

# BAB 1

## ANALISIS KEBUTUHAN

Dokumen ini menjelaskan mengenai latar belakang daripada permasalahan kecelakaan jatuh secara tak terduga yang berisiko terjadi pada sebagian besar individu lanjut usia, selain itu dijelaskan pula terkait kebutuhan yang harus dicapai untuk memberikan solusi dari permasalahan tersebut.

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Seseorang dapat digolongkan sebagai lanjut usia (lansia) ketika menginjak usia 65 tahun, dengan rentang usia 65 tahun sampai dengan 74 tahun disebut sebagai “lansia dini” dan “lansia lanjut” pada usia 75 tahun keatas [1]. Ketika individu telah memasuki fase lansia, akan terjadi kemunduran dalam berbagai aspek terutama dari kebugaran fisik, yang mengakibatkan penurunan fungsi tubuh yang tak mampu lagi mengintegrasikan berbagai sensor motorik tubuh dan mudah kehilangan keseimbangan tubuh. Penurunan fungsi ini lah yang membuat tubuh tak mampu lagi untuk menghadapi tuntutan kehidupan sehari-hari, sehingga cenderung mudah mengalami cedera jika dipaksakan beraktivitas[2]. Sebagian cedera pada lansia ini paling sering disebabkan karena terjatuh, seperti patah tulang pinggul, lengan bawah, dan bagian tulang lain yang merupakan efek gabungan antara jatuh dan osteoporosis [3]. Terjatuh merupakan kondisi di mana individu terjatuh secara tiba-tiba ke tanah atau lantai atau ke tingkat lebih rendah lainnya [4]. Selain kondisi fisik, lokasi juga menjadi faktor pendukung yang dapat meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan jatuh, contohnya tempat licin seperti kamar mandi menjadi tempat yang paling berisiko jatuh bagi lansia [5]. Kecelakaan ini bisa menjadi sangat fatal jika tidak dapat dideteksi dan ditangani secara cepat dan tepat, terlebih pada lansia yang memilih untuk tinggal seorang diri atau hanya bersama pasangannya akan sulit untuk mengetahui dan memberikan pertolongan pertama [6].

Kesulitan untuk mendeteksi dini kecelakaan yang akan mendorong efek cedera kepada tingkat yang lebih jauh sampai pada risiko kematian. Maka dari itu, untuk mencegah hal tidak diinginkan tersebut terjadi, diperlukan sebuah metode untuk mendeteksi secara dini sekaligus memberikan informasi peringatan telah terjadi kecelakaan jatuh berpotensi fatal kepada *Emergency Medical Services* (EMS) terdekat. Penanggulangan kecelakaan dengan cara menghubungi layanan EMS agar segera mendapat pertolongan sesegera mungkin sudah diterapkan oleh negara maju seperti Amerika Serikat, dengan menyediakan layanan 911 sebagai nomor telepon darurat. Masyarakat dapat

menghubungi layanan darurat 911 ketika mendapati situasi darurat seperti kecelakaan terjatuh berpotensi cedera fatal, untuk kemudian disambungkan ke EMS terdekat untuk mendapat pertolongan pertama. Namun, metode ini memiliki kelemahan karena seseorang harus menghubungi terlebih dahulu untuk melaporkan kondisi darurat, dan memerlukan durasi sampai dengan pertolongan pertama dapat diberikan kepada korban.

Saat ini, kebanyakan alat pendeteksi jatuh umumnya masih bisa dikategorikan sebagai alat yang dikenakan (*wearable device*) atau mengandalkan penangkapan gambar (*image capture*). Kedua sistem ini memiliki kelemahannya masing-masing. Misalnya, *wearable device* umumnya menggunakan sebuah *accelerometer* untuk mendeteksi akselerasi rotasional yang memiliki kekurangan berupa perlu dikalibrasi setiap jenjang waktu tertentu [7]. Sistem berdasarkan *image capture* juga memiliki beberapa kekurangan, terutama masalah hak privasi individu. Meski demikian, terdapat beberapa alat yang mencoba mengatasi hal privasi dengan cara mengambil gambar hanya saat terjadi kejatuhan dan memburamkan bagian wajah [8], [9].

Dari beberapa solusi yang telah ada, masih belum ada yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah deteksi dini terkait kecelakaan jatuh yang sedang diteliti. Mengingat alat akan diaplikasikan pada tempat dengan risiko kecelakaan jatuh yang tinggi seperti di kamar mandi, dengan memperhatikan privasi pengguna sehingga penggunaan kamera pantau dirasa akan sangat tidak sesuai dengan permasalahan berikut mengingat dari berbagai tempat, kamar mandi adalah tempat yang paling dihargai atas privasi yang didapatkan dibandingkan tempat yang lain [9].

Dengan demikian untuk dapat menyelesaikan masalah kecelakaan jatuh dikamar mandi, diperlukan pendekatan baru. Pendekatan ini berupa pembuatan sistem yang dapat mendeteksi jatuhnya pengguna terkhusus lansia di kamar mandi dengan tanpa harus membuat pengguna kamar mandi memakai sebuah alat dan juga tanpa harus terganggu privasinya terhadap pengambilan gambar. Sistem ini nantinya akan menjaga sisi privasi pengguna serta membuat pengguna merasa nyaman, dan kecelakaan jatuh berpotensi cedera fatal pun dapat segera diberi pertolongan. Dengan demikian, solusi ini dapat membantu mengurangi risiko cedera fatal akibat kecelakaan jatuh di kamar mandi cedera fatal.

## **1.2 Informasi Pendukung**

Setiap tahunnya, diperkirakan terdapat 684 ribu kasus fatal yang disebabkan oleh kecelakaan jatuh, menjadikannya penyebab kematian tidak disengaja terbanyak kedua. Dan dari seluruh kasus kematian akibat jatuh di dunia, tingkat korban tertinggi terletak di rentang umur di atas 60 tahun, atau dikategorikan sebagai lansia[2].

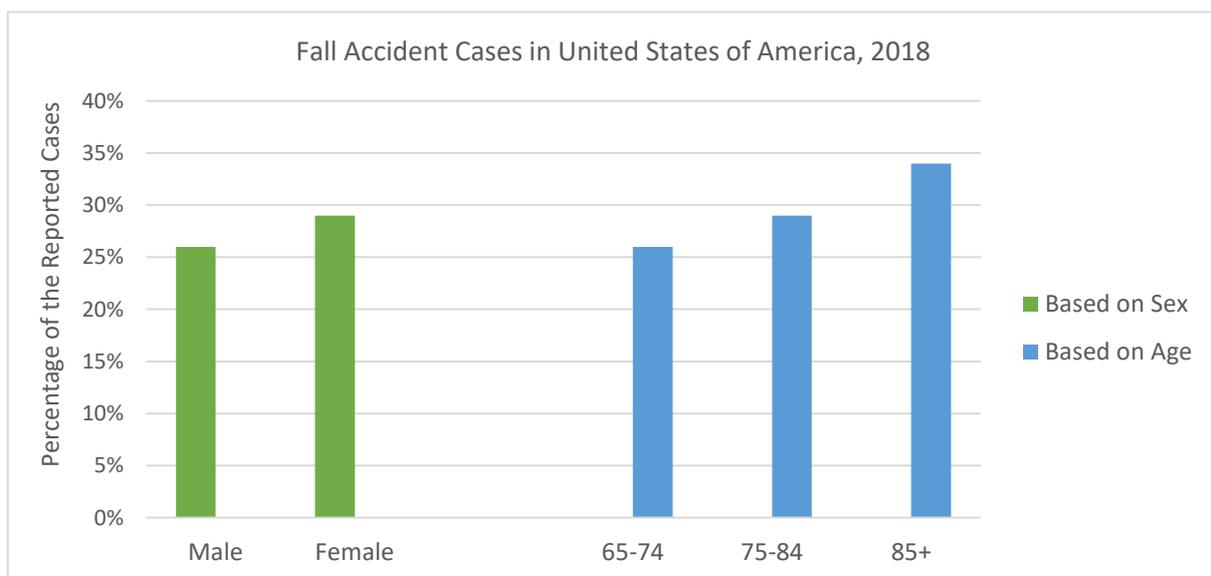
Pada tahun 2008, lembaga kesehatan masyarakat Amerika Serikat (*CDC/Centers for Disease Control and Prevention*) melaporkan 234 ribu kasus kecelakaan non-fatal di kamar mandi di antara orang berusia lebih dari 15 tahun yang dirawat di Unit Gawat Darurat (UGD). Hasilnya, rata-rata tingkat cedera yang terjadi berkisar di angka 96,4 per 100 ribu penduduk. Tingkat kecelakaan yang terjadi pada lansia dengan rentang usia 65 sampai 74 tahun melebihi angka rata-rata, yaitu di 112,1 per 100 ribu penduduk, dan semakin membesar pada rentang usia per 10 tahun berikutnya. Dari data ini juga diketahui bahwa lokasi paling sering penyebab kecelakaan jatuh adalah area mandi (*shower*) atau bak mandi [10]. Detail dari data ini dapat dilihat di tabel 1.1.

**Tabel 1.1** Kecelakaan Non-fatal di Kamar Mandi di Antara Orang Berusia Lebih Dari 15 Tahun yang Dirawat di UGD --- Amerika Serikat, 2008 [10]

Karakteristik	Total Laporan	Bobot (%)	Tingkat Kecelakaan per 100 ribu penduduk
<b>Total</b>	234.094	100,0	96,4
<b>Kelamin</b>			
Laki-laki	83.489	35,7	70,4
Perempuan	150.605	64,3	121,2
<b>Rentang Usia (dalam tahun)</b>			
15-24	25.023	10,7	58,8
25-34	29.919	12,8	73,1
35-44	32.322	13,8	76,0
45-54	34.851	14,9	70,5
55-64	28.553	12,2	84,8
65-74	22.555	9,6	112,1
75-84	31.387	13,4	241,0
85+	29.484	12,6	515,3
<b>Lokasi Kejadian</b>			
Bak Mandi/Area Mandi	159.818	68,3	65,8
Toilet	54.696	23,4	22,5
Wastafel	2.906	1,2	1,2
Kamar mandi (tidak dirinci)	15.628	6,7	6,4
Lainnya*	1.046	0,4	-
<b>Aktivitas Penyebab</b>			

Mandi	64.436	27,5	26,5
Tergelincir	40.450	17,3	17,3
Proses berdiri, duduk, atau sedang menggunakan toilet	33.052	14,1	14,1
Bergerak keluar dari bak atau area mandi	23.055	9,8	9,8
Kehilangan kesadaran	12.872	5,5	5,5
Bergerak masuk ke bak atau area mandi	5.062	2,2	2,2
Proses berpindah ruangan	3.426	1,5	1,5
Tersandung	2.061	0,9	0,8
Berlarian atau bermain	8	0,0	0,0
Lainnya	10.571	4,5	4,5
Tidak dirinci	39.102	16,7	16,7

Pada tahun 2018, CDC telah merangkum kasus-kasus berkaitan dengan jatuh di Amerika Serikat. Diperkirakan terdapat 1 lansia dari setiap 4 kasus jatuh, atau sekitar 36 juta kasus lansia jatuh. Lebih dari 8 juta kasus tersebut membutuhkan perawatan medis, dan tidak kurang dari 32 ribu kasus berakhir dengan kematian. Di beberapa negara bagian dengan laporan kasus terendah pun masih terdapat sekitar 1 lansia dari setiap 5 kasus jatuh [11]. Detail mengenai data ini dapat dilihat di gambar 1.1.



Gambar 1.1. Grafik Data Kasus Jatuh di Amerika Tahun 2018  
Sumber: CDC

### **1.3 Constraint**

#### **1.3.1 Aspek Privasi Pengguna**

Faktor privasi pengguna juga salah satu faktor utama dalam pembuatan sistem untuk mendeteksi jatuh. Hal tersebut disebabkan karena sistem ini akan digunakan untuk mendeteksi jatuh di dalam kamar mandi dan setiap orang berhak atas privasi kesehariannya terutama di kamar mandi. Hal tersebut membuat beberapa pendeteksian yang menggunakan kamera tidak bisa menjadi solusi yang dapat membuat sistem ini. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem baru yang bisa mendeteksi pergerakan jatuh tanpa mengganggu privasi pengguna terutama lansia namun tetap bisa memvisualisasikan kondisi pengguna.

#### **1.3.2 Aspek Efektivitas**

Kecelakaan jatuh yang terjadi secara tak terduga pada pengguna di kamar mandi berpotensi mencederai pengguna hingga berakibat fatal, oleh karena itu alat pendeteksi jatuh pada lansia di kamar mandi harus efektif dalam mengurangi korban dengan cedera fatal akibat kecelakaan. Efektif yang dimaksud adalah sistem dapat mendeteksi dalam area maksimal 6 meter<sup>2</sup> dengan maksimal satu orang, dan mampu mengirimkan informasi, baik dalam bentuk alarm atau pesan peringatan, kepada kerabat dekat maupun EMS terdekat agar korban mendapat pertolongan pertama sesegera mungkin.

#### **1.3.3 Aspek Kenyamanan**

Sistem yang diperlukan harus layak dan nyaman digunakan karena mengingat sistem ini akan digunakan oleh lansia. Contoh aspek kenyamanan adalah sistem yang dirancang tidak merepotkan lansia seperti alat *wearable device* yang harus di pakai di tubuh dalam pendeteksian jatuh. Jadi, sistem ini bisa dirancang tanpa kontak fisik dengan pengguna atau lansia. Mengingat sistem yang dirancang juga akan digunakan di kamar mandi, ukuran, dimensi, dan tata letak dari sensor juga menjadi faktor penting dalam meningkatkan kenyamanan pengguna dalam pendeteksian jatuh terutama di kamar mandi.

### **1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi**

Setelah menganalisis aspek yang telah dijelaskan sebelumnya maka dari itu diperlukan suatu sistem deteksi jatuh yang difokuskan kepada pengguna lanjut usia (*Elderly Fall Detection System*) dengan kebutuhan sebagai berikut:

- Alat mampu mendeteksi semua gerak jatuh dan semua gerak tidak jatuh pada seseorang pada kamar mandi.
- Menghasilkan deteksi dengan tingkat akurasi yang baik.
- Mendeteksi dengan menembus penghalang ruangan, seperti tirai kamar mandi.
- Alat memvisualisasikan aktivitas pengguna dalam bentuk point cloud, ketika berada di dalam ruangan dengan tingkat privasi tinggi seperti di kamar mandi.
- Memiliki sistem yang dapat mengirim peringatan dini langsung kepada kerabat terdekat pengguna atau EMS terdekat untuk diberikan pertolongan pertama, mengingat penggunaan alat ditujukan kepada lansia.

### **1.5 Tujuan**

Penelitian *Capstone Design* (CD) ini bertujuan untuk mengimplementasikan suatu sistem yang mampu mendeteksi kecelakaan jatuh pada manusia, khususnya lansia, di dalam ruangan dengan ukuran tidak lebih luas dari 6 meter persegi. Sistem ini diharapkan mampu memberikan hasil pembacaan yang akurat. Selain itu, sistem juga memiliki sub-sistem peringatan untuk mencegah bahaya lebih lanjut.