

Distance Monitoring System Design To Reduce The Risk Of Losing Children Using Received Strength Signal Indicator

1st Dimas Anugrah Ruslan

Fakultas Ilmu Terapan

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

dimasruslan@student.telkomuniversity.ac.id

2nd A. Ali Muayyadi

Fakultas Ilmu Terapan

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

alimuayyadi@telkomuniversity.ac.id

3rd Nasrullah Armi

Fakultas Ilmu Terapan

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

nasrullaharmi@telkomuniversity.ac.id

Abstrak— Pada jaman teknologi saat ini berpengaruh besar terhadap aspek-aspek kehidupan pada masyarakat saat ini. Monitoring (pemantauan) merupakan proses mengamati perkembangan dan jarak anak. Hilangnya anak sering terjadi akibat terpisah pada keluarganya. Tujuan penggunaan sistem monitoring adalah untuk mengontrol, mengawasi, dan mengecek sejumlah kegiatan yang telah dilaksanakan. Pada penelitian ini digunakan alat Esp8266 dengan memanfaatkan nilai Received Strength Signal Indicator (RSSI). Dengan menggunakan nilai RSSI pada Esp8266 maka jauh dan dekatnya anak terhadap Access Point dapat diperkirakan pada Esp8266. Penulis membuat web berbasis firebase dengan sistem notifikasi yang dapat memberikan peringatan ketika anak mulai menjauh dari jarak yang aman terhadap orang tua. Dengan menggunakan nilai Received Strength Signal Indicator (RSSI) pada Esp8266 maka jauh dan dekatnya anak terhadap Access Point dapat diperkirakan pada Esp8266. Esp8266 membuat sistem ini dapat digunakan di mana saja tanpa jaringan internet. Jarak estimasi antara Access Point dengan Esp8266 dapat ditentukan setelah mendapatkan nilai RSSI dan menentukan index pathloss (n) dengan hasil perhitungan jarak estimasi yang mendekati jarak sebenarnya. Sistem notifikasi yang bekerja pada web ini akan aktif dalam bentuk getaran pada jarak estimasi 5 meter hingga 10 meter dan jika jarak estimasi anak telah melebihi batas jarak 10 meter, maka akan aktif dalam bentuk getaran beserta suara alarm.

Kata Kunci — Anak, Orang tua, RSSI, Monitoring Jarak, anti-loss, Esp8266.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan jaman yang sangat pesat telah membawa kearah yang penuh dengan tantangan, dimana segala sesuatu telah dituntut serba cepat, efisien, dan instan. Pada jaman teknologi saat ini berpengaruh besar terhadap aspek-aspek kehidupan pada masyarakat saat ini. Monitoring (pemantauan) merupakan proses mengamati perkembangan dan jarak anak. Monitoring ini dilakukan secara sistematis sejalan dengan kegiatan usaha yang mencakup kegiatan sehari-hari. telah maraknya kasus pencurian anak dan pembunuhan anak sangat meresahkan bagi orang tua. Adapun tujuan penggunaan sistem monitoring adalah untuk mengontrol, mengawasi, dan mengecek sejumlah kegiatan yang telah dilaksanakan. Sistem monitoring sangat diperlukan pada orang tua guna menghasilkan informasi anak yang akurat, relevan dan tepat waktu[1].

Berangkat dari penelitian sebelumnya penulis bermaksud memanfaatkan metode lain untuk mencegah kehilangan anak,

yaitu menggunakan RSSI yang terdapat pada sinyal Hotspot[2]. Alasan utama dipilihnya RSSI pada penelitian ini karena indikator ini juga terdapat pada sinyal hotspot, termasuk pada Smartphone yang saat ini telah menjadi perangkat yang dimiliki oleh hampir setiap orang. Maka dari itu, diangkatlah sebuah judul penelitian yaitu “Rancangan Sistem Monitoring Jarak Untuk Mengurangi Resiko Kehilangan Anak Menggunakan Received Strength Signal Indicator”. Pada penelitian ini dibuat sebuah web berbasis firebase yang menggunakan nilai RSSI pada Esp8266 untuk memberikan peringatan ketika anak terpisah dari kerumunan orang tua. Dengan memanfaatkan Esp8266, buzzer, ic regulator 3.3V sebagai penentu jauh atau dekatnya jarak, maka sistem ini dapat berfungsi meskipun tanpa adanya jaringan internet sehingga cocok digunakan pada lokasi yang minim dari infrastruktur jaringan telekomunikasi. Diharapkan web ini dapat menghasilkan dampak dalam mengurangi resiko yang dapat menyebabkan kehilangan anak[3].

II. KONSEP DASAR

A. NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah web monitoring maupun controlling pada proyek IOT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat port USB (mini-USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya. NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (Internet of Things) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “Connected to Internet”[12].

B. Buzzer

Buzzer Elektronika adalah sebuah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi. Buzzer elektronika akan menghasilkan getaran suara ketika diberikan sejumlah tegangan listrik dengan taraf tertentu sesuai dengan spesifikasi bentuk dan ukuran buzzer

elektronika itu sendiri. Pada dasarnya, prinsip kerja dari buzzer elektronika hampir sama dengan loudspeaker dimana buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang secara diafragma. Ketika kumparan tersebut dialiri listrik maka akan menjadi elektromagnet sehingga mengakibatkan kumparan tertarik ke dalam ataupun ke luar tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang secara diafragma maka setiap kumparan akan menggerakkan diafragma tersebut secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara [13].

C. Baterai 16340

Baterai 16340 adalah salah satu komponen penting dalam ekosistem IoT yang memungkinkan perangkat beroperasi secara portabel dan otonom. Baterai isi ulang bertegangan 3,7 volt berkapasitas 950 mAh. Ukurannya yang kecil dapat dengan mudah ditanamkan pada perangkat sensor wearable[19].

D. LCD

LCD merupakan lapisan campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda indium oksida transparan berupa tampilan tujuh segmen dan lapisan elektroda pada bagian belakang kaca. Ketika elektroda diaktifkan oleh medan listrik (tegangan), molekul organik berbentuk silinder yang panjang menyelaraskan diri dengan elektroda dari segmen tersebut. Lapisan sandwich mempunyai polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horizontal belakang diikuti oleh lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul yang telah disesuaikan dan segmen yang diaktifkan tampak menjadi gelap dan membentuk karakter data yang akan ditampilkan[20].

E. IC TP4056

Modul ini menggunakan IC TP4056 yang merupakan IC pengisi ulang linear untuk baterai lithium-ion sel tunggal dengan arus dan tegangan yang konstan yang dilengkapi dengan sistem pengaturan suhu (thermal regulation). Tegangan pengisian konstan di 4,2 Volt (akurasi 1,5%), ideal untuk digunakan mengisi ulang baterai bertegangan 3 ~ 3,7 Volt. Fitur lainnya dari IC ini adalah pemantau arus, pengunci tegangan kurang (under-voltage lockout), pengisi ulang otomatis, dan dua status pin yang mana pada modul ini dihubungkan dengan LED indicator [16].

F. Received Signal Strength Indicator (RSSI)

Received Signal Strength Indicator (RSSI) adalah properti read-only yang berfungsi sebagai indikator level daya sinyal yang diterima oleh antena perangkat penerima pada jarak tertentu dari perangkat pemancar. Akan tetapi tidak menutup kemungkinan jika faktor-faktor lainnya juga mempengaruhi nilai-nilai ini. RSSI juga berkaitan dengan parameter lain seperti Signal-to-Interference-plus-Noise Ratio (SINR) yang mencakup RSSI dan interferensi yang disebabkan oleh perangkat ditambah noise. Dengan kata lain, nilai RSSI juga sensitif terhadap kebisingan saluran, interferensi, refleksi dan redaman, dan dipengaruhi pula dari jenis antenna [7].

G. Model Logaritma Jarak Pathloss

Model Logaritma Jarak Pathloss adalah model logaritma populer yang berdasarkan pada hubungan linear antara pathloss dalam satuan desibel dan logaritma dari jarak antara

transmitter dan receiver. Model ini dapat memprediksikan pathloss dalam bangunan atau pada daerah yang padat hambatan. Sangat banyak penelitian yang menggunakan variasi dari Model Logaritma Jarak Pathloss, termasuk pada penelitian ini yang juga menggunakan rumus perhitungan nilai RSSI yang menggunakan model ini untuk menentukan index pathloss (n)[8].

III. DESAIN SISTEM

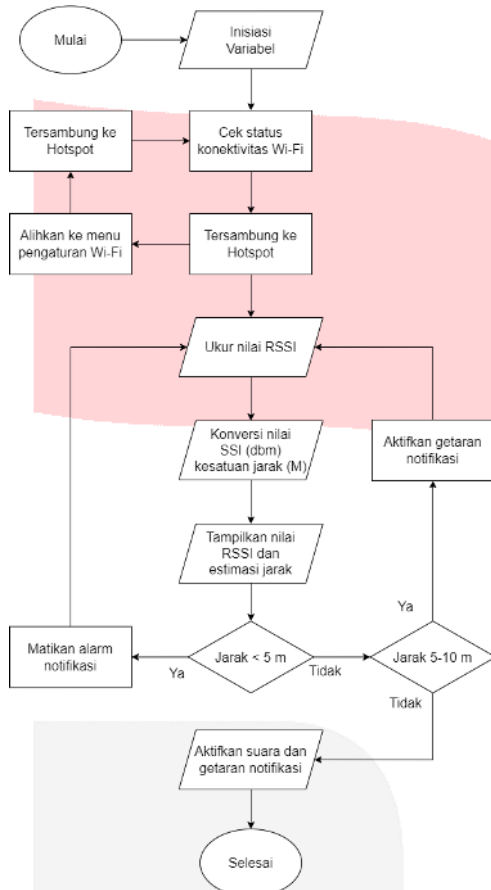
A. Diagram Blok Sistem



GAMBAR 1
Diagram Blok Sistem

Pada gambar 1 diatas, dapat dijelaskan RSSI mengirimkan sebuah data kepada nodemcu melalui firebase yang dimana firebase ini dapat dilakukan secara realtime. Setelah mendapatkan data dari RSSI maka nodemcu memberikan perintah ke Buzzer dan OLED Display untuk menampilkan display pada OLED Display, dan mengaktifkan buzzer.

B. Arsitektur Sistem



GAMBAR 2 Arsitektur Sistem

Nilai RSSI dan estimasi jarak akan ditampilkan pada web untuk dikategorikan ke dalam batas jarak yang telah ditentukan, yaitu <5 meter (aman), 5-10 meter (hati-hati) dan >10 meter (jauh / tidak aman). Jarak pada kondisi aman akan menonaktifkan semua notifikasi, jarak pada kategori hati-hati akan mengaktifkan notifikasi getaran, dan jarak yang tidak aman akan memicu notifikasi dalam bentuk getaran dan suara alarm.

C. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas perangkat keras dan perangkat lunak.

1. Perangkat Keras (Hardware)

TABEL 1 Perangkat Keras (Hardware)

No	Nama Perangkat Keras	Fungsi
1	ESP 8266 Wi-Fi	Untuk terhubung dengan wifi
2	OLED Display	Untuk output visual hasil yang didapatkan
3	Buzzer	Untuk output suara hasil yang di deteksi
4	TP4056 Charging Module	Untuk mengisi daya pada baterai
5	Baterai 16340	Untuk menhidupkan alat

2. Perangkat Lunak (Software)

TABEL 2 Perangkat Lunak (Software)

No.	Nama Perangkat Lunak	Fungsi
1.	Arduino IDE	Untuk memprogram papan atau board arduino
2.	Web Based (FireBase)	Untuk membuat database secara realtime (setiap saat)

D. Metode Pengumpulan

1. Observasi Studi lapangan (observasi) merupakan teknik pengumpulan data dengan langsung terjun ke lapangan untuk mengamati permasalahan yang terjadi secara langsung di tempat kejadian secara sistematis kejadian-kejadian, perilaku, objek-objek yang dilihat dan hal-hal lain yang diperlukan dalam mendukung penelitian yang sedang berlangsung. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengamatan pada permasalahan yang terkait dengan cara mengantisipasi kehilangan anak ditempat umum yang tersesat serta informasi lainnya yang dianggap penting dan berhubungan dengan penelitian ini.
2. Studi Literatur Pengumpulan data dengan cara mengumpulkan literatur, jurnal, buku, skripsi, dan sumber-sumber lain yang terkait dengan judul penelitian.

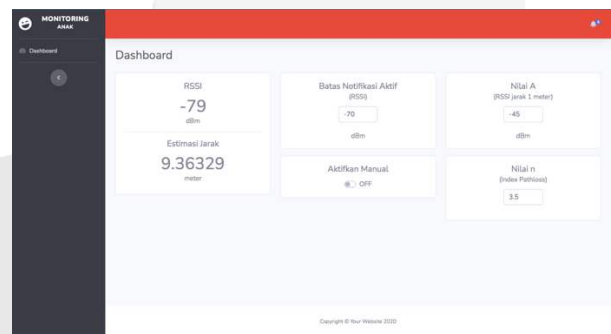
E. Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan analisis kuantitatif. Produk eksperimental yang dihasilkan adalah sebuah website yang digunakan sebagai sistem notifikasi untuk memonitoring jarak dengan menggunakan RSSI. Setelah itu akan dilakukan pengujian fungsional web dalam memberikan notifikasi peringatan monitoring jarak. Alat akan diuji pada lingkungan yang menjadi representasi dari tempat-tempat yang sering dikunjungi. Pengujian dilakukan untuk mengetahui akurasi penggunaan alat sebagai sebuah sistem notifikasi berdasarkan nilai RSSI dan estimasi jarak yang diperoleh.

IV. HASIL DAN ANALISIS

A. Implementasi Website Monitoring Anak

Implementasi merupakan tahap realisasi dari perancangan yang sudah dirancang sedemikian rupa sehingga dapat sesuai dengan kebutuhan dan tujuan awal dari pembuatan sistem.



GAMBAR 3 Website Monitoring Anak

Pada gambar 3 diatas, tampilan dashboard memiliki beberapa fitur dalam penggunaannya yaitu fitur notifikasi, fitur batas notifikasi aktif, fitur aktifkan manual, fitur input nilai A, dan fitur input nilai n. Pada fitur notifikasi untuk memberikan peringatan bahwa jarak antar smartphone dan alat melebihi batas jarak. Pada fitur batas notifikasi aktif untuk menentukan batas nilai RSSI yang akan mengeluarkan notifikasi, jika nilainya dibawah batas maka notifikasi

diaktifkan. Pada fitur aktifkan manual untuk mengaktifkan alat secara manual untuk mengetahui keberadaan alat baik jarak dekat maupun jarak jauh. Pada Nilai A untuk monitoring nilai RSSI dalam jarak yang ditentukan. Pada nilai n untuk monitoring nilai indeks pathloss berdasarkan lingkungan disekitar penerima.

B. Pengujian Hardware

Pengujian dilakukan untuk mengetahui fungsi perangkat yang digunakan berfungsi dengan baik, seperti ESP8266, OLED Display, Buzzer, TP4056 Charging module, dan Baterai 16340.

TABEL 3
Pengujian Hardware

Perangkat Keras	Indikator	Skenario	Status
ESP8266	Lampu indikator menyala dan dapat terhubung ke jaringan internet melalui wifi	Hubungkan sensor dengan esp8266 dan sambungkan sensor ke jaringan internet melalui wifi	Berhasil
OLED Display	LCD dapat menyala dan menampilkan tulisan	Menghubungkan pin sensor LCD ke Nodemcu dan mengkonfigurasi postingan untuk ditampilkan pada LCD	Berhasil
Buzzer	Mengeluarkan suara beep.	hubungkan buzzer pada nodemcu untuk mengeluarkan output beep ketika mendeteksi	Baterai
TP4056 Charging Module	Lampu indikator menyala dan baterai mengisi daya	Hubungkan TP4056 Charging Module pada nodemcu untuk mengisi daya baterai	Baterai
Baterai 16340	Sistem alat hidup	Hubungkan Baterai dengan alat	Berhasil

C. Pengujian Jangkauan Koneksi Hotspot

Pengujian jarak jangkauan terjauh koneksi Hotspot dilakukan dengan cara memperbesar jarak antara hotspot dengan smartphone hingga jaringan terputus atau saat hotspot tidak dapat lagi dipindai oleh smartphone yang sedang diuji. Proses pengujian ini juga menyertakan pengambilan nilai RSSI pada titik-titik jarak yang terput.

TABEL 4
Pengambilan Data Jangkauan Hotspot

RSSI pada Smartphone (dBm)			
Jarak	Apple Iphone 11	Xiaomi Poco Phone F4	Samsung Galaxy M20
1 m (A)	-42	-41	-45
5 m	-58	-59	-68
10 m	-74	-69	-77
15 m	-79	-79	-83
20 m	Putus	-78	Putus
30 m	Putus	-82	Putus

TABEL 5
Jarak Terjauh Jangkauan Hotspot

	Apple Iphone 11	Xiaomi Poco Phone F4	Samsung Galaxy M20
Jarak Terjauh	18 m	33 m	16 m
RSSI	-80 dBm	-83 dBm	-83 dBm

D. Pengujian Mengukur Nilai RSSI

Pengukuran nilai RSSI dilakukan dengan cara membuat program pada aplikasi website untuk menampilkan nilai RSSI pada jaringan yang sedang terhubung. Hasil pengambilan data pada Tabel 4.3, 4.4 dan 4.5 diperoleh setelah melakukan sebanyak 5 kali percobaan untuk mengurangi efek ketidakakuratan, data tersebut berupa nilai RSSI yang didapatkan untuk setiap Smartphone yang diambil pada jarak masing-masing 1, 5, 10, 15, 20 dan 30 meter yang merupakan jarak acuan dan batas untuk setiap kategori.

TABEL 6
Data Nilai RSSI Apple Iphone 11

Jarak (m)	Nilai RSSI (dBm)					RSSI Rata-rata (dBm)
	Percobaan ke 1	Percobaan ke 2	Percobaan ke 3	Percobaan ke 4	Percobaan ke 5	
1	-42	-43	-43	-43	-44	-43
5	-68	-70	-62	-65	-64	-65,8
10	-75	-70	-72	-71	-72	-72
15	-84	-89	-85	-86	-85	-85,8

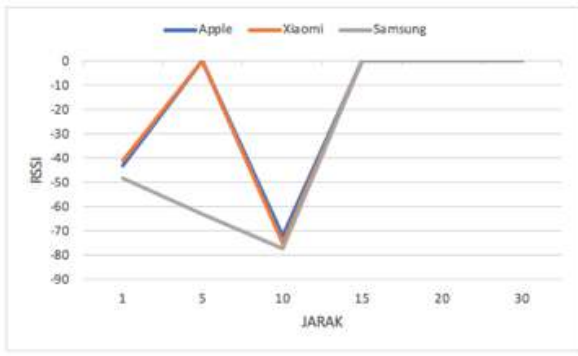
TABEL 7
Data Nilai RSSI Xiaomi Poco F4

Jarak (m)	Nilai RSSI (dBm)					RSSI Rata-rata (dBm)
	Percobaan ke 1	Percobaan ke 2	Percobaan ke 3	Percobaan ke 4	Percobaan ke 5	
1	-42	-45	-38	-38	-43	-41,2
5	-62	-62	-61	-56	-57	-59,6
10	-68	-70	-72	-71	-68	-69,8
15	-77	-79	-74	-73	-79	-76,4
20	-78	-79	-79	-78	-80	-77,8
30	-82	-84	-82	-83	-84	-82,4

TABEL 8
Data Nilai RSSI Samsung Galaxy M20

Jarak (m)	Nilai RSSI (dBm)					RSSI Rata-rata (dBm)
	Percobaan ke 1	Percobaan ke 2	Percobaan ke 3	Percobaan ke 4	Percobaan ke 5	
1	-46	-45	-43	-45	-47	-45,2
5	-70	-72	-65	-67	-65	-67,8
10	-76	-80	-77	-80	-72	-77
15	-84	-80	-85	-85	-81	-83

Jika nilai RSSI rata-rata yang didapatkan oleh masing-masing smartphone dipindahkan ke dalam grafik, maka dihasilkan grafik seperti pada Gambar 4.



GAMBAR 4
Nilai RSSI Rata-rata

Dengan melihat grafik pada Gambar 4, terlihat nilai RSSI pada jarak yang dekat selalu lebih tinggi daripada nilai RSSI untuk jarak yang lebih jauh. Hal ini berlaku juga untuk ketiga smartphone yang diuji dalam penelitian ini sehingga dapat disimpulkan bahwa jauh dekatnya anak dapat ditentukan berdasarkan nilai RSSI yang diperoleh.

E. Menentukan Index Pathloss (n)

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada Tabel 4.2 dan 4.3, maka dengan menggunakan persamaan (3) dapat dilakukan perhitungan estimasi jarak di dan nilai RSSI rata-rata, di mana nilai A pada persamaan tersebut diperoleh dari RSSI rata-rata pada jarak 1 meter, sedangkan nilai n (index pathloss) akan diuji secara bergantian dengan nilai yang berada dalam jangkauan dari yang tercantum pada Tabel II.3. Dari seluruh estimasi jarak yang didapatkan dari pengujian nilai n tersebut dapat diperoleh nilai galat terhadap jarak asli menggunakan persamaan (4). Sebagai contoh, data baris pertama pada Tabel 4.2 didapatkan dengan cara sebagai berikut :

$$RSSI = A - 10n \log d$$

$$RSSI = -5831 - 18,272 \log d$$

$$Jarak Threshold = 10m \rightarrow RSSI = -76,582$$

$$-66 = A - 10n \log(2,4) = A - 3,8021n$$

$$-73 = A - 10n \log(9,6) = A - 9,8227n$$

$$7 = 6,0206n \rightarrow n = 1,1627$$

$$A = -61,58$$

$$-57 = A - 10n \log(1,2) = A - 0,79n$$

$$-72 = A - 10n \log(6,8) = A - 6,81n$$

$$15 = 6,02n \rightarrow n = 2,4917$$

$$A = -61,58$$

$$n \text{ rata} = 1,8271$$

$$a \text{ rata} = -58,31$$

TABEL 9
Index Pathloss

Jarak = m	RSSI = dBm
1,2	-57
2,4	-66
6,8	-72
9,6	-73
1	-45

F. Pengujian Sistem Notifikasi

This test is carried out to determine the quality of the network when sending and receiving data into a system. The parameters tested are Throughput and Delay. Setelah menerapkan perhitungan estimasi jarak dan fitur notifikasi jarak pada web, selanjutnya dilakukan pengujian fitur notifikasi pada jarak yang telah ditentukan untuk memastikan apakah output alarm notifikasi telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan. menampilkan hasil pengujian fungsi output notifikasi terhadap jarak asli.

TABEL 10
Pengujian Sistem Notifikasi

No.	Jarak Asli	Apple		Xiaomi		Samsung	
		Suara	Keterangan	Suara	Keterangan	Suara	Keterangan
1	2m	Tidak Aktif	Tidak Sesuai	Tidak Aktif	Tidak Sesuai	Tidak Aktif	Tidak Sesuai
2	6m	Tidak Aktif	Tidak Sesuai	Tidak Aktif	Tidak Sesuai	Tidak Aktif	Tidak Sesuai
3	10m	Aktif	Sesuai	Aktif	Sesuai	Aktif	Sesuai
4	15m	Aktif	Sesuai	Aktif	Sesuai	Aktif	Sesuai

V. KESIMPULAN

Untuk mendapatkan nilai RSSI pada perangkat Android sangat diperlukan metode yang bisa menghasilkan angka yang lebih presisi. Pada proses menghitung jarak estimasi menggunakan RSSI secara realtime dapat dikombinasikan dengan perangkat sensor tambahan untuk mendeteksi kondisi area sekitar sehingga index pathloss yang diterapkan bisa menyesuaikan secara otomatis dengan kondisi area tersebut dan meningkatkan tingkat akurasi pengukuran estimasi jarak. Smartphone Xiaomi Poco phone F4 direkomendasikan bagi peneliti selanjutnya yang mengangkat pembahasan yang sejenis dengan penelitian ini dikarenakan memiliki jangkauan koneksi hotspot yang cukup jauh.

REFERENSI

- [1] V. E. J. M. S. A. V. S. d. R. B. Daiya, "Experimental Analysis of RSSI for Distance and Position Estimation," *International Conference on Recent Trends in Information Technology (ICRTIT)*, pp. 1093-1098, 2011.
- [2] T. Hagos, "Learn Android Studio 3 with Kotlin: Efficient Android App Development," *Apress L. P., New York*, pp. 157-158, 2018.
- [3] N. U. A. d. M. Mastiana, "Sistem Peringatan Dini untuk Pengendalian Pembatasan Jarak Fisik dengan Metode RSSI Menggunakan Modul Wemos D1 Mini," *Jurnal Rekayasa Elektrika*, vol. Vol. 17, pp. 217-222, 2021.
- [4] S. B. A. L. R. M. F. P. L. F. A. G. E. B. J. A. E. J. Mazuelas, "Robust Indoor Positioning Provided by Real- Time RSSI Values in Unmodified WLAN Networks," *IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing*, p. 821-831, 2009.
- [5] D. O. J. R. H. F. I. D. C. C. d. A. J. C. Mitten, "Hiking: A Low-Cost, Accessible Intervention to Promote Health Benefits," *American Journal of Lifestyle Medicine*, vol. 12(4), p. 302-310, 2016.
- [6] N. K. R. d. E. N. K. Purwati, "Pengantar Metode Numerik," *Klik Media, Lumajang*, 2020.

- [7] N. F. Puspitasari, "Analisis RSSI (Receive Signal Strength Indicator) Terhadap Ketinggian Perangkat Wi-Fi di Lingkungan Indoor," *Jurnal Ilmiah Dasi*, vol. Vol. 15, no. No. 04, pp. 32 - 38, December 2014.
- [8] N. A. M. H. M. H. Z. N. F. I. M. R. & Z. A. Razali, "The Distribution of Path Loss Exponent in 3D Indoor Environment," *International Journal of Applied Engineering Research*, pp. 7154-7161, 2017.
- [9] J. S. C. S. d. B.-J. J. Sanchez-Mahecha, "QoS Evaluation of the Future High-Efficiency IEEE 802.11ax WLAN Standard.," *IEEE Colombian Conference on Communications and Computing (COLCOM)*, pp. 1-6, 2018.
- [10] A. S. J. A. M. E. M. V. C. J. M. d. M. D. Suarez, "RSSI Prediction in WiFi Considering Realistic Heterogeneous Restrictions," *Network Protocols and Algorithms*, vol. Vol. 6, 2014.
- [11] G. S. Z. d. D. X. Yinan, "Overview of Wi-Fi Technology," *Proceedings of the 2012 International Conference on Computer Application and System Modeling (ICCASM 2012)*, pp. 1293-1296, 2012.
- [12] R. e. a. Jayaysingh, "Iot based patient monitoring system using nodemcu.," *5th international conference on devices, circuits and systems (ICDCS)*. *IEEE*, 2020.
- [13] M. A. e. a. Subramanian, "Gas Leakage Detection System using IoT with integrated notifications using Pushbullet-A Review.," *Fourth International Conference on Inventive Systems and Control (ICISC)*. *IEEE*, 2020.
- [14] J. e. a. Pérez-Padillo, "Design and implementation of a pressure monitoring system based on iot for water supply networks," *Sensors* 20.15, p. 4247, 2020.
- [15] N. e. a. Rouibah, "A low-cost monitoring system for maximum power point of a photovoltaic system using IoT technique.," *International conference on wireless technologies, embedded and intelligent systems (WITS)*. *IEEE*, 2019.
- [16] R. Yauri, "IoT Edge Device to Estimate Breathing Rate from ECG Signal for Continuous Monitoring," *IEEE Engineering International Research Conference (EIRCON)*. *IEEE*, 2022.
- [17] M. Ismail, "Rancang Bangun Pengukur Rssi (Receive Signal Strength Indicator) Berbasis Aplikasi Android Menggunakan App Inventor," *Prosiding SNST Fakultas Teknik 1.1*, 2018.
- [18] N. Mastiana, "SISTEM PERINGATAN DINI UNTUK PENGENDALIAN PEMBATAHAN JARAK SOSIAL DENGAN METODE RSSI MENGGUNAKAN MODUL WEMOS D1 MINI. Diss," *UNIVERSITAS LAMPUNG*, 2021.
- [19] R. P. I. H. M. a. A. A. S. Hudhajanto, "Wearable Sensor Device berbentuk Face Shield untuk Memonitor Detak Jantung berbasis IoT," *Journal of Applied Informatics and Computing* 6.1, pp. 87-92, 2022.
- [20] M. D. B. R. a. A. D. Y. A. Natsir, "Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas di Universitas Serang Raya.," *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer* 6.1, 2019.