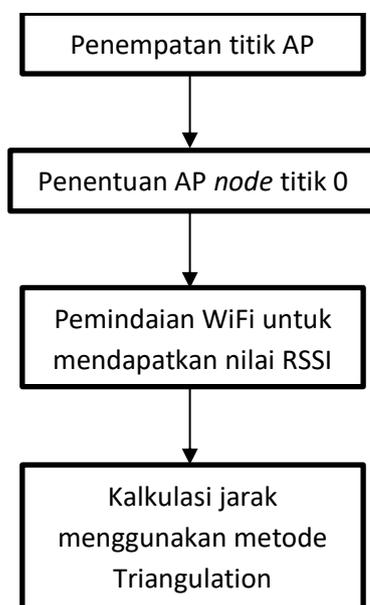
Metode *triangulation* membentuk lingkaran yang berpusat pada sumber sinyal dimana jari-jari setiap lingkaran sumber sinyal tersebut ditentukan oleh kekuatan sinyal yang diterima oleh perangkat [6] atau objek dalam dalam hal ini RSSI. Kekuatan sinyal yang ditangkap oleh objek dipengaruhi oleh berbagai hambatan sehingga dalam praktiknya hampir tidak mungkin mendapatkan satu titik potong seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Contoh beberapa titik temu menggunakan triangulation

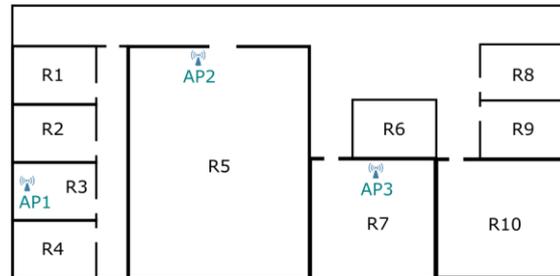
2. Metodologi

Penelitian ini melalui beberapa tahap. Tahap-tahap tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Penentuan Posisi Objek

Penelitian ini dimulai dari tahap identifikasi tiga titik AP pada lantai Gedung.



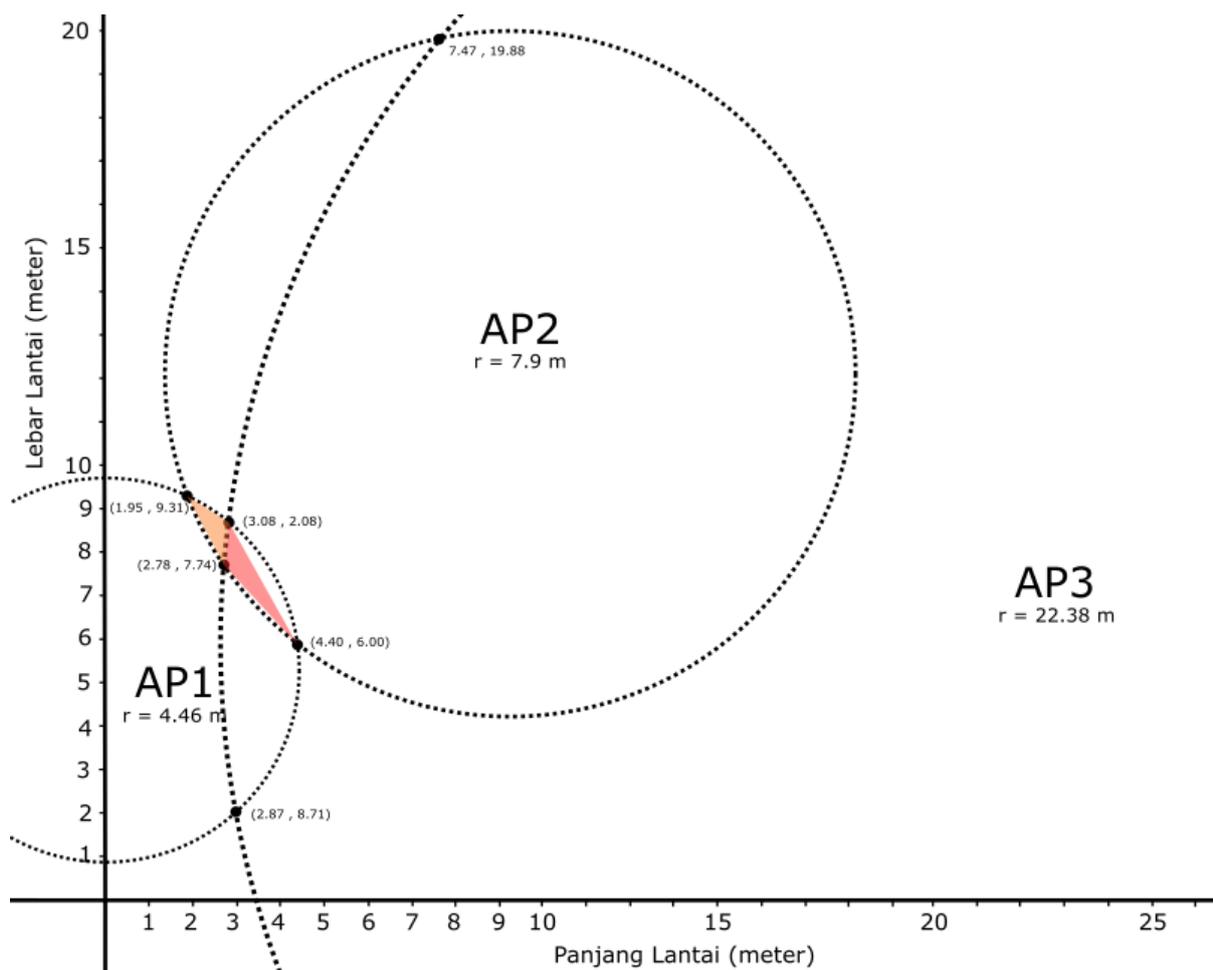
Gambar 3. Denah ruangan salah satu lantai pada gedung

Pada Gambar 3 posisi AP diletakkan dan diatur jaraknya satu dengan lainnya membentuk segitiga. Salah satu dari tiga AP tersebut dipilih sebagai AP *node* titik 0 yang akan dikalkulasi jarak seseorang atau objek dari titik tersebut. Pada penelitian ini AP1 dipilih sebagai *node* titik 0 kemudian diukur koordinat masing AP yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Koordinat titik *Access Point*

| No | AP Node | Koordinat |
|----|---------|--------------|
| 1 | AP1 | (0 , 5.3) |
| 2 | AP2 | (9.3, 12.2) |
| 3 | AP3 | (25.1 , 6.1) |

Objek memindai semua nama *hotspot* untuk mendapatkan informasi kekuatan sinyalnya (RSSI) kemudian informasi RSSI dari tiga AP tersebut dihitung menggunakan metode *Triangulation*. Pada proses pemindaian objek akan memindai semua nama *hotspot* disekitarnya sehingga nama *hotspot* yang telah dipindai harus diseleksi terlebih dahulu disesuaikan dengan nama *hotspot* dari tiga AP yang telah terpasang.



Gambar 4. Koordinat dan irisan radius jarak objek ke setiap AP

3. Hasil dan Pembahasan

Menghitung jarak antara perangkat penerima dan sumber sinyal menggunakan RSSI harus menggunakan suatu model propagasi radio yang tepat. Kekuatan sinyal yang diterima oleh perangkat atau objek di ruang bebas bergantung pada banyaknya hambatan pada ruang bebas pada saat sinyal ditransmisikan oleh *node* sumber sinyal dalam hal ini AP dengan perangkat penerima atau objek. Oleh karena itu digunakan model propagasi untuk menghitung estimasi jarak seperti yang terlihat pada persamaan (1).

$$D = 10^{\left(\frac{A-RSSI}{10 \cdot n_i}\right)} \quad (1)$$

Parameter A didefinisikan sebagai energi absolut yang diwaliki oleh nilai RSSI pada jarak 1 meter dari node; n_i adalah nilai konstanta transmisi sinyal.

Nilai RSSI didapatkan dari hasil pemindaian perangkat seperti android, komputer desktop atau laptop yang dalam hal ini sebagai objek.

Pada penelitian ini dilakukan pemindaian dalam jarak 1 meter dari node AP ke objek atau smartphone android sehingga didapatkan nilai $A = -36$. Nilai n_i pada ruang bebas secara default adalah 2 namun ini bergantung pada lingkungan *node*, jika lingkungan *node* terdapat banyak halangan maka nilai tersebut bisa saja menjadi lebih besar. Pada penelitian ini digunakan nilai default ruang bebas yaitu 2.

Pada penelitian ini dilakukan pemindaian nama *hotspot* dengan hasil pembacaan nilai RSSI dan radius atau jaraknya dari masing-masing AP menggunakan persamaan (1), hasilnya dapat terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pemindaian RSSI

| No | AP Node | RSSI | Radius / Jarak (m) |
|----|---------|------|--------------------|
| 1 | AP1 | -49 | 4.46 |
| 2 | AP2 | -63 | 7.9 |
| 3 | AP3 | -54 | 22.38 |

Berdasarkan hasil pemindaian RSSI pada Tabel 2 maka dengan menggunakan persamaan (1) diperoleh titik-titik koordinat yang beririsan seperti yang terlihat pada Gambar 4. Titik-titik beririsan tersebut membentuk beberapa segi tiga. Pada penelitian ini dipilih dua buah segi tiga yang memiliki ukuran paling kecil sebagai taksiran posisi objek.

Titik-titik koordinat dari dua bidang segi tiga pada Gambar 4 dimasukkan kedalam persamaan (3) yang merupakan persamaan *centroid positioning* atau persamaan penentuan titik tengah.

$$(x, y) = \left(\frac{x_1+x_2+x_3+x_4}{4}, \frac{y_1+y_2+y_3+y_4}{4} \right) \quad (3)$$

Dengan menggunakan persamaan (3) maka diperoleh perkiraan titik koordinat objek pada posisi (3.05 , 6.28) dengan posisi sebenarnya objek menggunakan pengukuran manual adalah (3.40 , 6.85).

4. Kesimpulan

Penggunaan WiFi sebagai alat untuk menghitung jarak objek sangat cocok digunakan pada lingkungan perkantoran. Metode ini dapat digunakan untuk sistem absensi. Pada penerapannya keakuratan dari metode *triangulation* sangat bergantung pada lingkungan dari pemancar dan objek namun penerapan dengan metode ini mudah dan efisien untuk diterapkan karena tidak memerlukan perangkat tambahan.

Daftar Pustaka

[1] Y. E. Dari, "Paper-CAPTURE: A Mobile Based Indoor Positioning System using Wireless Indoor Positioning System," *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 12, no. 1, hal.

61–72, Jan 2018.

- [2] P. Bahl dan V. N. Padmanabhan, "RADAR: An in-building RF-based user location and tracking system," dalam *Proceedings - IEEE INFOCOM*, 2000, vol. 2, hal. 775–784.
- [3] Z. Farid, R. Nordin, dan M. Ismail, "Recent advances in wireless indoor localization techniques and system," *Journal of Computer Networks and Communications*, vol. 2013. 2013.
- [4] J. Duque Domingo, C. Cerrada, E. Valero, dan J. A. Cerrada, "Indoor positioning system using depth maps and wireless networks," *J. Sensors*, vol. 2016, 2016.
- [5] J. Du, J. F. Diouris, dan Y. Wang, "A RSSI-based parameter tracking strategy for constrained position localization," *EURASIP J. Adv. Signal Process.*, vol. 2017, no. 1, hal. 77, Des 2017.
- [6] Y. Wang, X. Yang, Y. Zhao, Y. Liu, dan L. Cuthbert, "Bluetooth positioning using RSSI and triangulation methods," dalam *2013 IEEE 10th Consumer Communications and Networking Conference, CCNC 2013*, 2013, hal. 837–842.