

Rancang Bangun Sarung Tangan Komunikasi Nirkabel Berbasis Wemos dan GPS untuk Mencegah Kehilangan Anggota Rombongan

Designing Wemos and GPS-based Wireless Communication Gloves to Prevent Group Members from Getting Lost

Achmad Alfath Pratama*
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Bina Darma
Sumatera Selatan, Indonesia
pratamaalfath@yahoo.com*

Nina Paramytha
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Bina Darma
Sumatera Selatan, Indonesia
ninaparamytha@binadarma.ac.id

Endah Fitriani
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Bina Darma
Sumatera Selatan, Indonesia
endahfitriani@binadarma.ac.id

Rahmat Novrianda Dasmen
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Bina Darma
Sumatera Selatan, Indonesia
rahmat_novrianda@binadarma.ac.id

Diterima : September 2025
Disetujui : Januari 2026
Dipublikasi : Januari 2026

Abstrak—Perjalanan kelompok di area dengan konsentrasi orang tinggi berpotensi menimbulkan risiko kehilangan anggota, terutama pada periode waktu padat seperti akhir pekan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan perangkat sarung tangan komunikasi wireless sebagai alat bantu deteksi antar anggota guna mencegah kehilangan selama perjalanan. Metode yang diterapkan mencakup perancangan perangkat berbasis mikrokontroler Wemos dengan integrasi sensor GPS untuk pelacakan posisi, sensor denyut nadi MAX30100 untuk pemantauan kesehatan, layar OLED I2C sebagai antarmuka visual, serta buzzer sebagai alarm. Sistem bekerja dengan identifikasi ID unik antar perangkat dalam radius jangkauan tertentu dan memberikan peringatan alarm ketika koneksi terputus. Hasil pengujian menunjukkan akurasi sensor denyut nadi dengan deviasi rata-rata kurang dari 3 bpm dibandingkan pengukuran manual. Jarak koneksi maksimum tanpa hambatan fisik tercatat antara 24 hingga 26 meter, menurun menjadi 18 meter apabila terdapat penghalang berupa dinding. Waktu deteksi putus koneksi oleh perangkat master adalah sekitar 20 detik, ditandai dengan aktifnya alarm suara serta perubahan tampilan pada layar OLED. Estimasi durasi operasional perangkat mencapai 5,5 jam dengan konsumsi daya 2,4 Watt. Secara keseluruhan, perangkat ini efektif dalam mencegah kehilangan anggota dengan fitur monitoring kesehatan sederhana dan deteksi koneksi yang dapat diandalkan.

Kata Kunci—Pelacakan; Sensor GPS; Sensor MAX30100; Wemos; *Wireless; Recreation.*

Abstract—Group travel in densely populated areas presents risks of losing members, especially during peak periods such as weekends. This study aims to develop a wireless communication glove device as an aid for inter-member detection to prevent loss during travel. The method involves designing a device based on the Wemos microcontroller integrated with GPS sensors for position tracking, MAX30100 heartbeat sensor for health monitoring, an OLED I2C display as visual interface, and a buzzer as alarm. The system functions by identifying unique IDs between

devices within a certain radius and triggers an alarm when connection is lost. Testing results indicate the heartbeat sensor accuracy with an average deviation of less than 3 bpm compared to manual measurements. Maximum connection distance without physical obstacles ranges from 24 to 26 meters, decreasing to 18 meters with wall obstructions. The master device detects connection loss within approximately 20 seconds, indicated by an audio alarm and display changes on the OLED screen. The estimated operational duration is 5.5 hours at 2.4 Watts power consumption. Overall, this device effectively prevents member loss with simple health monitoring and reliable connection detection features.

Keywords—Tracking; GPS Sensor; MAX30100 Sensor; Wemos; *Wireless; Recreation.*

I. PENDAHULUAN

Rekreasi keluarga merupakan aktivitas yang bertujuan memberikan kesenangan, hiburan, serta penyegaran jasmani maupun rohani. Kegiatan ini biasanya dilakukan dengan berjalan bersama pada waktu libur. Namun, peningkatan kunjungan ke lokasi rekreasi saat hari libur sering memicu terjadinya kelalaian, salah satunya kehilangan anggota keluarga dalam perjalanan. Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang semakin pesat saat ini dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut, terutama melalui pemanfaatan sensor dan transduser [1] [2].

Berbagai penelitian dan pengembangan teknologi sebelumnya telah berfokus secara intensif pada pemanfaatan sensor GPS dan sistem komunikasi nirkabel untuk tujuan pelacakan posisi serta identifikasi perangkat secara real-time. Meskipun demikian, perangkat-perangkat yang telah ada umumnya masih mengalami keterbatasan signifikan, terutama dalam hal integrasi fungsi-fungsi penting secara menyeluruh. Fungsi-fungsi tersebut, seperti identifikasi perangkat, pengukuran jarak antar perangkat, dan

pemantauan kondisi fisiologis pengguna, masih sering dijalankan secara terpisah-pisah dan belum mampu dijalankan secara simultan dalam satu perangkat yang kompak dan efisien [3]. Pada beberapa studi terdahulu, perangkat yang dikembangkan beroperasi dengan metode membandingkan koordinat dari dua sumber berbeda untuk menentukan selisih jarak antar perangkat secara akurat. Metode ini melibatkan penggunaan perangkat pertama yang terdiri dari mikrokontroler yang dipasang sensor GPS untuk menangkap data koordinat posisi, data ini dikirimkan ke sebuah web server sebagai pusat pengolahan data [4].

Di sisi lain, perangkat kedua berupa smartphone pengguna yang secara langsung mengirimkan koordinat posisinya ke web server yang sama. Dengan mengumpulkan dan membandingkan dua data koordinat tersebut di web server, perhitungan jarak antara kedua perangkat dapat dilakukan secara otomatis dan real-time, sehingga memungkinkan pemantauan keberadaan dan jarak antar anggota rombongan secara efektif. Perangkat pertama berupa mikrokontroler dengan sensor GPS yang mengirimkan data koordinat ke web server, sedangkan perangkat kedua adalah smartphone yang juga mengirimkan koordinat posisinya secara langsung ke web server, dengan perbedaan jarak yang dapat dihitung [5] [6]. Dari dua data koordinat tersebut, perbedaan jarak antara kedua perangkat dapat dihitung.

Berdasarkan referensi lain telah dikembangkan sistem pengenalan antarperangkat menggunakan komunikasi Wireless Sensor Network (WSN) dengan konsep Gateway Discovery, yaitu identifikasi perangkat melalui ID yang berbeda pada tiap unit [7]. Dengan konsep ini, perangkat utama dapat membedakan perangkat anggotanya dari perangkat lain sehingga dapat mencegah terjadinya *cross-data transmission* atau kesalahan dalam pengiriman data identifikasi [8] [9]. Mengacu pada pengembangan dari kedua referensi sebelumnya, penelitian ini merancang perangkat yang mampu mengenali identitas antarperangkat dalam skenario perjalanan bersama. Perangkat tersebut dibangun menggunakan mikrokontroler dengan dukungan komunikasi Wi-Fi, sensor GPS untuk pencatatan koordinat posisi, serta sensor denyut nadi untuk mengukur nilai BPM tiap anggota [10] [11]. Oleh karena itu, perpaduan unik antara identifikasi ID perangkat secara wireless, tracking jarak antar perangkat secara real-time, serta monitoring kondisi fisiologis pengguna menggunakan sensor denyut nadi MAX30100 dalam sebuah perangkat yang ringkas dan mudah digunakan. Pendekatan ini berbeda dengan studi sebelumnya yang hanya menitikberatkan pada sebagian fungsi saja, melainkan kemampuan sistem untuk memberikan peringatan segera melalui alarm audio saat koneksi antar perangkat terputus akibat jarak melebihi batas maksimal, sehingga intervensi dapat dilakukan dengan cepat [12].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan perangkat sarung tangan komunikasi wireless yang mengintegrasikan fungsi identifikasi ID unik antar perangkat, pelacakan jarak koneksi maksimal, dan monitoring denyut nadi sebagai indikator kesehatan secara simultan. Dengan menggabungkan ketiga fungsi dalam satu perangkat yang praktis, diharapkan dapat meningkatkan efektivitas deteksi dini kehilangan anggota sekaligus menjaga kondisi kesehatan pengguna secara berkelanjutan selama perjalanan bersama [13]. Perangkat sarung tangan

komunikasi *wireless* ini dirancang untuk tetap praktis dan efektif digunakan dalam aktivitas perjalanan bersama [14]. Dukungan baterai portabel serta rangkaian elektronika yang efisien menjadi prioritas dalam perancangan sistem [15]. Selain itu, penggunaan display OLED I2C pada perangkat utama terbukti memudahkan pengguna dalam memantau status koneksi, kondisi kesehatan sederhana melalui sensor heartbeat, dan notifikasi alarm, sehingga perangkat dapat digunakan dengan nyaman di berbagai kondisi rekreasi keluarga maupun kelompok [16] [17].

Lebih jauh, fitur monitoring denyut nadi dan deteksi posisi anggota rombongan pada perangkat ini memberikan manfaat tambahan di luar pencegahan kehilangan anggota. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi yang baik antara sensor MAX30100 dan pengukuran manual, serta tingkat konektivitas optimal antar perangkat hingga jarak 24-26 meter tanpa penghalang dan 18 meter dengan penghalang [18]. Dengan adanya sistem notifikasi berupa alarm serta antarmuka visual, pengguna dapat segera mengetahui apabila terjadi pemutusan koneksi atau ditemukan perubahan parameter kesehatan anggota selama perjalanan [19] [20]. Perangkat ini menawarkan solusi komprehensif yang cocok diaplikasikan pada rekreasi keluarga maupun perjalanan kelompok lain yang membutuhkan keamanan dan monitoring berbasis teknologi. Sehingga penelitian ini memberikan solusi teknologi yang komprehensif dan aplikatif untuk mencegah dan mengantisipasi kehilangan anggota dalam perjalanan kelompok, sekaligus menyediakan fitur monitoring kesehatan dasar secara real-time.

II. METODE

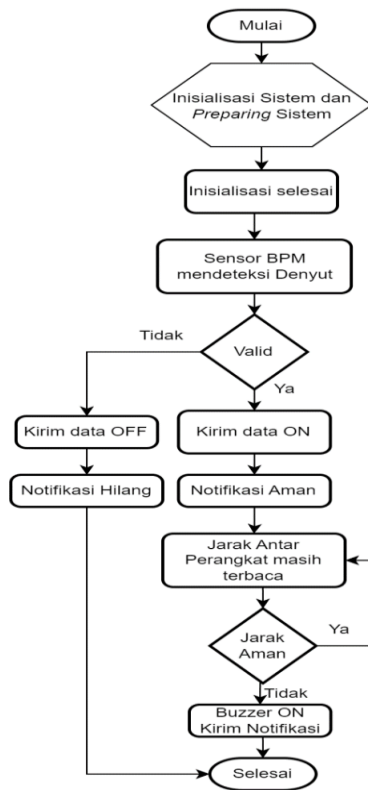
A. Perencanaan Alat dan Hardware

Pada tahap awal, perancangan difokuskan pada aspek hardware, yaitu merancang blok diagram sistem secara keseluruhan untuk menggambarkan hubungan antar komponen utama yang akan digunakan. Dari sini, dilakukan tahap pemilihan komponen yang tepat, seperti sensor GPS, MAX30100, mikrokontroler Wemos, OLED I2C, dan buzzer, yang kemudian disusun dalam bentuk skema rangkaian maupun layout sesuai kebutuhan alat. Perakitan fisik dilanjutkan dengan pemasangan setiap komponen pada posisi yang telah direncanakan, memastikan seluruh jalur koneksi dan supply tegangan sesuai agar kinerja perangkat optimal dan risiko kerusakan dapat diminimalisasi. Tahap akhir dari sisi hardware adalah finishing, yaitu memastikan seluruh pemasangan komponen rapi serta alat siap diuji dan digunakan sesuai fungsinya.

Proses berlanjut pada perancangan software. Tahap ini melibatkan penulisan program pada mikrokontroler untuk memfungsikan alat sesuai desain. Pengujian awal dilakukan dengan meng-upload program ke perangkat yang telah dirakit, lalu mengamati respons sistem berdasarkan skenario uji yang telah ditetapkan. Melalui kombinasi antara rancangan hardware yang terintegrasi dan penyusunan software yang sesuai, diharapkan perangkat mampu mengolah data sensor, menampilkan informasi melalui OLED, serta memberikan notifikasi alarm secara otomatis apabila terjadi kondisi tertentu, misalnya deteksi kehilangan anggota.

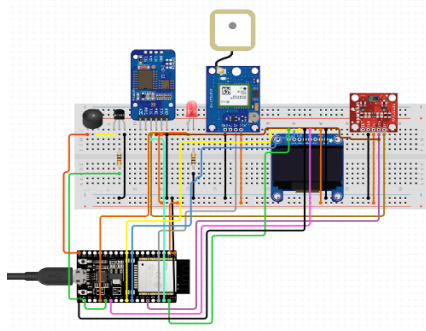
B. Perancangan Perangkat Elektronik dan Software

Dalam proses perancangan perangkat elektronik, aspek penting yang perlu diperhatikan adalah proses kerja sebuah alat dapat dipahami melalui flowchart atau diagram alir yang menggambarkan tahapan operasionalnya dari awal hingga akhir yang diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Flowchart

Penyusunan diagram alir ini penting dilakukan agar alur proses pada perangkat yang dibuat mudah untuk dibaca dan dipahami. pembuatan skematik rangkaian beserta penataan letak komponen yang akan dirakit. Hal ini bertujuan untuk memahami hubungan dan interaksi antar komponen yang digunakan pada sistem. Jika seluruh langkah perancangan dapat dilaksanakan dengan baik, maka akan dihasilkan rancangan alat yang optimal dan sesuai tujuan. Desain perancangan elektronik secara menyeluruh untuk alat pembatas jumlah orang di dalam ruangan dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2 Perancangan Alat

C. Cara Kerja Alat

Perangkat ini beroperasi dengan mengidentifikasi setiap unit melalui ID unik yang telah diatur dalam pemrograman. Ketika perangkat dinyalakan, perangkat tambahan akan mencari ID perangkat utama dalam radius jangkauannya; jika keduanya berhasil terhubung, sistem akan menampilkan status bahwa perangkat terkoneksi, serta memantau kondisi sambungan, apakah masih terhubung atau sudah terputus. Jarak antara masing-masing perangkat sangat mempengaruhi pembacaan pada perangkat utama, sehingga bila jarak melebihi batas jangkauan, koneksi akan terputus. Dalam keadaan ini, perangkat utama secara otomatis mengaktifkan alarm suara sebagai penanda bahwa ada perangkat yang terlepas dan perlu segera diperiksa.

D. Perakitan Komponen

Pada tahap ini, perakitan komponen dilakukan berdasarkan blok diagram dan skema rangkaian alat yang telah dirancang sebelumnya. Proses perakitannya dimulai dengan pembuatan box perangkat, dilanjutkan dengan penyusunan rangkaian elektronik, serta penyolderan PCB pada protoshield mikrokontroler. Komponen utama yang digunakan meliputi Mikrokontroler Wemos D1 R1 sebagai pusat kendali, sensor GPS untuk menentukan posisi pengguna, sensor heartbeat untuk mengukur nilai denyut nadi, serta modul LM2596 yang berfungsi menurunkan tegangan agar sesuai dengan kebutuhan komponen, dan baterai sebagai sumber catu daya perangkat.

Langkah awal yang dilakukan pada proses perakitan adalah menyusun perangkat Slave, di mana unit ini terdiri dari dua komponen utama, yaitu kontroler Wemos dan satu sensor heartbeat. Setelah itu, perakitan dilanjutkan pada rangkaian utama atau perangkat Master yang mencakup mikrokontroler, layar OLED LCD, sensor heartbeat, serta sensor GPS.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahapan Perakitan dan Pemasangan Perangkat Keras

Perangkat ini tersusun dari sejumlah komponen inti, yaitu Mikrokontroler Wemos, Sensor Heartbeat, LCD I2C, dan GPS Sensor yang semuanya terintegrasi dalam rangkaian utama. Mikrokontroler Wemos berperan sebagai pengendali utama untuk memproses seluruh data yang diterima, kemudian menganalisis data tersebut, dan menghasilkan output sesuai dengan kondisi yang telah diprogramkan. Dengan kata lain, mikrokontroler ini bertugas mengolah hasil pembacaan dari sensor-sensor sebelum menentukan respon atau keluaran yang diinginkan.



Gambar 3 Hasil Perakitan Alat

Berikutnya, sensor Heartbeat akan mengukur kondisi denyut nadi tubuh pengguna. Sensor ini berfungsi untuk membaca nilai detak jantung dari pengguna yang sedang dilakukan pengukuran. Setelah batas tertentu ditetapkan, perangkat akan memberikan respon apabila sensor mendeteksi nilai denyut nadi yang melampaui ambang batas yang telah ditentukan.

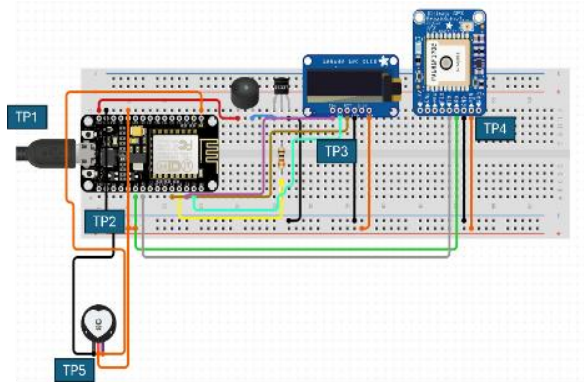
B. Tahap Pengujian

Pada tahap implementasi, akan dilakukan serangkaian pengujian dasar terhadap perangkat yang berkaitan dengan performa utamanya, meliputi uji kemampuan deteksi oleh sensor heartbeat, pengujian jangkauan deteksi antarperangkat, serta evaluasi terhadap fungsi keseluruhan beserta fungsionalitas sistemnya secara terpadu.



Gambar 4 Penggunaan Alat pada Manusia

C. Pengujian Tegangan Operasi Perangkat



Gambar 5 Rancangan Komponen

Pengujian terhadap tegangan operasional perangkat keras dilakukan untuk memeriksa apakah setiap komponen memperoleh tegangan yang sesuai dengan kebutuhan kerjanya masing-masing atau tidak. Tegangan kerja yang akan diukur meliputi titik pada Sumber daya yaitu mulai dari baterai serta titik pada tegangan kerja mikrokontroler dan sensor.

Keterangan:

TP 1 : Titik pengukuran pada sumber Listrik yaitu baterai

TP 2 : Titik pengukuran Input LM2596

TP 3 : Titik pengukuran Output LM2596

TP 4 : Titik pengukuran Tegangan Kerja Wemos

TP 5 : Titik pengukuran pada tegangan OLED I2C

TP 6 : Titik pengukuran pada tegangan Sensor GPS

TP 7 : Titik pengukuran tegangan Sensor Heartbeat

Tabel 1 berikut ini merupakan hasil dari pengujian tersebut:

TABEL 1 HASIL PENGUJIAN PENGGUNAAN SENSOR

No.	Position Measurement	Measurement	unit	Measurement Results					average	information
				1	2	3	4	5		
1	Baterai	battery voltage (TP1)	DCV	12.1V	12.1V	12.1V	12.1V	12.1V	12.2V	Main Voltage
2	LM2596	Input voltage (TP2)	DCV	12.1V	12.1V	12.1V	12.1V	12.1V	12.2V	Battery Output
3		Output Voltage (TP3)	DCV	5.1V	5.1V	5.1V	5.1V	5.1V	5.12V	Output LM2596
4	Wemos	input voltage (TP4)	DCV	5.2V	5.2V	5.2V	5.2V	5.2V	5.24V	Battery Output
5	OLED	input voltage (TP5)	DCV	5.1V	5.1V	5.1V	5.1V	5.1V	5.16V	Battery Output
6	GPS	input voltage (TP6)	DCV	4.9V	4.9V	4.9V	4.9V	4.9V	4.94V	Sensor Output

7	Heartbeat	input voltage (TP7)	DCV	5.1V	5.1V	5.1V	5.1V	5.1V	5.02V	Sensor Output
---	-----------	---------------------	-----	------	------	------	------	------	-------	---------------

Berdasarkan tabel 1, setiap titik pengujian menunjukkan hasil yang bervariasi. Sumber energi utama berasal dari aki bertegangan 12V DC (arus searah). Tegangan DC 12V tersebut dialirkan ke modul LM2596 DC to DC Converter agar diturunkan menjadi 5V. Penyesuaian ke 5V dilakukan karena tegangan operasional rata-rata mikrokontroler dan sensor berada di kisaran 3,3V hingga 6V, sehingga angka 5V dianggap paling optimal sebagai titik tengah. Dapat dilihat pula bahwa seluruh komponen, baik mikrokontroler maupun sensor, dioperasikan pada tegangan 5V maupun 3V guna mengantisipasi potensi kerusakan akibat kelebihan tegangan (over voltage).

Dari hasil pengukuran yang sudah dilakukan seperti data diatas terdapat nilai rata-rata di setiap titik pengukuran. Nilai tersebut mempunyai fungsi untuk mendapatkan nilai

persentase kesalahan pada pengukuran. Untuk melakukan perhitungan digunakan persamaan berikut:

$$\%Error = \left| \frac{Measurement - Calculation}{Calculation} \right| \times 100\%$$

$$\%Error = \left| \frac{Datasheet - Measurement}{Datasheet} \right| \times 100\%$$

Dengan menggunakan persamaan tersebut dapat dicari nilai persentase kesalahan pada setiap komponen seperti dibawah ini:

TABEL 2 PERSENTASE KESALAHAN

No	Measurement Name	Measurement Point	Datasheet	Measurement	%Error
1	Battery	TP1	12V	12.2V	1.66
2	LM2596	TP2	12V	12.2V	1.66
		TP3	5V	5.12V	2.4
3	Wemos	TP4	5V	5.24V	4.8
4	OLED	TP5	5V	5.16V	3.2
5	GPS	TP6	5V	4.94V	1.2
6	Heartbeat	TP7	5V	5.02V	0.4

Selain melakukan pengukuran pada tegangan operasional setiap komponen yang digunakan, pengguna juga bisa memperkirakan berapa lama perangkat tersebut dapat beroperasi dan menopang kebutuhan dayanya. Rumus yang dapat dimanfaatkan untuk menghitung estimasi durasi penggunaan perangkat adalah sebagai berikut:

$$Estimated\ Time = \frac{Total\ Battery\ Capacity}{Total\ Usage\ Load}$$

Untuk menghitung nilai-nilai tersebut, dibutuhkan sejumlah variabel antara lain tegangan baterai yang digunakan, kapasitas total baterai, serta total beban yang disuplai. Beban yang dimaksud pada penelitian ini adalah seluruh konsumsi daya yang diperlukan untuk mengoperasikan komponen utama dan pendukung seperti mikrokontroler serta sensor. Beban ini wajib diperhitungkan karena harus tetap aktif agar perangkat dapat berfungsi. Estimasi perhitungan waktu pakai dapat dilakukan dengan terlebih dahulu mengetahui besaran arus beban sebagai berikut.

$$V = 12V$$

$$A_B = 1.1Ah$$

$$I = 0.2Ah$$

$$W = 12v \times 0.2A = 2.4Watt$$

$$Estimated\ Time = (Total\ Battery\ Capacity) / (Total\ Load\ Consumption)$$

$$Estimated\ Time = 1.1Ah / 0.2A$$

$$Estimated\ Time = 5.5\ Hours$$

$$V = 12V$$

$$A_B = 1.1Ah$$

$$I = 0.2Ah$$

$$W = 12v \times 0.2A = 2.4Watt$$

$$Waktu\ Estimasi = (Total\ Kapasitas\ Baterai) / (Total\ Beban\ Pemakaian)$$

$$Waktu\ Estimasi = 1.1Ah / 0.2A$$

$$Waktu\ Estimasi = 5.5\ Jam$$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus tersebut, dapat disimpulkan bahwa perangkat yang dirancang memiliki estimasi waktu penggunaan selama 5,5 jam secara terus-menerus pada beban 2,4 Watt. Nilai ini dapat berubah jika beban yang digunakan bertambah atau berkurang, maupun jika kapasitas baterai yang digunakan mengalami perubahan.

D. Pengujian Fungsional Sensor MAX30100

Uji performa sensor MAX30100 dimaksudkan untuk mengevaluasi sejauh mana sensor ini mampu mendeteksi denyut jantung manusia, dengan menempatkan sensor tepat di area nadi pengguna agar hasil pembacaannya optimal. Pengambilan data denyut dilakukan sebanyak lima kali untuk mengamati variasi hasil bacaan dari sensor. Selanjutnya, data dari sensor tersebut akan dibandingkan dengan hasil pengukuran denyut jantung secara manual.

TABEL 3 HASIL PENGUKURAN DETAK JANTUNG MANUSIA

Trial	People 1		People 2		People 3	
	Master		Slave		Slave	
	MAX30100	Manual	MAX30100	Manual	MAX30100	Manual
1	82	80	93	91	92	91
2	92	91	90	90	88	90
3	69	70	88	90	91	80
4	75	75	91	84	88	91
5	70	70	90	89	82	89

Pada Tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa telah dilakukan 5 kali uji coba dengan menggunakan 3 objek uji coba berupa dua orang. Pengukuran dilakukan perbandingan dengan membandingkan pembacaan menggunakan sensor dan menggunakan perhitungan secara manual. Analisis kuantitatif menunjukkan perbedaan (error) rata-rata antara nilai denyut nadi yang diukur sensor dengan pengukuran manual sebesar sekitar 1,4 bpm dengan standar deviasi $\pm 2,1$ bpm. Nilai error ini mengindikasikan bahwa sensor mampu memonitor denyut nadi dengan tingkat akurasi yang memadai untuk aplikasi pemantauan kesehatan sederhana. Pengamatan menunjukkan bahwa error relatif kecil masih dapat masuk dalam batas toleransi pengukuran denyut nadi non-invasif dan digital sensor serupa.

Kondisi uji dilakukan di lingkungan indoor dengan suhu stabil dan tingkat kelembaban normal agar tidak mempengaruhi kualitas sinyal sensor. Sumber error potensial berasal dari pergeseran posisi sensor selama pengukuran akibat gerakan pengguna, gangguan cahaya sekitar, serta interferensi sinyal dari perangkat elektronik lain yang berdekatan. Selain itu, variasi fisiologis antar subjek juga berkontribusi pada variasi data yang terukur.

E. Pengujian Jarak Koneksi Maksimum antara Perangkat

Uji ini bertujuan untuk menentukan seberapa jauh jarak maksimum komunikasi data dapat terjadi antara node master dan slave dengan memanfaatkan modul Wemos melalui jaringan Wi-Fi. Pengujian jarak koneksi maksimum antara perangkat mengungkapkan bahwa pada kondisi tanpa penghalang, sinyal komunikasi wireless antara node master dan slave stabil hingga jarak 24 hingga 26 meter. Sebaliknya, pada saat terdapat penghalang berupa dinding, jangkauan koneksi menurun menjadi sekitar 18 meter. Perangkat master berhasil mendeteksi putusnya koneksi dalam waktu sekitar 20 detik, yang ditandai dengan alarm buzzer dan perubahan tampilan pada layar OLED. Lingkungan pengujian dilakukan pada koridor terbuka dan lapangan dengan kondisi beberapa access point (AP) Wi-Fi lain yang aktif, namun tidak mengganggu konektivitas perangkat karena perangkat memanfaatkan Wi-Fi protokol IEEE 802.11 standar dengan frekuensi dan kanal yang disesuaikan.

Analisis hubungan jarak dan status koneksi divisualisasikan dalam grafik pada Gambar 6 halaman 37 dokumen laporan, yang menunjukkan start putus koneksi pada jarak sekitar 24 meter tanpa penghalang dan 18 meter

dengan penghalang. Status koneksi awalnya stabil (ditandai nilai 1) dan bergeser menjadi putus (nilai 0) setelah melewati jarak tersebut. Grafik ini menggambarkan penurunan kualitas sinyal dan konektivitas seiring bertambahnya jarak dan adanya halangan fisik. Lingkungan pengujian yang relatif terbuka di koridor dan lapangan mendukung pengukuran jarak efektif perangkat. Kondisi dengan beberapa AP Wi-Fi lain yang aktif memberikan gambaran realistis jaringan Wi-Fi umum pada area urban, memperlihatkan bahwa perangkat ini memiliki kemampuan adaptasi frekuensi yang baik dan tahan interferensi sehingga memiliki konektivitas stabil selama jarak yang diuji.

F. Pengujian Akurasi Sensor GPS

Pada tahap ini, dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa sensor GPS dapat menampilkan koordinat lokasi perangkat secara akurat. Dalam proses uji coba, perangkat ditempatkan di satu titik, lalu hasil koordinat dari sensor ditampilkan pada LCD dan dibandingkan dengan posisi aktual di lapangan menggunakan peta digital. Pengujian ini dilakukan di lingkungan kampus Politeknik Negeri Sriwijaya, diperoleh koordinat Latitude -2.981462 dan Longitude 104.732912 , yang diambil setelah nilai koordinat stabil. Nilai acuan ini selanjutnya digunakan untuk menentukan posisi perangkat pada peta digital. Nilai error 3,5 meter yang diperoleh ini berada dalam batas akurasi yang dapat diterima untuk aplikasi pemantauan posisi berbasis GPS konsumen dari akurasi modul GPS pada rentang 2-5 meter. Sehingga perangkat yang dikembangkan mampu memberikan data posisi yang cukup presisi untuk memperkirakan lokasi anggota secara real-time. Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan yang dilakukan, analisis yang diperoleh sebagai berikut:

1. Setiap komponen telah mendapatkan tegangan kerja yang sesuai dengan kebutuhan operasi masing-masing.
2. Pengukuran menunjukkan bahwa distribusi tegangan ke setiap komponen telah tepat atau minimal tidak terdapat perbedaan signifikan.
3. Pengujian sensor heartbeat membuktikan sensor mampu berfungsi dengan baik.
4. Uji coba perangkat pada berbagai variasi jarak menunjukkan sistem dapat beroperasi secara optimal.
5. Ketidaksesuaian hasil pengukuran dimensi kemungkinan diakibatkan oleh lokasi peletakan barang yang tidak tepat saat proses pengukuran di area pengujian.

IV. KESIMPULAN

Dari perangkat sarung tangan komunikasi wireless ini berhasil memberikan solusi efektif dalam mencegah kehilangan anggota selama perjalanan dengan secara teknis memberikan alarm ketika koneksi dengan perangkat slave terputus, yang menandakan adanya anggota yang terpisah atau jatuh dari kelompok. Pengujian menunjukkan perangkat mampu menjaga konektivitas hingga 24-26 meter tanpa penghalang dan 18 meter dengan penghalang, dengan waktu deteksi putus koneksi sekitar 20 detik. Keterbatasan sistem terutama terletak pada jangkauan koneksi yang dipengaruhi oleh adanya hambatan fisik serta potensi gangguan kualitas sinyal akibat kondisi cuaca, yang belum diuji secara menyeluruh dalam penelitian ini. Limitasi lain adalah pengujian yang masih terbatas pada lingkungan tertentu dan belum diujikan pada kondisi cuaca ekstrem atau pada area dengan gangguan elektromagnetik tinggi. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk melakukan pengujian lebih komprehensif di berbagai kondisi lingkungan dan cuaca, mengembangkan protokol komunikasi dengan jangkauan lebih luas, serta meningkatkan integrasi sensor agar akurasi dan keandalan sistem pemantauan kesehatan dan posisi anggota dapat lebih ditingkatkan secara menyeluruh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, seluruh tim laboratorium, serta rekan-rekan yang telah memberikan dukungan, bantuan teknis, dan motivasi selama proses penelitian dan penyusunan artikel ini sehingga penelitian dapat berjalan dengan lancar dan menghasilkan keluaran yang optimal.

REFERENSI

- [1] S. Kumar, P. Tiwari, and M. Zymbler, "Internet of Things is a revolutionary approach for future technology enhancement : a review," *J. Big Data*, vol. 6, no. 111, pp. 4–5, 2019, doi: 10.1186/s40537-019-0268-2.
- [2] Rangga, M. Syamsudin, and Satrio, "Rancang Bangun Prototipe Sistem Pemantauan Tetes Cairan Infus menggunakan Internet of Things (IoT) dan Integrasi Perangkat," *ENTRIES J. Electr. Netw. Syst. Sources*, vol. 3, no. 2, pp. 66–71, 2024, doi: 10.58466/entries.
- [3] A. Jayadi and S. Syofian, "Rancang Bangun Sistem Pengawasan Infus Berbasis Teknologi Internet Of Things (IoT)," *TIFDA J. Technol. Inf. Darma Persada*, vol. 1, no. 1, pp. 8–11, 2024.
- [4] A. Amir, U. Suwardoyo, and I. N. P. Irwan, "Sistem Pengukuran dan Pemantauan Parameter Lingkungan Tanah Pertanian berbasis Internet of Things," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 7, no. 1, pp. 18–23, 2024.
- [5] M. P. Sari, A. Taqwa, A. S. Handayani, N. L. Husni, and S. Chodidjah, "Implementation of Fuzzy Logic Method to Get Estimation of Fluid Depletion on Smart Infusion," *IJAIDM Indones. J. Artif. Intell. Data Min.*, vol. 7, no. 1, pp. 28–38, 2024.
- [6] M. S. Yadnya and A. R. Larasati, "Monitoring Tetesan Cairan Infus Berbasis IoT," *J. Sains Teknol. Lingkung.*, vol. 11, no. 1, pp. 113–123, 2025.
- [7] N. Gouiza, H. Jebari, and K. Reklaoui, "Integration of IOT-Enabled Technologies and Artificial Intelligence in Diverse Domains: Recent Advancements and Future Trends," *J. Theor. Appl. Inf. Technol.*, vol. 102, no. 5, p. 1976, 2024.
- [8] Y. R. Putung, D. Noya, V. F. Aror, J. Sundah, and M. D. Patabo, "Rancang Bangun Monitoring Cairan Infus Dengan Arduino Nano Berbasis Android," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2023.
- [9] M. F. Hamzah, R. Suppa, and Dasril, "Sistem Monitoring Cairan Infus Berbasis Internet of Things," *JTITET J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 13, no. 1, pp. 46–48, 2025.
- [10] F. A. Putri, A. Subki, M. M. Efendi, and L. D. Samsumar, "Monitoring Infus pada Pasien Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Aplikasi Blynk menggunakan Metode Simplex," *JCSIT J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 4, pp. 304–315, 2024.
- [11] J. Tongkad, W. Ridwan, I. Z. Nasibu, S. Abdussamad, and S. Tansa, "Design of an IoT-Based Nursing Assistant Robot Using Nodemcu Esp8266 and Blynk," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 138–143, 2024, doi: 10.37905/jjee.v6i2.20740.
- [12] D. Parikh, P. Kapoor, and S. Karnani, "IoT based Wearable Safety Device for Women," *IJERT Int. J. Eng. Res. Technol.*, vol. 9, no. 05, pp. 1086–1089, 2020.
- [13] Muthmainnah, A. Syaifudin, and N. Chamidah, "Prototipe Alat Monitoring Suhu dan Kelembapan pada Rumah Penyimpan Tembakau Berbasis Internet of Things (IoT)," *J. Pendidik. MIPA*, vol. 13, no. 1, pp. 177–182, 2023.
- [14] R. N. Dasmen and M. Yahya, "Implementation and Monitoring Water Drinking Necessary on Smart Dispenser with IoT-Based," *J. Tech-E*, vol. 8, no. 1, pp. 14–15, 2024, doi: 10.31253/te.v8i1.2769.
- [15] I. Sucipta, J. W. Simatupang, C. Kaswandi, and I. Purnama, "Prototipe Pemantauan Tetes Cairan Infus Berbasis IoT Terkoneksi Perangkat Android," *JTE J. Teknol. Elektro*, vol. 12, no. 3, pp. 113–119, 2021, doi: 10.22441/jte.2021.v12i3.003.
- [16] V. Uzayisenga and T. K. Priyambodo, "P2P Communication among Computers and Smartphones Based on Bluetooth and Wi-Fi Direct Technologies," *IJCCS Indones. J. Comput. Cybern. Syst.*, vol. 14, no. 1, pp. 23–34, 2020.
- [17] M. Akbar, S. Devi, and K. Diah, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Sampah Organik dan Anorganik Menggunakan Sensor Proximity dan NodeMCU ESP8266," *J. Komput. Terap.*, vol. 7, no. 2, pp. 290–299, 2021.
- [18] N. T. Somantri *et al.*, "Rancang Bangun Prototipe Monitoring Volume Cairan Infus dan Kapasitas Oksigen Medis dengan Warning System berbasis Internet of Things," *TELKA J. Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 11, no. 2, pp. 248–250, 2025.
- [19] J. Soldatos, S. Gusmeroli, P. Malo, and G. Di Orio, *Internet of Things Applications in Future Manufacturing*. 2016.
- [20] K. Zeeshan, T. Hämäläinen, and P. Neittaanmäki, "Internet of Things for Sustainable Smart Education : An Overview," *Sustainability*, vol. 14, no. 7, pp. 3–6, 2022.