BAB 1
USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

Lanjut usia (lansia) adalah individu yang berada dalam fase akhir kehidupan yang mengalami penurunan fungsi tubuh, sehingga sering mengalami kelemahan, keterbatasan gerak, dan kesulitan dalam menjalani aktivitas sehari-hari. Lansia menjadi rentan jatuh karena mengalami gangguan keseimbangan yang mengakibatkan mudah terpeleset ataupun tersandung, [1]. Berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO) tahun 2021, jatuh merupakan penyebab kematian kedua tertinggi akibat cedera tidak disengaja di seluruh dunia. Setiap tahunnya, diperkirakan terjadi sekitar 684.000 kematian akibat jatuh secara global, dengan kelompok usia lanjut (60 tahun ke atas) menjadi kelompok paling berisiko. Selain itu, terdapat sekitar 37,3 juta kasus jatuh non-fatal setiap tahunnya yang cukup serius hingga memerlukan perawatan medis [2]. Di Indonesia, menurut laporan dari *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2023, sekitar 28-35% dari populasi yang berusia 65 tahun ke atas mengalami kejadian jatuh setiap tahunnya. Angka ini meningkat menjadi 32-42% untuk lansia yang berusia di atas 70 tahun [3].

Pada lansia yang mengidap stroke, adanya *golden time* atau periode emas sangat krusial. *Golden time* merujuk pada waktu kritis segera setelah terjadinya stroke atau cedera serius, di mana intervensi medis cepat dapat sangat mempengaruhi hasil pemulihan. *Golden time* untuk penanganan stroke adalah sekitar 3 hingga 5 jam setelah gejala pertama kali muncul [4]. Selain itu, lansia yang mengalami jatuh dan tidak segera mendapatkan perawatan medis memiliki risiko cedera dan kematian yang lebih tinggi. Waktu yang kritis antara terjadinya jatuh dan mendapatkan bantuan medis adalah faktor penentu utama dalam tingkat kelangsungan hidup dan kualitas pemulihan [5].

Dalam era digital saat ini, teknologi *Internet of Things* (IoT) telah menawarkan beragam peluang untuk meningkatkan kualitas hidup, terutama bagi lansia. Sistem ini diharapkan dapat memberikan respons cepat dalam situasi darurat, sehingga mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk memberikan pertolongan. Dengan adanya teknologi *Internet of Things* (IoT), sistem deteksi jatuh dapat dirancang untuk memantau kondisi lansia secara *real-time* dan mengirimkan notifikasi kepada pengasuh atau keluarga melalui aplikasi [6]. Hal ini tidak hanya meningkatkan keselamatan lansia, tetapi juga memberikan ketenangan pikiran dan rasa aman bagi keluarga dan pengasuh. Namun, teknologi yang telah dikembangkan sebelumnya masih

memiliki sejumlah keterbatasan, seperti desain perangkat yang kurang fleksibel dan tidak cukup ringan, sehingga terasa tidak nyaman saat digunakan oleh lansia dalam aktivitas sehari-hari.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, kami merancang sistem deteksi jatuh berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mempertimbangkan kenyamanan dan keamanan bagi lansia. Sistem ini menggunakan sensor percepatan dan giroskop untuk mendeteksi perubahan gerakan yang signifikan. Jika kondisi jatuh terdeteksi, sistem akan secara otomatis mengirimkan notifikasi ke keluarga atau pengasuh melalui jaringan internet. Sebelumnya, penelitian pada tahun 2022 telah mengembangkan sistem deteksi jatuh berbasis *smartphone* Android yang tidak hanya mendeteksi kejadian jatuh, tetapi juga mengirimkan peringatan dini melalui aplikasi maupun SMS kepada pihak terkait. Hal ini menunjukkan efektivitas penerapan teknologi dalam memberikan respons cepat terhadap situasi darurat. Dalam penelitian ini, pendekatan serupa diadopsi dan dikembangkan lebih lanjut dengan menggunakan mikrokontroler dan layanan *cloud* untuk meningkatkan kecepatan, jangkauan, dan keandalan notifikasi secara *real-time* [7]. Implementasi sistem deteksi jatuh berbasis IoT diharapkan dapat meningkatkan keselamatan lansia. Selain itu, sistem ini diharapkan dapat mengurangi beban pada layanan kesehatan dan rumah sakit. Dengan deteksi yang cepat, risiko komplikasi akibat jatuh dapat diminimalisir, sehingga mengurangi biaya perawatan kesehatan yang tinggi.

1.2 Analisa Masalah

Kurangnya kesadaran terhadap risiko jatuh serta rendahnya tingkat adopsi teknologi pengawasan kesehatan di kalangan lansia, salah satunya disebabkan oleh preferensi terhadap bantuan manusia dibandingkan perangkat teknologi. Banyak lansia merasa lebih nyaman bergantung pada keluarga atau pengasuh karena penggunaan perangkat *wearable* sering kali menimbulkan ketidaknyamanan fisik, terutama akibat desain alat yang terlalu besar sehingga membatasi gerak [8]. Namun, keberadaan keluarga atau pengasuh tidak selalu dapat diandalkan setiap saat, terutama bagi lansia yang tinggal sendiri. Kondisi ini meningkatkan risiko terjadinya insiden jatuh tanpa ada yang mengetahui atau memberikan pertolongan. Selain itu, dukungan dari keluarga juga menjadi faktor penting dalam efektivitas sistem deteksi jatuh. Untuk memahami sejauh mana peran keluarga dalam upaya pencegahan risiko jatuh, diperlukan gambaran umum mengenai pengetahuan dan sikap keluarga terhadap isu ini. Berdasarkan hasil penelitian terhadap 71 keluarga lansia di Kelurahan Pahlawan Binjai, ditemukan bahwa mayoritas responden memiliki pengetahuan yang baik tentang pencegahan jatuh pada lansia, yakni sebanyak 43 orang (60,6%), sementara 25 orang (35,2%) memiliki

pengetahuan cukup, dan hanya 3 orang (4,2%) yang memiliki pengetahuan rendah [9]. Meski secara umum sikap keluarga terhadap pencegahan jatuh dinyatakan positif, namun data rinci menunjukkan bahwa sebagian responden masih menunjukkan sikap yang kurang mendukung, seperti membiarkan lansia melakukan aktivitas berat atau tidak mendampingi saat bepergian. Hal ini mengindikasikan bahwa pengetahuan yang baik belum sepenuhnya diikuti oleh praktik atau sikap yang mendukung secara konsisten. Oleh karena itu, dengan latar belakang masalah ini, ada beberapa aspek-aspek yang perlu dipertimbangkan untuk menguatkan motivasi kami dalam membuat sebuah solusi dari permasalahan yang ada.

1.2.1 Aspek Kesehatan

Penuaan seringkali menjadi pemicu berbagai masalah kesehatan pada lanjut usia (lansia), salah satunya adalah penurunan kondisi fisik. Penurunan kondisi fisik ini dapat secara signifikan memengaruhi kemampuan lansia untuk menjaga keseimbangan tubuh mereka. Lansia yang mengalami penurunan kondisi fisik atau memiliki keseimbangan yang tidak stabil cenderung lebih rentan jatuh. Dampak dari jatuh pada lansia berisiko tinggi bahkan berpotensi fatal. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang mampu mendeteksi kejadian jatuh secara dini, agar pertolongan dapat dilakukan secepat mungkin untuk meminimalkan risiko lebih lanjut.

1.2.2 Aspek Keselamatan

Jatuh adalah salah satu kejadian yang sangat berbahaya bagi manusia, terutama bagi lansia, karena dapat berpengaruh pada kerusakan dan kesehatan tubuh. Jatuh pada lansia dapat menimbulkan dampak yang sangat fatal dan memiliki risiko yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan usia muda. Dalam beberapa kasus, lansia yang mengalami insiden jatuh dan tidak segera menerima perawatan medis memiliki risiko kematian yang lebih tinggi. Periode waktu yang krusial antara jatuh dan memperoleh bantuan medis adalah faktor kunci dalam menentukan keselamatan dan kualitas pemulihan mereka.

1.2.3 Aspek Ekonomi

Aspek ekonomi juga memainkan peranan penting dalam kesehatan dan kesejahteraan lansia. Lansia yang terjatuh dan membutuhkan perawatan di rumah sakit tidak hanya berdampak pada kesehatan fisik dan mental lansia, tetapi juga membawa implikasi ekonomi yang signifikan bagi individu dan keluarganya. Apabila kondisi kesehatan lansia tidak ditangani dengan cepat, maka kondisi fisiknya akan semakin memburuk dan membutuhkan perawatan yang lebih intensif dan spesifik, yang tentunya akan menambah biaya perawatan secara signifikan. Perawatan medis di rumah sakit untuk lansia yang mengalami cedera akibat

jatuh dapat mencakup berbagai biaya kebutuhan, seperti biaya rawat inap, konsultasi dokter, pembedahan jika diperlukan, pemeriksaan radiologi (X-ray, MRI, CT scan), obat-obatan, dan fisioterapi. Biaya-biaya ini akan dapat sangat tinggi, terutama jika perawatan yang dibutuhkan bersifat intensif atau memerlukan waktu yang lama karena kondisi lansia tidak ditangani dengan cepat. Dengan memprioritaskan penanganan cepat, kita tidak hanya meningkatkan keselamatan lansia tetapi juga mengurangi beban ekonomi pada sistem kesehatan dan keluarga.

1.3 Analisa Solusi yang Ada

Permasalahan jatuh pada lansia merupakan isu serius yang memerlukan perhatian khusus, mengingat tingginya risiko cedera akibat insiden tersebut. Solusi yang ada umumnya melibatkan pengamatan manual yang tidak efisien. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang dapat mendeteksi jatuh secara otomatis dan memberikan respons cepat. Saat ini, berbagai solusi deteksi jatuh berbasis *Internet of Things* (IoT) telah dikembangkan, tetapi banyak dari sistem ini memiliki kelemahan seperti perangkat *wearable* yang berukuran besar dan tidak nyaman, sehingga membuat lansia terganggu saat memakainya.

Beberapa solusi berbasis *Internet of Things* (IoT) telah dikembangkan untuk mendeteksi jatuh pada lansia hanya berfungsi sebagai alat deteksi tanpa adanya integrasi dengan aplikasi *mobile*. Meskipun alat yang dibuat mampu mendeteksi kejadian jatuh dengan menggunakan sensor yang dipilih, namun sering kali tidak menyediakan fitur tambahan yang memungkinkan keluarga atau pengasuh untuk memantau dan merespons situasi secara efektif. Tanpa adanya koneksi dengan aplikasi *mobile*, informasi yang diperoleh dari alat deteksi jatuh tidak dapat diakses secara *real-time*, sehingga mengurangi kemampuan untuk memberikan respons cepat dalam situasi darurat. Berikut merupakan tabel yang menjelaskan beberapa solusi yang telah ada.

Tabel 1. 1 Analisa Solusi

No	Judul Referensi Solusi	Desain Solusi	Sensor yang Digunakan	Media Notifikasi	Kelebihan	Kekurangan
1.	Alat Pendeteksi Jatuh pada Lansia dalam	Desain alat seperti ikat pinggang	MAX30100, MPU6050	Aplikasi *Mobile* (MIT App Inventor)	Ringan serta praktis, dapat memantau parameter kesehatan,	Berpotensi kurang nyaman jika dipakai lama karena

No	Judul Referensi Solusi	Desain Solusi	Sensor yang Digunakan	Media Notifikasi	Kelebihan	Kekurangan
	Keadaan Rawat Jalan Berbasis *Internet of Things* (IoT)				seperti detak jantung dan saturasi oksigen.	bentuk kotak di bagian depan perut, terutama untuk lansia dengan mobilitas tinggi.
2.	Rancang Bangun *Fall Detector System* Untuk Pasien Stroke Dengan Metode WSN (*Wireless Sensor Network*)	Desain alat berbentuk kotak yang diletakkan pada kantong pakaian	MPU6050	Telegram (*Chatbot*)	Integrasi dengan Telegram sebagai media yang mudah diakses.	Terasa berat, kurang nyaman, dan alat mudah jatuh.
3.	*Fall Detector* pada Lansia berbasis IoT Mengguna-	Desain alat seperti ikat pinggang	MPU6050, GPS Neo 6M	*Mobile App*	Akurasi lokasi baik dan *real-time notification*	Konsumsi baterai tinggi, desain alat kurang ringan sehingga

No	Judul Referensi Solusi	Desain Solusi	Sensor yang Digunakan	Media Notifikasi	Kelebihan	Kekurangan
	kan Sensor MPU6050 dan Sensor GPS Neo 6M					terasa kurang nyaman.

Dengan mempertimbangkan solusi yang sudah ada sebelumnya, kami berencana untuk mengembangkan alat deteksi jatuh yang dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan lansia, dengan fokus pada fleksibilitas dan kenyamanan penggunaannya dalam aktivitas sehari-hari. Alat ini akan dirancang agar tidak membuat penggunanya merasa terbebani, sehingga meningkatkan kemungkinan mereka untuk menggunakan alat ini secara konsisten. Selain itu, dengan mengintegrasikan alat deteksi jatuh dengan aplikasi *mobile*, diharapkan dapat meningkatkan respons terhadap insiden jatuh dan memberikan rasa aman lebih bagi lansia dan keluarganya. Sistem ini bertujuan untuk memberikan dukungan yang lebih baik, serta meningkatkan kualitas hidup lansia dengan memberikan mereka kebebasan untuk beraktivitas sehari-hari tanpa rasa khawatir.