

# BAB 1

## ANALISIS KEBUTUHAN

Manusia akan mengalami penurunan fungsi tubuh seiring bertambahnya umur. Dengan terjadinya penurunan fungsi tubuh tersebut, maka manusia yang sudah berumur lanjut atau lansia akan memiliki beberapa resiko, salah satunya adalah resiko jatuh. Resiko jatuh pada lansia merupakan salah satu penyebab kematian dari lansia, oleh karena itu diperlukan alat yang dapat mencegah lansia dari musibah jatuh. Pada bab ini akan dibahas latar belakang beserta informasi pendukung dari masalah resiko jatuh pada lansia dan batasan yang digunakan saat mengembangkan sistem untuk mencegah jatuh pada lansia.

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Saat beraktivitas di luar, banyak kejadian-kejadian yang dapat membahayakan tubuh, salah satunya adalah terjatuh. Jatuh merupakan kecelakaan yang umum terjadi ketika seseorang beraktivitas di luar ruangan seperti terpeleset, tersandung, terjatuh karena alat-alat pakai yang tidak bekerja semestinya seperti tangga yang patah, atau melemahnya kondisi fisik[1]. Orang lanjut usia (Lansia) atau seseorang dengan umur lebih dari 65 memiliki resiko jatuh lebih tinggi daripada orang-orang yang lebih muda dikarenakan melemahnya kondisi fisik sehingga banyak lansia yang terjatuh saat beraktivitas[2].

Lansia dengan umur 65 tahun atau lebih di Amerika tercatat sebanyak 30% mengalami jatuh setiap tahunnya. Di Indonesia, resiko jatuh pada lansia sebesar 30- 50% dengan resiko jatuh berulang sebanyak 20%[3]. Tingginya resiko jatuh pada lansia tersebut disebabkan oleh kesehatan tubuh pada manusia yang akan menurun seiring bertambahnya umur, seperti berkurangnya fungsi penglihatan dan gaya berjalan sehingga berkurangnya keseimbangan pada lansia yang dapat mengakibatkan lansia rentan terjatuh dan dapat menyebabkan cedera serius[3]. Tingkat kenaikan resiko jatuhnya lansia akan meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah lansia di tahun yang akan mendatang[4], sehingga dibutuhkan upaya lebih kepada lansia terutama pada lansia yang memiliki resiko jatuh tinggi agar mereka dapat menjalani aktivitas di luar ruangan seperti biasa.

Upaya yang telah ada untuk mengurangi resiko jatuhnya lansia sebagai pencegahan jatuh terhadap lansia adalah dengan menggunakan metode *Balance Enchancing Exercise Program* (BEEP)[5]. Latihan BEEP ini dapat disesuaikan secara individual di lingkungan rumah yang dimana program ini dapat meningkatkan keseimbangan pada permukaan padat (lantai) dan sesuai (matras latihan) dengan mata terbuka juga dengan mata tertutup serta saat berjalan.

program ini dimulai dengan pemanasan selama 3 menit, program BEEP ini dilakukan rata-rata selama 16 menit dalam 4 kali per minggu pada permukaan padat (lantai) dan sesuai (matras latihan). selain menggunakan metode BEEP, ada juga metode *Walking Meditation* (WM)[5]. Metode ini dilakukan dengan berjalan lambat dan memerhatikan gerakan kaki, serta memberikan periode berdiri kaki tunggal yang lebih lama dan meningkatkan kinerja keseimbangan. Hasil dari metode WM ini adalah mendukung kinerja keseimbangan dan pergelangan kaki terkait dengan penurunan usia di antara lansia yang tidak terlibat dalam pelatihan fisik apa pun.

Selain menurunkan resiko jatuh dengan melakukan pelatihan, metode lain yang dapat mencegah jatuhnya lansia adalah dengan menghitung resiko jatuhnya agar dokter atau perawat dapat memberikan penanda[6] pada lansia tersebut agar diberikan perhatian lebih. Untuk menghitung resiko jatuh dapat menggunakan survey secara subjektif dari dokter seperti dengan *Berg Balance Scale* (BBS), dan Tinetti. Penelitian lain mengungkapkan bahwa untuk menghitung resiko jatuh dapat menggunakan *center of pressure* (CoP) dari tubuh manusia[7]. Perhitungan resiko jatuh ini menggunakan *Modified Fall Efficacy Scale* (MFES) dan menghitung keseimbangan postural lansia, peningkatan resiko jatuhnya lansia terkait dengan postur gaya berjalan yang buruk serta kecepatan gaya berjalan. Berdasarkan hasil peningkatan resiko jatuhnya lansia terkait dengan keseimbangan postural serta gaya berjalan yang buruk dapat meningkatkan resiko jatuh pada lansia.

Pada penelitian lain juga[8] menjelaskan bahwa salah satu metode yang paling umum untuk memprediksi jatuhnya lansia adalah dengan menggunakan pengukuran CoP dalam pengukuran sebagai acuan menggunakan stabilogram dengan Gerakan AP dan ML. sebagai pengukuran kecepatan CoP dapat mengklasifikasikan tiga kelompok subjek (kontrol, lansia mudah jatuh, dan lansia tidak mudah jatuh) dengan analisis benar 90% berdasarkan pengukuran kecepatan CoP. Namun alat tersebut belum mengkategorikan tingkat resiko jatuh pada lansia sesuai dengan kategori yang ada di rumah sakit, yaitu resiko rendah, sedang, dan tinggi. Selain itu alat ini belum dapat memberikan peringatan kepada lansia jika terjadi kejadian yang dapat membuat lansia tersebut jatuh.

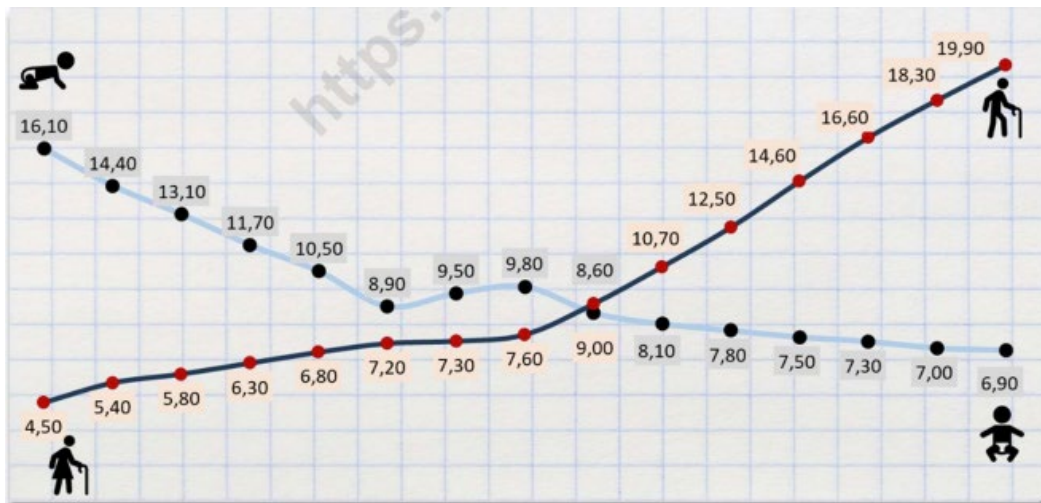
Oleh karena itu dibutuhkan alat yang dapat mengkategorikan lansia berdasarkan tingkat resiko jatuhnya agar dapat melakukan pencegahan jatuh terhadap lansia. Selain itu, dibutuhkan juga alat yang dapat memberikan peringatan kepada lansia saat lansia tersebut mengalami kejadian yang memungkinkan lansia mengalami kejadian jatuh.

Pada CD ini akan mengembangkan alat pada penelitian sebelumnya yaitu "De-Lansia". Alat ini dapat memberi peringatan kepada keluarga atau caretaker saat lansia tersebut terjatuh

namun belum dapat memberikan peringatan kepada lansia saat lansia tersebut mengalami kejadian yang memungkinkan lansia terjatuh.

## 1.2 Informasi Pendukung

Secara global penduduk yang berusia atau biasa disebut dengan lansia telah meningkat dari 6% pada tahun 1990 menjadi 9,3 persen pada tahun 2020 dan diproyeksikan menjadi 16 persen pada tahun 2050[4]. Di tahun 2020, Ada sekitar 727 juta orang yang berusia 65 tahun atau lebih dan akan terus bertambah hingga 1,5 miliar di tahun 2050. Berdasarkan Gambar 1.1, penduduk lansia di Indonesia saat ini ada sebanyak 10% penduduk lansia di dunia, dan diperkirakan akan meningkat sampai mendekati 20% pada tahun 2045. Dengan meningkatnya jumlah lansia, maka peningkatan jumlah lansia terjatuh juga akan meningkat sehingga dibutuhkan suatu metode untuk menghitung resiko jatuh pada lansia sebagai langkah preventif pada lansia.



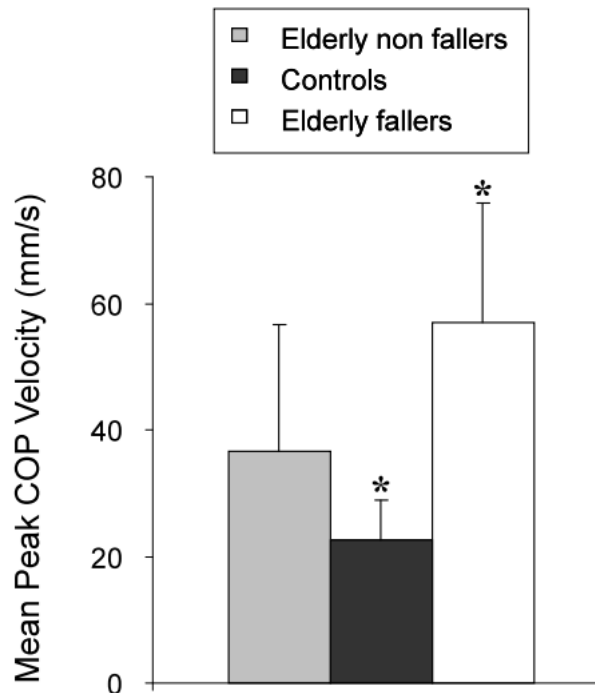
Gambar 1. 1 Perkembangan Persentase Penduduk Usia Lanjut tahun 1971-2045[4]

Resiko terjatuhnya lansia dapat diklasifikasikan antara yang sering jatuh dan yang jarang jatuh menggunakan CoP[8], terdapat 10 subjek lansia yang sering jatuh diantaranya 3 laki dan 7 wanita, dan 10 lansia yang sangat sering jatuh. Untuk lansia yang sangat sering jatuh dalam kurun waktu 6 bulan terakhir di tunjukan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Tabel karakteristik subjek[8]

<b>KARAKTERISTIK SUBJEK</b>			
	Kontrol (n=10)	Lansia tidak sering jatuh (n=10)	Lansia sering jatuh (n=10)
<b>Usia (tahun)*</b>	33,3 ± 7,4	80,5 ± 4,7	84,9 ± 9,2
<b>Tinggi (cm)*</b>	168,8 ± 6,5	165,6 ± 7,0	153,7 ± 10,6
<b>Berat (kg)*</b>	65,7 ± 17,6	71,9 ± 9,9	56,2 ± 7,6

\*Data merupakan rata-rata ± SD



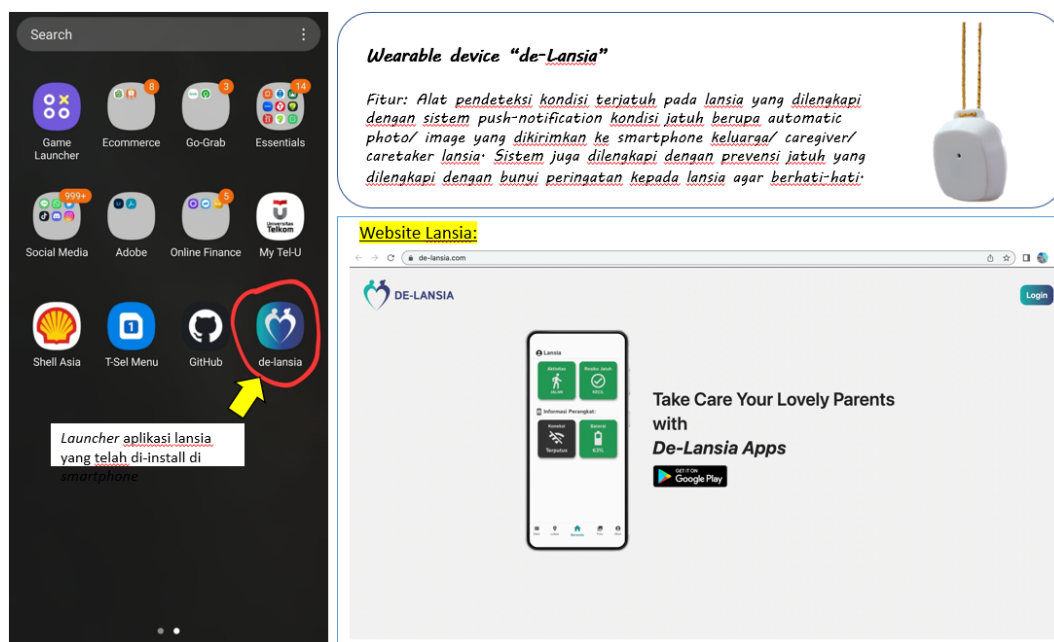
**Gambar 1.2** Rata-rata kecepatan COP puncak untuk perpindahan mediolateral (ML)[8]

Dari penelitiannya, dapat diketahui bahwa semakin tinggi kecepatannya, semakin menjauh juga nilai center of pressure-nya (COP). Tidak ada perubahan signifikan dari yang diamati untuk nilai *zero crossings*. Perbandingan antara nilai positif COP anteroposterior (AP) dan mediolateral (ML) ditunjukkan pada Gambar 1.2. Dapat dilihat bahwa nilai kecepatan bernilai lebih tinggi untuk anteroposterior, nilai kecepatan terendah diperoleh untuk subjek kontrol (22.6 mm/s), sedangkan nilai kecepatan tertinggi diperoleh untuk lansia yang sering jatuh (57.0 mm/s). Kedua nilai sangat berbeda dibandingkan lansia yang jarang jatuh (37.6 mm/s). Untuk perbandingan, tidak ada perbedaan untuk kecepatan mediolateral diantara lansia yang sering dan yang jarang jatuh. Dengan nilai 40.5 mm/s dan 34.8 mm/s untuk keduanya. Kecepatan untuk subjek control jauh lebih rendah untuk kedua grup lansia (16,1 mm/s). Subjek diklasifikasi cocok kepada tiga grup menggunakan discriminant function analysis. Analisis ini dilakukan menggunakan kedua data anteroposterior dan mediolateral untuk puncak kecepatan COP yang absolut. Klasifikasi yang terbukti benar dengan rasio 90% telah tercapai, dengan 100% dari subjek control telah terklasifikasi benar – benar. dua lansia yang sering jatuh salah terklasifikasi sebagai lansia yang jarang jatuh, dan satu lansia yang sering jatuh terklasifikasi sebagai lansia yang jarang jatuh.

Selain menggunakan CoP ada juga penelitian lain yang menggunakan sensor (IMU) sebagai alat mengklasifikasi keseimbangan statis[9]. Subjek dalam penelitian ini ada sejumlah

13 orang dan terbagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok dengan keseimbangan baik dan kurang baik dengan rentang usia dari 23 tahun hingga 29 tahun. Perhitungan tersebut dilakukan dengan cara membandingkan nilai BBS subjek dengan percepatan AP dan ML di beberapa kondisi yang berbeda yaitu, pada posisi berdiri dengan permukaan stabil dan kedua mata terbuka, pada posisi berdiri dengan permukaan stabil dan kedua mata tertutup, pada posisi berdiri dengan permukaan tidak stabil dan kedua mata terbuka, pada posisi berdiri dengan permukaan tidak stabil dan kedua mata tertutup. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa subjek dengan nilai BBS yang rendah memiliki percepatan yang lebih rendah dari percepatan normal.

Pada CD ini akan mengembangkan penelitian sebelumnya, yaitu “De-Lansia”. “De-Lansia” merupakan alat hasil riset kolaborasi dosen, mahasiswa MBKM, dan beberapa mitra yang dilakukan di tahun 2022. Penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan pemantauan kepada lansia terutama di Indonesia akan kejadian jatuh dikarenakan jatuh ini merupakan salah satu bahaya yang ada pada lansia.



Gambar 1.3 Sistem "De-Lansia"

“De-Lansia” terdiri dari beberapa perangkat, yaitu 1 *wearable device*, 1 aplikasi bernama “De-Lansia” yang dapat diunduh di play store, dan 1 website [delansia.com](http://delansia.com) seperti yang ada pada Gambar 1.3. Produk ini dapat mendeteksi lansia yang terjatuh dan memberikan notifikasi kepada keluarga atau caretaker melalui aplikasi “De-Lansia”. Sistem ini juga dapat memberikan peringatan kepada lansia saat ada kejadian yang dapat membuatnya terjatuh, sehingga diharapkan dengan peringatan ini lansia dapat lebih berhati-hati dan caretaker ataupun keluarga dapat mengetahui tingkat bahaya saat lansia tersebut beraktivitas.

### **1.3 Constraint**

Berdasarkan informasi pendukung yang ada, maka ada beberapa aspek yang diperhatikan untuk membatasi penyelesaian masalah.

#### **1.3.1 Aspek Kesehatan**

Menurunnya kesehatan tubuh pada lansia dapat meningkatkan resiko jatuhnya lansia. Untuk mencegah jatuhnya lansia, maka dibutuhkan alat untuk mengukur resiko jatuhnya lansia dengan mengkategorikan lansia menjadi 3 kategori, yaitu resiko jatuh rendah, sedang, dan tinggi. Selain itu alat dapat memberikan peringatan kepada lansia jika lansia mengalami kejadian dengan resiko jatuh tinggi.

#### **1.3.2 Aspek Keberlanjutan (*sustainability*)**

Pencegahan terhadap jatuh ini diharapkan dapat dilakukan secara terus menerus, sehingga alat dari pencegahan jatuh terhadap lansia ini diharapkan dapat dipakai oleh lansia terus-menerus.

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

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka kebutuhan-kebutuhan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan masalah adalah:

1. Alat mendeteksi dan memberikan peringatan saat terdeteksi gerakan kecenderungan akan jatuh berdasarkan tingkat resiko jatuh lansia.
2. Alat dapat mengenali aktivitas lansia di luar ruangan.
3. Alat dapat memberikan hasil pemantauan kepada keluarga atau caretaker saat lansia beraktivitas.

### **1.5 Tujuan**

Analisis masalah ini bertujuan untuk memberikan solusi kepada lansia yang berupa alat yang dapat membantu dalam melakukan pencegahan jatuh dengan memberikan peringatan atau notifikasi saat ada gerakan kecenderungan akan jatuh dan sistem *monitoring* kepada lansia agar lansia dapat diawasi oleh tim perawat ataupun keluarganya.