

Pencarian lokasi suatu perangkat pada luar ruangan umumnya menggunakan GPS (*Global Positioning System*) karena akurasi yang bagus dengan penggunaannya yang mudah. Akan tetapi, penggunaan GPS pada ruangan tertutup memiliki kekurangan, yaitu tidak adanya *line-of-sight* dengan satelit dan penurunan rasio *signal-to-noise* yang disebabkan oleh propagasi sinyal melalui material gedung mengurangi akurasi tersebut. Pengurangan akurasi ini membuat GPS menjadi opsi yang tidak reliabel untuk penggunaan dalam ruangan tertutup. Sementara itu, proses mencari lokasi sebuah perangkat dalam ruangan tertutup, atau disebut lokalisasi dalam ruangan tertutup, memiliki potensi-potensi penggunaannya, sebagai contoh seseorang dapat mencari suatu lokasi spesifik dalam gedung yang kompleks.

Alasan-alasan tersebut adalah inspirasi utama untuk berbagai penelitian untuk meneliti berbagai alternatif lokalisasi dalam ruangan. Dari berbagai alternatif tersebut, teknik yang bernama trilaterasi menggunakan RSS (*Received Signal Strength*) dari WiFi menjadi pilihan yang menjanjikan disebabkan akurasi yang cukup bagus ditambah penerapannya yang mudah oleh pengguna. Akan tetapi, penelitian-penelitian pada topik ini belum memiliki banyak kontribusi terhadap akurasi dalam berbagai ruangan yang tertutup dengan jumlah *access point* yang banyak. Penelitian ini bertujuan untuk menambah kekurangan kontribusi tersebut dengan meneliti akurasi aplikasi lokalisasi dengan isyarat WiFi 5 GHz dari banyak *access point* menggunakan teknik trilaterasi di dalam berbagai ruangan-ruangan tertutup dengan jumlah *access point* yang banyak dan menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi akurasi trilaterasi untuk mendapatkan kondisi ideal penggunaan algoritma trilaterasi.

Pengumpulan data dilakukan pada 11 titik dalam lantai 2 gedung Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada (DTE-TI FT UGM) yang memiliki 17 *access point*. Setiap titik pengukuran memiliki 35 hasil trilaterasi. Galat dari trilaterasi didapatkan menggunakan selisih koordinat asli dengan koordinat hasil trilaterasi. Analisa dari seluruh galat tersebut digunakan sebagai akurasi dari trilaterasi. Seterusnya, faktor-faktor yang mempengaruhi trilaterasi didapatkan dari observasi selama proses pendataan. Terakhir, performa trilaterasi juga dibandingkan menggunakan simulasi *ray-tracing* pada beberapa titik.

Hasil yang didapatkan adalah dalam berbagai ruangan-ruangan tertutup, galat yang didapatkan memiliki rata-rata 6,67 meter dengan standar deviasi 4,71 meter. Faktor-faktor yang mempengaruhinya adalah konstanta yang digunakan dalam persamaan konversi RSS (*Received Signal Strength*) ke jarak, fluktuasi nilai RSS, dan penempatan *access point*. Pada titik yang memiliki faktor-faktor mendekati ideal, hasil trilaterasi dapat mencapai rata-rata galat 2,5 meter dan standar deviasi 1,5 meter. Performa trilaterasi pada simulasi *ray-tracing* juga memberikan pengukuran yang tidak jauh berbeda. Titik hasil trilaterasi berada pada ruangan yang tepat sebanyak 54,286% dari keseluruhan data. Hasil-hasil ini memberikan data menjanjikan untuk penerapan selanjutnya bahwa dengan penerapan dan kondisi yang tepat, trilaterasi dapat digunakan sebagai alternatif yang cukup bagus sebagai algoritma lokalisasi dalam ruangan tertutup menggunakan sinyal WiFi. Sebaliknya, jika kondisi penggunaan tidak tepat maka perlu dilakukan optimisasi lebih lanjut terhadap algoritma trilaterasi yang digunakan.

Kata kunci : Lokalisasi dalam ruangan, WiFi, Trilaterasi

*Observation of an outdoor device location generally uses GPS (Global Positioning System) because it has good accuracy and easy to use. However, usage of GPS in indoor situations suffer from accuracy reduction caused by the absence of line-of-sight to satellite and signal propagation loss. This reduction in accuracy makes GPS an unreliable option for indoor use. Meanwhile, the process of finding the location of a device indoors, or what is called indoor localization, has potential uses such as finding a specific location in a complex building*

*These reasons are the main inspiration for various studies to investigate various indoor localization alternatives. Among those alternatives, a technique called trilateration using RSS (Received Signal Strength) from WiFi is a promising choice due to its fairly good accuracy and easy implementation for end-users. However, researches on this topic does not have much contribution to its accuracy in closed spaces with a large number of access points. This research aims to add to this by examining the accuracy of localization applications with 5 GHz WiFi signals from many access points using trilateration techniques in various closed rooms with a large number of access points and explaining the factors that influence the accuracy of trilateration to obtain the ideal conditions for the trilateration algorithm using WiFi.*

*Data collection was carried out at 11 points on the 2nd floor from the building of the Department of Electrical Engineering and Information Technology, Faculty of Engineering, Gadjah Mada University (DTETI FT UGM) which has 17 access points. Each measurement point has 35 trilateration data coordinates. Error from trilateration is obtained using the difference between the original coordinates and the coordinates resulting from the trilateration. Analysis of all errors is used as accuracy of trilateration. Next, the factors that influence trilateration are obtained from observations during the data collection process. Finally, trilateration performance is also compared to the real-world using ray-tracing simulation at several points.*

*The results obtained are that in various closed rooms, the error obtained has an average of 6.67 meters with a standard deviation of 4.71 meters. The factors that influence this are the constants used in the RSS (Received Signal Strength) to distance conversion equation, fluctuations in RSS values, and the placement of access points. At points that have close to ideal factors, trilateration results can reach an average error of 2.5 meters and a standard deviation of 1.5 meters. Trilateration performance in ray-tracing simulations also provides measurements that have little differences compared to real-world situations. The frequency of all collected trilateration data is placed in the correct room is 54.286%. These results provide promising data for further applications that with proper implementation, trilateration can be used as a good alternative as an indoor localization algorithm using WiFi signals. On the other hand, if the conditions are not appropriate, further optimization of the trilateration algorithm is necessary.*

**Keywords :** *Indoor localization, WiFi, Trilateration*