

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk menguji akurasi *BLE Beacon* sebagai alat *positioning* dengan menggunakan berbagai parameter dan metode pengujian. Adapun yang menjadi latar belakang penelitian ini adalah penggunaan *bluetooth low energy (BLE) beacon* sebagai alternatif alat *positioning* pengganti GPS. Hal tersebut disebabkan GPS memiliki akurasi yang buruk sebagai alat *positioning* pada kondisi *indoor*. *BLE Beacon* harus memiliki akurasi yang lebih baik dibandingkan GPS apabila hendak digunakan untuk menggantikan *GPS* sebagai alat *positioning*. Oleh karena itu dibutuhkan metode-metode pengukuran untuk meningkatkan akurasi *BLE Beacon* itu sendiri. Melalui penelitian ini, tim peneliti akan menghasilkan berbagai pengujian akurasi metode-metode tersebut. Sehingga dapat dihasilkan metode, parameter dan kondisi terbaik untuk menggunakan *BLE Beacon* sebagai alternatif alat *positioning*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan data kuat sinyal (*RSSI*) yang ditangkap oleh *BLE Beacon*. Data tersebut kemudian akan diolah untuk melakukan estimasi posisi sebuah objek melalui beberapa metode yang sudah ada.

Data kuat sinyal (*RSSI*) didapatkan melalui proses pengambilan data manual di lapangan menggunakan perangkat *BLE beacon* sebagai pemancar sinyal dan sebuah perangkat *smartphone* sebagai penerima sinyal. Pengambilan data dilakukan pada tiga lokasi yaitu lokasi *indoor* (ruang tertutup), lokasi *semi-indoor* (ruang tanpa dinding namun beratap), dan lokasi *outdoor* (ruang tanpa dinding dan atap). Hal tersebut dilakukan untuk melihat pengaruh perbedaan lokasi terhadap hasil pengujian yang didapatkan. Dalam setiap pengambilan data digunakan sebuah *smartphone* sebagai penerima sinyal serta 1 hingga 6 *beacon* yang diletakkan di sekitar ponsel sebagai pemancar sinyal *BLE*. Pada setiap lokasi dilakukan 3 jenis pengujian yaitu pengujian dengan menggunakan 1 buah *beacon*, 3 buah *beacon*, dan 6 buah *beacon* sebagai pemancar sinyal. Data yang diperoleh kemudian disimpan dalam dokumen *sheets* dan diolah menggunakan 3 metode yang berbeda. Metode yang pertama yaitu pengolahan data 1 buah *beacon* untuk menentukan nilai konstanta *path loss exponent (n)*. Konstanta tersebut merupakan parameter yang penting dalam konversi nilai *RSSI* menjadi jarak, karena melambangkan besar derau pada lingkungan tersebut. Kemudian dengan menggunakan nilai *n* dari metode pertama, data diolah menggunakan metode kedua yaitu Trilaterasi untuk mengetahui akurasi posisi penerima sinyal pada pengujian 3-beacon. Metode ketiga yaitu *Weighted Centroid Localization (WCL)* diterapkan untuk mengetahui hasil akurasi pada pengujian 3 beacon dan pengujian 6 *beacon*. Kemudian penelitian diakhiri dengan menguji keakuratan 3 metode tersebut.

Melalui penelitian ini ditemukan bahwa nilai konstanta *n* yang telah diuji akan memiliki *error* antara 15% hingga 30. Selain itu penggunaan 1 *beacon* akan menghasilkan bacaan dengan *error* terendah sebesar 15% pada kondisi *semi-indoor* dengan menggunakan *n* pengukuran manual. Kemudian, pengujian metode trilaterasi dengan 3 *beacon*, menunjukkan bahwa tingkat akurasi tertinggi dihasilkan pada lokasi *indoor* dengan nilai *error* berada di sekitar 2% hingga 61% dengan menggunakan *n* yang didapatkan dari *paper*. Sedangkan pengujian 3 *beacon* dan 6 *beacon* menggunakan metode *WCL*, menghasilkan bahwa lokasi *indoor* memiliki keakuratan tertinggi dengan *error* berada di sekitar 1,89% hingga 13,45% dibandingkan pada lokasi yang lain. Berdasarkan ketiga metode tersebut, dapat disimpulkan bahwa *BLE beacon* dapat digunakan sebagai alternatif alat *positioning* pengganti *GPS* pada lokasi *indoor* atau pun *semi-indoor* dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi.

Kata Kunci : *Positioning, BLE beacon, RSSI, path loss exponent, trilaterasi, WCL*

ABSTRACT

This study aims to test the accuracy of BLE Beacon as a positioning tool by using various parameters and testing methods. As for the background of this study is the use of Bluetooth low energy (BLE) beacons as an alternative positioning tool for GPS. That is because GPS has poor accuracy as a positioning tool in indoor location. BLE Beacons must have better accuracy than GPS if they want to be used to replace it as a positioning tool. Therefore, measurement methods are needed to improve the accuracy of the BLE Beacon itself. Through this study, our team will produce a variety of accuracy testing of these methods. So that the best methods, parameters, and conditions can be produced to use BLE Beacon as an alternative positioning tool. The study was carried out using signal strength data (RSSI) captured by BLE Beacon. The data will then be processed to estimate the position of an object through several existing methods.

The RSSI data was obtained through manual data collecting in the field using a BLE beacon device as a signal transmitter and a smartphone device as a signal receiver. Data collection processes were conducted at three different locations, namely indoor location (closed room), semi-indoor location (room with roof but without walls), and outdoor location (room without roof and walls). The decision to conduct the study at three different locations is to observe the effects of location difference on the data result. In each data retrieval process, a smartphone device is used as a signal receiver and up to 6 beacons that were placed around the phone function as a signal transmitter. At each location, 3 types of testing were carried out, namely testing using 1 beacon, 3 beacons, and 6 beacons. The data obtained is then stored in sheets file and processed using 3 different methods. The first method is processing the 1 beacon data to determine the value of path loss exponent (n) constant. The constant is an important parameter in the conversion of RSSI to distances, because it represents the amount of noise from the environment. Then using the value of n obtained from the first method, the data is then processed using the second method, that is Trilateration method to determine the accuracy of the signal receiver's position in the 3 beacons test. The third method, Weighted Centroid Localization (WCL) is applied to determine the accuracy of the 3 beacons and 6 beacons test. Then the study ends with comparing the accuracy between the 3 methods.

Through this study, our team found that the values of n that were tested would have low error percentage around 15% to 30%. Additionally, the use of one beacon will produce the lowest error percentage reading around 15% in a semi-indoor location using n that our team got from manual measurements. Then, testing the trilateration method with 3 beacons, shows that the highest level of accuracy is generated at an indoor location with error percentage around 2% to 61% using n obtained from the paper. Whereas the 3-beacon and 6-beacon tests using the WCL method, results that the indoor location has the highest accuracy with error percentage around 1,89% to 13,45% compared to other locations. Based on the three said methods, it can be concluded that BLE beacon devices can be used as an alternative to the GPS as a positioning tool at indoor and semi-indoor location with a fairly high accuracy degree.

Keywords: Positioning, BLE beacon, RSSI, path loss exponent, trilateration, WCL