

Sistem Peringatan Dini untuk Pengendalian Pembatasan Jarak Fisik dengan Metode RSSI Menggunakan Modul Wemos D1 Mini

Noni Mastiana, Ardian Ulvan, dan Melvi
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
e-mail: melvi@eng.unila.ac.id

Abstrak—Covid-19 pertama kali dilaporkan di Indonesia pada Maret 2020. Sebulan kemudian kasus terkonfirmasi sudah mencapai 1528 kasus, dengan korban meninggal 136 kasus. Pembatasan jarak fisik dan sosial adalah salah satu upaya pemerintah untuk menekan laju pertumbuhan pasien positif Covid-19. Namun kebijakan ini masih belum efektif sepenuhnya, karena tingkat kepatuhan masyarakat yang masih rendah. Saat kesadaran pribadi belum terbangun, maka penggunaan teknologi dalam rangka peringatan dini untuk menjaga jarak menjadi solusi yang efektif. Artikel ini membahas pemanfaatan *received signal strength indicator* (RSSI) dari modul Wemos D1 Mini sebagai sebuah model perangkat sistem peringatan dini untuk mengantisipasi jarak tidak aman saat seseorang berada dalam keramaian. Penggunaan RSSI pada penelitian ini menunjukkan bahwa perangkat yang dibuat berfungsi dengan baik, dimana alarm aktif saat jarak antar perangkat ≤ 1 meter. Kinerja sistem dianalisa dengan menghitung dan mengukur rata-rata nilai *error* RSSI sebesar -34,46 dBm dan rata-rata *error* jarak sebesar 0,26 meter. Secara keseluruhan sistem peringatan dini menggunakan metode ini dapat digunakan dengan baik untuk mengestimasi pembatasan jarak fisik pada masa pandemi.

Kata Kunci: *rss, wifi, wemos, covid-19, sistem peringatan dini, jarak fisik*

Abstract—Covid-19 was first reported in Indonesia in March 2020. A month later the confirmed cases had reached 1528 cases and the death toll was 136 cases. Distance restrictions, also known as physical and social distance, are one of the government's efforts to reduce the rate of increase in the number of positive Covid-19 patients. However, this policy is still not fully effective, due to the low level of community compliance. When personal awareness has not been awakened, the use of technology in the context of early warning to maintain distance is an effective solution. This article discusses the use of received signal strength indicator (RSSI) from the Wemos D1 Mini module as a model of an early warning system device to anticipate unsafe distances when someone is in a crowd. The use of RSSI in this study shows that the device made works well, where the alarm is active when the distance between devices is 1 meter. The system performance was analyzed by calculating and measuring the average RSSI error value of -34.46 dBm and the average distance error of 0.26 meters. Overall, the early warning system using this method can be used properly to estimate physical distance restrictions during a pandemic.

Keywords: *rss, wifi, wemos, covid-19, early warning, physical distancing*

I. PENDAHULUAN

Konsep sistem peringatan dini atau sering disingkat dengan *Early Warning System* (EWS), diprakarsai sebagai salah satu teknik antisipasi untuk meminimalkan dampak dan kesiapsiagaan dari bencana [1][2]. Konteks bencana yang dimaksud tidak hanya bencana yang disebabkan faktor geografis lingkungan [3], namun juga bencana yang diciptakan oleh manusia, penularan penyakit, peperangan, krisis ekonomi dan masih banyak lainnya [4]. Sistem peringatan dini merupakan sebuah rantai dari sistem komunikasi informasi dari beberapa sensor, pendeteksi kejadian dan sub-sistem keputusan. Rangkaian sistem tersebut bekerja untuk dapat memprediksi sinyal gangguan

yang dapat mengakibatkan kerugian bagi kestabilan sistem.

Covid-19 adalah suatu jenis penyakit menular baru yang disebabkan oleh virus *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (SARS CoV-2) atau juga dikenal dengan nama virus corona. Covid-19 menjadi pandemi yang menginfeksi lebih dari 200 negara di dunia. Di Indonesia sendiri Covid-19 pertama kali dilaporkan di Indonesia pada awal Maret 2020. Sebulan kemudian kasus terkonfirmasi sudah mencapai 1528 kasus serta korban meninggal 136 kasus. Pembatasan jarak sosial dan fisik atau lebih dikenal dengan *social and physical distancing* adalah salah satu upaya yang ditempuh pemerintah untuk menekan laju penambahan pasien positif COVID-19

[5]. Pembatasan ini dalam penerapannya meliputi proses belajar mengajar dalam jaringan (daring), bekerja dari rumah (*work from home* -WFH), melarang kegiatan yang mengumpulkan orang banyak, dan pembatasan jam operasi di tempat umum seperti stasiun dan halte bus. Namun kebijakan ini masih belum berjalan secara efektif, khususnya yang terkait dengan pembatasan jarak fisik dan sosial, disebabkan tingkat kepatuhan masyarakat yang masih rendah. Oleh sebab itu, disaat kesadaran pribadi belum terbangun, maka penggunaan teknologi dalam rangka peringatan dini untuk menjaga jarak diharapkan menjadi solusi yang efektif.

Output yang dihasilkan dalam riset yang kami lakukan ini adalah sebuah alat yang digunakan sebagai peringatan dini untuk pembatasan jarak fisik dengan memanfaatkan Modul Wemos D1 Mini menggunakan metode *Received Signal Strength Indicator* (RSSI). Prosedur penelitian yang dilakukan adalah perancangan dan pembuatan sistem peringatan dini, pengujian efektivitas alat dalam memberikan sinyal peringatan pembatasan jarak, serta analisa kinerja sistem terhadap *error* yang terjadi pada dimensi jarak dan nilai RSSI yang terukur

II. STUDI PUSTAKA

Penelitian mengenai sistem peringatan dini dan penentuan jarak telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Terdapat banyak teknologi yang dapat digunakan untuk mendukung sistem peringatan dini dalam penentuan jarak. Beberapa teknologi yang telah digunakan dalam penentuan jarak adalah pemanfaatan *bluetooth*, sinar inframerah, RFID, *ultrasound*, pengolahan citra, dan sinyal WiFi pada band frekuensi tidak berlisensi 2,4 GHz dan 5 GHz (ISM-band).

Mekanisme penentuan titik lokasi atau posisi dengan memanfaatkan sinyal pada pita *industrial, scientific, medical* (ISM-band) tidak berlisensi cukup populer diangkat sebagai tema dalam beberapa riset. Hal ini disebabkan oleh permasalahan utama dari sistem *Global Positioning System* (GPS), dimana sinyal GPS tidak mampu menembus struktur bangunan saat berada di area *indoor* [6]. Oleh sebab itu dalam penelitian ini, penulis menggunakan salah satu parameter dalam teknologi komunikasi jaringan nirkabel yaitu RSSI. Dengan memanfaatkan sinyal *radio frequency* (RF) ISM-band pada perangkat Wemos maka alarm peringatan dini dapat diaktifkan jika dua atau lebih Wemos berada pada posisi yang berdekatan satu dengan yang lainnya. Sistem ini nantinya akan memberikan peringatan mengenai batas jarak aman antara orang yang satu dengan yang lainnya sehingga diharapkan dapat menekan laju pertumbuhan kasus Covid-19 di Indonesia. Parameter lainnya yang juga bisa digunakan untuk penentuan posisi adalah dengan menggunakan metode *Round Trip Time* (RTT).

Metode RSSI adalah perhitungan indikasi kuat sinyal yang diterima *receiver* sebagai hasil pengukuran nilai nodal dari *transmitter* ke *receiver*. RSSI sendiri merupakan suatu parameter pengukuran kuat sinyal yang dapat

diterima oleh suatu perangkat *wireless* [6]. Pengukuran ini menggunakan nilai kalibrasi RSSI untuk setiap nodal. Sedangkan pada metode RTT estimasi jarak dibatasi oleh resolusi jangka waktu (*time-stamp*) yang membutuhkan peralatan tambahan pada modul frekuensi radionya agar nilai RTT tidak berubah.

Penelitian mengenai sistem peringatan dini dalam suatu kondisi pandemi, dan penggunaan metode RSSI sinyal ISM-band untuk penentuan posisi, masing-masing telah banyak dilakukan. Akan tetapi penggunaan metode RSSI sinyal ISM-band untuk penentuan jarak dan posisi sebagai bagian dari sistem peringatan dini untuk pembatasan jarak fisik dimasa pandemi Covid-19, sejauh ini belum kami temukan, dan baru kami yang melakukannya dalam penelitian ini. Dengan demikian penggunaan metode RSSI yang memanfaatkan sinyal RF ISM-band pada perangkat Wemos dapat dijadikan model sistem peringatan dini pembatasan jarak fisik. Implementasi model sistem peringatan dini ini diharapkan dapat menekan laju pertumbuhan kasus Covid-19 di Indonesia.

A. Sistem Peringatan Dini

Sistem peringatan dini merupakan serangkaian sistem komunikasi yang bekerja bersama untuk menghasilkan suatu keputusan [3]. Sistem peringatan dini memberikan informasi apabila terdapat gangguan atau ketidakstabilan suatu kondisi. Peringatan ini dapat dimanfaatkan untuk mempersiapkan kejadian-kejadian yang tidak diinginkan dan meminimalkan dampak.

Cara kerja sistem peringatan dini menggunakan Wemos D1 Mini adalah inisialisasi untuk dapat memberi deteksi awal dari sebuah kondisi, yang dalam hal ini adalah jarak dan nilai dari RSSI yang didapat. Sistem peringatan dini yang dirancang akan memberikan isyarat berupa bunyi alarm apabila Wemos diaktifkan. Peringatan dini ini dapat dimanfaatkan untuk melakukan pembatasan jarak sebagai upaya untuk meminimalkan penyebaran Covid-19.

B. Perhitungan RSSI

RSSI merupakan suatu indikator pengukuran kekuatan sinyal yang diterima oleh *receiver* [7][8]. Penelitian ini menggunakan nilai RSSI untuk melakukan pengukuran jarak. Dengan mengumpulkan nilai RSSI, maka dapat ditentukan jarak antara *transmitter* dan *receiver* sebagaimana yang diperlihatkan pada Persamaan (1).

$$P_r(d) = P_r(d_0)[dBm] - 10n \log\left(\frac{d}{d_0}\right) + X_{dBm} \quad (1)$$

Persamaan (1) adalah model perhitungan kuat sinyal dalam transmisi sinyal *wireless* [9]. Jarak (d) yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan satuan meter (m), dimana $P_r(d)$ merupakan kekuatan sinyal yang diterima dalam suatu jarak tertentu, dan $P_r(d_0)$ merupakan kuat sinyal pada jarak referensi 1 meter, n adalah indeks *pathloss*, dan X_{dBm} merupakan variabel acak Gaussian

yang nilai rata-ratanya adalah 0. Nilai tersebut didapat dari perubahan kekuatan sinyal yang diperoleh dari jarak tertentu [10][11]. Persamaan (1), kemudian dapat disederhanakan menjadi persamaan turunan, seperti yang diperlihatkan pada Persamaan (2):

$$RSSI[dBm] = P_r(d)[dBm] = A - 10n \log(d) \quad (2)$$

Berdasarkan prasyarat yang diinginkan yakni jarak minimal seseorang berdekatan dengan yang lain adalah 1 meter, maka kita dapat langsung menentukan $d_0 = 1$ m. Kemudian diperoleh persamaan untuk pengukuran jarak seperti yang terlihat pada Persamaan (3) [6]:

$$d = 10^x \left(\frac{A - RSSI}{10n} \right) \quad (3)$$

dimana A adalah *Received Signal Level* (RSL) yaitu kekuatan signal yang diterima dalam jarak 1 meter [12], yang diperoleh dari perhitungan nilai *Free Space Loss* (FSL) dan nilai *Effective Isotropic Radiated Power* (EIRP).

C. Wemos D1 Mini

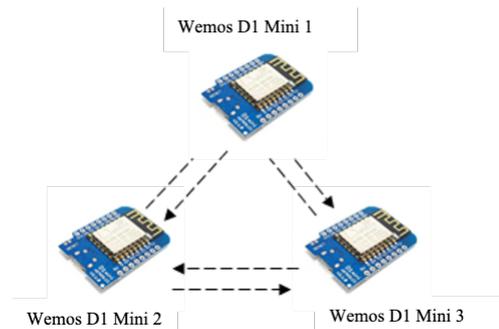
Wemos D1 Mini merupakan *microcontroller* berbasis ESP8266 yang dapat diprogram menggunakan software IDE Arduino. Wemos dikembangkan sebagai solusi murah dari sebuah sistem komunikasi nirkabel berbasis *microcontroller* yang membutuhkan biaya yang tinggi. Dalam pemanfaatannya, Wemos D1 Mini memiliki 2 *chipset* yang digunakan sebagai otak kerja perangkat yaitu Chipset ESP8266 dan Chipset CH340. Chipset ESP8266 merupakan *chip microcontroller* yang mendukung stack TCP/IP dan memiliki fitur WiFi [13]. Chip ini beroperasi pada ISM-band RF 2,4 GHz, sehingga memungkinkan untuk dapat terhubung ke jaringan WiFi yang berbasis pada teknologi IEEE802.11 *wireless local area network* (WLAN) [14].

III. METODE

A. Metode dan Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan analisa kuantitatif. Produk eksperimental yang dihasilkan adalah sebuah alat yang digunakan sebagai peringatan dini untuk pembatasan jarak fisik dengan memanfaatkan Modul Wemos D1 Mini menggunakan metode RSSI. Prosedur penelitian yang dilakukan adalah perancangan dan pembuatan sistem peringatan dini, dan pengujian efektivitas alat dalam memberikan sinyal peringatan pembatasan jarak.

Pada penelitian dan pembuatan terbagi menjadi lima tahapan. Tahapan tersebut adalah persiapan, perancangan, pembuatan, pengujian alat, dan analisa data. Pada tahap analisa apabila hasil tidak sesuai harapan maka akan dilakukan pengujian dan kalibrasi ulang sehingga sesuai dan siap pakai.



Gambar 1. Arsitektur sistem

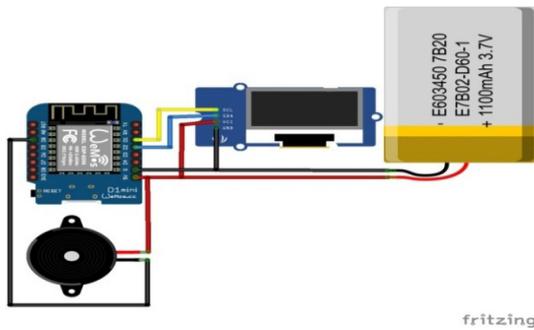
B. Arsitektur Sistem

Pada penelitian ini tidak ada penggunaan sensor tambahan untuk mendapatkan sinyal RF ISM-band 2,4 Ghz di lingkungan sekitar. Namun yang dilakukan adalah melakukan konfigurasi dalam modul Wemos D1 mini tersebut. Sebuah buzzer active digunakan sebagai alarm penanda jarak, sehingga apabila jarak antar pengguna lebih dekat dari 1 meter, maka buzzer pada perangkat Wemos akan memberikan peringatan berupa suara.

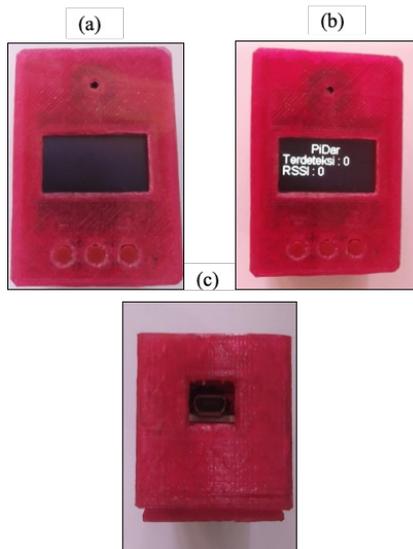
Gambar 1 memperlihatkan model sampel arsitektur sistem peringatan dini yang menggunakan 3 perangkat Wemos D1 mini. Saat proses awal, Wemos akan melakukan *scanning* untuk mendeteksi sinyal RF ISM-band 2,4 GHz yang ada di sekitar perangkat. Pada proses *scanning* ini seluruh sinyal pada band frekuensi 2,4 GHz akan terdeteksi, tidak hanya sinyal dari perangkat Wemos saja namun juga sinyal WiFi yang berasal dari *access point* WLAN dan dari telepon seluler. Setelah sinyal RF ISM-band 2,4 GHz dideteksi, maka melalui modul yang terdapat pada Wemos D1 Mini akan diidentifikasi informasi *Service Set Identifier* (SSID), yaitu nama identitas kanal nirkabel yang telah dikonfigurasi sebelumnya pada tiap-tiap perangkat Wemos, *access point* WLAN, atau telepon seluler. SSID ini digunakan sebagai identitas *transmitter* saat memproses nilai RSSI pada Wemos penerima (*receiver*). Dengan nilai RSSI yang diperoleh ini, dan dengan menggunakan algoritma perhitungan yang telah diprogram sebelumnya, Wemos *receiver* dapat menentukan jarak dari posisinya ke posisi *transmitter*. Wemos menggunakan alamat protokol I²C untuk mengirimkan hasil dari nilai RSSI berupa perkiraan jarak ke perangkat display LCD melalui module I²C [16]. Informasi yang ditampilkan adalah SSID perangkat transmitter yang dideteksi oleh Wemos *receiver*. Data yang dikirimkan oleh Wemos *transmitter* melalui jalur I²C meliputi data serial (SDA) dan sinyal *clock* (SCL). Modul I²C pada Wemos *receiver* berfungsi menangkap data yang dikirimkan oleh Wemos sesuai dengan alamat yang dimilikinya, lalu menerjemahkan data I²C tersebut menjadi tampilan di LCD.

C. Rancangan Perangkat Peringatan Dini

Model rancangan perangkat kendali sistem peringatan dini berbasis *microcontroller* Wemos D1 Mini



Gambar 2. Pemodelan Wemos D1 Mini



Gambar 3. Tampilan Wemos: (a) Tampilan depan; (b) Tampilan depan ketika diaktifkan; (c) Tampilan belakang

diperlihatkan pada Gambar 2.

Model rancangan ini selanjutnya difabrikasi menjadi sebuah perangkat keras untuk kemudian diimplementasikan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3. Pada Gambar 3 tersebut, diperlihatkan bentuk produk alat yang telah selesai difabrikasi. Semua subsistem telah dirakit menjadi satu sistem utuh yang dapat dipergunakan sesuai dengan fungsi yang direncanakan. Perangkat peringatan dini hasil fabrikasi ini memuat beberapa komponen utama yaitu Wemos D1 mini, modul PC, display LCD dan baterai, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perangkat peringatan dini hasil fabrikasi selanjutnya diuji fungsionalitas dan keandalannya. Pengujian



Gambar 4. Tampilan rangkaian dalam Wemos

Tabel 1. Perhitungan nilai RSSI dan jarak

Jarak sebenarnya (m)	Hasil perhitungan RSSI (dBm)	Hasil perhitungan jarak (m)
1	-21,10	1,00
2	-30,13	3,01
3	-35,41	4,77
4	-39,16	6,02
5	-42,07	6,99
6	-44,44	7,78
7	-46,45	8,45
8	-48,19	9,03
9	-49,73	9,54
10	-51,10	10,00

dilakukan untuk mengetahui akurasi penggunaan Wemos sebagai sebuah sistem peringatan dini berdasarkan nilai RSSI yang didapat. Mekanisme pengujian dilakukan dengan cara melakukan perhitungan terlebih dahulu untuk mendapatkan nilai RSSI, serta penentuan jarak yang akan diukur. Hasil dari perhitungan dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai ini didapatkan berdasarkan Persamaan (2) dan menjadi nilai pembanding dengan hasil pengukuran yang dilakukan secara otomatis oleh perangkat Wemos.

Perangkat-perangkat yang digunakan dalam pengujian ini, meliputi 3 perangkat peringatan dini Wemos yang telah difabrikasi, meteran pita untuk mengukur jarak, perangkat *access point* WiFi, dan satu buah *smartphone* sebagai pemancar Wifi tambahan. Perangkat *access point* WiFi dan sinyal *tethering* dari *smartphone* difungsikan sebagai sinyal pengganggu (*interferer*) terhadap perangkat peringatan dini Wemos yang sedang diuji. Pengujian dilakukan dengan variasi jarak mulai dari 1 meter hingga jarak 10 meter di dalam ruangan tanpa sekat dan ruangan yang berbeda atau ruang bersekat. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan nilai RSSI pada masing-masing kondisi lingkungan.

Selain itu, untuk memperkuat analisa data maka selain nilai RSSI hasil perhitungan dan pengukuran oleh Wemos, juga dilakukan proses pengukuran RSSI dengan menggunakan aplikasi *Inssider* yang di-*install* pada komputer laptop. Sama fungsinya dengan Wemos, aplikasi *Inssider* akan menangkap sinyal dari Wemos *transmitter* dan mengukur nilai RSSI yang diterima receiver-nya. Namun nilai RSSI hasil pengukuran dengan *Inssider* hanya dijadikan pembanding minor saja, karena algoritma pengukuran RSSI yang digunakan oleh aplikasi ini tidak dapat kami konfirmasi.

Berdasarkan uji coba pada bagian ini seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2, Wemos akan memberikan sinyal berupa bunyi sebagai peringatan dini ketika nilai RSSI berada pada -65,33 dBm yaitu pada jarak 1 meter. Sedangkan dalam perhitungannya, pada jarak 1 meter nilai RSSI yang diperoleh adalah -21,1 dBm. Perbedaan nilai RSSI yang cukup signifikan ini dapat dijelaskan bahwa pada perhitungan, nilai yang diperoleh adalah nilai dalam kondisi ideal (*free space loss*) [15] dimana interferensi dari

Tabel 2. Perbandingan hasil pengukuran dan perhitungan nilai RSSI

Jarak sebenarnya (m)	RSSI Perhitungan (dBm)	RSSI Pengukuran Insider (dBm)	RSSI Pengukuran Wemos (dBm)	RSSI Error (dBm)
1	-21,10	-50	-65,33	-44,23
2	-30,13	-52	-67,67	-37,54
3	-35,41	-53	-69,00	-33,59
4	-39,16	-55	-73,00	-33,84
5	-42,07	-60	-76,00	-33,93
6	-44,44	-62	-78,00	-33,56
7	-46,45	-68	-77,00	-30,55
8	-48,19	-72	-80,33	-32,14
9	-49,73	-74	-82,67	-32,94
10	-51,10	-82	-83,33	-32,23
Nilai rata-rata error RSSI				-34,46

sinyal lain tidak diperhitungkan. Saat Wemos melakukan pengukuran, maka sinyal RF 2,4 GHz dari Wemos lain yang diterima receiver telah mengalami interferensi, sekurang-kurang interferensi yang berasal dari *access point* WiFi dan *tethering smartphone*. Selisih antara nilai pengukuran Wemos dan nilai perhitungan diasumsikan sebagai nilai *error* RSSI. Sehingga, pada Tabel 2 didapatkan nilai *error* RSSI sebesar -44,23 dBm pada jarak 1 meter. Dengan variasi jarak mulai 1 meter hingga 10 meter, maka rata-rata *error* RSSI adalah sebesar -34,46 dBm.

Selain disebabkan interferensi, nilai RSSI yang didapat oleh Wemos dari hasil pengukuran secara otomatis juga bergantung pada kekuatan sinyal *wifi* yang ditangkap oleh Wemos tersebut. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti posisi Wemos dengan Wemos lainnya, kondisi ruang, dan jarak antar Wemos. Selain itu, pengaruh *shadowing* dan *multipath fading* karena kepadatan ruangan akibat benda-benda padat lainnya seperti meja, kursi, lemari atau bahkan dinding dapat membuat kekuatan sinyal yang diterima *receiver* semakin melemah [16][17].

Data yang selanjutnya didapatkan dari penelitian ini adalah jarak, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3. Sama halnya dalam penentuan nilai RSSI, maka terlebih dahulu dilakukan perhitungan jarak Wemos berdasarkan Persamaan (3). Tabel 3 menampilkan hasil dari pengukuran jarak yang dilakukan oleh Wemos secara otomatis, serta nilai *error* terhadap jarak perhitungan dan jarak sebenarnya yang diukur dengan menggunakan meteran pita. Skenario pengukuran jarak ini dilakukan dengan menggunakan 3 Wemos yang penempatannya diatur secara acak, namun jarak antar Wemos diatur tetap, sehingga satu dengan yang lainnya memiliki jarak yang sama. Hasil perhitungan dan pengukuran untuk masing-masing jarak berbeda sedemikian rupa, sehingga dilakukan proses interpolasi antar data. Tabel 3 hanya menampilkan perbedaan jarak yang signifikan. Secara umum, rata-rata *error* jarak adalah sebesar 0,26 meter, dimana tanda minus menunjukkan jarak pengukuran lebih pendek dibandingkan jarak perhitungan. Sedangkan nilai tanpa

Tabel 3. Perbandingan jarak sebenarnya dan pengukuran jarak pada Wemos

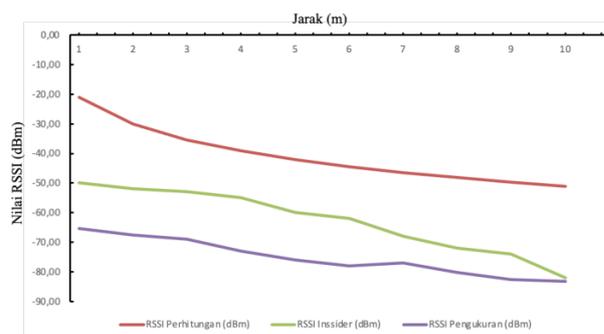
Jarak sebenarnya (m)	Jarak Perhitungan (m)	Jarak Pengukuran (m)	Error Jarak (m)
1	1	2,22	1,22
2	3,01	5,67	2,66
3	4,77	7,22	2,45
4	6,02	8,22	2,20
5	6,99	6,67	-0,32
6	7,78	5,56	-2,23
7	8,45	7,22	-1,23
8	9,03	8,74	-0,29
9	9,54	8,72	-0,82
10	10	9,00	-1,00
Rata-rata error jarak			0,26

tanda minus menunjukkan jarak pengukuran lebih panjang dibandingkan jarak perhitungan. Error jarak ini sangat penting untuk diperhatikan, karena hasil pengukuran jarak digunakan sebagai trigger untuk mengaktifkan *buzzer* alarm.

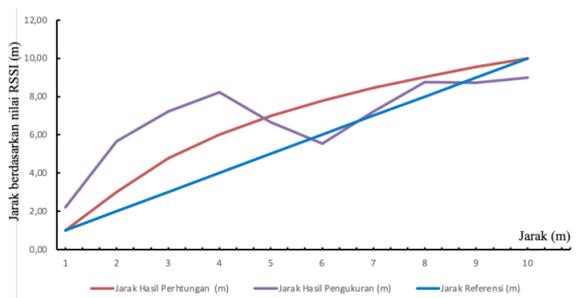
Berdasarkan nilai pada Tabel 2 yang ditampilkan dalam grafik Gambar 5 dapat diketahui bahwa nilai RSSI hasil pengukuran lebih kecil dibandingkan dengan nilai RSSI hasil pengukuran aplikasi Insider dan nilai RSSI hasil perhitungan, pada semua jarak antar Wemos.

Dari Tabel 3 telah diketahui bahwa rata-rata *error* jarak yang didapat adalah sebesar 0.26 meter. Nilai ini diperoleh dari selisih antara jarak yang didapat dari pengukuran terhadap jarak sebenarnya. Perbedaan jarak yang diukur Wemos dengan jarak sebenarnya dapat dilihat pada Gambar 6.

Pada Gambar 6, terlihat bahwa jarak hasil pengukuran Wemos pada jarak 1 meter hingga 5 meter menunjukkan nilai yang lebih besar dibandingkan dengan jarak yang sebenarnya. Sebaliknya mulai jarak 6 meter dan seterusnya menunjukkan nilai jarak yang semakin mendekati nilai sebenarnya. Semakin kecil nilai RSSI, maka dapat dipastikan jarak akan semakin jauh. Jika kita khususkan untuk jarak yang dekat 1 - 2 meter, dimana ini adalah jarak kritikal *alarm* sistem peringatan dini akan berbunyi, dengan nilai RSSI yang demikian kecil, maka potensi



Gambar 5. Grafik perbandingan nilai RSSI



Gambar 6. Perbandingan jarak berdasarkan hasil perhitungan dan pengukuran dengan jarak referensi

error terhadap perhitungan jarak akan semakin besar. Hal ini dapat diartikan bahwa *alarm* dapat berbunyi saat jarak antar Wemos masih diatas 1 meter, atau kemungkinan lain *alarm* tidak berbunyi meskipun jarak antar Wemos sudah lebih dekat daripada 1 meter.

Berdasarkan Gambar 6 juga dapat diketahui bahwa perangkat peringatan dini pembatasan jarak fisik berbasis Wemos D1 mini ini belum sepenuhnya akurat, khususnya dalam mengaktifkan *alarm* saat 2 atau lebih perangkat Wemos berada pada jarak yang dekat (≤ 1 meter), karena *error* jarak.

V. KESIMPULAN

Sistem peringatan dini menggunakan metode RSSI yang diimplementasikan dengan perangkat Wemos D1 Mini dapat digunakan sebagai media alternatif untuk pembatasan jarak fisik. Jika setiap orang menggunakan perangkat ini, dan sedang dalam kerumunan, perangkat peringatan dini Wemos D1 Mini ini akan melakukan perhitungan jarak dengan perangkat disekitarnya dengan cara mengukur nilai RSSI. Jika jarak yang terukur ≤ 1 m (sesuai dengan ketentuan), maka *alarm* akan aktif untuk memperingatkan pengguna bahwa posisinya dekat dengan orang lain. Perangkat yang dibuat ini selain fungsional, penggunaannya juga mudah, sebab dapat langsung diaktifkan (*turn-on*) saat baterai terisi. Jika tidak digunakan, maka perangkat dapat dinonaktifkan (*turn-off*). Dari hasil analisa diketahui bahwa metode pengukuran RSSI WiFi dengan menggunakan modul Wemos D1 Mini dapat digunakan sebagai salah satu teknik untuk menentukan jarak. Nilai RSSI yang dihasilkan oleh pengukuran modul Wemos D1 Mini dengan perhitungan Nilai RSSI tidak terlalu berbeda (-34,46 dBm) begitupun estimasi jarak *error* yang didapatkan (0,26 meter). Namun demikian, perlu juga dicatat bahwa perangkat peringatan dini ini masih belum sepenuhnya akurat, karena dengan perbedaan nilai RSSI yang signifikan akan berdampak pada nilai jarak yang diukur. *Error* pada pengukuran jarak, akan mengakibatkan *false alarm*.

REFERENSI

- [1] N. F. Puspitasari, "Analisis RSSI receive signal strength indicator) terhadap ketinggian perangkat wi-fi di lingkungan indoor" *J. Ilm. Dasi*, vol. 15, no. 04, pp. 32–38, Dec. 2018.
- [2] W. Y. Pusvita dan Y. Huda, "Analisis kualitas layanan jaringan internet wifi.id menggunakan parameter QoS (Quality of Service)," *J. Vokasional Tek. Elektron. dan Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 54–60, March 2019.
- [3] E. Husni and F. Laumal, "The development of an earthquake early warning system using an ADXL335 accelerometer," in *Proc. 21st Saudi Comput. Soc. Natl. Comput. Conf.*, April 2018, pp. 1–5.
- [4] Inayatulloh and S. Theresia, "Early Warning System for infectious diseases," in *Proc. 9th Int. Conf. Telecommun. Syst. Serv. Appl.*, Nov. 2015.
- [5] A. M. Husein, J. P. Hutabarat, J. E. Sitorus, T. Giawa, and M. Harahap, "Predicting the Spread of the Corona Virus (COVID-19) in Indonesia: Approach Visual Data Analysis and Prophet Forecasting," *Int. J. Artif. Intell. Res.*, vol. 4, no. 2, pp. 151-161, Dec. 2020.
- [6] S. Hadi, P. D. Widayaka, M. D. L. Putra, dan R. Diharja, "Pengukuran jarak pada mobile robot menggunakan xbee berdasarkan nilai receive signal strength indicator (RSSI)," *J. BITE : Jurnal Bumigora Information Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 67 -71, June 2020.
- [7] Y. A. Syahputri, M. Yamin, dan L. F. Aksara, "Analisis perbandingan RSSI pada access point Linksys WAP54G, TP-Link Wa5110G, dan D-Link Dwl-G700AP" *J. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 17–28, Jan. 2017.
- [8] Y. Sasiwat, N. Jindapetch, D. Buranapanichkit, and A. Booranawong, "An experimental study of human movement Effects on RSSI levels in an indoor wireless network," in *Proc. 12th Biomed. Eng. Int. Conf.* pp. 73-77, Nov. 2019.
- [9] S. Parulian, Y. Basri, and Sariati, "Studi sistem monitoring power jarak jauh pada jaringan seluler PT. Smartfren Telecom Palembang," *Jurnal Desiminasi Teknologi*, vol. 1, no. 1, pp. 10–16, Jan. 2013.
- [10] M. Gafar and A. Bahari, "Simulasi dan analisis receive signal level (RSL) pada jaringan OpenBTS menggunakan universal software radio peripheral (USRP)," *Jurnal Incomtech*, Vol. 8, No. 1, pp. 23–30, April 2019.
- [11] J.-G. Hwang, K. E. Lee, and J. -G. Park, "Enhanced indoor positioning method using RSSI log model based on IEEE 802 . 11s mesh network," in *Proc. Inter. Global Navigation Satellite Systems Society Symposium*, pp. 559–564, July 2015.
- [12] A. Garnis, Suroso, and S. Soim, "Pengkajian kualitas sinyal dan posisi wi-fi access point dengan metode RSSI," in *Proc. 4th SNATIF*, pp. 429-434, July 2017.
- [13] W. Indrasari, B. H. Iswanto, and M. Andayani, "Early warning system of flood disaster based on ultrasonic sensors and wireless technology," in *Proc. IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 335, pp. 1-7, April 2018.
- [14] Afdhal and Elizar, "IEEE 802.11ac sebagai standar pertama untuk gigabit wireless LAN," *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 11, no. 1, pp. 36–44, June 2014.
- [15] I. Kamil, T. Sumarna, S. Nugroho, A. Suryanto, and D. V. S. Y. Sakti, "Rancang bangun kendali lampu menggunakan Wemos D1 mini dengan pusat kendali media sosial telegram," *J. Komputasi*, vol. 7, no. 2, pp. 55–62, Oct. 2019.
- [16] D. U. Suwarno and A. R. Angga Dewanta, "I2C sensors system for PLC using microcontroller," in *Proc. Conf. Senatik. STT Adisutjipto Yogyakarta*, pp. 333-341, Augst. 2018.
- [17] H. Irwan, D. Astuti, and E. Roza, "Analisis interferensi tunggal WLAN 802.11A terhadap ultra wideband (UWB)," *J. Rekayasa Teknologi.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–33, published online Jan. 2017.