



Nama Anggota Kelompok:

1. Ari Sigit(121450069)
2. Leonard Andreas Napitupulu (121450153)
3. Patricia Gaby Rahmawati Tamba (121450099)

Final Project

Mata Kuliah: **Pervasive Computing (4025)**

Tanggal: 24 Desember 2024

---

## 1 Latar belakang dan masalah yang diselesaikan

Saat ini, banyak orang tua yang mengalami kesulitan dalam menjaga orientasi diri dalam beraktivitas, seperti bermain atau berjalan-jalan jauh dari rumah. Fenomena ini menjadi masalah serius, terutama bagi mereka yang sudah lanjut usia, karena dapat berisiko tinggi terhadap keselamatan dan kesehatan [1]. Semakin bertambahnya usia lansia, mereka berisiko mengalami perubahan fisik dan kehilangan kemampuan secara bertahap seperti kemampuan penglihatan, pendengaran, memori, dan stabilitas yang semakin menurun, sehingga memengaruhi kemandirian lansia dalam melakukan aktivitas sehari-hari [2].

Salah satu sistem tubuh yang mengalami kemunduran adalah sistem kognitif atau intelektual yang sering disebut dengan "Demensia". Penderita demensia juga mengalami kehilangan kemampuan untuk memecahkan masalah, menurunnya daya ingat, mengontrol emosi, bahkan mengalami perubahan kepribadian dan berhalusinasi [3]. Keterbatasan fisik atau penurunan daya ingat sering membuat orang tua tidak dapat mengingat atau bahkan keluar dari area yang telah mereka kenali, terutama di lingkungan yang tidak familiar.

Dengan semakin berkembangnya teknologi, ada peluang untuk memanfaatkan Internet of Things (IoT) dan geofencing untuk memberikan solusi yang lebih efektif dan efisien dalam memantau keberadaan orang tua secara real-time [4]. Teknologi ini dapat diintegrasikan dalam bentuk perangkat wearable, seperti kalung dengan sensor GPS, yang memungkinkan pemantauan lokasi orang tua melalui aplikasi di perangkat lain, seperti smartphone.

### Masalah yang Diselesaikan:

1. Kesulitan Orang Tua dalam Menjaga Orientasi Diri: Banyak orang tua yang kesulitan mengenali lingkungan sekitar dan bisa saja keluar dari zona aman. Hal ini dapat meningkatkan risiko kecelakaan.
2. Ketergantungan pada Pihak Lain untuk Pemantauan: Tanpa teknologi yang memadai, anak atau keluarga harus memantau kondisi orang tua secara manual, yang bisa jadi tidak selalu efektif dan menguras waktu serta tenaga.
3. Keterbatasan Teknologi yang Ada: Banyak solusi yang ada saat ini tidak dapat memberikan pemantauan secara real-time atau tidak dapat memberikan informasi yang cukup tentang lokasi orang tua, serta kurangnya notifikasi atau peringatan kepada keluarga jika orang tua memasuki area yang berbahaya.

Dengan menggunakan teknologi geofencing dan IoT, solusi ini dapat memberikan peringatan secara otomatis kepada keluarga atau pengasuh jika orang tua keluar dari zona aman yang sudah ditentukan di dalam rumah. Selain itu, penggunaan perangkat wearable memungkinkan pemantauan lokasi secara terus-menerus, meningkatkan keamanan dan memberikan rasa tenang bagi orang tua dan keluarga.

## 2 Tujuan proyek

1. Menerapkan solusi wearable dalam bentuk kalung dengan sensor GPS yang nyaman dipakai oleh orang tua, yang dapat memberikan informasi lokasi secara akurat dan real time yang memungkinkan pemantauan sepanjang waktu tanpa mengganggu kenyamanan mereka.
2. Menggunakan teknologi geofencing untuk membuat area aman dengan tujuan untuk memberikan notifikasi apabila pengguna keluar dari zona aman yang telah ditentukan.

## 3 Pendekatan desain dan kaidah komputasi pervasif yang diikuti

Proyek Kalung GPS dirancang berdasarkan prinsip komputasi pervasif untuk memastikan teknologi dapat berintegrasi dengan kehidupan pengguna secara *seamless*, nyaman, dan efektif. Berikut adalah penjabaran penerapan prinsip-prinsip tersebut:

### 1. Konektivitas yang Terintegrasi

Sistem ini memanfaatkan teknologi yang memungkinkan perangkat wearable (kalung GPS) untuk terhubung secara real-time dengan aplikasi mobile melalui jaringan internet. Komunikasi yang terintegrasi ini memastikan data lokasi dapat dikirimkan tanpa jeda, sehingga pengguna atau keluarga dapat memantau posisi secara terus-menerus. Selain itu, fitur seperti notifikasi otomatis saat batas zona aman terlewati menunjukkan adanya koneksi yang mulus antar perangkat dalam ekosistem ini.

### 2. Konsep Ubiquitous (Keberadaan di Mana-Mana)

Kalung GPS dirancang agar dapat digunakan kapan saja dan di mana saja tanpa memerlukan interaksi manual yang intensif dari pengguna. Perangkat ini beroperasi secara otomatis di latar belakang, memantau lokasi pengguna sepanjang waktu tanpa memengaruhi aktivitas sehari-hari. Hal ini mencerminkan prinsip *ubiquity*, di mana teknologi hadir untuk mendukung kebutuhan pengguna tanpa mengganggu.

### 3. Context-Aware Computing

Sistem ini dirancang untuk mengenali konteks pengguna, seperti lokasi dan pergerakan. Sebagai contoh, jika pengguna melewati batas zona aman yang telah ditentukan, perangkat secara otomatis mengirimkan peringatan ke aplikasi keluarga atau pengasuh. Kemampuan untuk mengenali dan merespons konteks ini menunjukkan penerapan prinsip *context-aware computing*, di mana sistem tidak hanya mencatat data, tetapi juga memahami dan merespons sesuai situasi pengguna.

### 4. Personalisasi

Proyek ini menonjolkan fleksibilitas sistem dalam menyesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Pengguna dapat menentukan zona aman yang relevan, menyesuaikan notifikasi, dan mengatur tampilan aplikasi sesuai preferensi mereka. Personalisasi ini bertujuan untuk meningkatkan pengalaman pengguna, memastikan sistem relevan dan mudah digunakan.

### 5. Adaptabilitas dan Skalabilitas

Sistem dirancang untuk dapat beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan dan kebutuhan pengguna. Sebagai contoh, perangkat wearable berupa kalung GPS dibuat dengan desain tahan

air (*waterproof*) sehingga tetap dapat berfungsi dengan baik meskipun digunakan di luar ruangan pada cuaca hujan. Hal ini memastikan perangkat dapat diandalkan dalam berbagai situasi tanpa risiko kerusakan. Dari segi skalabilitas, Dengan ukuran perangkat yang kecil dan ringan proyek ini juga dirancang untuk dapat dikembangkan dalam skala yang lebih besar.

Proyek ini juga menggunakan pendekatan desain user-centered. User Centered Design (UCD) adalah pendekatan desain antarmuka pengguna yang berfokus pada tujuan, karakteristik pengguna, dan lingkungan, selain itu proses UCD dilakukan secara bertahap dan terus dievaluasi agar desain antarmuka pengguna yang mudah digunakan oleh semua orang [5].

#### 4 Justifikasi solusi dan nilai yang diberikan

Solusi yang diusulkan menggunakan teknologi geofencing dan IoT untuk memantau keberadaan orang tua (pengguna) di rumah atau lokasi yang ditandai sebagai zona aman melalui perangkat wearable berupa kalung GPS, memberikan solusi inovatif terhadap kekhawatiran umum yang dihadapi banyak keluarga saat harus meninggalkan orang tua sendirian di rumah. Sistem ini memberikan pemantauan otomatis yang memungkinkan keluarga untuk memastikan orang tua tetap berada dalam zona aman ketika tidak ada yang mendampingi. Notifikasi akan dikirimkan secara real-time ketika orang tua terdeteksi keluar dari zona aman yang telah ditentukan, sehingga keluarga dapat segera mengambil tindakan yang diperlukan. Dengan sistem ini, keluarga dapat beraktivitas di luar rumah dengan lebih tenang karena dapat memantau keberadaan orang tua dari jarak jauh.

Nilai yang Diberikan:

1. Keamanan dan Perlindungan: Teknologi ini memberikan rasa aman baik bagi orang tua maupun keluarga, karena memungkinkan pemantauan terus-menerus terhadap posisi orang tua dan memberikan notifikasi peringatan secara otomatis jika terjadi pergeseran posisi yang tidak diinginkan. Ini sangat penting untuk mengurangi risiko orang tua Keluar lokasi aman tanpa sepengertuan keluarga
2. Kenyamanan bagi Orang Tua: Dengan perangkat wearable yang nyaman dan tidak mengganggu aktivitas, orang tua dapat merasa lebih bebas bergerak tanpa merasa terawasi secara langsung, Namun tetap terlindungi.
3. Efisiensi untuk Keluarga atau Pengasuh: Dengan adanya sistem pemantauan otomatis, keluarga atau pengasuh tidak perlu terus-menerus memantau secara langsung. Mereka dapat menerima pemberitahuan ketika tindakan perlu diambil, menghemat waktu dan tenaga. Ini sangat menguntungkan bagi keluarga yang memiliki anggota yang sibuk atau tinggal jauh dari orang tua.
4. Peningkatan Kualitas Hidup: Orang tua yang merasa aman dan terawasi dengan baik cenderung memiliki kualitas hidup yang lebih baik, karena mereka dapat terus beraktivitas tanpa rasa takut. Teknologi ini memberikan kebebasan yang lebih besar bagi orang tua untuk menjelajahi lingkungan mereka dengan keyakinan, mengetahui bahwa mereka akan mendapat bantuan jika diperlukan.
5. Solusi Inovatif dan Berkelanjutan: Dengan menggunakan IoT dan geofencing, solusi ini menawarkan pendekatan modern dan efisien dalam mengatasi masalah yang dihadapi orang tua dan keluarga mereka. Teknologi ini juga dapat dengan mudah dikembangkan atau disesuaikan dengan kebutuhan yang lebih spesifik, menjadikannya solusi yang fleksibel dan berkelanjutan.

## 5 Rancangan arsitektur sistem

### 1. Perangkat Wearable (Kalung GPS)

Perangkat wearable yang dirancang memiliki fitur utama sebagai berikut:

- Dibangun dengan Mikrokontroler ESP32 atau ESP8266
- Dilengkapi dengan modul GPS (Quectel L80) untuk mendeteksi lokasi pengguna secara akurat.
- Menggunakan modul komunikasi (SIM800c) untuk mengirimkan data lokasi ke server cloud secara real-time.
- Dirancang dengan baterai tahan lama, memastikan perangkat tetap aktif dalam jangka waktu yang panjang sebelum perlu diisi daya kembali.

### 2. Server Cloud

Server cloud bertindak sebagai pusat pengolahan data, dengan fungsi utama:

- Menerima data lokasi dari perangkat wearable untuk diproses dan disimpan dengan aman.
- Menjalankan algoritma geofencing untuk menentukan apakah pengguna berada dalam zona aman atau tidak.

### 3. Aplikasi Mobile

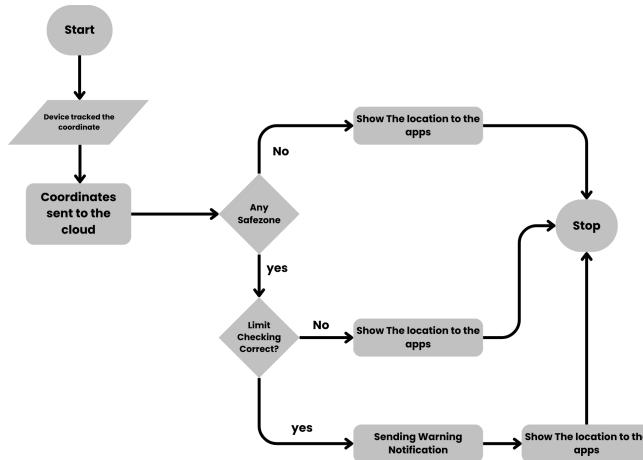
Aplikasi mobile dirancang untuk keluarga atau pengasuh guna memantau pengguna dengan fitur berikut:

- Menyediakan tampilan peta real-time dengan lokasi pengguna dan batas zona aman.
- Memungkinkan pengaturan batas zona aman sesuai kebutuhan pengguna.
- Mengirimkan notifikasi instan kepada keluarga atau pengasuh saat pengguna keluar dari zona aman.

### 4. Notifikasi dan Peringatan

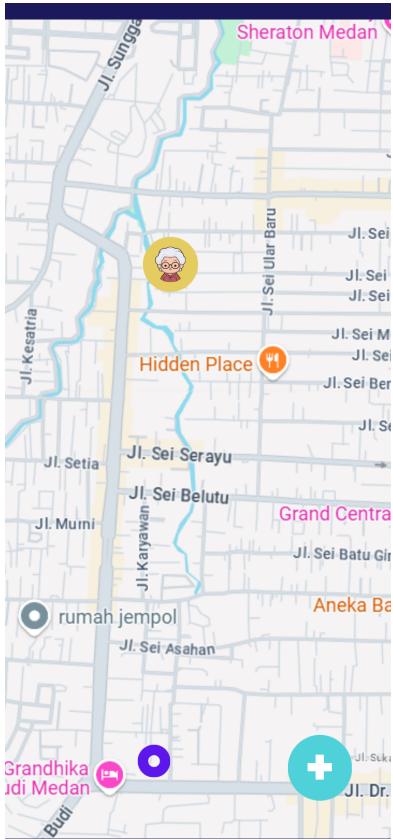
Sistem notifikasi dirancang agar responsif dan informatif dengan mekanisme berikut:

- Mengirimkan notifikasi secara otomatis ke aplikasi mobile jika perangkat wearable mendeteksi bahwa pengguna berada di luar zona aman.
- Pemberitahuan dapat berupa pesan teks (SMS) jika notifikasi atau peringatan tidak direspon melalui aplikasi .

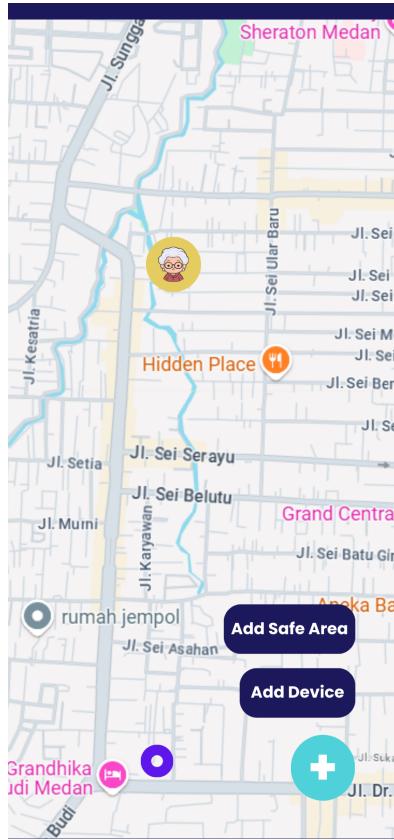


Gambar 1: Diagram alir sistem

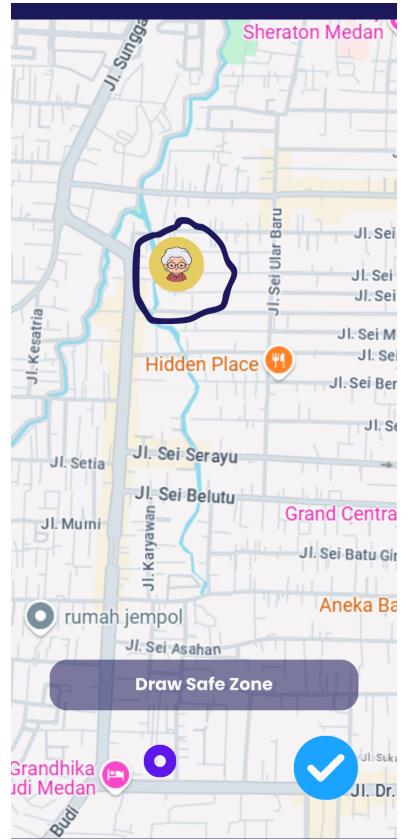
## 6 Simulasi



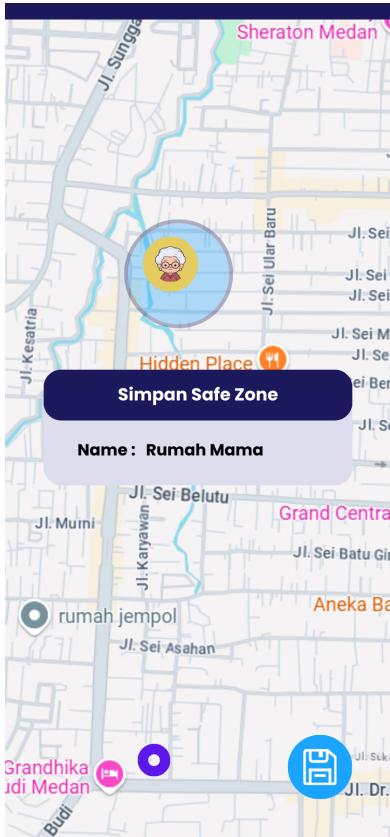
Gambar 2: Simulasi Tampilan Utama 1



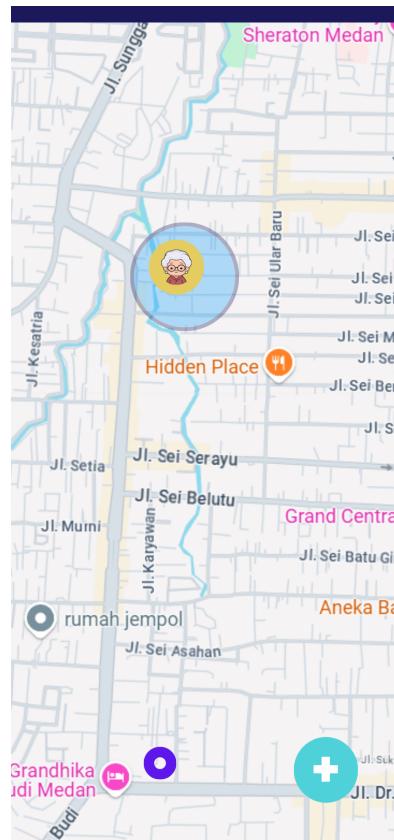
Gambar 3: Simulasi Tampilan Utama 2



Gambar 4: Menentukan safe zone



Gambar 5: Menyimpan safe zone



Gambar 6: Safe zone tersimpan



Gambar 7: Simulasi menambahkan device baru

## References

- [1] I. A. Zulrizki, Faisal Sangadji, "Pengaruh senam otak terhadap peningkatan fungsi kognitif pada lansia," <https://jurnalmadanimedika.ac.id/index.php/JMM/article/view/19>, 2018, accessed: 2024-12-22.
- [2] T. P. Ariestya and I. G. Lestari, Arena, "Hubungan aktivitas fisik dengan kejadian demensia pada lansia di panti sosial yayasan srikandi bandar surabaya lampung tengah tahun 2021," <https://jurnal.uimedan.ac.id/index.php/JURNALKEPERAWATAN/article/view/1024/853>, 2022, accessed: 2024-12-23.
- [3] P. W. Muhamayani, "Demensia dan gangguan aktivitas kehidupan sehari-hari (aks) lansia di panti sosial tresna werdha wargatama inderalaya," <https://ejournal.fkm.unsri.ac.id/index.php/jikm/article/view/23/5>, 2010, accessed: 2024-12-23.
- [4] S. Roly Segara, "Sistem pemantauan lokasi anak menggunakan metode geofencing pada platform android," <https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=693664>, 2021, accessed: 2024-12-22.
- [5] S. Avicenna, "Pengembangan ui/ux dengan pendekatan metode ucd," <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/65644/1/SABDA%20AVICENNA-FST.pdf>, 2022, accessed: 2024-12-23.