

**SKRIPSI**

**ANALISIS MODEL DINAMIKA ASET BAGI PASANGAN  
YANG SUDAH PENSIUN: SIMULASI KASUS DI INDONESIA**



**ALMA HAMIDAH APRILYA**

**NPM: 6161901126**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
2023**

**FINAL PROJECT**

**ANALYSIS OF ASSET DYNAMICS MODEL FOR RETIRED  
COUPLE: A CASE SIMULATION IN INDONESIA**



**ALMA HAMIDAH APRILYA**

**NPM: 6161901126**

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS  
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES  
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

### ANALISIS MODEL DINAMIKA ASET BAGI PASANGAN YANG SUDAH PENSIUN: SIMULASI KASUS DI INDONESIA

Alma Hamidah Aprilya

NPM: 6161901126

Bandung, 17 Agustus 2023

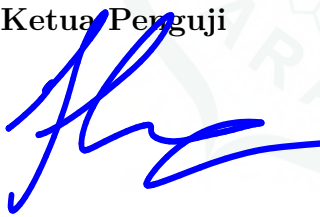
Menyetujui,

Pembimbing



Farah Kristiani, Ph.D.

Ketua Penguji



Felivia Kusnadi, M.Act.Sc.

Anggota Penguji



Jonathan Hoseana, Ph.D.

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Br. Livia Owen

## PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

### **ANALISIS MODEL DINAMIKA ASET BAGI PASANGAN YANG SUDAH PENSIUN: SIMULASI KASUS DI INDONESIA**

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,  
17 Agustus 2023



Alma Hamidah Aprilya  
NPM: 6161901126

## ABSTRAK

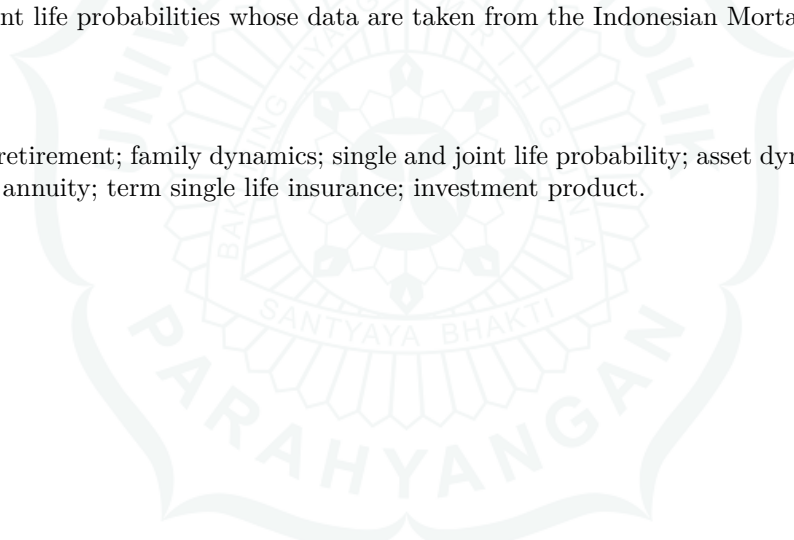
Sebagian besar orang yang bekerja akan memasuki masa pensiun untuk menikmati sisa masa tuanya yang dihabiskan bersama pasangannya. Pada masa pensiun, pasangan tersebut menghadapi tantangan seperti kehilangan sumber pendapatan. Sumber pendapatan mereka hanya bergantung pada pendapatan pensiunan yang sudah ada sebelumnya dan tabungan yang terakumulasi selama masa kerja. Oleh karena itu, mereka harus bersikap bijak dalam mengelola keuangan, yaitu dengan cara mengoptimalkan hasil pensiunannya. Dengan mengembangkan model dinamika keluarga dari dua orang yang dibandingkan secara realistis dan menganalisis strategi dari model pilihan portofolio, akan dibangun suatu model dinamika aset yang dihubungkan dengan fungsi-fungsi aktuaria. Model tersebut diharapkan memberikan hasil yang optimal bagi pasangan pensiunan dalam berbagai pilihan produk keuangan, seperti anuitas jiwa tunggal dan gabungan, asuransi jiwa tunggal berjangka, dan produk-produk investasi lainnya. Dalam hal ini, pembahasan menyangkut pasangan suami istri yang sudah memasuki masa pensiun, sehingga fungsi aktuaria yang mendukung adalah peluang hidup tunggal dan gabungan, yang datanya diambil dari Tabel Mortalitas Indonesia IV (TMI IV).

**Kata-kata kunci:** pensiun; dinamika keluarga; peluang hidup tunggal dan gabungan; dinamika aset; anuitas jiwa tunggal dan gabungan; asuransi jiwa tunggal berjangka; produk investasi.

## ABSTRACT

Most working people will eventually retire and enjoy the rest of their lives spent with their spouse. After retirement, couples face challenges such as losing their sources of income. Their existing sources of income comprise only their pension income and savings accumulated during their working period. Therefore, they have to be wise in managing their finances by optimizing their retirement income. By developing a family dynamics model of two people who are compared realistically and analyzing strategies of the portfolio choice model, we construct an asset dynamics model linked to actuarial functions. The model is expected to provide optimal results for the retired couple in a wide selection of financial products, such as single and joint life annuities, term single life insurances, and other investment products. In this case, the discussion concerns a married couple who have entered retirement, so that the supporting actuarial functions are single and joint life probabilities whose data are taken from the Indonesian Mortality Table IV (TMI IV).

**Keywords:** retirement; family dynamics; single and joint life probability; asset dynamics; single and joint life annuity; term single life insurance; investment product.



*..., at least I finished what I started.*



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Model Dinamika Aset bagi Pasangan yang Sudah Pensiun: Simulasi Kasus di Indonesia”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat wajib untuk menyelesaikan studi Strata-1 Program Studi Matematika, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Penulis menyadari bahwa baik dalam proses penyusunan skripsi maupun selama masa perkuliahan, penulis tidak dapat menyelesaikannya tanpa adanya doa, dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Alma Hamidah Aprilya selaku penulis sendiri yang sudah berjuang dan bertahan sampai titik ini.
2. Kedua orang tua, Ayah dan Ibu karena dengan doa, restu, dan dukungannya selama ini. Meskipun kata terima kasih saja tak cukup, tetapi terima kasih untuk segalanya, kalian adalah alasan penulis untuk selalu berjuang dan bertahan sampai saat ini. Semoga dengan skripsi dan kelulusan ini dapat membanggakan mereka.
3. Ibu Farah Kristiani, Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak waktu, ilmu, dan motivasi yang membangun, serta selalu membantu dan membimbing penulis dengan sabar, baik pada saat proses penyusunan skripsi maupun proses persiapan dalam menghadapi sidang skripsi.
4. Ibu Felivia Kusnadi, M.Act.Sc. selaku dosen penguji 1 dan dosen wali penulis serta Bapak Jonathan Hoseana, Ph.D. selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan arahan dan saran agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik.
5. Bapak Dr. Daniel Salim selaku dosen koordinator skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan informasi dan saran sejak awal hingga akhir pelaksanaan mata kuliah skripsi.
6. Seluruh dosen UNPAR khususnya dosen Program Studi Matematika yang telah membagikan ilmunya kepada penulis dan staf UNPAR yang telah membantu melancarkan seluruh kegiatan perkuliahan penulis.
7. Dara, Teh Fina, A Didit, Ema, Uwa Imas, Uwa Dayat, Bibi, dan keluarga besar dari Ayah dan Ibu yang telah memberikan doa dan dukungan yang tak terhingga dari awal proses penulisan skripsi sampai persiapan penulis dalam menghadapi sidang skripsi.
8. Dicky Fawwaz Fadlurohman yang selalu memberikan dukungan dan doa, mendengarkan segala keluh kesah dari penulis, menghibur dan menenangkan ketika penulis mendapatkan masalah, dan sabar menghadapi penulis meskipun ia juga kemarin sedang berjuang untuk menyelesaikan skripsinya. Terima kasih untuk segalanya dan selalu ada ketika penulis membutuhkan.
9. Ariella Hazza Masturi selaku sahabat penulis dari TK sampai saat ini yang selalu memberikan doa dan dukungan ketika penulis mendapatkan masalah. Terima kasih untuk selalu ada dan sudah menjadi pendengar yang baik, semoga persahabatan kita bertahan sampai tua nanti.



10. Grup “Hai Girls” terutama Andrea Daviana selaku sahabat penulis dari SMP yang selalu menjadi teman bermain, pendengar yang baik, dan pemberi dukungan bagi penulis.
11. Grup “FAV” yang terdiri dari Vita dan Farsya selaku sahabat penulis dari SMP. Meskipun memiliki kesibukan masing-masing dan ada yang berada di luar negeri, tetapi tidak pernah lupa untuk selalu memberikan dukungan untuk satu sama lain.
12. Grup “Bardaks” terutama Alm. Bentang Pamoriski selaku sahabat penulis dari SMP yang selalu memotivasi dan memberikan dukungan kepada penulis agar selalu semangat dalam menjalani perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
13. Grup “S3TPA” terutama Prahesty selaku sahabat penulis dari SMA yang menjadi teman bermain dan selalu memberikan dukungan kepada penulis.
14. Grup “Doo Doo Doo” selaku teman-teman penulis dari SMA yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
15. Chandriko, Bimantara, dan Suhadi selaku teman bermain penulis sejak SMA terutama kepada Chandriko yang selalu ada ketika penulis membutuhkan dan selalu memberikan dukungan kepada penulis.
16. Teman-teman dari “The Kardus” selaku teman belajar dan teman bermain penulis selama berkuliah di UNPAR. Tanpa adanya mereka penulis mungkin tidak dapat bertahan selama empat tahun masa perkuliahan ini. Terima kasih atas segala bantuan, kenangan indah, dan kebersamaannya.
17. Nadien Sukma dan Sharen Tyana yang selalu memberikan dukungan, berbagi cerita dari hal yang serius sampai yang tidak penting, dan mendengarkan keluh kesah penulis selama masa perkuliahan berlangsung hingga penyusunan skripsi ini. Terima kasih juga karena telah berjuang bersama dan mengisi hari-hari penulis selama masa perkuliahan.
18. Bilqis Aulia, Evanda Argaretta, dan M. Admiral yang selalu membantu, memberikan dukungan, dan saling berbagi keluh kesah tentang kesulitan-kesulitan yang dihadapi dari awal hingga akhir masa perkuliahan.
19. Rigel, Marcel, dan terutama Galuh selaku teman bermain, pemberi dukungan, penghibur, dan pendengar yang baik ketika penulis mendapatkan masalah.
20. Ka Dimas, Ka Alwy, dan Kak Fadia yang telah sabar menjawab segala pertanyaan penulis mengenai hal-hal yang berkaitan dengan perkuliahan dan perskripsian serta selalu memberikan dukungan untuk penulis.
21. Teman-teman Badan Eksekutif Mahasiswa periode 2021-2022 terutama yang ada dalam Program Kerja KARTALA dan MAKELU yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.
22. Teman-teman Matematika UNPAR angkatan 2019 yang telah berjuang bersama-sama dengan penulis. Terima kasih juga atas segala kebersamaan dan kenangan yang telah dilalui selama masa perkuliahan.
23. Kakak-kakak Matematika UNPAR angkatan 2017 dan 2018 serta adik-adik Matematika UNPAR angkatan 2020 dan 2021 yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.
24. Seluruh pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah mendoakan, mendukung, dan membantu penulis baik dalam masa perkuliahan maupun dalam proses penyelesaian skripsi ini. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan dapat dibalas oleh Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka untuk menerima segala bentuk kritik dan saran yang membangun dari seluruh pihak untuk perbaikan dan pengembangan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

Bandung, 17 Agustus 2023

Penulis



# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xiii</b>
<b>1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang . . . . .	1
1.2 Rumusan Masalah . . . . .	2
1.3 Tujuan . . . . .	2
1.4 <i>State of the Art</i> . . . . .	2
1.5 Sistematika Pembahasan . . . . .	3
<b>2 LANDASAN TEORI</b>	<b>4</b>
2.1 Fungsi Aktuaria . . . . .	4
2.2 Anuitas Jiwa Tunggal dan Gabungan . . . . .	7
2.3 Asuransi Jiwa Tunggal dan Gabungan Berjangka . . . . .	7
2.4 Tabel Mortalitas . . . . .	8
<b>3 MODEL PILIHAN PORTOFOLIO UNTUK PASANGAN PENSIUNAN</b>	<b>10</b>
3.1 Dinamika Keluarga . . . . .	10
3.2 Dinamika Aset . . . . .	11
<b>4 HASIL SIMULASI DAN PEMBAHASAN</b>	<b>14</b>
4.1 Tabel Mortalitas Indonesia IV . . . . .	14
4.2 Penghitungan Dinamika Aset Gabungan . . . . .	14
<b>5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>26</b>
5.1 Kesimpulan . . . . .	26
5.2 Saran . . . . .	27
<b>DAFTAR REFERENSI</b>	<b>28</b>
<b>A TABEL MORTALITAS INDONESIA IV</b>	<b>29</b>

## DAFTAR GAMBAR

4.1	Skema penghitungan ekspektasi sisa masa hidup <i>curtate</i> suami . . . . .	15
4.2	Garis bilangan untuk menentukan $k$ suami . . . . .	15
4.3	Skema penghitungan ekspektasi sisa masa hidup <i>curtate</i> istri . . . . .	16
4.4	Garis bilangan untuk menentukan $k$ istri . . . . .	16



## DAFTAR TABEL

4.1	Tabel asumsi nilai-nilai untuk penghitungan dinamika aset (per tahun) . . . . .	17
4.2	Tabel penghitungan dinamika aset (dalam Rp) . . . . .	24
A.1	Tabel Mortalitas Indonesia IV . . . . .	29



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Umur dan produktivitas manusia memiliki batas, tidak selamanya seseorang dapat terus bekerja, mengabdikan, ataupun menghasilkan karya. Pada suatu saat, orang tersebut akan berhenti dari pekerjaannya dan mengalami masa pensiun untuk menikmati sisa masa tua yang dihabiskan bersama orang-orang yang dicintai, seperti pasangannya. Pasangan tersebut menghadapi tantangan untuk bersikap bijak dalam pengelolaan asetnya untuk memenuhi kebutuhan selama masa pensiun, baik dalam segi kesehatan, hal-hal yang dikonsumsi, maupun investasinya. Mereka menginginkan adanya suatu kepastian dan jaminan akan keberlangsungan hidup yang sejahtera saat mereka sudah tidak bekerja lagi. Pada umumnya, di Indonesia, masa pensiun diberlakukan pada batas usia 58 tahun, dengan batas maksimum 65 tahun, baik itu untuk laki-laki maupun untuk perempuan [1].

Masa pensiun adalah masa yang riskan, di mana kebutuhan terus saja harus dipenuhi, sementara pendapatan akan berkurang dan harus dimaksimalkan agar dapat tercukupi hingga akhir hayatnya. Sumber pendapatan pasangan pensiunan hanya bergantung pada pendapatan pensiunan yang sudah ada sebelumnya dan tabungan yang terakumulasi selama masa kerja. Untuk itu, mereka harus mengoptimalkan hasil pensiunannya dengan cara pengambilan keputusan keuangan bersama, dengan mengembangkan model dinamika keluarga dari dua orang yang dibandingkan secara realistis dan model pilihan portofolio yang memperhitungkan ketidakpastian di kedua masa hidup pasangan pensiunan. Model ini diharapkan dapat memberikan hasil investasi yang optimal yang biasanya dikelola dalam bidang obligasi, saham, anuitas jiwa tunggal dan gabungan, dan asuransi jiwa tunggal berjangka.

Dari beberapa pilihan aset tersebut, yang akan dibahas pada skripsi ini adalah tabungan dalam bentuk anuitas jiwa tunggal dan gabungan, manfaat dari asuransi jiwa tunggal berjangka, dan pilihan-pilihan investasi lainnya. Alasan dipilihnya tabungan berupa anuitas jiwa adalah karena pembayarannya tergantung hidup atau matinya peserta anuitas tersebut [2]. Asuransi jiwa tunggal berjangka dipilih juga karena memberikan pemegang asuransi kebebasan dalam menentukan besarnya pembayaran premi sesuai dengan kemampuan [3]. Pilihan-pilihan investasi lainnya yang berupa saham dan obligasi dipilih karena dana untuk modal awal akan berkembang mengikuti perkembangan situasi ekonomi [4]. Untuk saham sendiri, dengan dapat dibeli kapan saja dan dijual kapan saja, memudahkan pasangan pensiunan untuk berinvestasi. Obligasi pun menjadi alternatif pilihan investasi karena dijamin keamanannya oleh negara, sehingga tingkat risikonya rendah.

Dampak risiko umur panjang pada pilihan portofolio siklus hidup di beberapa studi kasus telah banyak diteliti dan dikembangkan, salah satunya dalam [5]. Studi ini mempelajari penghitungan

dari pengeluaran yang tetap harus dilakukan selama pasangan pensiunan sudah memasuki masa pensiun dan pengelolaan pilihan aset untuk portofolionya.

Oleh karena itu, pada skripsi ini akan dianalisis strategi dari model pilihan portofolio yang mempertimbangkan pilihan asetnya, yaitu tabungan berupa anuitas jiwa tunggal dan gabungan, manfaat dari asuransi jiwa tunggal berjangka, dan pilihan-pilihan investasi lain. Dengan demikian, akan dibangun model dinamika asetnya yang kemudian dikelola oleh pasangan pensiunan. Hasil pengelolaan tersebut diharapkan dapat memperkirakan besaran aset tiap tahun yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan hidup dari pasangan yang sudah pensiun selama mereka masih hidup. Fungsi-fungsi aktuarial untuk mengakomodasi ketidakpastian sisa masa hidup dari pasangan pensiunan dalam membangun dinamika aset tersebut juga diperhitungkan dalam skripsi ini.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan di atas, berikut beberapa masalah yang dapat dirumuskan pada skripsi ini.

1. Bagaimana menentukan alternatif pilihan portofolio yang tepat untuk persiapan dana pensiun?
2. Apa saja fungsi-fungsi aktuarial yang terkait dengan peluang hidup tunggal dan gabungan?
3. Bagaimana hubungan antara peluang hidup tunggal dan gabungan dengan alternatif pilihan portofolio untuk persiapan dana pensiun?
4. Bagaimana pasangan pensiunan diharapkan dapat memenuhi kebutuhan hidupnya?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah

1. menguraikan alternatif pilihan portofolio untuk persiapan dana pensiun,
2. menguraikan fungsi-fungsi aktuarial yang terkait dengan peluang hidup tunggal dan gabungan,
3. menguraikan hubungan antara peluang hidup tunggal dan gabungan dengan alternatif pilihan portofolio untuk persiapan dana pensiun,
4. membangun dan menganalisis model dinamika aset yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan hidup pasangan pensiunan dengan melibatkan fungsi-fungsi aktuarial.

## 1.4 *State of the Art*

Pada artikel yang ditulis oleh Hubener, Maurer, dan Rogalla [5] dibahas pemodelan pengoptimalan portofolio. Pada skripsi ini, pembahasan lebih ditekankan pada konstruksi model dinamika aset dengan melihat situasi dan kondisi di Indonesia. Dinamika aset tersebut mengakomodasi pilihan-pilihan portofolio, yaitu tabungan berupa anuitas jiwa, manfaat dari asuransi jiwa tunggal berjangka, dan produk-produk investasi seperti obligasi dan saham. Selain itu, pada skripsi ini juga

akan diperhitungkan siklus hidup dengan melibatkan fungsi-fungsi aktuarial untuk mengakomodasi ketidakpastian sisa masa hidup dari pasangan pensiunan.

Pada bab dalam buku yang ditulis oleh MaCurdy dan Shoven [6] disampaikan bahwa tabungan pensiun di masa depan adalah aset keuangan terbesar yang dimiliki pensiunan. Oleh karena itu, pensiunan memiliki rencana untuk menentukan di mana asetnya tersebut harus diinvestasikan dan menanggung ketidakpastian tingkat pengembalian yang akan direalisasikan atas aset-asetnya tersebut. Pengolahan dana pensiun tersebut dipilih sejumlah tertentu untuk diinvestasikan dalam bentuk obligasi dan saham. Dalam skripsi ini juga ditentukan asumsi untuk suku bunga atau tingkat pengembalian dari saham dan obligasi yang besarnya konstan, dengan mempertimbangkan situasi yang secara umum berlaku di Indonesia. Dengan membandingkan saham dan obligasi untuk akumulasi dana pensiun, diketahui bahwa obligasi memiliki tingkat pengembalian rata-rata yang lebih rendah dengan tingkat risiko yang lebih aman.

## 1.5 Sistematika Pembahasan

Skripsi ini terdiri dari lima bab berikut.

### **Bab 1: Pendahuluan**

Bab pertama berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, *state of the art*, dan sistematika pembahasan yang akan dibahas pada skripsi ini.

### **Bab 2: Landasan Teori**

Bab ini membahas teori-teori yang mendukung pembahasan skripsi ini, yang terdiri dari fungsi aktuarial, anuitas jiwa tunggal dan gabungan, asuransi jiwa tunggal dan gabungan berjangka, dan tabel mortalitas.

### **Bab 3: Model Pilihan Portofolio untuk Pasangan Pensiunan**

Bab ini membahas model pilihan portofolio bagi pasangan yang sudah memasuki masa pensiun, penjelasan mengenai dinamika keluarga yang disertai contoh penerapannya, dan juga penjelasan mengenai dinamika aset yang akan digunakan dalam penghitungan pada Bab 4.

### **Bab 4: Hasil Simulasi dan Pembahasan**

Bab ini membahas hasil simulasi penghitungan dinamika aset gabungan untuk portofolio dana pensiun bagi pasangan yang sudah pensiun, yang datanya diambil dari Tabel Mortalitas Indonesia IV (TMI IV), dan juga diberikan contoh kasus di Indonesia.

### **Bab 5: Kesimpulan dan Saran**

Bab terakhir ini membahas kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan dari skripsi ini.