

Perancangan Sistem Monitoring Lokasi Lansia diluar Ruangan Berbasis IoT

Design of IoT-Based Location Monitoring System for Elderly Outdoors

1st Raden Satria Daffa Fareza
School of Electrical Engineering
Telkom University Bandung, Indonesia
satriadaffa@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Husneni Muhtar, S.Si, M.T, Ph.D
School of Electrical Engineering
Telkom University Bandung, Indonesia
husnenimukhtar@telkomuniversity.ac.id

3rd Istiqomah, S.T.,M.Sc.
School of Electrical Engineering
Telkom University Bandung, Indonesia
istiqomah@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Pada saat ini, jumlah lansia yang terdaftar pada Badan Pusat Statistik Indonesia mencapai 29.165.461 jiwa dengan data lansia berumur 60 tahun ke atas. Tidak sedikit lansia yang tetap ingin berpergian keluar sendiri tanpa ada pantauan dari keluarga terdekat. Atau bahkan keluarga terdekat sedang tidak bisa menemani lansia untuk berpergian.

Penelitian ini, penulis merancang sebuah perngakat pelacak berbasis GPS yang dapat mengetahui titik lokasi pada lansia ketika sedang berpergian melalui aplikasi android secara otomatis. Perangkat ini menggunakan ESP32 akan mengambil data GPS dan dikirimkan menggunakan WiFi ke platform IoT Firebase dan dikirimkan ke Aplikasi Android Kodular. *Software* yang digunakan adalah Arduino IDE dan Kodular. Pengukuran tingkat keakuratan pada perangkat ini adalah mengambil data dari perangkat dan membanding dengan GPS pada *smartphone*. Hasil pengujian menunjukan Dongle Server dapat bekerja dengan baik untuk membaca dan mengambil data Bluetooth dan GPS untuk dikirimkan ke platform IoT Firebase dan *Mobile Apps*. Perbandingan selisih titik koordinat modul GPS yang terpasang pada sistem memiliki rata-rata selisih sebesar 2meter sehingga dapat disimpulkan bahwa koordinat titik lokasi pemakai dapat merepresentasikan posisi yang sebenarnya.

Kata kunci— GPS; WiFi; ESP32; IoT

I. PENDAHULUAN

Lanjut Usia (lansia) adalah seseorang yang telah memasuki umur 60 tahun keatas. Seseorang yang telah memiliki umur 60 tahun keatas dapat dengan mudah mengalami penurunan di dirinya. Lansia tersebut sangat sulit untuk mempertahankan keseimbangannya sehingga dapat dengan mudah terjatuh. Salah satu factor penyebab tersebut adalah factor *musculoskeletal* dimana terdapat penurunan masa otot pada lansia yang mengakibatkan penurunan kekuatan [9]. Menurut data yang dicatat oleh Badan Pusat Statistik Indosenia, per bulan Febuari 2022 sebanyak 29.165.461 jiwa dengan rata-rata 60 tahun keatas dan akan naik sekitar 15,77% pada tahun 2035 [1]. Pada data yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik Nasional menjabarkan statistik lansia berdasarkan hasil yang didapat dari kegiatan Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas), Survei Angkatan Kerja Nasional (Sakernas), Sensus Penduduk (SP) dan proyeksi penduduk, beserta hasil dari pengumpulan data administratif. Dari kegiatan tersebut didapat bahwa Pada tahun 2021, setelah pendataan terdapat delapan provinsi yang sudah memasuki struktur penduduk tua (usia non produktif), yaitu persentase penduduk lanjut usia yang lebih besar dari sepuluh persen di Indonesia. Delapan provinsi yang terdapat banyak penduduk usia tua tersebut adalah [2]:

Provinsi	Persentase (%)
DI Yogyakarta	15,52
Jawa Timur	14,53
Jawa Tengah	14,17
Sulawesi Utara	12,74
Bali	12,71
Sulawesi Selatan	11,24
Lampung	10,22
Jawa Barat	10,18

Tabel 1 Persentase Lansia terbesar di 8 daerah

Saat ini untuk kegiatan *monitoring* dan *tracking* lansia di luar ruangan umumnya digunakan dengan bantuan tenaga asisten rumah tangga atau perawat lansia dari suatu yayasan. Namun, penggunaan perawat lansia tersebut juga memiliki beberapa kekurangan seperti lansia yang tidak cocok dengan jasa perawat tersebut hingga minimnya keahlian perawat lansia jika menghadapi kondisi lansia yang mendadak kambuh penyakitnya. Selain solusi konvensional tersebut solusi berupa sistem *monitoring* di luar ruangan yang sudah ada dirasa kurang efektif digunakan oleh lansia, mengingat lansia sudah mengalami penurunan massa tulang dan otot untuk menggunakan barang yang cukup berat pada tubuh. Seperti contoh penggunaan kalung *monitoring* gerakan lansia, dimana bentuk dari sistem yang cukup besar memiliki kemungkinan untuk membatasi ruang gerak lansia ketika beraktivitas.

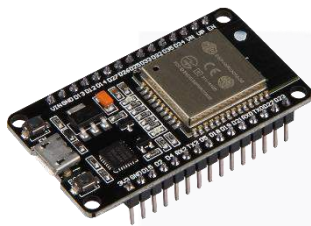
Selain penggunaan perawat lansia yang umumnya digunakan untuk mendampingi lansia, saat ini juga terdapat teknologi yang dikenal dengan *smartwatch*. Penggunaan smartwatch dirasa tidak tepat sasaran jika digunakan pada lansia. Ada beberapa faktor yang melandasi ketidakmungkinan tersebut. Seperti massa jam smartwatch yang cukup berat jika digunakan pada lansia. Hal tersebut menjadi pertimbangan dikarenakan banyak lansia yang sudah tidak menggunakan perhiasan jam untuk digunakan sehari-hari dalam beraktivitas. Selain itu, harga dari smartwatch yang tidak murah juga menjadi salah satu

pertimbangan untuk diciptakan inovasi sistem pada topik ini. Banyak lansia yang enggan meminta untuk dibelikan sistem dengan harga yang mahal dan menggunakan perhiasan mahal untuk penggunaan sehari-hari. Karena, penggunaan barang mahal untuk kegiatan sehari-hari juga bisa berpotensi untuk terjadi tindak kejahatan maling/begal yang bisa berdampak hingga kematian bagi lansia yang sudah tidak memiliki kekuatan untuk melawan tindak kejahatan tersebut.

II. KAJIAN TEORI

Dalam perancangan alat monitoring lokasi lansia, diperlukan beberapa hal dan komponen untuk memenuhi kebutuhan dalam pembuatan sistem ini, seperti:

A. Nodemcu-ESP32 Dev-kit



Gambar 1 Nodemcu-ESP32 Dev-kit

ESP32 merupakan mikrokontroler yang dikenal oleh Espressif System dan merupakan salah satu perkembangan dari ESP8266 sebelumnya. ESP32 memiliki modul WiFi dalam chipnya sehingga dapat mendukung dan membantu dalam pengaplikasian *Internet of Things*. Daya yang dibutuhkan ESP32 tidak besar sehingga dapat menghemat dalam penggunaan baterai yang akan dipakai. Selain itu, ESP32 telah dilengkapi module Bluetooth yang dapat dipakai menjadi salah satu alat untuk berkomunikasi.

B. Module GPS Neo-7M



Gambar 2 Module GPS Neo-7M

GPS (Global Positioning System) adalah suatu alat untuk mendeteksi titik lokasi berupa Latitude dan Longitude dengan menggunakan satelit. GPS perlu tersambung terlebih dahulu dengan satelit agar dapat mengambil data Latitude dan Longitude yang memerlukan pemakaiannya diluar ruangan agar mendapatkan dan tersambung koneksi dengan satelit. Module ini sudah dapat berfungsi dengan menggunakan daya 3.3 Volt, serta memiliki komunikasi RX TX untuk mendapatkan titik lokasi. Module GPS Neo-7M merupakan salah satu pengembangan dari GPS Neo-6M yang diperkenalkan oleh Ublox. Modul NEO-7M tersedia dalam versi crystal dan TCXO. TCXO memungkinkan akuisisi sinyal lemah yang dipercepat,

memungkinkan waktu start-up dan pengambilan yang lebih cepat. Modul NEO-7M mencakup satu antarmuka UART, yang dapat digunakan untuk komunikasi ke pengguna [3].

C. Baterai



Gambar 3 Baterai Rechargeable

Baterai adalah perangkat yang terdiri dari salah satu atau lebih sel elektrokimia untuk memberikan daya listrik DC. Baterai memiliki 2 kutub yaitu kutub positif dan negative sebagai katoda dan anoda. Baterai akan memberikan daya sebesar 9 Volt untuk kedua ESP32 yang akan dipakai pada penelitian ini. Pada penelitian ini menggunakan baterai *rechargeable* agar dapat tidak perlu mengganti baterai dan mempermudah pengguna jika daya yang diperlukan sudah habis terpakai.

D. Konektivitas Jaringan WiFi



Gambar 4 Konektivitas Jaringan WiFi

WiFi merupakan sebuah jaringan nirkabel yang biasa digunakan oleh perangkat komputer, *smartphone*, dan lainnya untuk terhubung ke jaringan internet tanpa menggunakan kabel atau secara *wireless*.

E. IoT (*Internet of Things*)

Internet of thing (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus [4]. Internet of Things merupakan sebuah gagasan dimana semua benda dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet [4].

F. Platform IoT (*Internet of Things*)

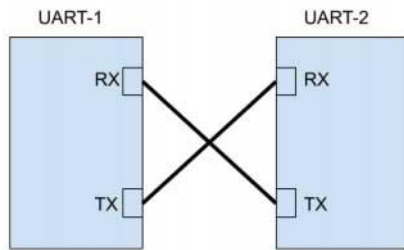
Internet of thing (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus [4]. Internet of Things merupakan sebuah gagasan dimana semua benda dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet [4].

G. Mobile Application (Antarmuka)

Mobile Apps atau antarmuka merupakan aplikasi software pembantu untuk memonitoring. Antarmuka

akan dibuat menggunakan Kodular untuk perancangan UI/UX atau tampilan dari aplikasi yang akan digunakan pada penelitian ini.

H. Komunikasi UART RX TX



Gambar 5 Komunikasi UART

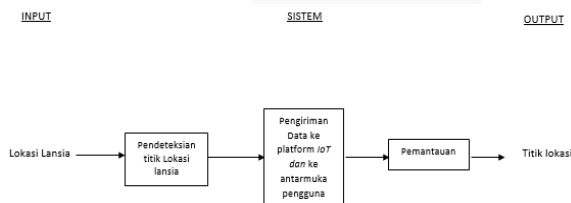
UART adalah komunikasi asynchronous yang menggunakan kecepatan data transmisi atau *baud rate*. Komunikasi UART RX TX merupakan salah satu metode komunikasi yang dapat digunakan untuk komunikasi antar mikrokontroler. Komunikasi ini dapat membantu mengirimkan data yang telah didapat dari pengiriman BLE.

III. METODE

3.1. Perancangan Umum Sistem

Pada sistem ini, diperlukan sebuah alat wearable system dan berukuran tidak besar agar lansia merasa nyaman ketika menggunakan alat ini, serta lansia tidak perlu khawatir dalam pengiriman data pada platform IoT karena sistem yang dibuat sudah secara otomatis mengirimkan data ke platform IoT.

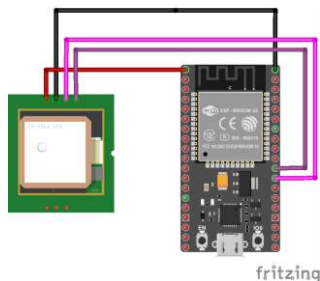
3.2. Diagram Blok Sistem



Gambar 6 Diagram Blok Sistem

Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa, perancangan perangkat keras akan dirancang memiliki 2 fungsi utama yaitu pengambilan dan pengiriman data lokasi. Pengambilan data berupa titik Latitude dan Longitude dan hasil tersebut dikirimkan ke platform IoT dan ke antarmuka pengguna.

3.3. Perancangan Perangkat Keras (Hardware)



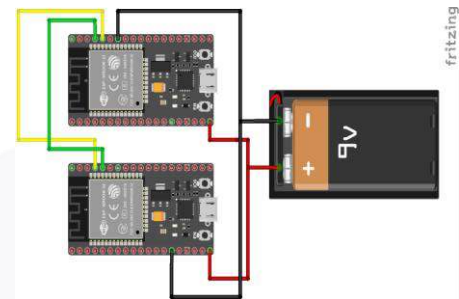
Gambar 7 Wiring Sistem GPS

Dari gambar 7, Perancangan prototype ini ialah dengan menggunakan fritzing, yang bertujuan untuk menunjukkan rancangan wiring board yang akan dipakai pada penelitian ini. Mikrokontroler yang digunakan ESP32 Dev-kit akan berfungsi sebagai otak pada sistem ini dengan daya 9V yang akan di berikan oleh baterai untuk menjaankan sistem yang telah dirancang. RX TX pada GPS dihubungkan dengan pin RX1 dan TX1 pada ESP32 atau dapat dilihat pada table berikut:

ESP32 Dev-kit	Module GPS
RX1 (GPIO16)	TX
TX1 (GPIO17)	RX
GND	GND
3.3V	VCC

Tabel 2 Wiring ESP32 dan GPS

RX dan TX perlu dirangkai secara kebalikan seperti tabel diatas, dikarenakan komunikasi RX sebagai *Receiver* dan TX sebagai *Transmitter*. Jika GPS akan mengirimkan data menggunakan TX, maka ESP32 sebagai penerima data menggunakan RX.



Gambar 8 Wiring Komunikasi RX TX

Gambar 8 adalah wiring hardware dari komunikasi RX TX, yang berfungsi sebagai jalur komunikasi dari data BLE yang telah didapat dan akan langsung dikirimkan ke platform IoT menggunakan jaringan Wifi. Untuk wiring dapat dilihat dari table dibawah ini:

ESP32 a	ESP32 b
RX0 (GPIO0)	TX0 (GPIO1)
TX0 (GPIO1)	RX0 (GPIO0)
GND	GND

Tabel 3 Wiring antar ESP32

Seperti yang telah dijelaskan diatas, RX dan TX perlu di sambungkan secara terbalik agar TX ketika mengirimkan data akan diterima oleh RX begitu juga sebaliknya.

3.4. Flowchart Sistem



Gambar 9 Flowchart Sistem

Gambar 9 dapat menjelaskan bahwa setelah GPS tersambung dengan satelit, GPS akan mendapatkan data lokasi dan jika lokasi berubah atau *ter-update* maka GPS akan menampilkan titik lokasi terbaru pada platform dan aplikasi.

3.4. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perancangan perangkat lunak menggunakan *software* atau aplikasi Arduino IDE untuk pembuatan code yang akan dipakai oleh sistem ini.

3.5. Pengambilan Data

Pengambilan data ini dilakukan jika alat yang telah dirancang telah berfungsi dengan baik dan siap untuk digunakan. Pada tahap ini, data yang akan diambil adalah akurasi dari pengambilan titik lokasi Latitude dan Longitude. Setelah pengambilan data, data akan dikumpulkan dan dianalisis untuk pengujian akurasi pada data yang telah diambil secara *realtime*.

3.6. Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian masuk ke tahap analisis data. Data akan dianalisis apakah sudah cukup dalam akurasi penentuan titik lokasi secara *realtime*. Dengan menentukan nilai jarak perbandingan dengan data yang dibandingkan titik lokasi dari *Google Maps*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut dibawah ini hasil dari perancangan alat sistem monitoring dan tracking lansia diluar ruangan dengan hasil *Hardware* dibawah ini:



Gambar 10 Alat Sistem Monitoring

Pengujian perangkat dilakukan untuk melihat hasil keberhasilan alat untuk mendapatkan titik lokasi GPS dengan menguji kecepatan GPS mendapatkan data awal, menguji tingkat akurasi GPS dengan mengukur selisih titik dengan google maps serta pengujian ke aplikasi.

A. Pengujian Kecepatan GPS Mendapatkan Data

Pengujian dilakukan ketika GPS baru dinyalakan dan menghitung waktu ketika GPS dihubungkan daya 3.3 V dari ESP32 di beberapa lokasi daerah Universitas Telkom hingga daerah Cikoneng Bojongsoang Kab. Bandung.

Lokasi	Waktu (menit)
Gedung P U. Telkom	2
Kontrakan Merah Biru	5
McD Podomoro	10
Kos Genius 2 Mengger	1
Kos 59 Sukapura	5
Rata-rata	4,6

Tabel 4 Pengujian Kecepatan GPS

Dari tabel diatas dapat terlihat bahwa ketika GPS dinyalakan memerlukan waktu 4,6 menit ketika baru dinyalakan. Dapat disebabkan bahwa, GPS dapat lebih cepat terhubung dengan satelit jika berada langsung diluar ruangan karena tidak adanya hambatan ketika mencoba terkoneksi. Semakin tidak adanya hambatan, maka semakin cepat juga karena antenna tidak terhalang oleh apapun.

B. Pengujian Akurasi GPS

Pengujian dilakukan dengan mengambil beberapa data dari beberapa titik lokasi dan dibandingkan dengan titik lokasi dari *Google Maps* sebagai berikut:

Lokasi	GPS	
	Latitude	Longitude
Gedung P U. Telkom	-6.975561	107.629612
Kontrakan Merah Biru	-6.989761	107.646911
McD Podomoro	-6.975471	107.636291
Kos Genius 2 Mengger	-6.969984	107.631813
Kos 59 Sukapura	-6.970150	107.634211

Tabel 5 Data Module GPS

Lokasi	GPS	
	Latitude	Longitude
Gedung P U. Telkom	-6.97546	107.62954
Kontrakan Merah Biru	-6.98978	107.64691
McD Podomoro	-6.98546	107.63630
Kos Genius 2 Mengger	-6.96995	107.63191
Kos 59 Sukapura	-6.97014	107.63422

Tabel 6 Data GPS Google Maps

Dari kedua tabel diatas ditemukan selisih antara titik lokasi yang didapat dari modul dan google maps sebagai berikut:

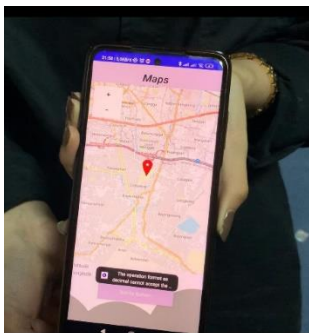
Lokasi	Selisih (meter)
Gedung P U. Telkom	2
Kontrakan Merah Biru	2
McD Podomoro	2
Kos Genius 2 Mengger	3
Kos 59 Sukapura	1
Rata-rata	2

Tabel 7 Selisih Jarak

Pengujian dengan mengambil 5 titik lokasi yang telah tertulis pada tabel diatas. Dari hasil tabel diatas didapatkan bahwa selisih jarak dari titik lokasi google maps dan modul GPS adalah 2 meter.

C. Pengujian Pengiriman ke Antarmuka (*Mobile Apps*)

Pengujian dilakukan dengan mengirimkan data lokasi yang telah didapat dan pada aplikasi akan ditampilkan titik lokasi menggunakan maps. Pengujian dengan menganalisis apakah data dapat terkirim pada antarmuka dan dapat ditampilkan oleh antarmuka.



Gambar 11 Tampilan Maps Pada Antarmuka

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian sistem, dapat disimpulkan bahwa sistem ini dapat bekerja dengan baik. Pengujian yang telah dihasilkan secara *realtime*, tingkat kecepatan GPS untuk terkoneksi dengan satelit rata-rata 4,6 menit tergantung dengan kondisi apakah lokasi tertutup oleh bangunan atau tidak. Dengan hasil waktu yang dilihat terbilang cukup lama untuk sistem yang *realtime*. Dalam pengujian akurasi GPS, selisih jarak rata-rata 2meter sudah cukup baik, dikarenakan jarang yang tercipta cukup dekat dan sudah terbilang memiliki akurasi yang sangat baik. Untuk pengiriman data ke aplikasi, waktu yang dibutuhkan cukup cepat, tergantung kepada kecepatan koneksi jaringan internet WiFi yang dipakai. Semakin cepat jaringan maka dapat semakin cepat data terkirim begitu sebaliknya, semakin lambat jaringan maka dapat semakin lama juga data terkirim ke antarmuka.

B. Saran

Saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan sistem ini dapat memakai koneksi menggunakan GSM agar pengguna tidak perlu menggunakan koneksi WiFi karena jika pada luar ruangan dapat cukup sulit untuk menggunakan jaringan tersebut. GPS dapat memakai modul GPS yang lebih baik untuk tingkat kecepatan terkoneksi dengan satelit dan tingkat akurasi yang lebih baik lagi kedepannya.

REFERENSI

- [1] "Indonesia Masuki Periode Aging Population", <https://www.kemkes.go.id/artikel/view/19070500004/indonesia-masuki-periode-aging-population.html>, diakses pada 7 Oktober 2022 pukul 21:30.
- [2] Girsang Andry Poltak Lasriado, Karuniawati Dewi Ramadani, Sigit Wahyu Nugroho, Nindya Putri Sulistyowati, Rhiska Putrianti, dan Hendrik Wilson, "Statistik Penduduk Lanjut Usia 2021". Badan Pusat Statistik: Indonesia (2021).
- [3] Muh.Erwan Zhetyawan, Tri sakti, Rahmania, Ridwang, Asep Indra Syahyadi, "RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN CONTROLLING KEAMANAN KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS IOT". Vartex Elektro, Volume 14 Nomor 2, Agustus (2022).
- [4] Achmad Fahrul Aji, Muttalib Fathul Lathief, Dita Anies Munawwaroh, Langlang Gumilar, "Sistem Keamanan Biometrik Sidik Jari dan GPS Tracking Pada Sepeda Motor Berbasis Teknologi IoT". Jurnal JURTIE, Vol 4 No 2 Juli (2022).
- [5] Moh Soleh Romadlon Ardliansyah, Affan Bachri, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Dan Pengendali Jarak Jauh Sepeda Motor Menggunakan Android Berbasis Nodemcu ESP32 dan GPS", Jurnal Fortech, Vol. 3 No. 1 (2022).
- [6] As'ad Syaifudin Ulum, Tossa Hario Yudhanto, Kun Fayakun, Endy Sjaiful Alim, "Purwarupa GPS (Global Positioning System) Tracker Online", Kemala

Indonesia, Vol. 3, No.1, (2021).

[7] Shuchi Dave, Ruchi Dave, "Prototype Construction of the Wearable Electronic Jewellery for Women Protection", Mathematical Statistician and Engineering Applications, Vol. 71 No. 4 (2022).

[8] Dendy Jonas Managas, Ignatius Agus Supriyono, Hendri Junianto, "Perancangan Sistem Pencegahan Pencurian Kendaraan Bermotor Berbasis ESP32 pada PT. Suwarna Dwipa Maju", Technomedia Journal (TMJ), Vol. 7 No. 2 Oktober (2022).

[9] Vera, "Analisis Laporan Kejadian Jatuh pada Pasien Lansia Saat Rawat Inap di Rumah Sakit Immanuel Bandung Periode 2014-2016", Vol. 3 No.2 Agustus 2021, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha: Bandung (2021).