

PENERAPAN KALMAN FILTER PADA NILAI RSSI UNTUK INDOOR POSITIONING SYSTEM MENGGUNAKAN TEKNIK MIN-MAX

Oleh

Muhammad Hilmi Dwiputranto

15/381171/TK/43349

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 23 Juli 2021
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Location-based service (LBS) adalah layanan digital yang menggunakan data geografis untuk menyediakan berbagai layanan atau informasi kepada pengguna. LBS umumnya digunakan pada luar ruang, akan tetapi *trend* meningkat saat ini adalah penggunaan *mapping indoor* atau *indoor positioning system* (IPS). Namun, *global positioning system* (GPS), teknologi yang digunakan untuk LBS, tidak dapat diandalkan jika digunakan untuk IPS karena terjadinya atenuasi sinyal dan kondisi *non-line-of-sight* (NLoS) yang disebabkan oleh penghalang seperti dinding dan atap. Berbagai teknologi dan metode telah diteliti untuk menghasilkan IPS dengan performa yang handal. *Received signal strength indicator* (RSSI) adalah parameter sinyal yang telah banyak digunakan pada IPS berbasis jarak. Pada IPS berbasis jarak dengan parameter RSSI, digunakan model *path loss* untuk mencari hubungan antar kuat sinyal dan jarak. RSSI memiliki *noise* yang tinggi sehingga didapatkan konversi jarak yang tidak dapat diandalkan dan akhirnya mengakibatkan penentuan posisi dengan performa yang buruk. Penelitian ini mencoba untuk mengatasi masalah tersebut dengan melakukan filtrasi RSSI menggunakan *Kalman filter*. Digunakan Teknik *min-max* dan lima perangkat *bluetooth low energy* (BLE) untuk melakukan penentuan posisi dalam ruang dengan skema persegi berukuran 3m×3m dan 4m×4m. Didapatkan hasil penelitian bahwa filtrasi RSSI menggunakan *Kalman filter* dapat menurunkan *root mean square error* (RMSE) dari 0,9m menjadi 0,78m. Didapatkan juga hasil penelitian bahwa dengan jarak maksimal antar *scanner* dan setiap *beacon* pada BLE tidak boleh melebihi 3m. Sistem yang dikembangkan pada penelitian ini tidak bisa berperforma baik saat ada objek pengganggu dan keberadaan manusia.

Kata kunci: *Indoor positioning system, Bluetooth low energy, Kalman filter, min-max*

Pembimbing Utama : Dwi Joko Suroso S. T., M.Eng.

Pembimbing Pendamping : Dr. Nur Abdillah Siddiq, S. T.

RSSI FILTERING USING KALMAN FILTER FOR INDOOR POSITIONING SYSTEM WITH MIN-MAX TECHNIQUE

by

Muhammad Hilmi Dwiputranto

15/381171/TK/43349

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 23, 2021
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Location-based service (LBS) is a digital service that utilizes geographical data to provide various services or informations to the user. LBS is more commonly used outdoor, however, the currently growing trend is the use of indoor mapping or indoor positioning system (IPS). However, global-positioning-system (GPS), the technology widely used in LBS, is unreliable when used for IPS due to signal attenuation and the lack of line-of-sight (LOS) caused by the walls and roofs. Multiple technologies and methods have been researched to achieve reliable IPS. Received signal strength indicator (RSSI) is a signal parameter that has been commonly utilized in distance-based IPS. In distance-based IPS using RSSI, path loss model is used to find the relationship between power and distance. RSSI can be very noisy which causes unreliable conversion to distance and eventually leads to unreliable IPS. In this research, we propose an improvement by applying Kalman filter to the RSSI values. The min-max technique is utilized using five bluetooth low energy (BLE) devices in a 3m×3m and a 4m×4m area. Results show that RSSI filtering using Kalman filter reduced root mean square error (RMSE) from 0.9m to 0.78m. We also concluded that the maximum distance between BLE scanner and every beacon must not exceed 3m to achieve acceptable results. The system developed in this research performed very poorly when obstacles exist.

Keywords: Indoor positioning system, Bluetooth low energy, Kalman filter, min-max

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

Co-supervisor : Dr. Nur Abdillah Siddiq, S. T.