

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

1.1.1 Latar Belakang Masalah

Kondisi kesehatan orang lanjut usia (lansia) sering kali menyebabkan risiko jatuh yang tinggi. Jatuh dapat akan mengakibatkan cedera serius, termasuk patah tulang, luka parah, bahkan kematian [1]. Menurut *World Health Organization* (WHO), jatuh merupakan salah satu penyebab utama cedera dan kematian pada lansia di seluruh dunia. Di samping itu, jatuh juga dapat meningkatkan biaya perawatan kesehatan yang signifikan. Oleh karena itu, ada kebutuhan mendesak untuk mengembangkan alat yang dapat mendeteksi jatuh secara cepat dan akurat. Alat *fall detection* adalah solusi yang diharapkan dapat memberikan bantuan darurat dengan cepat ketika seseorang jatuh tanpa bisa meminta pertolongan.

Dalam beberapa kasus, individu yang jatuh tidak mampu menjangkau telepon atau menghubungi bantuan medis sendiri. Oleh karena itu, alat ini diharapkan dapat menyelamatkan nyawa dan mengurangi dampak cedera serius akibat jatuh. Dalam perkembangannya, teknologi sensor, pengenalan pola, dan konektivitas nirkabel semakin maju. Ini memungkinkan pengembangan alat *fall detection* yang lebih canggih dan dapat diandalkan. Alat ini dapat digunakan oleh lansia yang tinggal sendiri, yang memiliki risiko jatuh tinggi, atau individu dengan kondisi medis tertentu yang membuat mereka rentan terhadap kejadian jatuh [2]. Alat *fall detection* ini diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif untuk mengatasi masalah kesehatan serius yang terkait dengan jatuh pada populasi lansia dan individu yang rentan.

1.1.2 Analisis Masalah

Pengembangan teknologi *accelerometer for fall detection* untuk lansia melibatkan tantangan tersendiri. Aspek teknis mencakup penjelasan yang jelas namun sederhana tentang sensor *accelerometer*, optimasi algoritma pada perangkat bergerak [7]. Desain prototipe harus memperhatikan preferensi lansia, sederhana, dan mudah digunakan. Studi perbandingan algoritma harus valid dalam konteks lansia. Sementara aspek sosial, seperti pertumbuhan populasi lansia dan akses terjangkau ke solusi kesehatan, perlu diperhitungkan. Dalam analisis

ini, pendekatan holistik perlu diterapkan untuk mengatasi kompleksitas teknis dan sosial demi pengembangan teknologi yang sesuai dengan kebutuhan lansia [9].

1.1.2.1 Aspek Ekonomi

Analisis umum dalam aspek ekonomi dapat mencakup pertimbangan mengenai biaya pengembangan, implementasi, dan manfaat ekonomis dari sistem. Pengembangan teknologi pendeteksian jatuh dengan menggunakan *accelerometer* dapat menimbulkan biaya riset dan pengembangan yang signifikan, melibatkan investasi dalam desain algoritma, *prototype* perangkat keras, dan uji coba keandalan sistem. Integrasi solusi ini dalam perangkat bergerak, seperti ponsel pintar, memerlukan investasi tambahan dalam pengembangan aplikasi yang sesuai [3]. Namun, dari perspektif manfaat ekonomis, solusi pendeteksian jatuh dapat memberikan dampak positif yang besar.

Pengurangan risiko jatuh pada populasi lanjut usia dapat mengurangi beban ekonomi yang terkait dengan perawatan kesehatan pasca-jatuh, seperti biaya rumah sakit dan rehabilitasi. Selain itu, aspek pencegahan yang efektif dapat meningkatkan kualitas hidup pengguna dan potensinya untuk memperpanjang kemandirian, yang pada gilirannya dapat mengurangi beban biaya jangka panjang pada sistem perawatan kesehatan. Dalam menilai solusi *accelerometer for fall detection* secara ekonomis, penting untuk memperhitungkan tidak hanya biaya awal dan implementasi, tetapi juga manfaat jangka panjang dan potensi penghematan biaya di sepanjang siklus hidup teknologi ini. Analisis ini dapat membantu pembuat keputusan dalam mengidentifikasi apakah solusi ini memberikan nilai ekonomis yang signifikan dan dapat diadopsi secara luas.

1.1.2.2 Aspek Manufakturabilitas (*Manufacturability*)

Dalam memproduksi *accelerometer* untuk deteksi jatuh yang ditujukan untuk lansia, beberapa aspek kunci perlu diperhatikan. Desain produk harus ergonomis dan sesuai dengan kebutuhan lansia. Peralatan dan bahan baku berkualitas tinggi diperlukan, serta tenaga kerja terampil dalam bidang teknologi sensor. Otomatisasi produksi dan pengujian kualitas yang ketat meningkatkan efisiensi dan memastikan keamanan produk. Manajemen logistik yang baik diperlukan untuk distribusi yang efisien. Dengan perhatian pada semua aspek ini, produksi *accelerometer* untuk deteksi jatuh yang sesuai dengan kebutuhan lansia dapat menjadi lebih efisien dan efektif.

1.1.2.3 Aspek Keberlanjutan

Aspek keberlanjutan dalam penggunaan *accelerometer for fall detection* mencakup beberapa hal penting. Pertama, teknologi ini dapat mengurangi biaya perawatan kesehatan jangka panjang dengan mencegah cedera serius. Pengembangan dan pemeliharaan perangkat lunak serta perbaikan perangkat keras secara berkala penting untuk menjaga kualitas alat ini. Selain itu, perhatian terhadap dampak lingkungan dalam produksi dan pemusnahan perangkat perlu diperhatikan. Pendekatan yang lebih ramah lingkungan dan penggunaan bahan yang berkelanjutan dapat membantu mengurangi jejak ekologis. Terakhir, pendidikan dan pelatihan mengenai penggunaan alat *fall detection* menjadi kunci untuk memastikan manfaat maksimal. Dengan menjaga aspek keberlanjutan ini, teknologi *accelerometer* dan *sensing* dalam deteksi jatuh akan terus memberikan manfaat bagi masyarakat [4].

1.1.3 Tujuan Capstone

Berikut adalah tujuan capstone dalam penelitian yang dikerjakan:

- Mengurangi resiko keterlambatan penanganan jatuh melalui sistem yang lebih handal dan efisien, terutama untuk populasi lansia yang rentan terhadap cedera akibat jatuh.
- Mengatasi keterbatasan sistem deteksi jatuh konvensional yang sering gagal dalam mengidentifikasi kejadian jatuh dengan akurat.
- Mengurangi ukuran data sensor tanpa menghilangkan informasi penting melalui metode kompresi dan rekonstruksi.
- Meningkatkan akurasi pengklasifikasian data jatuh dengan menggunakan algoritma *machine learning* [5].

1.2 Analisis Solusi yang ada

Untuk memudahkan pengguna mengirimkan sinyal pertolongan. Terdapat solusi *accelerometer fall detection* yang ditawarkan. Beberapa produk yang ditawarkan memiliki kelebihan dan kekurangan masing masing.

Berikut adalah produk yang sudah diterapkan :

Analisis yang didapat dari produk yang sudah ada di *marketplace* telah disimpulkan bahwa alat-alat tersebut memiliki spesifikasi yang sangat lengkap yakni memiliki *sim card*, memiliki ketahanan terhadap air, *fall detection* yang otomatis, 24 jam monitoring, 1 tombol *alarm* yang langsung meminta bantuan kepada otoritas setempat, dan memiliki GPS. Namun,

dari spesifikasi yang sangat lengkap tersebut memiliki kelemahan yakni harga yang sangat mahal yaitu di kisaran sekitar 3 juta hingga 6 juta rupiah.

Karakteristik Produk:

1.2.1 Fall Safe by suresafe

Produk ini menawarkan spesifikasi dan fitur unggulan seperti *Automatic Fall Detection*, pemantauan 24/7, dan tombol alarm pribadi dengan sekali sentuh. Produk ini juga memiliki kemampuan pengiriman sinyal hingga jarak 100 meter dari pengguna, serta dirancang dengan desain yang bagus dan mudah digunakan. Salah satu fitur utamanya adalah *Automatic Fall Detection*, di mana alat ini secara otomatis mendeteksi jika pengguna terjatuh. Ketika hal ini terjadi, alarm akan langsung menyala dan secara otomatis meminta bantuan kepada otoritas setempat. Dengan dukungan pemantauan selama 24 jam sehari dan 7 hari seminggu, pengguna dapat memperoleh bantuan kapan saja jika diperlukan. Selain itu, produk ini memiliki jarak deteksi yang memungkinkan permintaan bantuan melalui telepon secara otomatis ketika pengguna mengalami jatuh.

1.2.2 SOS Sure SafeGo Plus 4GX Medical alert with fall detection

Solusi ini memiliki fitur utama berupa penggunaan smartwatch sebagai perangkat IoT untuk mendeteksi keadaan darurat, termasuk jika pengguna terjatuh. Pengguna dan kontak yang telah ditunjuk dapat menerima notifikasi serta melacak lokasi pengguna melalui aplikasi mobile, SMS, atau panggilan darurat, sehingga memberikan rasa aman dan ketenangan bagi pengguna dan keluarganya. Dalam analisis data, fitur smartwatch ini mencakup deteksi jatuh otomatis menggunakan sensor yang akan secara otomatis mengirim notifikasi saat mendeteksi jatuh, serta pemantauan kesehatan yang mencakup detak jantung dan aktivitas fisik. Aplikasi mobile juga mendukung komunikasi dua arah antara pengguna dan kontak darurat.

Fitur dasar melibatkan sensor IoT, termasuk sensor gerakan untuk mendeteksi jatuh dan aktivitas abnormal, serta sensor kesehatan yang memantau detak jantung dan aktivitas lainnya seperti langkah dan ketidakaktifan. Dalam hal jaringan IoT, solusi ini dilengkapi dengan konektivitas 4GX yang memungkinkan komunikasi dan pengiriman data yang cepat dan andal. Fitur tambahan dari solusi ini adalah notifikasi *real-time*, di mana pengguna dan kontak darurat akan menerima peringatan secara langsung saat terjadi situasi darurat.