

**SISTEM PENENTUAN LOKASI DALAM-RUANG SECARA *DEVICE-FREE* BERBASIS *UHF PASSIVE RFID TAGS* MENGGUNAKAN TEKNIK
*FINGERPRINT***

oleh

Andika Prima Sandi

15/378760/TK/42702

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik

Universitas Gadjah Mada pada tanggal 22 Januari 2021

untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat

sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Perkembangan teknologi berdampak nyata terhadap berbagai sektor kehidupan. Salah satu teknologi yang sangat berpengaruh adalah internet. Pengembangan dari teknologi ini juga mampu membuat suatu objek dapat diketahui posisinya secara *real time* atau yang dikenal sebagai *Location-Based Service* (LBS). *Global Positioning System* (GPS) yang mampu menentukan posisi objek merupakan salah satu bagian dari LBS. Namun, di dalam ruangan GPS tidak mampu bekerja maksimal. *Indoor Positioning System* (IPS) adalah teknologi yang mampu menentukan posisi dalam ruang. IPS pada beberapa penelitian disebutkan sebagai *indoor localization*. Perbedaannya IPS berdasarkan koordinat lintang dan bujur sedangkan *indoor localization* koordinat relative. Akan tetapi, saat ini penelitian tentang penentuan lokasi dalam-ruang lebih banyak tentang *device-based indoor localization*. Kekurangan dari sistem tersebut yaitu pada beberapa aplikasi kurang fleksibel dan biaya yang tinggi untuk cakupan luas. Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini diusulkan sistem *device-free indoor localization* yang menawarkan fleksibilitas tinggi dan biaya murah. Pada *device-free indoor localization* perangkat tidak dipasangkan pada target. Perangkat yang digunakan pada penelitian ini berbasis *Ultra High Frequency* (UHF) *passive Radio Frequency Identification* (RFID) *tags*. Data ID *tags* pada RFID akan digunakan sebagai parameter pengukuran. Kemudian, dengan menggunakan RFID dilakukan beberapa skenario variasi jumlah *tags* dan orientasi *reader*. Hal tersebut dilakukan untuk melihat skenario mana yang memiliki performa terbaik. Penelitian ini dilakukan pada ruang 5×5 m² dengan metode *fingerprinting* yang dibantu algoritma *pattern matching machine learning multiclass k-Nearest Neighbor* (*k*-NN) untuk mengolah parameter ID. Performa *device-free* terbaik yang di dapatkan pada skenario 10 *tags* 8 orientasi dengan akurasi = 99,05%, presisi = 81,79%, *error* = 0,95%, *recall* = 88%, *F1-score* = 84,782%. Pada saat skenario terbaik diimplementasikan, performa *device-free indoor localization* sebanding dengan *device-based indoor localization*.

Kata kunci : *Device-free indoor localization, RFID, ID tags, Multiclass k-NN, Fingerprint*

Pembimbing Utama : Dwi Joko Suroso S.T., M.Eng
Pembimbing Pendamping : Dr.-Ing. Singgih Hawibowo

***DEVICE-FREE INDOOR LOCALIZATION SYSTEM BASED ON UHF
PASSIVE RFID TAGS USING FINGERPRINT TECHNIQUES***

by

Andika Prima Sandi

15/378760/TK/42702

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics

Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on January 22, 2021

in partial fulfillment of the Degree of

Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Technological developments have a real impact on various sectors of life. One very influential technology is the internet. The development of this technology can also make an object know its position in real-time or what is known as Location-Based Service (LBS). Global Positioning System (GPS), which can occupy a position, is part of the LBS. However, in the room, the GPS is not able to work optimally. Indoor Positioning System (IPS) is a technology that can determine the position in space. However, currently investigating the determination of indoor location is more about device-based indoor localization. The disadvantages of this system are that it is less flexible in some applications, and the costs are high for wide coverage. Based on this, this research proposes a device-free indoor localization that offers high deals and low costs. On free indoor localization devices, the device is not paired to the target. The device used in this research is based on passive Radio Frequency Identification (RFID) Ultra High Frequency (UHF) tags. ID data on RFID will be used as a measurement parameter. Then, several scenarios of variations in the number of tags and reader orientation were carried out using RFID. These are done to see which scenario has the best performance. We conducted the measurements in a 5×5 m² space with the fingerprint method assisted by the k-Nearest Neighbor (k-NN) multiclass machine learning for pattern matching algorithm to process ID parameters. The best device-free performance was obtained in the 10 tags 8 orientation scenario with accuracy = 99.05%, precision = 81.79%, error = 0.95%, recall = 88%, F1-score = 84.782%. It can be said that the best scenario performance device-free indoor localization is comparable to device-based indoor localization.

Keywords : *Device-free indoor localization, RFID, ID tags ,Multiclass k-NN, Fingerprint*

Supervisor : Dwi Joko Suroso S.T., M.Eng

Co-Supervisor : Dr.-Ing. Singgih Hawibowo