

# BAB I

## PENDAHULUAN

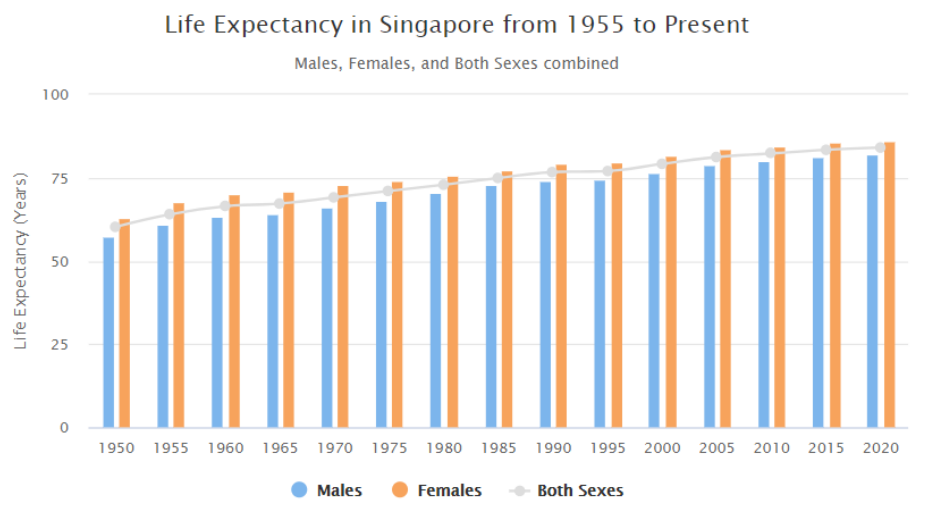
### 1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa dekade terakhir ini, pesatnya perkembangan teknologi di bidang kesehatan mempermudah pasien dalam mendapatkan layanan kesehatan. Hal tersebut mengakibatkan rata-rata harapan hidup terus meningkat, terutama di negara maju seperti Singapura. Menurut data dari Singapore Department of Statistics, usia harapan hidup penduduk Singapura pada tahun 2000 adalah 78 tahun, dan secara konsisten terus meningkat hingga mencapai 83,4 tahun pada tahun 2018 seperti yang terlihat pada Gambar 1.1 [1]. Seiring dengan meningkatnya usia harapan hidup, tingkat fertilita wanita di Singapura menurun. Pada tahun 2000, total tingkat fertilita sebesar 1,60 untuk setiap wanita, lalu menurun hingga mencapai 1,14 untuk setiap wanita pada tahun 2019 [1]. Total tingkat fertilita adalah rata-rata jumlah kelahiran hidup yang akan dimiliki setiap wanita selama tahun-tahun reproduksinya.

Sejak tahun 1970, faktor utama yang mendorong peningkatan harapan hidup yang berkelanjutan di negara-negara industri adalah penurunan angka kematian di kalangan lansia [2]. Proporsi penduduk Singapura yang berusia diatas 55 tahun meningkat dari 13,99% pada tahun 2000 menjadi 28,12% pada tahun 2019, sedangkan proporsi penduduk Singapura yang berusia dibawah 24 tahun menurun dari 32,39% pada tahun 2000 menjadi 24,26% pada tahun 2019. Pergeseran demografis ini memberi tekanan pada masyarakat Singapura karena angkatan kerja yang menyusut berjuang untuk mendukung populasi yang menua. Biaya pensiun diproyeksikan meningkat ketika lansia hidup lebih lama dan mempunyai lebih sedikit anak untuk diandalkan.

Peningkatan harapan hidup merupakan tanda kemajuan sosial, namun di sisi lain menimbulkan tantangan bagi pemerintah, program pensiun swasta, dan perusahaan asuransi jiwa karena dampaknya terhadap biaya pensiun dan kesehatan. Kualitas hidup lansia juga dapat menurun dikarenakan dana pensiun berpotensi habis sebelum meninggal. Penghitungan nilai sekarang yang diharapkan untuk manfaat hidup jangka panjang memerlukan proyeksi tingkat kematian yang sesuai untuk menghindari perkiraan biaya yang terlalu rendah di masa yang akan datang.

*Longevity risk* adalah risiko usia harapan dari sebuah populasi referensi lebih tinggi daripada yang diantisipasi [5]. Ini merupakan masalah yang serius karena



**Gambar 1.1:** Usia Harapan Hidup Penduduk Singapura Tahun 1955-2020  
 Sumber: Worldometer [3].

**Tabel 1.1:** Populasi Singapura Pada Tahun 2000 dan 2019

Sumber: Population Pyramid [4].

Usia	Populasi Tahun 2000	Populasi Tahun 2019
0-4	237.083	249.963
5-9	269.518	223.477
10-14	247.222	242.326
15-19	275.151	282.950
20-24	276.067	409.474
25-29	347.044	432.132
30-34	377.225	435.087
35-39	419.681	463.775
40-44	406.491	476.492
45-49	341.211	488.867
50-54	268.849	467.522
55-59	162.533	479.364
60-64	143.607	433.582
65-69	96.098	329.054
70-74	72.877	166.857
75-79	43.175	93.270
80-84	24.941	71.342
85-89	13.295	38.022
90-94	5.691	15.851
95-99	1.004	4.214
100+	108	721

adanya ketidakpastian proyeksi umur panjang dan banyaknya liabilitas yang terpapar oleh *longevity risk*. Melihat fakta bahwa usia harapan hidup penduduk Singapura terus meningkat, ini dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan asuransi serta program dana pensiun di Singapura.

Salah satu produk keuangan yang dapat digunakan untuk membatasi paparan terhadap risiko umur panjang adalah *longevity bonds*. *Longevity bonds* adalah sebuah instrumen keuangan yang pembayarannya bergantung pada realisasi dari *survivor index*  $S_t(x)$  untuk suatu waktu  $t$  [5]. Ada beberapa metode untuk membuat *longevity bond*, diantaranya adalah metode gabungan antara *longevity zeros* dan *longevity swaps*, dan metode gabungan antara *longevity zeros* dan *forward contracts*. Untuk mencari *survivor index*, diperlukan proyeksi tingkat mortalita penduduk di Singapura.

Salah satu metode yang digunakan untuk melakukan proyeksi tingkat mortalita adalah metode Lee-Carter. Pada tahun 1992, Ronald D. Lee dan Lawrence R. Carter memperkenalkan sebuah model stokastik berdasarkan pendekatan faktor analitik, dan mengembangkan pendekatan mereka secara khusus untuk data mortalita Amerika Serikat pada tahun 1933-1987 [6]. Karena kesederhanaan modelnya dan pendayagunaan yang relatif baik, model Lee-Carter sering digunakan untuk demografi dan aplikasi aktuaria [7]. Seiring berjalannya waktu, beberapa model stokastik dari hasil pengembangan model Lee-Carter diperkenalkan. Pada Skripsi ini, kesesuaian model Lee-Carter dan beberapa model mortalita stokastik lainnya terhadap data tingkat mortalita di Singapura akan dibandingkan, kemudian model terbaik akan digunakan untuk memproyeksikan tingkat mortalita penduduk di Singapura.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, akan ditentukan model mortalita terbaik kemudian diproyeksikan tingkat mortalita penduduk di Singapura untuk beberapa puluh tahun ke depan dan akan dibandingkan pembentukan *longevity bond* dengan metode gabungan antara *longevity zeros* dan *longevity swaps*, dan metode gabungan antara *longevity zeros* dan *forward contracts*. Melalui hasil proyeksi dan perbandingan tersebut akan dijawab masalah-masalah berikut:

1. Model mortalita manakah yang paling sesuai untuk data mortalita penduduk di Singapura?
2. Berapa tingkat mortalita penduduk Singapura untuk setiap usia?

3. Bagaimana membuat sebuah *longevity bond*?
4. Apakah kelebihan dan kekurangan dari setiap metode?
5. Metode manakah yang lebih sesuai bagi sebuah perusahaan swasta di Singapura untuk membuat sebuah *longevity bond*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari skripsi ini adalah membandingkan metode gabungan antara *longevity zeros* dan *longevity swaps*, dan metode gabungan antara *longevity zeros* dan *forward contracts* untuk membuat *longevity bond* yang dapat dibeli oleh program dana pensiun di Singapura. Tujuan lainnya adalah melakukan proyeksi tingkat mortalita penduduk Singapura untuk beberapa tahun ke depan. Secara garis besar, tujuan dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. melakukan prakiraan tingkat mortalita menggunakan model mortalita stokastik terbaik,
2. mencari harga *longevity bond* untuk tahun 2000 dan 2020 dengan metode gabungan antara *longevity zeros* dan *longevity swaps*, dan metode gabungan antara *longevity zeros* dan *forward contracts*,
3. membandingkan harga *longevity bond* pada tahun 2000 dan 2020 dengan kedua metode,
4. melakukan simulasi untuk memperoleh sensitivitas masing-masing metode,
5. menentukan metode yang lebih sesuai diantara kedua metode yang dibandingkan dalam pembuatan *longevity bond* di Singapura.

### 1.4 Batasan Masalah

Dalam skripsi ini, untuk membandingkan harga *longevity bond* dengan metode gabungan antara *longevity zeros* dan *forward contracts*, dan metode gabungan antara *longevity zeros* dan *longevity swaps*, diperlukan data *survivor index*. Untuk mencari *survivor index*, diperlukan proyeksi tingkat mortalita penduduk Singapura untuk beberapa tahun ke depan. Proyeksi mortalita memerlukan banyak data untuk menghasilkan proyeksi yang lebih akurat, namun data yang tersedia terbatas, sehingga hasil proyeksi memiliki tingkat

ketidakpastian yang lebih besar. Selanjutnya, batasan dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. *Forward contracts*, *longevity zeros* dan *longevity swaps* dianggap selalu ada dan dapat dibeli setiap waktu.
2. *Force of mortality* ( $\mu$ ) mengikuti Hukum De Moivre untuk setiap periode lima tahun dan setiap tahunnya mengikuti asumsi *Uniform Distribution of Deaths*.
3. Skripsi ini adalah skripsi mengenai seorang individu berumur 62 tahun. Diambil usia 62 tahun karena menurut *Retirement and Re-employment Act (Chapter 274A)*, usia pensiun minimum adalah 62 tahun [8].

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian skripsi ini dibagi menjadi dua yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis.

### **1.5.1 Manfaat Teoritis**

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam melihat kelebihan serta kekurangan dari kedua metode yang dibandingkan dalam pembuatan *longevity bond* di Singapura.

### **1.5.2 Manfaat Praktis**

Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan bahan pertimbangan tambahan bagi perusahaan swasta, terutama perusahaan asuransi dan dana pensiun, bagaimana melakukan perlindungan terhadap *longevity risk*. Penelitian ini juga memberikan bahan pertimbangan tambahan bagi pemerintah untuk melihat potensi penjualan *longevity bond*.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Skripsi ini akan ditulis berdasarkan struktur sebagai berikut:

1. Dalam Bab I diberikan penjelasan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah yang dihadapi, tujuan penelitian, batasan-batasan masalah yang digunakan dalam melakukan penelitian serta manfaat penelitian. Pada bab ini juga diuraikan sistematika penulisan skripsi ini.

2. Dalam Bab II diberikan penjelasan mengenai teori-teori dasar yang digunakan serta materi-materi pendukung yang dipakai dalam melakukan proyeksi mortalita dan pembuatan *longevity bond*.
3. Dalam Bab III diberikan penjelasan mengenai metode yang dipakai untuk menjawab tujuan dari penelitian. Metode tersebut mengacu kepada langkah-langkah yang digunakan untuk setiap bagian dari proyeksi tingkat mortalita dan pencarian harga *longevity bond* serta perbandingan sensitivitas harga *longevity bond* dengan kedua metode. Data yang akan digunakan juga dibahas dalam bab ini.
4. Dalam Bab IV diberikan penjelasan tentang analisa dari kedua metode. Hasil analisa ini akan digunakan untuk membandingkan kedua metode pembuatan *longevity bond*.
5. Dalam Bab V diberikan ringkasan dan konklusi hasil proyeksi dan hasil perbandingan. Arahan agar didapatkan hasil perbandingan yang lebih baik juga akan diberikan di bab ini.