

Smart System Pendeteksi Keberadaan Narapidana Di Lapas Kabupaten Kotawaringin Timur

Slamet Riyadi¹, Lukman Bachtiar², Selviana Yunita³

^{1,2,3}Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Darwan Ali, Sampit

E-mail: ¹slamet.riau2@gmail.com, ²lukman.bachtiar@gmail.com,

³selviana.yunita.ax@gmail.com

Abstrak – Persoalan mengenai lapas hampir tidak ada habisnya. Seharusnya hal ini perlu diperhatikan oleh pihak pemerintah. Permasalahan yang timbul saat ini, hampir di semua Lembaga Pemasyarakatan yang ada di Indonesia melebihi (over) kapasitas termasuk yang ada di kabupaten Kotawaringin Timur.

Indoor Positioning System IPS merupakan teknologi yang dapat digunakan untuk menemukan orang atau benda di dalam gedung, biasanya melalui perangkat seluler seperti ponsel pintar. Meskipun teknologi ini lebih baru daripada GPS, layanan yang memanfaatkan IPS dengan cepat mendapatkan tempat di lokasi-lokasi indoor seperti pusat perbelanjaan, rumah sakit, bandara dan tempat dalam ruangan lainnya. Dengan memanfaatkan iBeacon yang dipasang pada gelang narapidana, iBeacon akan selalu memancarkan sinyal yang dapat ditangkap oleh receiver. Perangkat yang dapat menjadi receiver yaitu bluetooth repeater maupun HP android petugas lapas.

Untuk mengetahui estimasi posisi receiver terhadap iBeacon secara pasti diperlukan peta secara lokal, kemudian dipetakan dalam bentuk koordinat. Dengan meletakkan beberapa iBeacon pada koordinat tertentu akan dapat digunakan untuk mengetahui estimasinya. Navigine merupakan salah satu aplikasi yang menyediakan IPS. Hasil pengujian juga membuktikan bahwa navigine dapat digunakan untuk mendeteksi letak perangkat iBeacon terhadap indoor Map. Pengujian yang dilakukan menunjukkan error semakin besar seiring iBeacon dengan HP semakin jauh. Untuk memastikan kekuatan sinyal, perlu pemilihan iBeacon yang berkualitas.

Kata Kunci — Smart System, BLE, iBeacon

Abstract – The problems regarding prisons are almost endless. The government should pay attention to this. The problems that arise today, almost all correctional institutions in Indonesia exceed (over) capacity, including those in the East Kotawaringin district.

Indoor Positioning System IPS is a technology that can be used to locate people or objects in a building, usually through a mobile device such as a smartphone or tablet. Although this technology is newer than GPS, services utilizing IPS are quickly gaining ground in indoor locations such as shopping malls, hospitals, airports and other indoor venues. By utilizing an iBeacon mounted on a prisoner's wristband, the iBeacon will always transmit a signal that can be picked up by the receiver. Devices that can become receivers are bluetooth repeaters (signal boosters) and prison officers' android phones.

To find out the exact position of the receiver to the iBeacon, a map is needed locally, determine a certain location, then map it in the form of coordinates. By placing several iBeacons at certain coordinates, it can be used to determine the estimated position of the receiver to the iBeacon. Navigine is an application that provides IPS. The test results also prove that the navigine can be used to detect the location of the iBeacon device against the indoor Map. The tests that have been carried out show that the error is getting bigger when the distance between the iBeacon device and the HP is getting further away. To ensure signal strength and application accuracy, it is necessary to select a quality iBeacon.

Keywords — Smart System, BLE, iBeacon

1. PENDAHULUAN

Undang-Undang Nomor 12 Tahun 1995 Tentang Pemasarakatan Pasal (1) “Pemasarakatan adalah kegiatan untuk melakukan pembinaan warga binaan pemasarakatan berdasarkan sistem, kelembagaan dan cara pembinaan yang merupakan bagian akhir dari sistem pemidanaan dalam tata peradilan pidana”. Pasal (2) “sistem pemasarakatan adalah suatu tatanan mengenai arah dan batas cara pembinaan warga binaan pemasarakatan berdasarkan Pancasila yang dilaksanakan secara terpadu antara pembina, yang dibina dan masyarakat untuk meningkatkan kualitas warga binaan pemasarakatan agar menyadari kesalahan, memperbaiki diri dan tidak mengulangi tindak pidana sehingga dapat diterima kembali oleh lingkungan masyarakat”[1].

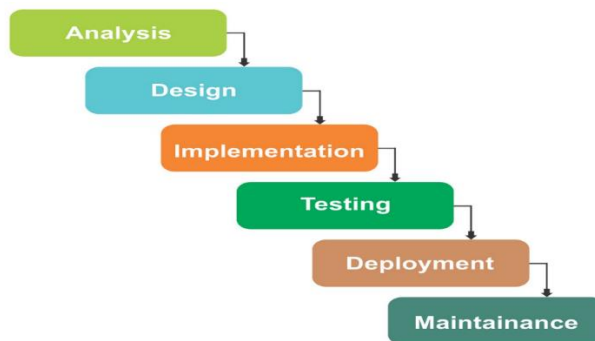
Permasalahan yang timbul hampir di semua Lembaga Pemasarakatan di Indonesia melebihi (over) kapasitas termasuk di Kabupaten Kotawaringi Timur. Over kapasitas itu terjadi karena kurangnya blok hunian serta kelebihan kapasitas dari jumlah yang seharusnya. Idealnya Lapas Kelas II B Sampit dihuni maksimal 220 orang, tetapi saat ini di huni oleh 686 orang. Dampak daripada over kapasitas yaitu dapat meningkatkan stres narapidana yang menyebabkan banyaknya narapidana kabur. Beberapa kasus narapidana kabur terjadi di Lembaga Pemasarakatan (LP) yang ada di sampit. Kasus ini pernah terjadi beberapa kali, diantaranya yang terjadi pada tanggal 3 April 2016. Kepala Lapas, Supari mengatakan kaburnya keempat tahanan itu setelah berhasil menjebol terali besi sel tahanan kemudian melompati pagar beton bagian depan Lapas[2].

Terdapat banyak teknologi yang mendukung GPS dan untuk indoor positioning, dipakai Bluetooth, WLAN, RFID dan ZigBee[3]. Dari beberapa literatur yang ada disebutkan teknologi bluetooth jauh hemat daya dan dapat menjangkau ruangan didalam gedung. Beberapa perusahaan besar telah mengembangkan perangkat (device) dengan memanfaatkan Bluetooth. iBeacon adalah salah satu protokol komunikasi yang menggunakan Bluetooth yang dirilis oleh Apple,inc. iBeacon sendiri merupakan teknologi yang memungkinkan penyebaran informasi lewat Bluetooth menuju perangkat-perangkat mobile (ios maupun android) yang berada di lokasi[4]. iBeacon menggunakan standar Bluetooth 4.0 yang memiliki kemampuan hemat daya atau dikenal dengan istilah BLE (Bluetooth Low Energy)[5].

Teknologi BLE sangat cocok untuk lokasi indoor untuk keperluan industri atau enterprise. Biasanya perusahaan forwarding dan trucking menggunakan ibeacon identifikasi, tracking, tagging termasuk microlocation[6]. Dengan memanfaatkan iBeacon yang dipasang pada gelang narapidana maka iBeacon akan selalu memancarkan sinyal yang dapat ditangkap oleh receiver. Perangkat yang dapat menjadi reiver yaitu bluetooth repeater (penguat sinyal) maupun HP android petugas lapas. Untuk bisa mengetahui estimasi posisi receiver terhadap iBeacon secara pasti diperlukan peta secara lokal, yaitu menentukan sebuah lokasi tertentu, kemudian dipetakan dalam bentuk koordinat. Dengan meletakkan beberapa iBeacon pada koordinat tertentu akan dapat digunakan untuk mengetahui estimasi posisi receiver terhadap iBeacon.

2. METODE PENELITIAN

Metode Pengembangan Sistem yang digunakan adalah Waterfall. Metode pengembangan perangkat lunak ini yang memungkinkan pembuatan sistem dilakukan secara terstruktur dan sistematis (berurutan) sesuai dengan siklus pengembangan yang digambarkan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Metode Waterfall

1. Analysis

Pada tahap ini pengembang harus mengetahui seluruh informasi mengenai kebutuhan sofaware dan hardware seperti kegunaan software yang diinginkan oleh pengguna dan batasan software. Informasi tersebut diperoleh dari wawancara, survey, dan diskusi dekan rekan tim. Informasi yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisa sehingga didapatkan data atau informasi yang lengkap mengenai spesifikasi kebutuhan pengguna akan software dan hardware yang akan dikembangkan.

2. Design

Tahap selanjutnya yaitu Desain. Desain dilakukan sebelum proses coding dimulai. Ini bertujuan untuk memberikan gambaran lengkap tentang softwara dan hadrware yang akan digunakan. Bagaimana tampilan dari sebuah sistem yang diinginkan.

3. Implementation

Tahap ini terdiri dari 2 bagian, yaitu perancangan hardware dan perancangan software. Dalam tahap ini juga akan dilakukan pemeriksaan lebih dalam terhadap aplikasi yang dipilih, apakah sudah memenuhi fungsi yang diinginkan atau belum.

4. Integration & Testing

Pada tahap keempat ini akan dilakukan penggabungan harware serta software-software yang sudah dirancang sebelumnya.

Setelah itu akan dilakukan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui apakah harware dan software sudah sesuai desain yang diinginkan dan apakah masih ada kesalahan atau tidak.

5. Operation & Maintenance

Operation & Maintenance adalah tahapan terakhir dari metode pengembangan waterfall. Di sini sistem yang sudah jadi akan dijalankan atau dioperasikan oleh penggunanya.

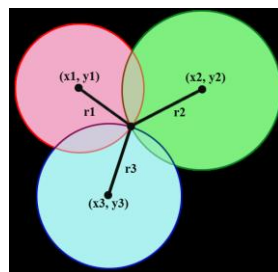
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Positioning pada iBeacon

iBeacon adalah implementasi dari teknologi BLE yang memungkinkan perangkat iOS atau Android untuk bisa mendeteksi sinyal yang dipancarkan oleh iBeacon tersebut dan memberikan informasi dimanakah posisi perangkat tersebut terhadap iBeacon [7]. Suatu modul iBeacon dapat memberikan berbagai informasi seperti Tx Power (kuat daya yang dipancarkan), RSSI (Received Signal Strenght Indicator) dan distance (jarak) yang dapat ditangkap oleh perangkat mobile. Pada BLE estimasi jarak adalah dengan memanfaatkan informasi nilai RSSI yang diterima[8]. RSS akan berkurang sebanding dengan jarak antara *receiver* dan *transmitter*[9].

Posisi pada iBeacon bukan merupakan secara fisik, tetapi estimasi jarak iBeacon terhadap receiver. Untuk dapat menentukan letaknya secara pasti, maka diperlukan setidaknya 3 iBeacon. Konsep ini secara umum dikenal dengan istilah Trilateration. Titik perpotongan ketiga *transmitter* menunjukkan posisi *receiver*

Diketahui persamaan lingkaran adalah:



Gambar 2. Metode Trilaterasi

Nilai radius atau *distance* (d) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1). [10] :

$$(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2 = d_i^2 \quad (1)$$

dengan:

$x_i y_i$ = koordinat titik *transmitter*

xy = koordinat titik *receiver* sebenarnya

d_i = jarak *transmitter* dengan *receiver*

2. Rancangan Perangkat Keras

iBeacon memiliki banyak tipe dan dukungan. Setiap merek yang mengeluarkan chip ini ada yang menyertakan software pendukung dan ada yang tidak. Dari beberapa uji coba yang penulis lakukan, terdapat pula beberapa tipe hardware yang lemah dalam memancarkan sinyal.



Gambar 3. Perangkat iBeacon

Beberapa produsen ada yang sudah menyertakan tempat untuk meletakkan baterai, ada juga yang belum. Beberapa produsen lain juga sudah menyertakan cover yang anti air. Oleh karena itu pemilihan hardware harus cermat untuk dapat menghasilkan system yang baik nantinya.

Setelah perangkat iBeacon ditemukan yang sesuai kebutuhan, maka selanjutnya dibuat atau dicari dipasaran gelang yang dapat diletakkan perangkat iBeacon tersebut.



Gambar 4. Gelang Tahanan Anti Air

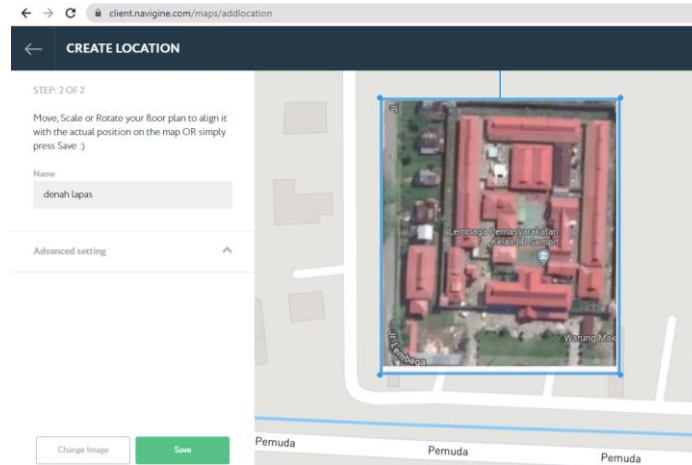
Pada gambar 3 terlihat salah satu gelang yang tersedia di pasaran, tahan air, serta dapat menampung perangkat iBeacon. Gelang ini juga cukup kuat dan memiliki kunci sehingga tidak mudah untuk dilepas oleh narapidana.

3. Rancangan Perangkat Lunak

Merancang perangkat lunak yang dapat mendukung iBeacon ternyata banyak kendala. Beberapa kendala terkait perangkat lunak yang dialami dalam penelitian ini yaitu:

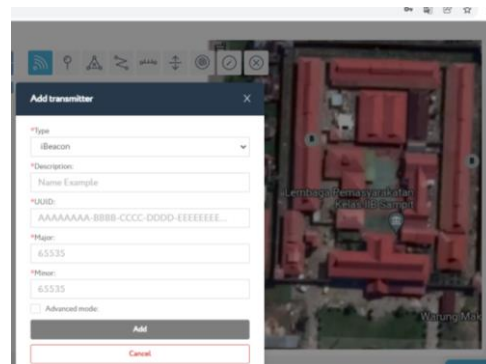
- Perangkat lunak berbayar, versi trial tidak dapat di compile
- Aplikasi versi lama tidak didukung oleh android studio saat ini, yang menggunakan SDK minimal versi 29.
- Beberapa aplikasi hanya mendukung hardware yang dikeluarkan oleh pabrikan sendiri. Sedangkan untuk mendapatkan hardware nya dengan harta eceran sangat sulit.

Dari hasil identifikasi yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka dipilihlah satu aplikasi yang mudah digunakan dan menyediakan versi trial tanpa batas waktu penggunaan. Batasan yang diterapkan hanya untuk 5 project per developer. Aplikasi tersebut yaitu navigine (<https://navigine.com/developers>). Navigine juga menyediakan menu untuk registrasi akun gratis sebagai pengguna/client. Untuk menggunakan layanannya diharuskan melakukan registrasi terlebih dahulu. Akun hasil registrasi ini nantinya akan digunakan untuk login di website maupun aplikasi yang diinstal di HP android.



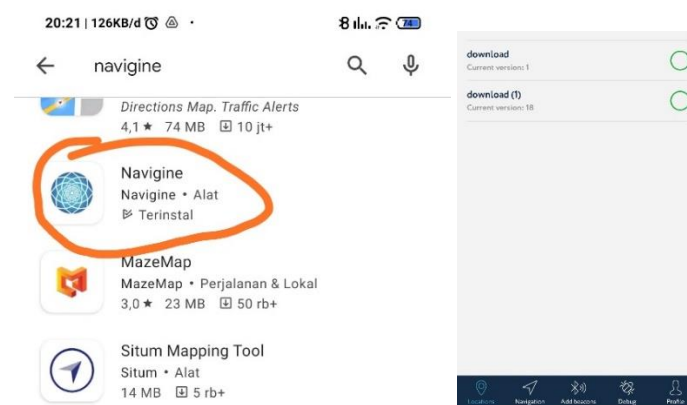
Gambar 5. Lembar Kerja Navigine

Navigine menyediakan layanan manajemen indoor map. Navigine menyediakan menu untuk mengupload indoor map yang sudah dibuat menggunakan aplikasi lain. Navigine juga menyediakan menu untuk menambahkan ibeacon pada titik-titik yang ada di map. Setelah menambahkan map dan iBeacon, selanjutnya map tersebut dapat dipublish sehingga nantinya dapat diakses melalui aplikasi yang ada di android.



Gambar 5. Penambahan iBeacon pada Map

Untuk dapat mengakses map yang sudah dibuat, navigine sudah menyediakan aplikasi di playstore yang dapat diunduh dan diinstal.



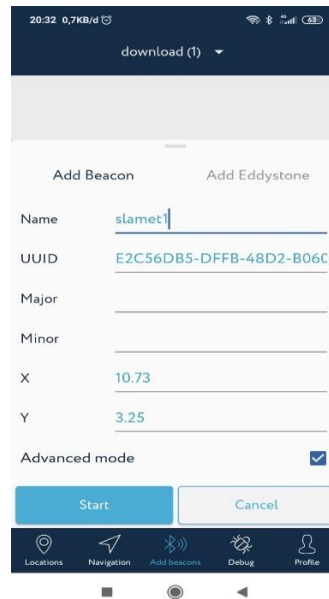
Gambar 6. Menu Navigine yang ada di HP android

Setelah diinstal di HP, lakukan login menggunakan akun yang sudah didaftarkan di website navigine sebelumnya. Aplikasi yang diinstal dapat menampilkan ibeacon yang sudah ditambahkan melalui website. Selain itu, aplikasi juga menyediakan menu untuk menambahkan ibeacon langsung dari HP.

4. Pengujian Sistem

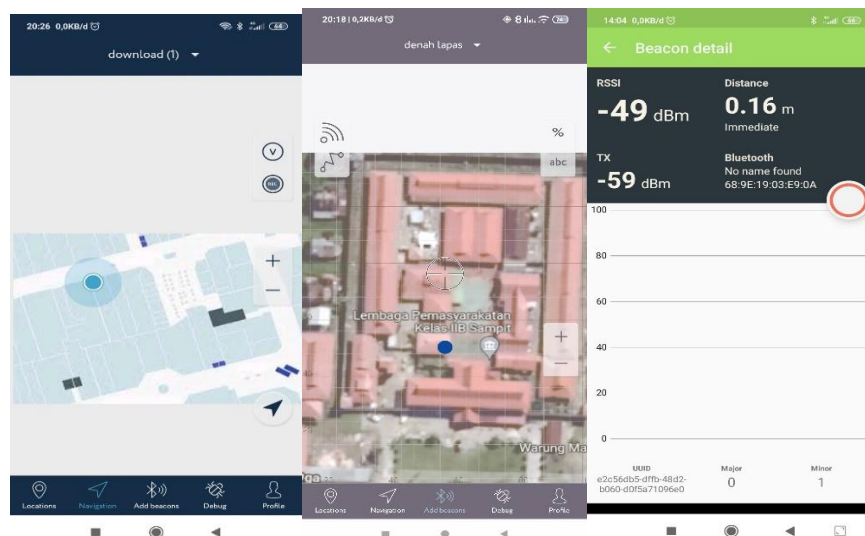
Setelah desain hardware dan software selesai, selanjutnya dilakukan uji coba terhadap hardware dan software nya. Pengujian dilakukan menggunakan aplikasi navigine yang diinstal di HP android untuk mendeteksi perangkat iBeacon. Login aplikasi sesuai dengan akun yang pernah dibuat di website navigine.

- a. Tambah perangkat. Pengujian ini untuk memastikan aplikasi dapat digunakan untuk menambahkan perangkat. Penambahan perangkat dapat dilakukan secara manual dengan UUID nya maupun deteksi otomatis dari halaman navigine.



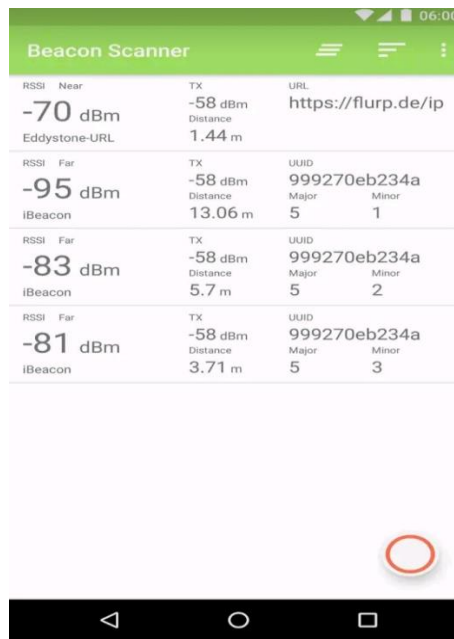
Gambar 7. Antar Muka Tambah Perangkat

- b. Deteksi lokasi dan Jarak. Pengujian lokasi dengan melihat di halaman depan, ada 2 model peta lokasi yaitu model gambar denah serta model satelit. Sedangkan pengujian jarak dilakukan dengan pengguna memilih daftar iBeacon yang tertera pada daftar halaman lihat status perangkat di aplikasi. Setelah dipilih kemudian akan masuk pada halaman deteksi jarak. Pada halaman ini pengguna dapat mendeteksi jarak terdekat ponsel dengan gelang yang dibawa oleh warga binaan.



Gambar 8. Deteksi lokasi titik yang sudah dipasang ibeacon

- c. Jarak Perangkat. Pada aplikasi seperti gambar 9, sudah terdapat list perangkat beserta estimasi jaraknya. Pengujian dilakukan dengan mendeteksi perangkat selama 60 detik untuk melihat stabilitas sinyal iBeacon nya. Perangkat HP sebagai receiver setinggi 1 meter dari permukaan tanah, sedangkan posisi iBeacon setinggi ½ meter. Tidak ada halangan sinyal/tembok antar kedua perangkat, karena blok sel warga binaan hanya tertutup pintu teralis. Untuk mengetahui error perbandingan antara jarak di aplikasi dengan jarak sebenarnya maka dilakukan perhitungan perbandingan antara keduanya seperti pada tabel 1.



Gambar 9. List Jarak Perangkat

Tabel 1. Daftar Pengujian Jarak

No.	Jarak Real (m)	Jarak di Aplikasi (m)	Error (m)
1	1.4	1.44	0.04
2	3.6	3.71	0.11
3	5.5	5.7	0.2
4	12	13.06	1.06
Error rata-rata			0.35

Hasil pengujian sebagaimana tertulis pada tabel 1 diatas, semakin jauh jarak maka kan semakin tinggi error yang dihasilkan. Begitu juga sebaliknya, jika jarak antara receiver dan transmitter semakin dekat, maka semakin kecil juga errornya. Hal ini dapat terjadi dikarenakan gelombang sinyal yang semakin menurun dan ditambah sinyal yang harus berbelok melewati lubang/jendela yang ada. Selain itu juga faktor dari kualitas perangkat iBeacon sendiri.

4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Saat ini semakin sulit untuk menemukan aplikasi indoor positioning system (IPS) untuk iBeacon yang gratis dan mudah untuk dikustomisasi
2. Perangkat gelang yang digunakan untuk menempatkan iBeacon sudah ada dipasaran, sehingga dapat dipilih atau dibuat ulang sehingga sesuai dengan iBeacon yang dibutuhkan

3. Navigine merupakan salah satu aplikasi yang menyediakan IPS. Hasil pengujian juga membuktikan bahwa navigine dapat digunakan untuk mendeteksi letak perangkat iBeacon terhadap indoor Map.
4. Pengujian yang sudah dilakukan menunjukkan error semakin besar ketika jarak perangkat iBeacon dengan HP semakin jauh. Untuk memastikan kekuatan sinyal serta keakuratan aplikasi, perlu pemilihan iBeacon yang berkualitas

5. SARAN

Beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Perlunya dilakukan pengkajian yang lebih mendalam terkait Aplikasi IPS yang mendukung iBeacon yang ada di pasaran.
2. Perlu dilakukan uji coba terhadap aplikasi IPS yang premium.
3. Dapat ditambahkan fitur Crowd GPS agar dapat menentukan posisi terakhir perangkat iBeacon jika sudah diluar jangkauan
4. Perlu dilakukan penelitian/pengembangan lebih lanjut sehingga sistem dapat memberikan warning jika objek yang membawa perangkat iBeacon melewati batas jarak tertentu. Sehingga nantinya sistem dapat memberikan notifikasi secara realtime kepada petugas lapas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Undang-Undang Republik Indonesianomor 12 Tahun 1995 Tentang Pemasarakatan
- [2]. <https://www.merdeka.com/peristiwa/4-napi-di-lapas-sampit-kabur-warga-resah.html>, diakses tanggal 17 juli 2019
- [3]. M. Rodríguez-Damián, X. A. Vila Sobrino, and L. Rodríguez-Liñares, *Indoor Tracking Persons Using Belotouch: A Real Experiment with Different Fingerprinting-Based Algorithms*, vol. 219. Salamanca, 2013
- [4]. <https://senion.com/indoor-positioning-system/#what>, diakses tanggal 01 Agustus 2019
- [5]. C. Gomez, J. Ollerand J. Paradells, "Overview and evaluation of bluetooth low energy, anemerging low-power wireless technology", *Sensors*, vol. 12, no. 9, (2012), pp.11734-11753.
- [6]. H. Chen, T. Finin, and A. Joshi, "An ontology for context-aware pervasive computing environments," *Knowl. Eng. Rev.*, vol. 18, no. 03, pp. 197–207, 2003.
- [7]. <http://www.ibeacon.com/what-is-ibeacon-a-guide-to-beacons>, diakses tanggal 10 Mei 2021
- [8]. Faragher, R., & Harle, R. (2015). Location fingerprinting with bluetooth low energy beacons. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, 33(11), 2418–2428. <https://doi.org/10.1109/JSAC.2015.2430281>
- [9]. Jin-Shyan Lee, Yu-Wei Su, and Chung-Chou Shen, "A Comparative Study of Wireless Protocols: Belotouch, UWB, ZigBee, and Wi-Fi," presented at the Industrial Electronics Society, 2007. IECON 2007. 33rd Annual Conference of the IEEE, 2007, pp. 46–51.
- [10]. Wang, Y., Yang, X., Zhao, Y., Liu, Y., & Cuthbert, L. (2013). Bluetooth positioning using RSSI and triangulation methods. *2013 IEEE 10th Consumer Communications and Networking Conference, CCNC 2013*, 837–842. <https://doi.org/10.1109/CCNC.2013.6488558>.