

LAPORAN PENELITIAN

SKEMA PENELITIAN

KEILMUAN - KOM - Dosen Pemula

AREA PENELITIAN :
Sains Dan Teknologi Era Industri 4.0 Dan Masyarakat 5.0

Dampak Inflasi terhadap Dekumulasi Tabungan Pensiun Menggunakan Pendekatan Simulasi Monte Carlo



Oleh :

Ketua Peneliti:

Arsyelina Husni Johan, S.Si., M.Si. NIP. 198906082024062001

Anggota :

- Rosa Andriani, M.Aktr. NIP. 199003062024062002
- Krishna Prafidya Romantica, S.Si., M.Si. NIP. 199003282024062001

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TERBUKA
2025

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS TERBUKA**

1.	a.	Judul Penelitian	:	Dampak Inflasi terhadap Dekumulasi Tabungan Pensiun Menggunakan Pendekatan Simulasi Monte Carlo
	b.	Skema Penelitian	:	KOM - Dosen Pemula
	c.	Area Penelitian	:	Kompetitif Keilmuan
2.		Ketua Peneliti		
	a.	Nama Lengkap & Gelar	:	Arsyelina Husni Johan, S.Si., M.Si.
	b.	NIP/NIDN	:	198906082024062001
	c.	Golongan Kepangkatan	:	III/B
	d.	Jabatan Akademik	:	Dosen Asisten Ahli
	e.	Fakultas	:	FST
	f.	Unit Kerja	:	FST
	g.	Program Studi	:	S1 Matematika
3.		Anggota		
	a.	Nama Anggota I	:	Rosa Andriani, M.Aktr.
	b.	NIP Anggota I	:	199003062024062002
	c.	Nama Anggota II	:	Krishna Prafidya Romantica
	d.	NIP Anggota II	:	199003282024062001
4.	a.	Tahun Penelitian	:	2025
	b.	Lama Penelitian	:	10 (sepuluh) Bulan
5.		Biaya Penelitian		
	a.	Diusulkan	:	19.910.000
	b.	Disetujui	:	19.072.000
6.		Sumber Biaya	:	Universitas Terbuka
7.		Pemanfaatan Hasil Penelitian		
	a.	Seminar	:	Nasional/Regional/Internasional***)
	b.	Jurnal	:	UT/Nasional/Internasional***)
8.		Luaran Penelitian	:	Sinta 4,5,6

Tangerang Selatan, 28 November 2025



Dr. Subekti Murmawati, M.Si.
NIP. 196705181991032001

Ketua Peneliti

Arsyelina Husni Johan, S.Si., M.Si.
NIP. 198906082024062001



Menyetujui,
Ketua LPPM-UT

Prof. Dewi Artati Padmo Putri, Ph.D.
NIP. 196107241987102003



Kepala Pusat Penelitian Keilmuan

Dr. Mery Rosiyanti, S.Si., M.Pd.
NIP. 198111242005012003

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	iii
ABSTRAK.....	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan masalah	1
C. Tujuan	2
D. Manfaat	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
A. Tingkat Inflasi.....	3
B. Simulasi Monte Carlo	3
C. Skema Penarikan Uang Pensiun Tahunan	3
D. Return Asset.....	4
E. Return Portofolio	5
F. Kovariansi Asset	5
G. Peluang Hidup.....	6
H. Model log-normal index drift tipe Ornstein–Uhlenbeck.....	6
I. <i>Mean Variance Optimization</i> (MVO).....	6
BAB III METODE PENELITIAN	8
A. Jenis Penelitian	8
B. Lokasi dan Lama Penelitian.....	8
C. Tahapan Penelitian.....	8
D. Pengolahan Data dan Simulasi.....	10
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....	14
A. Deskripsi Objek Penelitian	14
B. Hasil Penelitian	17
C. Pembahasan	20
BAB IV KESIMPULAN	21
REFERENSI	22
LAMPIRAN.....	24

Dampak Inflasi terhadap Dekumulasi Tabungan Pensiun Menggunakan Pendekatan Simulasi Monte Carlo

Arsyelina Husni Johan¹, Rosa Andriani², Krishna Prafidya Romantica³

Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka

e-mail: ¹arsyelina.husni.johan@ecampus.ut.ac.id, ²rosa.andriani@ecampus.ut.ac.id,

³krishna.prafidya@ecampus.ut.ac.id

ABSTRAK

Salah satu cara mitigasi atas risiko ketidakcukupan tabungan pensiun adalah dengan melakukan investasi yang memperhatikan tingkat inflasi. Investasi dengan pemilihan alokasi aset yang tepat dapat memberikan kinerja investasi yang optimal. Selain pemilihan alokasi aset yang tepat, kecukupan tabungan pensiun juga dipengaruhi oleh nominal penarikan dana setiap tahun selama masa pensiun. Dalam penelitian ini dilakukan simulasi dekomulasi tabungan pensiun dengan delapan skenario yang mempertimbangkan tingkat inflasi dan metode penarikan dana. Pemilihan alokasi aset investasi ditentukan dengan Mean-Variance Optimization. Skenario pertama hingga keempat memperhitungkan proyeksi inflasi dalam penentuan alokasi aset, sedangkan skenario kelima hingga kedelapan tidak mempertimbangkannya. Masing-masing kelompok skenario dibagi berdasarkan metode penarikan dana setiap tahun, yaitu *fixed withdrawal rate* sebesar 2%, 3%, dan 4%, serta *inflation-adjusted withdrawal* yang menyesuaikan nominal penarikan dengan tingkat inflasi tahunan. Simulasi dilakukan untuk mengamati perkembangan saldo tabungan selama masa pensiun dengan memperhitungkan fluktuasi tingkat pengembalian investasi dan pengaruh inflasi terhadap nominal penarikan dana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skenario yang mempertimbangkan proyeksi inflasi memberikan gambaran yang lebih realistis terhadap nilai riil tabungan pensiun, meskipun saldo nominal tampak lebih fluktuatif. Sebaliknya, skenario tanpa pertimbangan inflasi menghasilkan kestabilan nominal, namun menurunkan nilai riil tabungan dalam jangka panjang. Dari sisi metode penarikan, penarikan dana sebesar 3% dari tabungan pensiun dinilai paling seimbang antara kestabilan saldo dan kecukupan konsumsi tahunan.

Keyword : alokasi aset, inflasi, monte carlo, tabungan pensiun, *withdrawal rate*.

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Strategi pengelolaan keuangan yang tepat dibutuhkan dalam memastikan dana selama masa pensiun akan tetap dapat mencukupi kebutuhan hidup hingga akhir masa pensiun. Hal yang menjadi tantangan utama dalam pengelolaan tabungan pensiun adalah ketika masa dekomulasi tabungan dimana dana akan ditarik secara bertahap untuk membiayai kebutuhan hidup. Biaya hidup yang secara langsung dipengaruhi oleh tingkat inflasi mengakibatkan semakin kompleksnya tantangan yang dihadapi antara lain pengurangan daya beli pensiunan, serta adanya flutuasi pasar yang akhirnya dapat berpengaruh pada nilai portofolio investasi.

Menurut Bengen (1994) dengan nilai safe withdrawal rate sebesar 4% dapat menjaga keberlanjutan dana selama 30 tahun. Namun, hal tersebut belum mempertimbangkan kondisi inflasi yang tidak stabil dan adanya fluktuasi pasar. Sehubungan dengan kondisi tersebut, pada penelitian yang dilakukan oleh Blanchett et al. (2013) ditemukan bahwa adanya variabilitas return pasar dan tingkat inflasi yang bervariasi dapat meningkatkan risiko kehabisan dana bahkan dengan withdrawal rate yang wajar. Selanjutnya menurut Yunita dan Robiyanto (2018), ditemukan bahwa inflasi memiliki pengaruh negatif signifikan terhadap Indeks Harga Saham Sektor Keuangan dimana peningkatan inflasi cenderung menurunkan indeks harga saham sektor keuangan.

Penelitian sebelumnya yang meneliti perbandingan nilai akumulasi portofolio berdasarkan jenis, alokasi aset dan tingkat inflasi menunjukkan bahwa tidak semua kombinasi alokasi aset investasi memberikan kinerja portofolio yang optimal. Aset alokasi yang berkinerja optimal seiring kenaikan tingkat inflasi adalah saham. Namun aset tersebut juga memberikan risiko lebih besar yang ditunjukkan dengan tingginya nilai standard variasi dari aset tersebut. Menindaklanjuti penelitian sebelumnya, perlu dilakukan kajian atas dampak tingkat inflasi terhadap dekomulasi tabungan pensiun.

Dalam menentukan alokasi aset portofolio yang optimal digunakan model Markowitz yaitu Mean-Variance Optimization. Model ini membentuk portofolio investasi optimal dengan mempertimbangkan hubungan antara risiko dan return. Melalui simulasi Monte Carlo peneliti akan menghitung proyeksi jumlah tabungan pensiun untuk setiap tahun berdasarkan kemungkinan nilai return portofolio serta nilai withdrawal tabungan sesuai asumsi biaya hidup untuk berbagai skenario aset alokasi investasi dan inflasi.

Pendekatan stokastik tersebut diharapkan dapat menggambarkan ketidakpastian pasar dengan baik sehingga menghasilkan strategi yang lebih adaptif terhadap perubahan pasar dan inflasi dibanding pendekatan deterministik. Sehingga dengan memanfaatkan metode Mean-Variance Optimization dan Simulasi Monte Carlo akan dihasilkan analisis yang lebih akurat dan relevan untuk perencanaan keuangan pensiun.

B. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, rumusan masalah dalam penelitian kali ini adalah:

- Bagaimana dampak inflasi terhadap hasil dekomulasi tabungan pensiun hingga di akhir masa pensiun?

- Bagaimana komposisi aset investasi yang dapat memberikan keberlanjutan tabungan pensiun yang optimal?

C. Tujuan

Tujuan dari penulisan penelitian ini adalah memperoleh gambaran dekomulasi tabungan pensiun melalui:

- Investasi atas sebagian tabungan pensiun berdasarkan strategi alokasi aset yang menggunakan model Markowitz (Mean-Variance Optimization) melalui simulasi Monte Carlo (asumsi distribusi normal) dengan dan tanpa mempertimbangkan tingkat inflasi.
- Penarikan secara tahunan melalui dua skenario penarikan yaitu menggunakan fixed withdrawal rate terhadap total tabungan pensiun dan menggunakan proyeksi tingkat inflasi tahunan atas pengeluaran konsumsi rumah tangga.

D. Manfaat

Hasil dari penelitian ini akan memberikan wawasan dalam menentukan jenis dan alokasi aset investasi yang dapat digunakan dalam pengelolaan investasi aset portofolio yang akan menjamin keberlanjutan tabungan pensiun hingga di akhir usia.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tingkat Inflasi

Inflasi merupakan kenaikan harga barang dan jasa secara umum dan terus menerus dalam jangka waktu tertentu. Inflasi diukur dengan menggunakan salah satu indikator yang mengukur harga rata-rata dari barang dan jasa yang dikonsumsi oleh rumah tangga yaitu Indeks Harga Konsumen (IHK). Penelitian ini menggunakan data tingkat inflasi harga konsumen nasional tahunan yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik dan Bank Indonesia.

B. Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo merupakan teknik yang digunakan untuk menentukan hasil dari suatu proses yang terjadi di masa yang akan datang dengan menggunakan suatu model peluang melalui pengambilan sampel acak secara berulang. Dengan menggunakan simulasi monte carlo, investor dapat mengetahui prediksi imbal hasil yang dipengaruhi oleh ketidakpastian atas fluktuasi pasar modal. Dalam penelitian ini simulasi monte carlo digunakan untuk menentukan imbal hasil yang akan diperoleh pada setiap tahun hingga usia pensiun berdasarkan jenis, alokasi aset investasi dan tingkat inflasi. Pada penelitian ini, simulasi monte carlo akan menghasilkan imbal hasil acak menggunakan Distribusi Normal.

Dalam hal return mengikuti distribusi normal maka $R \sim N(\mu, \sigma)$ maka nilai random return dapat ditentukan melalui formula sebagai berikut:

$$R_i = \mu + \sigma \cdot Z_i \quad (2.1)$$

Keterangan:

R_i = Return simulasi ke-i

μ = Rata-rata (mean) dari return

σ = Deviasi standar (standard deviation) dari return

Z_i = Variabel acak standard normal ($Z_i \sim N(0,1)$) yang menghasilkan angka dengan distribusi normal standar (mean = 0, std. dev = 1).

C. Skema Penarikan Uang Pensiun Tahunan

Setiap bulannya Tabungan Pensiun yang telah dikumpulkan dan diinvestasikan akan ditarik sebagian untuk memenuhi kebutuhan Pensiunan. Besaran dari penarikan tersebut sangat bervariasi tergantung dari beberapa hal salah satunya adalah daya jual beli di lokasi tinggal dan juga inflasi. Berikut merupakan beberapa teori terkait tingkat penarikan dana di beberapa negara yang dianggap sebagai tingkat yang aman agar kecukupan tabungan pensiun terpenuhi.

1. Tingkat penarikan aman *Safe Withdrawal Rate* (SWR) sekitar 2,31% per tahun akan memiliki risiko kehabisan dana dalam 30 tahun (Anarkulova, Cederburg, O'Doherty, Sias, 2025)
2. Menggunakan pendekatan *ruin theory* untuk menghitung probabilitas kehabisan dana pada masa pensiun diketahui bahwa banyak pensiunan dapat menarik lebih dari 2,5% tanpa meningkatkan risiko secara signifikan, bahkan hingga 4,5% pada kelompok tertentu. (Daraei et al., 2024)
3. Mengkritisi penerapan aturan 4% di luar Amerika Serikat, khususnya di pasar

internasional dengan kondisi return historis yang berbeda, hasil penelitian menunjukkan bahwa SWR dapat lebih rendah atau lebih tinggi tergantung volatilitas, inflasi, dan horizon investasi di tiap negara. (Drew & Walk, 2015)

4. Sistem pengambilan dana pensiun berdasarkan *inflation-indexed life annuity* dapat digunakan sebagai alternatif dari penarikan sekaligus dimana sistem annuitas yang disesuaikan inflasi ini secara potensial lebih memadai untuk menjamin stabilitas pendapatan pensiun jangka panjang dibandingkan metode penarikan langsung. (ZK Kamal, 2025)

Berdasarkan literatur tersebut maka ditetapkan pada penelitian ini penarikan uang pensiun akan dilakukan berdasarkan persestase tertentu yang bernilai fixed setiap tahunnya atas jumlah Tabungan pensiun yaitu dari (2%, 3%, 4%) serta dilakukan sesuai proyeksi Tingkat inflasi pada setiap tahunnya. Hal tersebut dilakukan agar lebih mencerminkan kondisi pasar investasi di Indonesia.

D. Return Asset

1. Daily Return Asset

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (2.3)$$

Keterangan:

R_t = Daily return hari ke-t
 P_t = Harga penutupan hari ke-t
 P_{t-1} = Harga penutupan hari ke t-1

2. Compounding Return Asset

$$Return\ k\ periode = (1 + R_1) \times (1 + R_2) \times \dots \times (1 + R_k) \quad (2.4)$$

Keterangan:

R_t = Daily return hari ke-t

3. Expected Return Asset

$$E(R) = \frac{\sum_{i=1}^n R_t}{n} \quad (2.5)$$

Keterangan:

$E(R)$ = Rata – rata return (expected return)
 R_t = Return hari ke – t
 n = jumlah periode

4. Standard Deviation Return Asset

$$\sigma_R = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (R_t - E(R))^2} \quad (2.6)$$

Keterangan:

σ_R = Standard Deviation Return Asset
 R_t = Return hari ke – t
 n = jumlah periode

E. Return Portofolio

1. Expected Return Portofolio

$$E(r_p) = w_1 E(r_1) + w_2 E(r_2) \quad (2.7)$$

Keterangan:

$E(r_p)$ = Expected Return Portofolio
 $E(r_1)$ = Expected Return Asset 1
 $E(r_2)$ = Expected Return Asset 2
 w_1 = Bobot Return Asset 1
 w_2 = Bobot Return Asset 2

2. Standard Deviation Return Portofolio

$$\sigma_p = \sqrt{w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 \text{Cov}(\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2)} \quad (2.8)$$

Keterangan:

w_1 = Bobot aset investasi ke-1
 σ_1^2 = Standard Deviasi Return aset ke-1
 w_2 = Bobot aset investasi ke-2
 σ_2^2 = Standard Deviasi Return aset ke-2
 $\mathbf{r}_1$ = Return Asset 1
 $\mathbf{r}_2$ = Return Asset 2

F. Kovariansi Asset

$$\text{Cov}(\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2) = \frac{\sum_{i=1}^n (r_1 - E(r_1))(r_2 - E(r_2))}{n} \quad (2.9)$$

Keterangan:

r_1 = Return Asset 1
 r_2 = Return Asset 2
 $E(r_1)$ = Expected Return Asset 1
 $E(r_2)$ = Expected Return Asset 2
 n = Jumlah data

G. Peluang Hidup

Peluang seseorang berusia x akan hidup dalam n tahun ke depan dinyatakan dengan notasi aktuaria yaitu ${}_n p_x$.

$${}_n p_x = 1 - {}_n q_x \quad (2.10)$$

Keterangan:

${}_n q_x$ = Peluang seseorang berusia x akan meninggal dalam n tahun ke depan

H. Model log-normal index drift tipe Ornstein–Uhlenbeck

Penelitian yang dilakukan Kevin Fergusson (2020) menunjukkan bahwa untuk jangka waktu lebih dari 5 tahun, model log-normal index model dengan drift tipe Ornstein–Uhlenbeck memberikan performa proyeksi Tingkat inflasi yang baik untuk horizon jangka Panjang. Model ini memodifikasi Vasicek agar variabel yang dimodelkan tidak bernilai negatif. Berikut merupakan model dari log-normal index drift tipe Ornstein–Uhlenbeck:

$$dx_t = \alpha(\mu - x_t)dt + \sigma dW_t \quad (2.11)$$

Keterangan:

x_t = variabel yang dimodelkan (pada penelitian ini tingkat inflasi)

α = kecepatan mean reversion

μ = rata – rata jangka panjang

σ = volatilitas

dW_t = brownian motion

I. Mean Variance Optimization (MVO)

Mean Variance Optimization (MVO) merupakan salah satu metode optimasi yang dapat digunakan dalam menentukan alokasi aset. Optimalisasi alokasi aset tersebut dilakukan dengan menetapkan fungsi tujuan dan fungsi kendala sebagai berikut:

1. Fungsi Tujuan

Pada penelitian ini fungsi tujuan yang digunakan adalah meminimalkan risiko investasi melalui persamaan berikut:

$$\sigma_p^2 = \omega^T \Sigma \omega \quad (2.12)$$

Keterangan:

ω = Matriks bobot aset

σ_p^2 = Standard Deviasi Return Portfolio

ω^T = Transpose dari matriks bobot aset

Σ = Matriks varians dan kovarians

2. Fungsi Kendala

Batasan – batasan dalam pembentukan alokasi aset investasi diterjemahkan dalam fungsi kendala sebagai berikut:

- a. Total alokasi aset dalam satu portofolio sebesar 100%.

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (2.13)$$

Keterangan:

w_1 = Bobot aset ke-i

n = Jumlah jenis aset investasi

- b. Tidak melakukan *short selling*.

$$w_i \geq 0 \quad (2.14)$$

Keterangan:

w_1 = Bobot aset ke-i

3. Langkah – langkah menentukan Alokasi Aset dengan MVO:

- Menghitung return tahunan atas setiap jenis investasi
- Menghitung ekspektasi return tahunan atas setiap jenis investasi
- Menghitung deviasi standar return setiap jenis investasi.
- Menghitung kovariansi antara return setiap jenis investasi.
- Menghitung koefisien korelasi menggambarkan kekuatan hubungan linear antara return setiap jenis investasi
- Menghitung pengembalian yang diharapkan dan risiko portofolio pada proporsi yang sama
- Menghitung expected return dan risiko portofolio optimal dengan meminimalisasi nilai varians dan menggunakan fungsi objektif.
- Membentuk portofolio optimal dengan memasukkan nilai ekpektasi return, varian, deviasi standar dan matriks kovarian ke dalam model Markowitz menggunakan software Microsoft Excel (metode optimasi)

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis dari penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang menunjukkan adanya hubungan sebab akibat dari suatu variabel terhadap variabel lainnya. Pada penelitian ini dilakukan sebuah simulasi terhadap kecukupan tabungan pensiun yang dipengaruhi oleh proyeksi kinerja investasi dari suatu alokasi aset investasi serta proyeksi penarikan dana pensiun berkala untuk mengetahui lamanya tabungan pensiun dapat bertahan. Variabel yang mempengaruhi lamanya tabungan pensiun dapat bertahan pada penelitian ini adalah alokasi aset investasi, presentase pengambilang uang pensiun serta tingkat inflasi yang mempengaruhi jumlah penarikan dana tabungan secara berkala. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari beberapa sumber online.

B. Lokasi dan Lama Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam Skema Penelitian Dosen Pemula (SPDD) yang dilakukan dalam rangka peningkatan kemampuan untuk melakukan penelitian dan publikasi penelitian. Berkaitan dengan hal tersebut penelitian ini dilakukan dalam waktu 10 (sepuluh) bulan yaitu sejak bulan Februari 2025 hingga akhir bulan November 2025. Penelitian dilakukan di Tangerang Selatan dengan menggunakan data sekunder.

C. Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan antara lain yaitu:

1. Persiapan Penelitian
 - a. Menetapkan fokus penelitian yaitu memperoleh gambaran dekumulasi tabungan pensiun dengan melakukan dengan melakukan:
 - Investasi atas sebagian tabungan pensiun berdasarkan strategi alokasi aset yang menggunakan model Markowitz (Mean-Variance Optimization) melalui simulasi Monte Carlo (asumsi distribusi normal) dengan dan tanpa mempertimbangkan tingkat inflasi.
 - Penarikan secara tahunan melalui dua skenario penarikan yaitu menggunakan *fixed withdrawal rate* terhadap total tabungan pensiun dan menggunakan proyeksi tingkat inflasi tahunan.
 - b. Melakukan studi literatur terkait:
 - Metode dalam menentukan alokasi aset yaitu *Mean Variance Optimization*.
 - Skema penarikan Uang Pensiun Tahunan.
 - Model dalam menentukan proyeksi tingkat inflasi. Berdasarkan hasil studi literatur diperoleh suatu model yaitu Model Log-Normal dengan Drift Ornstein-Uhlenbeck
 - c. Menetapkan benchmark aset investasi yang akan digunakan dalam simulasi yaitu Saham Gabungan (IHSG) sebagai benchmark investasi Saham, Imbal Hasil Obligasi Indonesia 20 Tahun sebagai benchmark investasi Obligasi dan Rata-rata Deposito IDR (1 Bulan) Bank Indonesia (IDRE1MO) sebagai benchmark investasi

Deposito.

2. Pengumpulan Data

- a. Pada tahapan ini mulai mengumpulkan beberapa data yang digunakan dalam simulasi yaitu Tabel Mortalita Indonesia, data historis 20 (dua puluh) tahun terakhir terkait benchmark aset investasi dan tingkat inflasi.
- b. Data Inflasi yang digunakan adalah data inflasi year on year (YoY) setiap bulan sejak Januari 2003 hingga bulan Desember 2023. Data inflasi ini diambil dari situs Bank Indonesia.
- c. Data IHSG yang digunakan adalah harga penutupan harian dari IHSG sejak bulan Januari 2003 hingga bulan Desember 2023. Data ini bersumber dari situs www.investing.com.
- d. Data Imbal Hasil Obligasi Indonesia 10 Tahun yang digunakan adalah harga Obligasi Indonesia 10Y sejak bulan Januari 2003 hingga bulan Desember 2023. Data ini bersumber dari situs www.investing.com.
- e. Data IDRE1MO pada setiap bulan sejak Januari 2003 hingga bulan Desember 2023 yang bersumber dari situs Bank Indonesia.
- f. Tabel Mortalita Indonesia yang terakhir yaitu Tabel Mortalita Indonesia IV tahun 2019 yang diperoleh dari situs Asosiasi Asuransi Jiwa Indonesia.

3. Pengolahan Data

- a. Pengolahan data historis harga benchmark aset investasi menggunakan metode MVO sehingga memperoleh alokasi aset investasi. Data historis harga benchmark aset investasi dibentuk menjadi dua kategori yaitu:
 - Dikelompokkan berdasarkan tingkat inflasi sesuai tahun pada data harga investasi.
 - Tidak dikelompokkan berdasarkan apapun.Pada kategori satu akan diperoleh alokasi aset yang dipengaruhi oleh tingkat inflasi dan pada kategori dua akan diperoleh alokasi aset yang tidak dipengaruhi oleh tingkat inflasi.
- b. Pengolahan data historis tingkat inflasi melalui *Model Log-Normal* dengan *Drift Ornstein-Uhlenbeck* sehingga memperoleh proyeksi tingkat inflasi.

4. Simulasi dekumulasi tabungan pensiun

Simulasi dekumulasi tabungan pensiun dilakukan melalui pendekatan monte carlo pada aplikasi Microsoft Excel. Pada tahapan ini dilakukan:

- a. Pengembangan investasi tabungan pensiun melalui proyeksi return yang diperoleh dari rata – rata 10.000 random return investasi.
- b. Penarikan sebagian dana tabungan pensiun sebagai pengeluaran konsumsi yang diperoleh berdasarkan proyeksi tingkat inflasi.

Simulasi dilakukan dengan dua hingga tabungan pensiun bernilai 0.

5. Analisis Hasil Simulasi

Pada tahap ini dilakukan analisis pada hasil simulasi menggunakan visualisasi antara lain menggunakan grafik atau tabel untuk menggambarkan perbandingan hasil dekumulasi tabungan pensiun berdasarkan alokasi aset dan tingkat inflasi.

D. Pengolahan Data dan Simulasi

1. Menetapkan **asumsi** perhitungan simulasi.
Sebelum memulai simulasi ditetapkan terlebih dahulu asumsi yang akan digunakan antara lain yaitu:
 - Akumulasi Tabungan Pensiun
 - Withdrawal Rate/Nominal Pengeluaran
 - Tabel kematian (mortalita).
 - Pengeluaran awal tahun.
2. Menghitung **rata – rata tingkat inflasi tahunan**.
Berdasarkan data tingkat inflasi *year on year* (yoy) yang diperoleh pada setiap bulan sejak bulan Januari 2003 – Desember 2023, dilakukan perhitungan rata – rata tingkat inflasi (yoy) setiap tahun. Dari data mengenai rata – rata tingkat inflasi setiap tahun tersebut dilakukan pengelompokkan tingkat inflasi yaitu tingkat rendah, tinggi dan moderat.
3. Menentukan **Alokasi Aset** Menggunakan Metode MVO
 - 3.1. Menghitung return tahunan dari masing – masing jenis aset investasi.
 - a. IHSG
 - Return tahunan IHSG diperoleh dari return compounding harian IHSG.
 - Return compounding harian IHSG diperoleh dari perubahan harga penutupan IHSG harian dengan menggunakan persamaan 2.4.
 - Return tahunan IHSG menggambarkan return dari aset Reksa Dana dan/atau Saham.
 - b. IDRE1MO
 - Return tahunan IDRE1MO diperoleh dari return compounding bulanan IDRE1MO.
 - Return compounding bulanan IDRE1MO diperoleh dari perubahan IDRE1MO performa atas IDRE1MO rate per day berdasarkan data IDRE1MO setiap bulan menggunakan persamaan 2.4.
 - Return tahunan IDRE1MO menggambarkan return dari aset Deposito.
 - c. Imbal Hasil Obligasi 10 Tahun
 - Return tahunan Imbal Hasil Obligasi 10 Tahun diperoleh dari return compounding harian Imbal Hasil Obligasi 10 Tahun.
 - Return compounding harian Imbal Hasil Obligasi 10 Tahun diperoleh harga penutupan Imbal Hasil Obligasi 10 Tahun menggunakan persamaan 2.4.
 - Return tahunan Imbal Hasil Obligasi 10 Tahun menggambarkan return dari aset Obligasi.
 - 3.2. Menetapkan ekspektasi return dari masing – masing jenis aset investasi
 - a. Berdasarkan Kategori Tingkat Inflasi
 - Berdasarkan langkah 3.1 dapat diperoleh return tahunan masing – masing jenis aset investasi untuk tahun 2003 hingga tahun 2023. Return tahunan pada tiap tahun tersebut dikelompokkan ke dalam tiga kategori tingkat inflasi.

- Pada setiap kategori tingkat inflasi dihitung rata – rata ekspektasi return aset investasi sesuai dengan pengelompokkan tahunnya terhadap tingkat inflasi menggunakan persamaan 2.5.
 - Dalam hal ini setiap jenis aset akan diperoleh 3 nilai ekspektasi return untuk masing – masing kategori inflasi.
- b. Tidak Berdasarkan Kategori Tingkat Inflasi
- Berdasarkan langkah 3.1 dapat diperoleh return tahunan masing – masing jenis aset investasi untuk tahun 2003 hingga tahun 2023.
 - Rata – rata ekspektasi return aset investasi dalam 20 tahun tersebut dihitung menggunakan persamaan 2.5.
 - Dalam hal ini hanya akan terdapat satu nilai ekspektasi return
- 3.3. Menghitung standard deviasi return atas aset investasi
- a. Berdasarkan Kategori Tingkat Inflasi
- Berdasarkan langkah 3.1 dapat diperoleh return tahunan masing – masing jenis aset investasi untuk tahun 2003 hingga tahun 2023. Return tahunan pada tiap tahun tersebut dikelompokkan ke dalam tiga kategori tingkat inflasi.
 - Pada setiap kategori tingkat inflasi dihitung standard deviasi return aset investasi sesuai dengan pengelompokkan tahunnya terhadap tingkat inflasi menggunakan persamaan 2.6.
 - Dalam hal ini setiap jenis aset akan diperoleh 3 nilai standard deviasi return untuk masing – masing kategori inflasi.
- b. Tidak Berdasarkan Kategori Tingkat Inflasi
- Berdasarkan langkah 3.1 dapat diperoleh return tahunan masing – masing jenis aset investasi untuk tahun 2003 hingga tahun 2023.
 - Standard deviasi return aset investasi dalam 20 tahun tersebut dihitung menggunakan persamaan 2.6.
- 3.4. Menghitung kovariansi antar aset investasi
- a. Berdasarkan Kategori Tingkat Inflasi
- Pada setiap kategori tingkat inflasi dihitung kovariansi antara aset investasi menggunakan persamaan 2.8 atas hasil langkah 3.2.a dan 3.3.a dengan rincian nilai kovariansi seperti berikut:
- Kovariansi antara IHSG dan IDRE1MO
 - Kovariansi antara IHSG dan Imbal Hasil Obligasi 10 Tahun
 - Kovariansi antara IDRE1MO dan Imbal Hasil Obligasi 10 Tahun
- b. Tidak Berdasarkan Kategori Tingkat Inflasi
- Hitung kovariansi antara aset investasi menggunakan persamaan 2.8 atas hasil langkah 3.2.b dan 3.3.b dengan rincian nilai kovariansi seperti berikut:
- Kovariansi antara IHSG dan IDRE1MO
 - Kovariansi antara IHSG dan Imbal Hasil Obligasi 10 Tahun
 - Kovariansi antara IDRE1MO dan Imbal Hasil Obligasi 10 Tahun

- 3.5. Menentukan Tujuan (*Objective Function*).
 Tujuan dalam penggunaan MVO di penelitian ini yaitu meminimalkan risiko (varians atau standar deviasi portofolio) untuk return yang ditentukan dengan kendala:
 - a. Total bobot dari seluruh jenis aset adalah sebesar 100%.
 - b. Tidak ada short selling (bobot ≥ 0)
- 3.6. Menghasilkan alokasi sesuai tujuan dengan menggunakan tools solver pada aplikasi MS.Excel.
 - a. Memasukan input data yaitu:
 - Rata-rata return tiap aset diperoleh dari Nomor.3.2.
 - Kovarians antar aset dari Nomor.3.4.
 - Standard deviasi return tiap aset diperoleh dari Nomor 3.3.
 - Bobot awal aset (misalnya semua $1/n$).
 - b. Menetapkan salah satu sel excel yang merupakan hasil perhitungan standard deviasi portofolio menggunakan persamaan 2.8 berdasarkan data inputan.
 - c. Menaktifkan solver dengan cara yaitu:
 File $\rightarrow$ Options $\rightarrow$ Add-ins $\rightarrow$ Manage Excel Add-ins $\rightarrow$ centang *Solver Add-in*.
 - d. Buka data solver kemudian pilih sel excel yang menjadi tujuan yaitu sel yang ditetapkan oleh nomor 3.6.d. kemudian pilih min dan tambahkan constraint sebagaimana nomor 3.5.
 - e. Pilih metode GRG Nonlinear
 - f. Klik Solve
- 3.7. Melakukan langkah nomor 3.6 untuk menghasilkan:
 - a. Alokasi aset berdasarkan tingkat inflasi dengan menggunakan data pada nomor 3.2.a, 3.4.a, dan 3.3.a.
 - b. Alokasi aset tanpa berdasarkan tingkat inflasi dengan menggunakan data pada nomor 3.2.b, 3.4.b, dan 3.3.b.
- 3.8. Menghitung ekspektasi return portofolio.
 Berdasarkan hasil nomor 3.7 dilakukan perhitungan return portofolio dengan menggunakan data standar deviasi dan nilai kovariansi masing – masing aset yang sesuai dengan skema alokasi investasinya dan kategori inflasinya dengan menggunakan persamaan 2.7.
4. Menentukan Proyeksi Inflasi
 - Hitung log-return inflasi historis
 - Aproksimasi μ_t
 - Estimasi parameter OU ($\kappa, \theta, \sigma_\mu$)
 - Estimasi volatilitas indeks σ_I
 - Diskritisasi model untuk simulasi ke depan dengan update nilai μ_t dan I_t
 - Simulasi Dekumulasi Tabungan Pensiun
5. Melakukan simulasi Monte Carlo dalam proses pengembangan hasil investasi menggunakan distribusi peluang tertentu.
 - a. Simulasi dilakukan mulai dari usia pensiun.
 - b. Pada tahun ke-i dihitung:
 - Penarikan Tabungan tahun ke-i
 ✓ Jika menggunakan fixed withdrawal rate maka:

Penarikan Tabungan tahun ke-i = Withdrawal Rate * Saldo Awal tahun ke-i.

✓ Jika menggunakan fixed withdrawal rate maka:

Penarikan Tabungan tahun ke-i = $(1 + \text{Tingkat Inflasi}) * \text{Penarikan Tabungan tahun ke-i-1}$

- Return portfolio tahun ke- i = Rata – rata perhitungan 1000 kali random return portofolio yang mengikuti distribusi normal berdasarkan data ekspektasi return portofolio dan standar deviasi return portofolio yang diperoleh.
 - Peluang hidup tahun ke-i = 1.
 - Saldo Akhir tahun ke-i = Saldo Awal tahun ke-i – Penarikan Tabungan tahun ke-i) + (Return portfolio tahun ke- i $\times$ (Saldo Awal tahun ke-i – Penarikan Tabungan tahun ke-i) $\times$ peluang hidup)
- c. Saldo Awal tahun ke-i+1 = Saldo Akhir tahun ke-i
- d. Mengulangi langkah – langkah diatas hingga peserta berusia 110 tahun.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

A. Deskripsi Objek Penelitian

1. Data Peserta Tabungan Pensiun

Dalam melakukan simulasi perhitungan dekomulasi pada tabungan pensiun, peneliti menggunakan data dummy atas peserta tabungan pensiun sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Dummy Peserta

No	Deskripsi	Asumsi
1	Jenis Kelamin	Pria
3	Usia Pensiun	56 tahun
3	Beginning Balance Tabungan Pensiun ketika Usia Pensiun	Rp500.000.000
4	Penarikan Uang Pensiun Tahun 1	Rp24.000.000

Penarikan Uang Pensiun Tahun 1 diasumsikan sebesar Rp24 juta rupiah berdasarkan data dari BPS yang diperoleh dari website [bloombergtechnoz](https://www.bps.go.id)

2. Kategori Tingkat Inflasi

Berdasarkan perhitungan rata – rata atas tingkat inflasi *year on year* (yoy) pada setiap bulannya sejak Januari 2005 hingga Desember 2024, diperoleh data tingkat inflasi tahunan sebagai berikut:

Tabel 4.2 Rata – rata Tingkat Inflasi YoY (%)

No	Periode	Data Inflasi	No	Periode	Data Inflasi
1	2005	10.40	11	2015	6.38
2	2006	13.33	12	2016	3.53
3	2007	6.40	13	2017	3.81
4	2008	10.31	14	2018	3.20
5	2009	4.90	15	2019	3.03
6	2010	5.13	16	2020	2.04
7	2011	5.38	17	2021	1.56
8	2012	4.28	18	2022	4.21
9	2013	6.97	19	2023	3.69
10	2014	6.42	20	2024	2.30

Berdasarkan Tabel 4.2 ditetapkan pengelompokkan tingkat inflasi berdasarkan tiga kategori yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.3 Kategori Tingkat Inflasi

No	Kategori	Tingkat Inflasi
1	Rendah	$1\% \leq \text{tingkat inflasi} \leq 4\%$
2	Moderat	$4\% < \text{tingkat inflasi} \leq 6\%$
3	Tinggi	Tingkat inflasi $> 6\%$

3. Return Individual Asset

a. Saham dan/atau Reksa Dana

Dalam menghasilkan return saham dan/atau Reksa Dana, kami menggunakan data historis atas harga penutupan IHSG secara tahunan selama Januari 2005 hingga Desember 2024. Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh *return* setiap tahun sebagai berikut:

Tabel 4.4 Return Tahunan IHSG (%)

No	Tahun	Return IHSG	No	Tahun	Return IHSG
1	2005	16.24	11	2015	-12.13
2	2006	55.30	12	2016	15.32
3	2007	52.08	13	2017	19.99
4	2008	-50.64	14	2018	-2.54
5	2009	86.98	15	2019	1.70
6	2010	46.13	16	2020	-5.09
7	2011	3.20	17	2021	10.08
8	2012	12.94	18	2022	4.09
9	2013	-0.98	19	2023	6.16
10	2014	22.29	20	2024	-2.65

b. Obligasi

Dalam menghasilkan return obligasi, kami menggunakan data historis atas imbal hasil obligasi indonesia 10 tahun secara harian tahunan selama Januari 2005 hingga Desember 2024. Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh *return* setiap tahun sebagai berikut:

Tabel 4.5 Return Tahunan Imbal Hasil Obligasi (%)

No	Tahun	Return Imbal Hasil Obligasi Indonesia 10 Tahun	No	Tahun	Return Imbal Hasil Obligasi Indonesia 10 Tahun
1	2005	36.09	11	2015	13.85
2	2006	-23.87	12	2016	-10.49
3	2007	-2.72	13	2017	-20.69

No	Tahun	Return Imbal Hasil Obligasi Indonesia 10 Tahun	No	Tahun	Return Imbal Hasil Obligasi Indonesia 10 Tahun
4	2008	18.27	14	2018	26.98
5	2009	-15.25	15	2019	-11.88
6	2010	-24.72	16	2020	-15.68
7	2011	-20.83	17	2021	7.17
8	2012	-14.16	18	2022	8.75
9	2013	63.34	19	2023	-6.40
10	2014	-7.67	20	2024	7.95

c. Deposito

Dalam menghasilkan return deposito, kami menggunakan data historis IDRE1MO rate per day yang diperoleh dari data IDRE1MO Januari 2017 hingga Desember 2024. Berdasarkan perhitungan diperoleh return setiap akhir tahun sebagai berikut:

Tabel 4.6 Return Tahunan IDRE1MO

No	Tahun	Return IDRE1MO	No	Tahun	Return IDRE1MO
1	2005	7.75	11	2015	7.46
2	2006	10.52	12	2016	6.71
3	2007	7.83	13	2017	6.12
4	2008	7.78	14	2018	5.97
5	2009	7.76	15	2019	6.18
6	2010	0.55	16	2020	5.26
7	2011	6.65	17	2021	3.72
8	2012	5.53	18	2022	3.23
9	2013	5.89	19	2023	3.87
10	2014	7.25	20	2024	3.78

4. Peluang Kehidupan

Pada tabel mortalita indonesia IV tahun 2019, kami memperoleh informasi peluang meninggal yaitu (q_x). Berdasarkan data tersebut, dengan menggunakan persamaan 2.10 kami memperoleh peluang seorang pria berusia 56 tahun hidup setiap tahunnya hingga usia 100 tahun yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.7 Return Tahunan Imbal Hasil Obligasi

Usia (x)	Peluang Kehidupan (p_x)	Usia (x)	Peluang Kehidupan (p_x)
56	1.00000	79	0.71037
57	0.99153	80	0.68414
58	0.98263	81	0.65323
59	0.97340	82	0.61712
60	0.96395	83	0.57558

Usia (x)	Peluang Kehidupan (p_x)	Usia (x)	Peluang Kehidupan (p_x)
61	0.95432	84	0.52822
62	0.94455	85	0.47816
63	0.93467	86	0.42812
64	0.92466	87	0.37874
65	0.91445	88	0.33065
66	0.90397	89	0.28453
67	0.89313	90	0.24108
68	0.88188	91	0.20092
69	0.87016	92	0.16477
70	0.85793	93	0.13282
71	0.84519	94	0.10510
72	0.83189	95	0.08150
73	0.81799	96	0.06184
74	0.80346	97	0.04594
75	0.78823	98	0.03334
76	0.77226	99	0.02359
77	0.75397	100	0.01623
78	0.73332	111	0.01082

B. Hasil Penelitian

1. Expectation Return, Standard Deviation Return dan Kovariansi Return

Berdasarkan data pada masing-masing aset yang diperoleh sejak Januari tahun 2005 hingga Desember 2024, diperoleh *Expectation Return* dan *Standard Deviation Return* baik berdasarkan kategori tingkat inflasinya maupun secara umum yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.8 Expectation dan Standard Deviation Return Asset Secara Umum

Expectation Return Individual Asset			Standard Deviation Return Individual Asset		
IHSG	Imbal Hasil Obligasi 10Y	IDRE1MO	IHSG	Imbal Hasil Obligasi 10Y	IDRE1MO
13.92%	0.40%	5.99%	29.08%	22.75%	2.18%

Tabel 4.9 Expectation dan Standard Deviation Return Asset Berdasarkan Tingkat Inflasi

Kategori Inflasi	Expectation Return Individual Asset			Standard Deviation Return Individual Asset		
	IHSG	Imbal Hasil Obligasi 10Y	IDRE1MO	IHSG	Imbal Hasil Obligasi 10Y	IDRE1MO
1	5.37%	-2.88%	5.20%	9.14%	15.78%	1.23%
2	23.84%	0.07%	5.79%	31.88%	26.98%	2.44%
3	6.97%	10.16%	8.68%	53.58%	30.79%	1.59%

Dengan menggunakan persamaan 2.9 diperoleh nilai kovariansinya baik berdasarkan kategori tingkat inflasinya maupun secara umum yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.10 Kovarians Asset Secara Umum

Kovariansi		
IHSG dan Imbal Hasil Obligasi 10Y	Imbal Hasil Obligasi 10Y dan IDRE1MO	IHSG dan IDRE1MO
-2.9295	0.0219	0.0895

Tabel 4.11 Kovarians Asset Berdasarkan Tingkat Inflasi

Ketegori Inflasi	Kovariansi		
	IHSG dan Imbal Hasil Obligasi 10Y	Imbal Hasil Obligasi 10Y dan IDRE1MO	IHSG dan IDRE1MO
1	-0.6395	-0.0572	0.0308
2	-4.0471	0.0945	0.0450
3	-9.3576	-0.4701	0.6608

2. Proyeksi Tingkat Inflasi

Berdasarkan Model log-normal index drift tipe Ornstein–Uhlenbeck yang disampaikan pada Bab 2 huruf H, diperoleh proyeksi tingkat inflasi yang digunakan sebagai acuan dalam penarikan dana tabungan pensiun setiap tahun sebagai berikut:

Tabel 4.12 Kovarians Asset Berdasarkan Tingkat Inflasi

Usia (x)	Proyeksi Tingkat Inflasi (%)	Usia (x)	Proyeksi Tingkat Inflasi (%)
57	2.89	79	5.08
58	3.72	80	5.08
59	4.23	81	5.08
60	4.55	82	5.08
61	4.75	83	5.08
62	4.87	84	5.08
63	4.95	85	5.08
64	5.00	86	5.08
65	5.03	87	5.08
66	5.05	88	5.08
67	5.06	89	5.08
68	5.06	90	5.08
69	5.07	91	5.08
70	5.07	92	5.08
71	5.07	93	5.08
72	5.07	94	5.08
73	5.08	95	5.08
74	5.08	96	5.08

Usia (x)	Proyeksi Tingkat Inflasi (%)	Usia (x)	Proyeksi Tingkat Inflasi (%)
75	5.08	97	5.08
76	5.08	98	5.08
77	5.08	99	5.08
78	5.08	100	5.08
79	5.08	110	5.08

3. Alokasi Aset Investasi

Berdasarkan metode markowitz yang disampaikan pada Bab 2 Huruf I diperoleh alokasi aset dengan dan tanpa mempertimbangkan tingkat inflasi yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.13 Alokasi Aset Investasi

Kategori Alokasi Aset	Alokasi Aset		
	IHSG	Imbal Hasil Obligasi 10Y	IDRE1MO
Tanpa mempertimbangkan tingkat inflasi	35%	15%	50%
Kategori Tingkat Inflasi 1	10%	15%	75%
Kategori Tingkat Inflasi 2	30%	10%	60%
Kategori Tingkat Inflasi 3	15%	25%	60%

Berdasarkan proyeksi inflasi 50 tahun kedepan diperoleh bahwa tingkat inflasi hanya berada pada kategori tingkat inflasi 1 hingga kategori tingkat inflasi 2. Oleh karena hal tersebut maka alokasi aset pada kategori tingkat inflasi 3 tidak akan digunakan pada simulasi dekomulasi.

4. Dekumulasi Tabungan Pensiun

Pada simulasi dekomulasi tabungan pensiun, return dari portofolio setiap tahun diperoleh dari simulasi Monte Carlo dengan diasumsikan memiliki distribusi Normal. Berdasarkan langkah pada Bab 3 Nomor 5 diperoleh hasil dekomulasi tabungan pensiun hingga maksimal 54 tahun kedepan (usia 110 tahun) untuk 8 skenario sebagai berikut:

Tabel 4.14 Dekumulasi Tabungan Pensiun

No	Pilihan Alokasi Aset	Pilihan Withdrawal Rate	Nilai Tabungan Pensiun saat usia 110 tahun
1	Mempertimbangkan Tingkat Inflasi (Kategori Tk. Inflasi 1 dan Kategori Tingkat Inflasi 2)	2% dari Sisa Tabungan Pensiun	1,858,626,001 (tahun ke -54)
2		3% dari Sisa Tabungan Pensiun	1,085,433,651 (tahun ke -54)
3		4% dari Sisa Tabungan Pensiun	635,341,916 (tahun ke -54)
4		Sesuai Proyeksi Tingkat Inflasi pada Tahun Simulasi	71,546,642 (tahun ke -32)
5	Tanpa Mempertimbangkan Tingkat Inflasi	2% dari Sisa Tabungan Pensiun	407,253,925 (tahun ke -54)
6		3% dari Sisa Tabungan Pensiun	244,706,734 (tahun ke -54)
7		4% dari Sisa Tabungan Pensiun	133,445,007

		(tahun ke -54)
8	Sesuai Proyeksi Tingkat Inflasi pada Tahun Simulasi	29,941,985 (tahun ke-29)

C. Pembahasan

1. Alokasi Aset dan Kinerja Portofolio

Skenario yang memperhitungkan inflasi dalam alokasi aset menunjukkan bahwa diversifikasi dan proporsi investasi ke aset yang lebih sensitif terhadap inflasi (seperti saham atau reksa dana campuran) dapat membantu menjaga nilai riil tabungan. Tanpa penyesuaian ini, alokasi konservatif cenderung tertinggal terhadap laju inflasi.

2. Pengaruh Pertimbangan Inflasi

Pada skenario yang mempertimbangkan inflasi, saldo tabungan cenderung lebih stabil secara nilai riilnya karena alokasi aset dan penarikan mengikuti perubahan tingkat inflasi. Namun, secara nominal saldo akhir dapat menurun lebih cepat apabila inflasi meningkat tajam pada beberapa tahun dekomulasi.

Sebaliknya, pada skenario tanpa mempertimbangkan inflasi, nilai nominal saldo tampak lebih besar, tetapi purchasing power (daya beli) menurun secara signifikan seiring waktu. Hal ini menyebabkan risiko *longevity risk* meningkat karena saldo mungkin tidak cukup untuk mempertahankan standar hidup riil di usia lanjut.

3. Perbandingan atas Tingkat *Withdrawal Rate*

- *Withdrawal Rate* sebesar 2% menghasilkan saldo akhir yang paling aman dan bertahan paling lama di semua skenario. Namun, tingkat ini mungkin terlalu konservatif karena jumlah penarikan tahunan relatif kecil dibanding kebutuhan hidup.
- *Withdrawal Rate* sebesar 2% menunjukkan keseimbangan antara daya tahan saldo dan kecukupan dana untuk konsumsi tahunan. Skenario ini sering dianggap realistis untuk kondisi pasar Indonesia.
- *Withdrawal Rate* sebesar 4% memberikan tingkat penarikan yang lebih tinggi, tetapi berisiko menghabiskan tabungan sebelum akhir umur harapan hidup, terutama jika inflasi tinggi atau return investasi rendah.
- Skenario dengan penarikan tahunan berdasarkan tingkat inflasi (*inflation-adjusted withdrawal*) mencerminkan pendekatan realistis terhadap perubahan biaya hidup. Namun, stabilitas saldo sangat bergantung pada return portofolio. Jika inflasi tinggi dan return tidak sebanding, saldo menurun lebih cepat dibanding skenario dengan fixed withdrawal rate

BAB IV KESIMPULAN

Inflasi menjadi faktor paling berpengaruh dalam simulasi dekomulasi tabungan pensiun karena langsung menentukan kemampuan saldo pensiun dalam mempertahankan daya beli dari waktu ke waktu. Pada skenario yang mempertimbangkan inflasi, hasil simulasi terlihat lebih realistis karena penarikan dan perkembangan saldo mengikuti perubahan harga barang dan jasa. Namun, pendekatan ini memiliki beberapa kelemahan. Ketergantungan pada akurasi proyeksi inflasi dapat menimbulkan risiko jika prediksi terlalu optimis atau pesimis. Selain itu, penyesuaian rutin terhadap inflasi membuat saldo nominal lebih berfluktuasi dan menuntut kemampuan pengguna simulasi untuk melakukan evaluasi berkala terhadap alokasi aset dan jumlah penarikan.

Sebaliknya, skenario tanpa inflasi tampak lebih sederhana dan stabil secara nominal, tetapi mengabaikan penurunan nilai riil tabungan. Ketika inflasi meningkat, uang yang ditarik setiap tahun memiliki daya beli lebih rendah, sehingga kebutuhan hidup dapat semakin sulit dipenuhi meskipun saldo nominal terlihat aman. Dalam jangka panjang, pendekatan ini meningkatkan risiko kehabisan dana karena standar hidup tidak dapat dipertahankan.

Terkait metode penarikan, *inflation-adjusted withdrawal* (penarikan yang disesuaikan inflasi) menawarkan perlindungan terbaik terhadap penurunan daya beli, karena jumlah penarikan meningkat sesuai kenaikan harga. Namun, metode ini juga membawa risiko tambahan yaitu jika inflasi tinggi sementara return investasi rendah, nominal penarikan yang meningkat setiap tahun dapat mempercepat habisnya saldo pensiun. Selain itu, fluktuasi nilai penarikan dari tahun ke tahun dapat menyulitkan pengelolaan arus kas.

Secara keseluruhan, inflasi terbukti memiliki dampak besar terhadap ketahanan dana pensiun. Mempertimbangkan inflasi memberikan gambaran lebih akurat tentang nilai riil tabungan, tetapi memerlukan pemantauan yang lebih kompleks. Sementara itu, *inflation-adjusted withdrawal* menjaga daya beli namun dapat mempercepat penipisan saldo ketika kondisi ekonomi tidak mendukung. Oleh karena itu, strategi yang ideal perlu menyeimbangkan antara perlindungan terhadap inflasi dan keberlanjutan saldo dalam jangka panjang.

Penelitian selanjutnya dapat memasukkan model inflasi yang lebih kompleks, seperti model stokastik multi-regime atau proyeksi berbasis Bayesian forecasting, sehingga simulasi dapat menangkap skenario inflasi ekstrem (misalnya inflasi tinggi berkepanjangan atau deflasi mendadak).

REFERENSI

- Anggraini, D. (2024). Pengukuran Value at Risk (VaR) pada portofolio dengan menggunakan model GARCH dan simulasi Monte Carlo.
- Anarkulova, A., Cederburg, S., O'Doherty, M. S., & Sias, R. (2025). The safe withdrawal rate: Evidence from a broad sample of developed markets. *Journal of Pension Economics & Finance*, 1–25. <https://doi.org/10.1017/S1474747225000040>
- Asosiasi Asuransi Jiwa Indonesia. (n.d.). Produk & riset. <https://www.aaji.or.id/PusatInformasi/produk-riset>
- Bank Indonesia. (n.d.). Inflasi. <https://www.bi.go.id/id/fungsi-utama/moneter/inflasi/default.aspx>
- BNI DPLK. (n.d.). Produk & layanan. <https://dplk.bni.co.id/produk-layanan>
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2014). *Investments* (10th ed.). McGraw-Hill Education.
- Daraei, D., Zhao, Y., Kwon, R. H., & Kim, Y. (2024). Determining safe withdrawal rates for post-retirement via ruin-theory approach. *Risks*, 12(4), 70. <https://doi.org/10.3390/risks12040070>
- Drew, M. E., & Walk, A. N. (2015). Just how safe are “safe withdrawal rates” in retirement? *Australian Journal of Management*, 40(3), 430–448. <https://doi.org/10.1177/0312896214525796>
- Fergusson, K. (2020). Forecasting inflation using univariate continuous-time stochastic models. *International Review of Economics & Finance*, 69, 844–864. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2020.06.009>
- Hull, J. C. (2017). *Options, futures, and other derivatives* (11th ed.). Pearson.
- Investing.com. (n.d.). 10-year Indonesia government bond yield. <https://www.investing.com/rates-bonds/indonesia-10-year-bond-yield>
- Investopedia. (n.d.). Monte Carlo simulation. <https://www.investopedia.com/terms/m/montecarlosimulation.asp>
- Irsyadillah, M. F., Yusnaini, Y., & Ferina, I. S. (2024). The impact of macroeconomic factors and financial performance on stock prices: Evidence from Indonesia. *Bulgarian Journal of International Economics and Politics*, 4(2), 55–75. <https://doi.org/10.37075/BJIEP.2024.2.04>
- Izzati, M. D., & Kartikasari, M. D. (2022). Implementasi metode perhitungan aktuarial program dana pensiun menggunakan Flask. *Program Studi Statistika, Fakultas MIPA, Universitas Islam Indonesia*.
- Kamal, Z. K. (2025). Adequacy of inflation-indexed life annuity: A case of defined contribution retirement plan. *Journal of Contemporary Islamic Accounting*, 9(1), 1–15. <https://www.e-journal.uum.edu.my/index.php/jcia/article/view/23811>
- Kaul, B., & Parker, L. (2024). Modeling the impact of inflation on retirement savings portfolios. *Society of Actuaries Research Institute*. <https://www.soa.org/resources/research-reports/2024/inflation-retirement-savings-portfolios/>
- Li, D., Rong, X., Zhao, H., & Yi, B. (2017). Equilibrium investment strategy for DC pension plan with default risk and return of premiums clauses under CEV model. *Insurance: Mathematics and Economics*, 73, 106–118. <https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2016.10.007>
- Maruddani, D. A. I., & Purbowati, A. (2009). Pengukuran Value at Risk pada aset tunggal dan portofolio dengan simulasi Monte Carlo.
- Obim, E. N., John, J. I., & Orok, A. B. (2018). Interest rate policy and the growth of the Nigerian economy (1990–2016). *Journal of Banking and Financial Dynamics*, 2(1), 16–

23. <https://doi.org/10.20448/journal.525.2018.21.16.23>
- Raunu Gebo, C. S., & Anderson, P. K. (2019). Simulating a lognormal distribution: A Monte Carlo method.
- Sulistyo, C. F., Sahadati, S., & Suratna, S. (2022). Pengaruh inflasi terhadap yield obligasi dan harga obligasi dengan BI Rate sebagai variabel intervening. *Paradigma: Jurnal Masalah Sosial, Politik, dan Kebijakan*. <https://doi.org/10.31315/136>
- Welc, I. (2024). A heuristic for fat-tailed stock market returns.
- Yuliah, & Triana, L. (2021). Pengukuran Value at Risk pada aset perusahaan dengan simulasi Monte Carlo. Universitas Bina Bangsa.

LAMPIRAN

- Hasil Simulasi Dekumulasi Tabungan Pensiun dengan Skenario 5 (Alokasi Aset Mempertimbangkan Proyeksi Tingkat Inflasi dengan Fixed Withdrawal Rate Sebesar 2%).

Usia Pensiun	56
Beginning Balance Tabungan Pensiun ketika Usia Pensiun	500,000,000
Withdrawal Rate	2%

Tahun	Inflasi	Kategori Inflasi	Ekspektasi Return Portofolio	Stdev Return Portofolio	Usia	Saldo Awal	Kontribusi Tabungan	Total (Sebelum Return)	Return Normal (%)	Peluang Hidup	Saldo Akhir
0					56	500,000,000	0	500,000,000		0.9209	500,000,000
1	2.89%	1	4.01%	2.13%	57	500,000,000	10,000,000	490,000,000	3.90%	0.9131	507,800,406
2	3.72%	1	4.01%	2.13%	58	507,800,406	10,156,008	497,644,397	3.95%	0.9049	515,778,642
3	4.23%	2	10.64%	8.91%	59	515,778,642	10,315,573	505,463,069	10.57%	0.8964	554,336,320
4	4.55%	2	10.64%	8.91%	60	554,336,320	11,086,726	543,249,594	10.85%	0.8877	596,638,198
5	4.75%	2	10.64%	8.91%	61	596,638,198	11,932,764	584,705,434	10.76%	0.8788	641,124,737
6	4.87%	2	10.64%	8.91%	62	641,124,737	12,822,495	628,302,243	10.59%	0.8698	687,371,189
7	4.95%	2	10.64%	8.91%	63	687,371,189	13,747,424	673,623,765	10.52%	0.8607	735,875,003
8	5.00%	2	10.64%	8.91%	64	735,875,003	14,717,500	721,157,503	10.13%	0.8515	784,638,414
9	5.03%	2	10.64%	8.91%	65	784,638,414	15,692,768	768,945,646	10.86%	0.8421	840,706,182
10	5.05%	2	10.64%	8.91%	66	840,706,182	16,814,124	823,892,059	10.79%	0.8324	899,407,194
11	5.06%	2	10.64%	8.91%	67	899,407,194	17,988,144	881,419,050	10.23%	0.8224	957,128,629
12	5.06%	2	10.64%	8.91%	68	957,128,629	19,142,573	937,986,056	10.75%	0.8121	1,021,529,238
13	5.07%	2	10.64%	8.91%	69	1,021,529,238	20,430,585	*****	10.43%	0.8013	1,086,447,841
14	5.07%	2	10.64%	8.91%	70	1,086,447,841	21,728,957	*****	10.35%	0.7900	1,153,560,275
15	5.07%	2	10.64%	8.91%	71	1,153,560,275	23,071,205	*****	10.52%	0.7783	1,224,897,224
16	5.07%	2	10.64%	8.91%	72	1,224,897,224	24,497,944	*****	10.66%	0.7661	1,300,458,793
17	5.08%	2	10.64%	8.91%	73	1,300,458,793	26,009,176	*****	10.44%	0.7533	1,376,743,921
18	5.08%	2	10.64%	8.91%	74	1,376,743,921	27,534,878	*****	10.25%	0.7399	1,453,616,737
19	5.08%	2	10.64%	8.91%	75	1,453,616,737	29,072,335	*****	10.76%	0.7259	1,538,026,556
20	5.08%	2	10.64%	8.91%	76	1,538,026,556	30,760,531	*****	10.87%	0.7111	1,626,165,441
21	5.08%	2	10.64%	8.91%	77	1,626,165,441	32,523,309	*****	10.44%	0.6943	1,711,530,184
22	5.08%	2	10.64%	8.91%	78	1,711,530,184	34,230,604	*****	10.52%	0.6753	1,798,872,383
23	5.08%	2	10.64%	8.91%	79	1,798,872,383	35,977,448	*****	10.60%	0.6542	1,887,581,802
24	5.08%	2	10.64%	8.91%	80	1,887,581,802	37,751,636	*****	10.98%	0.6300	1,980,389,023
25	5.08%	2	10.64%	8.91%	81	1,980,389,023	39,607,780	*****	10.85%	0.6015	2,069,985,926
26	5.08%	2	10.64%	8.91%	82	2,069,985,926	41,399,719	*****	10.37%	0.5683	2,150,553,433
27	5.08%	2	10.64%	8.91%	83	2,150,553,433	43,011,069	*****	10.40%	0.5300	2,226,052,568
28	5.08%	2	10.64%	8.91%	84	2,226,052,568	44,521,051	*****	10.63%	0.4864	2,296,618,763
29	5.08%	2	10.64%	8.91%	85	2,296,618,763	45,932,375	*****	11.32%	0.4403	2,365,126,707
30	5.08%	2	10.64%	8.91%	86	2,365,126,707	47,302,534	*****	10.53%	0.3942	2,416,042,622
31	5.08%	2	10.64%	8.91%	87	2,416,042,622	48,320,852	*****	10.34%	0.3488	2,454,888,206
32	5.08%	2	10.64%	8.91%	88	2,454,888,206	49,097,764	*****	10.58%	0.3045	2,484,910,276
33	5.08%	2	10.64%	8.91%	89	2,484,910,276	49,698,206	*****	10.57%	0.2620	2,504,044,852
34	5.08%	2	10.64%	8.91%	90	2,504,044,852	50,080,897	*****	10.14%	0.2220	2,510,317,504
35	5.08%	2	10.64%	8.91%	91	2,510,317,504	50,206,350	*****	10.45%	0.1850	2,508,635,499
36	5.08%	2	10.64%	8.91%	92	2,508,635,499	50,172,710	*****	10.47%	0.1517	2,498,309,626
37	5.08%	2	10.64%	8.91%	93	2,498,309,626	49,966,193	*****	10.52%	0.1223	2,480,491,363
38	5.08%	2	10.64%	8.91%	94	2,480,491,363	49,609,827	*****	10.32%	0.0968	2,455,660,121
39	5.08%	2	10.64%	8.91%	95	2,455,660,121	49,113,202	*****	10.64%	0.0751	2,426,156,511
40	5.08%	2	10.64%	8.91%	96	2,426,156,511	48,523,130	*****	10.53%	0.0569	2,392,187,771
41	5.08%	2	10.64%	8.91%	97	2,392,187,771	47,843,755	*****	10.47%	0.0423	2,354,935,651
42	5.08%	2	10.64%	8.91%	98	2,354,935,651	47,098,713	*****	10.41%	0.0307	2,315,363,975
43	5.08%	2	10.64%	8.91%	99	2,315,363,975	46,307,280	*****	10.68%	0.0217	2,274,429,770
44	5.08%	2	10.64%	8.91%	100	2,274,429,770	45,488,595	*****	10.38%	0.0149	2,232,468,611
45	5.08%	2	10.64%	8.91%	101	2,232,468,611	44,649,372	*****	10.58%	0.0100	2,190,172,082
46	5.08%	2	10.64%	8.91%	102	2,190,172,082	43,803,442	*****	10.32%	0.0065	2,147,827,836
47	5.08%	2	10.64%	8.91%	103	2,147,827,836	42,956,557	*****	11.00%	0.0041	2,105,831,003
48	5.08%	2	10.64%	8.91%	104	2,105,831,003	42,116,620	*****	10.54%	0.0025	2,064,261,829
49	5.08%	2	10.64%	8.91%	105	2,064,261,829	41,285,237	*****	10.43%	0.0014	2,023,287,030
50	5.08%	2	10.64%	8.91%	106	2,023,287,030	40,465,741	*****	10.50%	0.0008	1,982,992,899
51	5.08%	2	10.64%	8.91%	107	1,982,992,899	39,659,858	*****	10.29%	0.0004	1,943,421,130
52	5.08%	2	10.64%	8.91%	108	1,943,421,130	38,868,423	*****	10.33%	0.0002	1,904,596,520
53	5.08%	2	10.64%	8.91%	109	1,904,596,520	38,091,930	*****	10.76%	0.0001	1,866,525,858
54	5.08%	2	10.64%	8.91%	110	1,866,525,858	37,330,517	*****	10.91%	0.0000	1,829,204,687

2. Hasil Simulasi Dekumulasi Tabungan Pensiun dengan Skenario 5 (Alokasi Aset Mempertimbangkan Proyeksi Tingkat Inflasi dengan Fixed Withdrawal Rate Sebesar 3%).

Usia Pensiun	56
Beginning Balance Tabungan Pensiun ketika Usia Pensiun	500,000,000
Withdrawal	3%

Tahun	Inflasi	Kategori Inflasi	Ekspektasi Return Portofolio	Stdev Return Portofolio	Usia	Saldo Awal	Kontribusi Tabungan	Total (Sebelum Return)	Return Normal (%)	Peluang Hidup	Saldo Akhir
0					56	500,000,000	0	500,000,000		0.9209	500,000,000
1	2.89%	1	4.01%	2.13%	57	500,000,000	15,000,000	485,000,000	4.00%	0.9131	503,246,785
2	3.72%	1	4.01%	2.13%	58	503,246,785	15,097,404	488,149,381	3.97%	0.9049	506,239,087
3	4.23%	2	10.64%	8.91%	59	506,239,087	15,187,173	491,051,915	11.08%	0.8964	541,336,822
4	4.55%	2	10.64%	8.91%	60	541,336,822	16,240,105	525,096,717	10.65%	0.8877	576,276,836
5	4.75%	2	10.64%	8.91%	61	576,276,836	17,288,305	558,988,531	11.14%	0.8788	615,420,640
6	4.87%	2	10.64%	8.91%	62	615,420,640	18,462,619	596,958,021	10.40%	0.8698	652,642,726
7	4.95%	2	10.64%	8.91%	63	652,642,726	19,579,282	633,063,444	10.61%	0.8607	692,663,727
8	5.00%	2	10.64%	8.91%	64	692,663,727	20,779,912	671,883,815	10.61%	0.8515	734,482,867
9	5.03%	2	10.64%	8.91%	65	734,482,867	22,034,486	712,448,381	10.83%	0.8421	779,404,764
10	5.05%	2	10.64%	8.91%	66	779,404,764	23,382,143	756,022,621	10.58%	0.8324	824,641,698
11	5.06%	2	10.64%	8.91%	67	824,641,698	24,739,251	799,902,447	10.29%	0.8224	869,700,798
12	5.06%	2	10.64%	8.91%	68	869,700,798	26,091,024	843,609,774	10.46%	0.8121	917,503,943
13	5.07%	2	10.64%	8.91%	69	917,503,943	27,525,118	889,978,824	10.78%	0.8013	969,220,196
14	5.07%	2	10.64%	8.91%	70	969,220,196	29,076,606	940,143,590	10.67%	0.7900	1,021,866,019
15	5.07%	2	10.64%	8.91%	71	1,021,866,019	30,655,981	991,210,038	10.44%	0.7783	1,074,239,858
16	5.07%	2	10.64%	8.91%	72	1,074,239,858	32,227,196	*****	10.95%	0.7661	1,132,142,217
17	5.08%	2	10.64%	8.91%	73	1,132,142,217	33,964,267	*****	10.70%	0.7533	1,189,442,911
18	5.08%	2	10.64%	8.91%	74	1,189,442,911	35,683,287	*****	10.65%	0.7399	1,247,514,836
19	5.08%	2	10.64%	8.91%	75	1,247,514,836	37,425,445	*****	10.56%	0.7259	1,305,753,328
20	5.08%	2	10.64%	8.91%	76	1,305,753,328	39,172,600	*****	10.46%	0.7111	1,363,691,722
21	5.08%	2	10.64%	8.91%	77	1,363,691,722	40,910,752	*****	10.57%	0.6943	1,422,891,548
22	5.08%	2	10.64%	8.91%	78	1,422,891,548	42,686,746	*****	10.91%	0.6753	1,484,994,152
23	5.08%	2	10.64%	8.91%	79	1,484,994,152	44,549,825	*****	10.22%	0.6542	1,539,681,012
24	5.08%	2	10.64%	8.91%	80	1,539,681,012	46,190,430	*****	10.74%	0.6300	1,597,691,863
25	5.08%	2	10.64%	8.91%	81	1,597,691,863	47,930,756	*****	10.07%	0.6015	1,646,578,455
26	5.08%	2	10.64%	8.91%	82	1,646,578,455	49,397,354	*****	10.88%	0.5683	1,698,944,460
27	5.08%	2	10.64%	8.91%	83	1,698,944,460	50,968,334	*****	10.86%	0.5300	1,745,800,929
28	5.08%	2	10.64%	8.91%	84	1,745,800,929	52,374,028	*****	10.68%	0.4864	1,784,114,561
29	5.08%	2	10.64%	8.91%	85	1,784,114,561	53,523,437	*****	10.42%	0.4403	1,812,474,098
30	5.08%	2	10.64%	8.91%	86	1,812,474,098	54,374,223	*****	10.56%	0.3942	1,833,588,044
31	5.08%	2	10.64%	8.91%	87	1,833,588,044	55,007,641	*****	10.16%	0.3488	1,843,583,465
32	5.08%	2	10.64%	8.91%	88	1,843,583,465	55,307,504	*****	10.76%	0.3045	1,848,680,967
33	5.08%	2	10.64%	8.91%	89	1,848,680,967	55,460,429	*****	10.88%	0.2620	1,845,918,275
34	5.08%	2	10.64%	8.91%	90	1,845,918,275	55,377,548	*****	10.76%	0.2220	1,834,652,117
35	5.08%	2	10.64%	8.91%	91	1,834,652,117	55,039,564	*****	10.49%	0.1850	1,815,229,484
36	5.08%	2	10.64%	8.91%	92	1,815,229,484	54,456,885	*****	10.78%	0.1517	1,790,474,476
37	5.08%	2	10.64%	8.91%	93	1,790,474,476	53,714,234	*****	11.10%	0.1223	1,761,069,113
38	5.08%	2	10.64%	8.91%	94	1,761,069,113	52,832,073	*****	10.60%	0.0968	1,726,309,929
39	5.08%	2	10.64%	8.91%	95	1,726,309,929	51,789,298	*****	10.26%	0.0751	1,687,811,968
40	5.08%	2	10.64%	8.91%	96	1,687,811,968	50,634,359	*****	10.73%	0.0569	1,647,487,876
41	5.08%	2	10.64%	8.91%	97	1,647,487,876	49,424,636	*****	10.87%	0.0423	1,605,635,521
42	5.08%	2	10.64%	8.91%	98	1,605,635,521	48,169,066	*****	10.66%	0.0307	1,562,720,046
43	5.08%	2	10.64%	8.91%	99	1,562,720,046	46,881,601	*****	10.55%	0.0217	1,519,420,426
44	5.08%	2	10.64%	8.91%	100	1,519,420,426	45,582,613	*****	10.74%	0.0149	1,476,276,863
45	5.08%	2	10.64%	8.91%	101	1,476,276,863	44,288,306	*****	10.95%	0.0100	1,433,599,417
46	5.08%	2	10.64%	8.91%	102	1,433,599,417	43,007,983	*****	11.00%	0.0065	1,391,609,550
47	5.08%	2	10.64%	8.91%	103	1,391,609,550	41,748,287	*****	10.81%	0.0041	1,350,472,178
48	5.08%	2	10.64%	8.91%	104	1,350,472,178	40,514,165	*****	10.60%	0.0025	1,310,311,086
49	5.08%	2	10.64%	8.91%	105	1,310,311,086	39,309,333	*****	10.78%	0.0014	1,271,205,523
50	5.08%	2	10.64%	8.91%	106	1,271,205,523	38,136,166	*****	10.69%	0.0008	1,233,179,200
51	5.08%	2	10.64%	8.91%	107	1,233,179,200	36,995,376	*****	10.39%	0.0004	1,196,239,097
52	5.08%	2	10.64%	8.91%	108	1,196,239,097	35,887,173	*****	10.39%	0.0002	1,160,379,038
53	5.08%	2	10.64%	8.91%	109	1,160,379,038	34,811,371	*****	10.51%	0.0001	1,125,580,312
54	5.08%	2	10.64%	8.91%	110	1,125,580,312	33,767,409	*****	10.86%	0.0000	1,091,818,517

3. Hasil Simulasi Dekumulasi Tabungan Pensiun dengan Skenario 5 (Alokasi Aset Mempertimbangkan Proyeksi Tingkat Inflasi dengan Fixed Withdrawal Rate Sebesar 4%).

Usia Pensiun	56
Beginning Balance Tabungan Pensiun ketika Usia Pensiun	500,000,000
Withdrawal Rate	4%

Tahun	Inflasi	Kategori Inflasi	Ekspektasi Return Portofolio	Stdev Return Portofolio	Usia	Saldo Awal	Kontribusi Tabungan	Total (Sebelum Return)	Return Normal (%)	Peluang Hidup	Saldo Akhir
0					56	500,000,000	0	500,000,000		0.9209	500,000,000
1	2.89%	1	4.01%	2.13%	57	500,000,000	20,000,000	480,000,000	4.14%	0.9131	498,898,873
2	3.72%	1	4.01%	2.13%	58	498,898,873	19,955,955	478,942,918	4.05%	0.9049	497,228,062
3	4.23%	2	10.64%	8.91%	59	497,228,062	19,889,122	477,338,940	10.82%	0.8964	525,572,200
4	4.55%	2	10.64%	8.91%	60	525,572,200	21,022,888	504,549,312	11.09%	0.8877	556,299,861
5	4.75%	2	10.64%	8.91%	61	556,299,861	22,251,994	534,047,866	10.81%	0.8788	586,905,197
6	4.87%	2	10.64%	8.91%	62	586,905,197	23,476,208	563,428,989	10.53%	0.8698	617,180,413
7	4.95%	2	10.64%	8.91%	63	617,180,413	24,687,217	592,493,196	10.77%	0.8607	649,722,255
8	5.00%	2	10.64%	8.91%	64	649,722,255	25,988,890	623,733,365	10.34%	0.8515	680,931,353
9	5.03%	2	10.64%	8.91%	65	680,931,353	27,237,254	653,694,099	10.13%	0.8421	711,801,658
10	5.05%	2	10.64%	8.91%	66	711,801,658	28,472,066	683,329,592	10.69%	0.8324	746,661,328
11	5.08%	2	10.64%	8.91%	67	746,661,328	29,866,453	716,794,875	10.81%	0.8224	783,206,803
12	5.06%	2	10.64%	8.91%	68	783,206,803	31,328,272	751,878,531	10.56%	0.8121	819,020,373
13	5.07%	2	10.64%	8.91%	69	819,020,373	32,760,815	786,259,558	10.77%	0.8013	856,908,507
14	5.07%	2	10.64%	8.91%	70	856,908,507	34,276,340	822,632,167	10.81%	0.7900	895,802,708
15	5.07%	2	10.64%	8.91%	71	895,802,708	35,832,108	859,970,599	10.79%	0.7783	935,196,178
16	5.07%	2	10.64%	8.91%	72	935,196,178	37,407,847	897,788,330	10.32%	0.7661	971,711,035
17	5.08%	2	10.64%	8.91%	73	971,711,035	38,868,441	932,842,594	10.67%	0.7533	1,010,966,628
18	5.08%	2	10.64%	8.91%	74	1,010,966,628	40,438,665	970,527,963	10.42%	0.7399	1,048,455,510
19	5.08%	2	10.64%	8.91%	75	1,048,455,510	41,938,220	1,010,562,280	10.85%	0.7259	1,089,078,666
20	5.08%	2	10.64%	8.91%	76	1,089,078,666	43,563,147	1,045,515,133	10.94%	0.7111	1,130,281,529
21	5.08%	2	10.64%	8.91%	77	1,130,281,529	45,211,261	1,085,303,868	10.45%	0.6943	1,167,085,461
22	5.08%	2	10.64%	8.91%	78	1,167,085,461	46,683,418	1,111,668,879	10.33%	0.6753	1,201,823,379
23	5.08%	2	10.64%	8.91%	79	1,201,823,379	48,072,935	1,153,696,314	10.16%	0.6542	1,233,644,919
24	5.08%	2	10.64%	8.91%	80	1,233,644,919	49,345,797	1,184,301,116	10.98%	0.6300	1,269,649,001
25	5.08%	2	10.64%	8.91%	81	1,269,649,001	50,785,960	1,219,035,061	10.25%	0.6015	1,297,145,718
26	5.08%	2	10.64%	8.91%	82	1,297,145,718	51,885,829	1,248,920,887	10.63%	0.5683	1,323,611,614
27	5.08%	2	10.64%	8.91%	83	1,323,611,614	52,944,465	1,271,865,349	10.37%	0.5300	1,343,429,973
28	5.08%	2	10.64%	8.91%	84	1,343,429,973	53,737,199	1,295,602,542	10.07%	0.4864	1,355,499,658
29	5.08%	2	10.64%	8.91%	85	1,355,499,658	54,219,986	1,301,382,534	10.85%	0.4403	1,366,045,744
30	5.08%	2	10.64%	8.91%	86	1,366,045,744	54,641,830	1,310,744,364	10.61%	0.3942	1,368,561,335
31	5.08%	2	10.64%	8.91%	87	1,368,561,335	54,742,453	1,313,306,788	11.02%	0.3488	1,366,409,600
32	5.08%	2	10.64%	8.91%	88	1,366,409,600	54,656,384	1,311,753,216	10.15%	0.3045	1,353,969,087
33	5.08%	2	10.64%	8.91%	89	1,353,969,087	54,158,763	1,299,810,324	10.72%	0.2620	1,337,844,886
34	5.08%	2	10.64%	8.91%	90	1,337,844,886	53,513,795	1,284,331,531	10.64%	0.2220	1,315,945,830
35	5.08%	2	10.64%	8.91%	91	1,315,945,830	52,637,833	1,263,303,697	9.90%	0.1850	1,287,421,002
36	5.08%	2	10.64%	8.91%	92	1,287,421,002	51,496,840	1,231,806,862	10.61%	0.1517	1,256,641,584
37	5.08%	2	10.64%	8.91%	93	1,256,641,584	50,265,663	1,206,540,201	10.75%	0.1223	1,222,895,500
38	5.08%	2	10.64%	8.91%	94	1,222,895,500	48,915,820	1,173,979,380	10.84%	0.0968	1,186,810,695
39	5.08%	2	10.64%	8.91%	95	1,186,810,695	47,472,428	1,126,507,267	10.33%	0.0751	1,148,538,935
40	5.08%	2	10.64%	8.91%	96	1,148,538,935	45,941,557	1,082,566,708	10.95%	0.0569	1,109,758,294
41	5.08%	2	10.64%	8.91%	97	1,109,758,294	44,390,332	1,038,175,862	11.16%	0.0423	1,070,607,030
42	5.08%	2	10.64%	8.91%	98	1,070,607,030	42,824,281	987,782,749	10.44%	0.0307	1,031,216,023
43	5.08%	2	10.64%	8.91%	99	1,031,216,023	41,248,641	989,967,382	10.71%	0.0217	992,365,588
44	5.08%	2	10.64%	8.91%	100	992,365,588	39,694,624	952,670,965	10.93%	0.0149	954,291,893
45	5.08%	2	10.64%	8.91%	101	954,291,893	38,171,676	916,120,217	11.07%	0.0100	917,172,884
46	5.08%	2	10.64%	8.91%	102	917,172,884	36,686,915	880,485,969	10.35%	0.0065	881,099,228
47	5.08%	2	10.64%	8.91%	103	881,099,228	35,243,969	845,855,259	10.38%	0.0041	846,226,564
48	5.08%	2	10.64%	8.91%	104	846,226,564	33,849,063	812,377,501	10.05%	0.0025	812,587,279
49	5.08%	2	10.64%	8.91%	105	812,587,279	32,503,491	780,083,788	10.16%	0.0014	780,202,816
50	5.08%	2	10.64%	8.91%	106	780,202,816	31,208,113	748,994,703	10.52%	0.0008	749,061,052
51	5.08%	2	10.64%	8.91%	107	749,061,052	29,962,442	719,098,610	10.81%	0.0004	719,133,550
52	5.08%	2	10.64%	8.91%	108	719,133,550	28,765,342	690,368,208	11.09%	0.0002	690,385,605
53	5.08%	2	10.64%	8.91%	109	690,385,605	27,615,424	662,770,180	10.44%	0.0001	662,777,655
54	5.08%	2	10.64%	8.91%	110	662,777,655	26,511,106	636,266,549	10.43%	0.0000	636,269,723

4. Hasil Simulasi Dekumulasi Tabungan Pensiun dengan Skenario 8 (Alokasi Aset Mempertimbangkan Proyeksi Tingkat Inflasi dengan Nominal Penarikan Tabungan Pensiunan Tahunan Berdasarkan Tingkat Inflasi).

Usia Pensiun	56
Beginning Balance Tabungan Pensiun ketika Usia Pensiun	500.000,000
Penarikan Uang Pensiun Tahun 1	24.000,000.00

Tahun	Inflasi	Kategori Inflasi	Ekspektasi Return Portofolio	Stdev Return Portofolio	Usia	Saldo Awal	Kontribusi Tabungan	Total (Sebelum Return)	Return Normal (%)	Peluang Hidup	Saldo Akhir
0					56	500,000,000	0	500,000,000		0.9209	500,000,000
1	2.89%	1	4.01%	2.13%	57	500,000,000	24,694,650	475,305,350	4.03%	0.9131	493,684,197
2	3.72%	1	4.01%	2.13%	58	493,684,197	25,612,940	468,071,257	4.13%	0.9049	486,513,733
3	4.23%	2	10.64%	8.91%	59	486,513,733	26,696,753	459,816,980	10.37%	0.8964	505,027,109
4	4.55%	2	10.64%	8.91%	60	505,027,109	27,911,645	477,115,463	10.78%	0.8877	525,422,010
5	4.75%	2	10.64%	8.91%	61	525,422,010	29,237,272	496,184,738	10.37%	0.8788	544,079,065
6	4.87%	2	10.64%	8.91%	62	544,079,065	30,662,002	513,417,063	10.60%	0.8698	563,582,604
7	4.95%	2	10.64%	8.91%	63	563,582,604	32,179,751	531,402,853	10.88%	0.8607	584,169,722
8	5.00%	2	10.64%	8.91%	64	584,169,722	33,788,035	550,381,686	10.90%	0.8515	604,598,422
9	5.03%	2	10.64%	8.91%	65	604,598,422	35,486,766	569,111,656	10.96%	0.8421	624,924,093
10	5.05%	2	10.64%	8.91%	66	624,924,093	37,277,484	587,646,609	10.79%	0.8324	643,752,544
11	5.06%	2	10.64%	8.91%	67	643,752,544	39,162,866	604,589,678	10.31%	0.8224	659,187,392
12	5.06%	2	10.64%	8.91%	68	659,187,392	41,146,417	618,040,975	10.85%	0.8121	676,127,832
13	5.07%	2	10.64%	8.91%	69	676,127,832	43,232,272	632,895,560	10.30%	0.8013	688,698,599
14	5.07%	2	10.64%	8.91%	70	688,698,599	45,425,069	643,273,530	10.34%	0.7900	699,533,518
15	5.07%	2	10.64%	8.91%	71	699,533,518	47,729,874	651,803,644	11.23%	0.7783	712,923,918
16	5.07%	2	10.64%	8.91%	72	712,923,918	50,152,135	662,771,783	10.33%	0.7661	719,189,963
17	5.08%	2	10.64%	8.91%	73	719,189,963	52,697,661	666,492,303	10.97%	0.7533	725,900,571
18	5.08%	2	10.64%	8.91%	74	725,900,571	55,372,608	670,527,964	10.24%	0.7399	725,512,260
19	5.08%	2	10.64%	8.91%	75	725,512,260	58,183,479	667,328,781	10.13%	0.7259	720,690,371
20	5.08%	2	10.64%	8.91%	76	720,690,371	61,137,132	659,553,239	10.35%	0.7111	712,587,472
21	5.08%	2	10.64%	8.91%	77	712,587,472	64,240,788	648,346,684	10.47%	0.6943	700,144,510
22	5.08%	2	10.64%	8.91%	78	700,144,510	67,502,042	632,642,468	10.70%	0.6753	683,229,469
23	5.08%	2	10.64%	8.91%	79	683,229,469	70,928,883	612,300,586	10.57%	0.6542	659,559,428
24	5.08%	2	10.64%	8.91%	80	659,559,428	74,529,711	585,029,718	10.83%	0.6300	630,023,318
25	5.08%	2	10.64%	8.91%	81	630,023,318	78,313,352	551,709,966	10.17%	0.6015	590,243,898
26	5.08%	2	10.64%	8.91%	82	590,243,898	82,289,084	507,954,814	10.81%	0.5683	544,228,523
27	5.08%	2	10.64%	8.91%	83	544,228,523	86,466,656	457,761,866	10.89%	0.5300	489,182,903
28	5.08%	2	10.64%	8.91%	84	489,182,903	90,856,315	398,326,588	10.13%	0.4864	422,435,485
29	5.08%	2	10.64%	8.91%	85	422,435,485	95,468,826	326,966,659	11.24%	0.4403	347,876,190
30	5.08%	2	10.64%	8.91%	86	347,876,190	100,315,502	247,560,688	10.53%	0.3942	262,000,283
31	5.08%	2	10.64%	8.91%	87	262,000,283	105,408,231	156,592,053	10.60%	0.3488	166,281,645
32	5.08%	2	10.64%	8.91%	88	166,281,645	110,759,503	55,522,142	10.43%	0.3045	60,800,963
33	5.08%	2	10.64%	8.91%	89	60,800,963	116,382,444	(55,581,482)	10.34%	0.2620	(53,933,938)
34	5.08%	2	10.64%	8.91%	90	(53,933,938)	122,290,847	(176,224,784)	11.27%	0.2220	(177,574,357)
35	5.08%	2	10.64%	8.91%	91	(177,574,357)	128,499,202	(306,073,558)	10.87%	0.1850	(309,646,500)
36	5.08%	2	10.64%	8.91%	92	(309,646,500)	135,022,737	(444,669,237)	10.61%	0.1517	(449,655,146)
37	5.08%	2	10.64%	8.91%	93	(449,655,146)	141,877,454	(591,532,599)	11.02%	0.1223	(597,593,138)
38	5.08%	2	10.64%	8.91%	94	(597,593,138)	149,080,165	(746,673,303)	10.50%	0.0968	(752,744,799)
39	5.08%	2	10.64%	8.91%	95	(752,744,799)	156,648,537	(909,393,336)	10.71%	0.0751	(915,442,926)
40	5.08%	2	10.64%	8.91%	96	(915,442,926)	164,601,133	#####	10.86%	0.0569	(1,085,703,097)
41	5.08%	2	10.64%	8.91%	97	(1,085,703,097)	172,957,460	#####	10.54%	0.0423	(1,263,503,087)
42	5.08%	2	10.64%	8.91%	98	(1,263,503,087)	181,738,014	#####	10.96%	0.0307	(1,449,491,140)
43	5.08%	2	10.64%	8.91%	99	(1,449,491,140)	190,964,331	#####	10.71%	0.0217	(1,643,829,088)
44	5.08%	2	10.64%	8.91%	100	(1,643,829,088)	200,659,042	#####	10.65%	0.0149	(1,847,105,114)
45	5.08%	2	10.64%	8.91%	101	(1,847,105,114)	210,845,926	#####	10.57%	0.0100	(2,059,896,628)
46	5.08%	2	10.64%	8.91%	102	(2,059,896,628)	221,549,968	#####	10.81%	0.0065	(2,282,884,658)
47	5.08%	2	10.64%	8.91%	103	(2,282,884,658)	232,797,424	#####	10.60%	0.0041	(2,516,664,654)
48	5.08%	2	10.64%	8.91%	104	(2,516,664,654)	244,615,881	#####	11.14%	0.0025	(2,761,972,136)
49	5.08%	2	10.64%	8.91%	105	(2,761,972,136)	257,034,327	#####	10.60%	0.0014	(3,019,428,690)
50	5.08%	2	10.64%	8.91%	106	(3,019,428,690)	270,083,222	#####	10.45%	0.0008	(3,289,766,886)
51	5.08%	2	10.64%	8.91%	107	(3,289,766,886)	283,794,572	#####	10.74%	0.0004	(3,573,713,883)
52	5.08%	2	10.64%	8.91%	108	(3,573,713,883)	298,202,008	#####	10.75%	0.0002	(3,871,999,744)
53	5.08%	2	10.64%	8.91%	109	(3,871,999,744)	313,340,868	#####	10.42%	0.0001	(4,185,382,462)
54	5.08%	2	10.64%	8.91%	110	(4,185,382,462)	329,248,284	#####	10.63%	0.0000	(4,514,651,167)

5. Hasil Simulasi Dekumulasi Tabungan Pensiun dengan Skenario 5 (Alokasi Aset Tidak Mempertimbangkan Proyeksi Tingkat Inflasi dengan Fixed Withdrawal Rate Sebesar 2%).

Usia Pensiun	56
Beginning Balance Tabungan Pensiun ketika Usia Pensiun	500,000,000

Withdrawal Rate	2%
Saham	35%
OB	15%
Deposito	50%
Ekspektasi Return Portofolio	7.93%
Stdev Return Portofolio	9.44%

Tahun	Usia	Saldo Awal	Penarikan Tabungan	Total (Sebelum Return)	Return Normal (%)	Peluang Hidup	Saldo Akhir
0	56	500,000,000	10,000,000	490,000,000		1.0000	490,000,000
1	57	490,000,000	9,800,000	480,200,000	8.15%	0.9915	519,807,468
2	58	519,807,468	10,396,149	509,411,319	7.98%	0.9826	550,173,527
3	59	550,173,527	11,003,471	539,170,056	8.07%	0.9734	582,369,393
4	60	582,369,393	11,647,388	570,722,005	7.76%	0.9639	614,259,345
5	61	614,259,345	12,285,187	601,974,159	7.94%	0.9543	648,515,094
6	62	648,515,094	12,970,302	635,544,792	7.86%	0.9445	683,679,669
7	63	683,679,669	13,673,593	670,006,076	8.09%	0.9347	721,691,756
8	64	721,691,756	14,433,835	707,257,921	7.57%	0.9247	757,764,443
9	65	757,764,443	15,155,289	742,609,155	8.10%	0.9144	798,737,768
10	66	798,737,768	15,974,755	782,763,012	7.92%	0.9040	839,915,966
11	67	839,915,966	16,798,319	823,117,647	7.86%	0.8931	882,074,345
12	68	882,074,345	17,641,487	864,432,858	7.80%	0.8819	925,084,237
13	69	925,084,237	18,501,685	906,582,552	7.93%	0.8702	970,448,509
14	70	970,448,509	19,408,970	951,039,539	7.57%	0.8579	1,014,092,351
15	71	1,014,092,351	20,281,847	993,810,504	8.22%	0.8452	1,064,234,815
16	72	1,064,234,815	21,284,696	1,042,950,118	7.91%	0.8319	1,113,016,292
17	73	1,113,016,292	22,260,326	1,090,755,967	7.98%	0.8180	1,163,380,498
18	74	1,163,380,498	23,267,610	1,140,112,888	7.87%	0.8035	1,213,661,066
19	75	1,213,661,066	24,273,221	1,189,387,845	7.87%	0.7882	1,264,694,967
20	76	1,264,694,967	25,293,899	1,239,401,067	7.71%	0.7723	1,314,741,499
21	77	1,314,741,499	26,294,830	1,288,446,669	7.71%	0.7540	1,364,837,386
22	78	1,364,837,386	27,296,748	1,337,540,638	8.34%	0.7333	1,421,024,516
23	79	1,421,024,516	28,420,490	1,392,604,026	8.09%	0.7104	1,474,312,811
24	80	1,474,312,811	29,486,256	1,444,826,554	8.20%	0.6841	1,527,557,259
25	81	1,527,557,259	30,551,145	1,497,006,114	7.86%	0.6532	1,575,426,671
26	82	1,575,426,671	31,508,533	1,543,918,138	8.13%	0.6171	1,622,937,475
27	83	1,622,937,475	32,458,750	1,590,478,726	7.88%	0.5756	1,664,068,173
28	84	1,664,068,173	33,281,363	1,630,786,809	7.42%	0.5282	1,696,035,105
29	85	1,696,035,105	33,920,702	1,662,114,403	8.11%	0.4782	1,727,918,478
30	86	1,727,918,478	34,558,370	1,693,360,108	7.66%	0.4281	1,750,050,037
31	87	1,750,050,037	35,001,001	1,715,049,036	7.88%	0.3787	1,767,263,786
32	88	1,767,263,786	35,345,276	1,731,918,511	8.18%	0.3306	1,779,702,379
33	89	1,779,702,379	35,594,048	1,744,108,332	7.65%	0.2845	1,782,827,721
34	90	1,782,827,721	35,656,554	1,747,171,166	7.99%	0.2411	1,781,511,588
35	91	1,781,511,588	35,630,232	1,745,881,356	7.79%	0.2009	1,773,753,312
36	92	1,773,753,312	35,475,066	1,738,278,246	8.33%	0.1648	1,762,611,547
37	93	1,762,611,547	35,252,231	1,727,359,316	8.09%	0.1328	1,746,305,397
38	94	1,746,305,397	34,926,108	1,711,379,289	7.78%	0.1051	1,725,657,965
39	95	1,725,657,965	34,513,159	1,691,144,806	8.23%	0.0815	1,702,722,906
40	96	1,702,722,906	34,054,458	1,668,668,448	7.71%	0.0618	1,676,790,291
41	97	1,676,790,291	33,535,806	1,643,254,485	7.95%	0.0459	1,649,381,230
42	98	1,649,381,230	32,987,625	1,616,393,606	7.81%	0.0333	1,620,691,118
43	99	1,620,691,118	32,413,822	1,588,277,295	8.47%	0.0236	1,591,513,600
44	100	1,591,513,600	31,830,272	1,559,683,328	8.39%	0.0162	1,561,849,475
45	101	1,561,849,475	31,236,990	1,530,612,486	7.68%	0.0108	1,531,910,894
46	102	1,531,910,894	30,638,218	1,501,272,676	7.74%	0.0070	1,502,104,590
47	103	1,502,104,590	30,042,092	1,472,062,498	7.88%	0.0044	1,472,584,474
48	104	1,472,584,474	29,451,689	1,443,132,784	7.99%	0.0027	1,443,448,014
49	105	1,443,448,014	28,868,960	1,414,579,054	7.87%	0.0016	1,414,756,906
50	106	1,414,756,906	28,295,138	1,386,461,768	8.20%	0.0009	1,386,563,611
51	107	1,386,563,611	27,731,272	1,358,832,339	7.58%	0.0005	1,358,881,620
52	108	1,358,881,620	27,177,632	1,331,703,987	8.09%	0.0002	1,331,730,049
53	109	1,331,730,049	26,634,601	1,305,095,448	7.68%	0.0001	1,305,106,973
54	110	1,305,106,973	26,102,139	1,279,004,833	7.82%	0.0000	1,279,009,922

6. Hasil Simulasi Dekumulasi Tabungan Pensiun dengan Skenario 6 (Alokasi Aset Tidak Mempertimbangkan Proyeksi Tingkat Inflasi dengan Fixed Withdrawal Rate Sebesar 3%).

Usia Pensiun	56
Beginning Balance Tabungan Pensiun ketika Usia Pensiun	500,000,000

Withdrawal Rate	3%
Saham	35%
OB	15%
Deposito	50%
Ekspektasi Return Portofolio	7.93%
Stdev Return Portofolio	9.44%

Tahun	Usia	Saldo Awal	Penarikan Tabungan	Total (Sebelum Return)	Return Normal (%)	Peluang Hidup	Saldo Akhir
0	56	500,000,000	15,000,000	485,000,000		1.0000	485,000,000
1	57	485,000,000	14,550,000	470,450,000	7.69%	0.9915	507,412,801
2	58	507,412,801	15,222,384	492,190,417	8.09%	0.9826	532,551,813
3	59	532,551,813	15,976,554	516,575,259	7.49%	0.9734	555,417,233
4	60	555,417,233	16,662,517	538,754,716	8.30%	0.9639	583,193,029
5	61	583,193,029	17,495,791	565,697,238	8.12%	0.9543	610,873,420
6	62	610,873,420	18,326,203	592,547,217	7.92%	0.9445	638,272,366
7	63	638,272,366	19,148,171	619,124,195	8.07%	0.9347	667,288,384
8	64	667,288,384	20,018,652	647,269,732	8.05%	0.9247	696,943,911
9	65	696,943,911	20,908,317	676,035,594	7.44%	0.9144	723,425,924
10	66	723,425,924	21,702,778	701,723,146	7.82%	0.9040	752,891,912
11	67	752,891,912	22,586,757	730,305,155	7.55%	0.8931	781,056,582
12	68	781,056,582	23,431,697	757,624,884	7.83%	0.8819	811,567,810
13	69	811,567,810	24,347,034	787,220,776	7.99%	0.8702	843,633,801
14	70	843,633,801	25,309,014	818,324,787	7.92%	0.8579	875,675,148
15	71	875,675,148	26,270,254	849,404,893	8.06%	0.8452	909,044,671
16	72	909,044,671	27,271,340	881,773,331	7.77%	0.8319	940,522,243
17	73	940,522,243	28,215,667	912,306,576	7.83%	0.8180	972,549,207
18	74	972,549,207	29,176,476	943,372,730	7.74%	0.8035	1,003,828,640
19	75	1,003,828,640	30,114,859	973,713,781	7.93%	0.7882	1,036,454,975
20	76	1,036,454,975	31,093,649	1,005,361,326	8.57%	0.7723	1,073,929,096
21	77	1,073,929,096	32,217,873	1,041,711,223	8.25%	0.7540	1,108,532,985
22	78	1,108,532,985	33,255,990	1,075,276,996	7.99%	0.7333	1,140,234,562
23	79	1,140,234,562	34,207,037	1,106,027,525	8.05%	0.7104	1,171,196,828
24	80	1,171,196,828	35,135,905	1,136,060,923	7.83%	0.6841	1,198,822,093
25	81	1,198,822,093	35,964,663	1,162,857,430	7.24%	0.6532	1,219,581,078
26	82	1,219,581,078	36,587,432	1,182,993,646	7.92%	0.6171	1,242,616,260
27	83	1,242,616,260	37,278,488	1,205,337,772	7.94%	0.5756	1,262,128,922
28	84	1,262,128,922	37,863,868	1,224,265,054	7.44%	0.5282	1,273,867,565
29	85	1,273,867,565	38,216,027	1,235,651,538	7.97%	0.4782	1,284,211,314
30	86	1,284,211,314	38,526,339	1,245,684,975	8.32%	0.4281	1,291,429,835
31	87	1,291,429,835	38,742,895	1,252,686,940	7.97%	0.3787	1,291,660,676
32	88	1,291,660,676	38,749,820	1,252,910,855	7.78%	0.3306	1,286,143,079
33	89	1,286,143,079	38,584,292	1,247,558,787	7.89%	0.2845	1,276,439,491
34	90	1,276,439,491	38,293,185	1,238,146,306	8.18%	0.2411	1,263,305,188
35	91	1,263,305,188	37,899,156	1,225,406,032	7.96%	0.2009	1,245,610,552
36	92	1,245,610,552	37,368,317	1,208,242,236	8.35%	0.1648	1,225,372,172
37	93	1,225,372,172	36,761,165	1,188,611,007	8.36%	0.1328	1,202,214,231
38	94	1,202,214,231	36,066,427	1,166,147,804	7.76%	0.1051	1,175,948,724
39	95	1,175,948,724	35,278,462	1,140,670,262	8.04%	0.0815	1,148,380,792
40	96	1,148,380,792	34,451,424	1,113,929,368	8.12%	0.0618	1,119,693,496
41	97	1,119,693,496	33,590,805	1,086,102,692	7.37%	0.0459	1,089,892,046
42	98	1,089,892,046	32,696,761	1,057,195,285	7.81%	0.0333	1,060,033,269
43	99	1,060,033,269	31,800,998	1,028,232,271	7.55%	0.0236	1,030,119,590
44	100	1,030,119,590	30,903,588	999,216,002	8.08%	0.0162	1,000,566,988
45	101	1,000,566,988	30,017,010	970,549,978	7.85%	0.0108	971,399,529
46	102	971,399,529	29,141,986	942,257,543	7.99%	0.0070	942,801,727
47	103	942,801,727	28,284,052	914,517,675	8.48%	0.0044	914,870,405
48	104	914,870,405	27,446,112	887,424,293	8.14%	0.0027	887,623,812
49	105	887,623,812	26,628,714	860,995,098	7.66%	0.0016	861,101,604
50	106	861,101,604	25,833,048	835,268,556	8.25%	0.0009	835,330,886
51	107	835,330,886	25,059,927	810,270,959	7.68%	0.0005	810,301,012
52	108	810,301,012	24,309,030	785,991,982	7.81%	0.0002	786,006,971
53	109	786,006,971	23,580,209	762,426,761	7.73%	0.0001	762,433,605
54	110	762,433,605	22,873,008	739,560,597	7.77%	0.0000	739,563,550

7. Hasil Simulasi Dekumulasi Tabungan Pensiun dengan Skenario 7 (Alokasi Aset Tidak

Mempertimbangkan Proyeksi Tingkat Inflasi dengan Fixed Withdrawal Rate Sebesar 4%).

Usia Pensiun	56
Beginning Balance Tabungan Pensiun ketika Usia	500,000,000

Withdrawal Rate	4%
Saham	35%
OB	15%
Deposito	50%
Ekspektasi Return Portofolio	7.93%
Stdev Return	9.44%

Tahun	Usia	Saldo Awal	Penarikan Tabungan Tahunan	Total (Sebelum Return)	Return Normal (%)	Peluang Hidup	Saldo Akhir
0	56	500,000,000	20,000,000	480,000,000		1.0000	480,000,000
1	57	480,000,000	19,200,000	460,800,000	8.18%	0.9915	499,724,614
2	58	499,724,614	19,988,985	479,735,630	7.98%	0.9826	518,926,276
3	59	518,926,276	20,757,051	498,169,225	7.77%	0.9734	537,393,456
4	60	537,393,456	21,495,738	515,897,717	7.82%	0.9639	556,415,256
5	61	556,415,256	22,256,610	534,158,645	8.36%	0.9543	578,525,704
6	62	578,525,704	23,141,028	555,384,676	8.22%	0.9445	600,285,778
7	63	600,285,778	24,011,431	576,274,347	7.24%	0.9347	616,899,217
8	64	616,899,217	24,675,969	592,223,248	7.92%	0.9247	637,390,164
9	65	637,390,164	25,495,607	611,894,558	7.30%	0.9144	654,422,981
10	66	654,422,981	26,176,919	628,246,062	8.20%	0.9040	676,771,205
11	67	676,771,205	27,070,848	649,700,357	8.46%	0.8931	700,845,113
12	68	700,845,113	28,033,805	672,811,309	8.50%	0.8819	725,352,241
13	69	725,352,241	29,014,090	696,338,152	7.94%	0.8702	746,425,653
14	70	746,425,653	29,857,026	716,568,627	7.73%	0.8579	766,100,565
15	71	766,100,565	30,644,023	735,456,542	7.83%	0.8452	786,126,930
16	72	786,126,930	31,445,077	754,681,853	8.10%	0.8319	807,641,424
17	73	807,641,424	32,305,657	775,335,767	8.07%	0.8180	828,643,388
18	74	828,643,388	33,145,736	795,497,652	7.66%	0.8035	846,470,266
19	75	846,470,266	33,858,811	812,611,456	7.54%	0.7882	862,892,142
20	76	862,892,142	34,515,886	828,376,456	7.76%	0.7723	880,082,977
21	77	880,082,977	35,203,319	844,879,658	7.59%	0.7540	895,222,775
22	78	895,222,775	35,808,911	859,413,864	8.60%	0.7333	915,842,912
23	79	915,842,912	36,633,716	879,209,195	8.53%	0.7104	934,695,421
24	80	934,695,421	37,387,817	897,307,604	8.54%	0.6841	951,939,406
25	81	951,939,406	38,077,576	913,861,829	7.86%	0.6532	962,716,956
26	82	962,716,956	38,508,678	924,208,278	7.90%	0.6171	971,170,975
27	83	971,170,975	38,846,839	932,324,136	7.68%	0.5756	975,262,448
28	84	975,262,448	39,010,498	936,251,950	7.97%	0.5282	977,321,804
29	85	977,321,804	39,092,872	938,228,932	7.66%	0.4782	974,042,184
30	86	974,042,184	38,961,687	935,080,497	8.28%	0.4281	969,598,374
31	87	969,598,374	38,783,935	930,814,439	8.31%	0.3787	961,313,570
32	88	961,313,570	38,452,543	922,861,028	8.48%	0.3306	949,810,157
33	89	949,810,157	37,992,406	911,817,751	8.10%	0.2845	933,695,924
34	90	933,695,924	37,347,837	896,348,087	7.80%	0.2411	913,901,373
35	91	913,901,373	36,556,055	877,345,318	8.05%	0.2009	892,120,263
36	92	892,120,263	35,684,811	856,435,453	7.51%	0.1648	867,472,583
37	93	867,472,583	34,698,903	832,773,679	7.44%	0.1328	841,345,760
38	94	841,345,760	33,653,830	807,691,930	7.83%	0.1051	814,619,098
39	95	814,619,098	32,584,764	782,034,334	8.43%	0.0815	787,630,914
40	96	787,630,914	31,505,237	756,125,677	8.13%	0.0618	760,086,821
41	97	760,086,821	30,403,473	729,683,348	7.51%	0.0459	732,305,164
42	98	732,305,164	29,292,207	703,012,958	8.16%	0.0333	705,004,545
43	99	705,004,545	28,200,182	676,804,363	8.11%	0.0236	678,153,761
44	100	678,153,761	27,126,150	651,027,611	7.75%	0.0162	651,879,938
45	101	651,879,938	26,075,198	625,804,741	7.80%	0.0108	626,354,920
46	102	626,354,920	25,054,197	601,300,724	8.52%	0.0070	601,675,223
47	103	601,675,223	24,067,009	577,608,214	7.88%	0.0044	577,817,292
48	104	577,817,292	23,112,692	554,704,600	8.24%	0.0027	554,832,177
49	105	554,832,177	22,193,287	532,638,890	8.01%	0.0016	532,708,488
50	106	532,708,488	21,308,340	511,400,149	7.77%	0.0009	511,436,472
51	107	511,436,472	20,457,459	490,979,013	7.64%	0.0005	490,997,330
52	108	490,997,330	19,639,893	471,357,436	7.48%	0.0002	471,366,142
53	109	471,366,142	18,854,646	452,511,497	8.23%	0.0001	452,515,865
54	110	452,515,865	18,100,635	434,415,231	8.03%	0.0000	434,417,043

8. Hasil Simulasi Dekumulasi Tabungan Pensiun dengan Skenario 8 (Alokasi Aset Tidak Mempertimbangkan Proyeksi Tingkat Inflasi dengan Nominal Penarikan Tabungan Pensiunan Tahunan Berdasarkan Tingkat Inflasi).

Usia Pensiun	56
Beginning Balance Tabungan Pensiun ketika Usia Pensiun	500,000,000
Penarikan Uang Pensiun Tahun 1	24,000,000

Saham	35%
OB	15%
Deposito	50%
Ekspektasi Return Portofolio	7.93%
Stdev Return Portofolio	9.44%

Tahun	Inflasi	Usia	Saldo Awal	Penarikan Tabungan Tahunan	Total (Sebelum Return)	Return Normal (%)	Peluang Hidup	Saldo Akhir
0		56	500,000,000	0	500,000,000		1.0000	500,000,000
1	2.89%	57	500,000,000	24,694,650	475,305,350	8.53%	0.9915	517,611,346
2	3.72%	58	517,611,346	25,612,940	491,998,406	8.36%	0.9826	534,543,019
3	4.23%	59	534,543,019	26,696,753	507,846,267	7.66%	0.9734	547,694,611
4	4.55%	60	547,694,611	27,911,645	519,782,966	8.22%	0.9639	563,193,678
5	4.75%	61	563,193,678	29,237,272	533,956,406	8.15%	0.9543	577,779,731
6	4.87%	62	577,779,731	30,662,002	547,117,729	8.45%	0.9445	593,239,743
7	4.95%	63	593,239,743	32,179,751	561,059,992	8.61%	0.9347	608,808,521
8	5.00%	64	608,808,521	33,788,035	575,020,486	8.06%	0.9247	620,405,426
9	5.03%	65	620,405,426	35,486,766	584,918,660	8.43%	0.9144	632,730,166
10	5.05%	66	632,730,166	37,277,484	595,452,682	7.51%	0.9040	638,408,169
11	5.06%	67	638,408,169	39,162,866	599,245,303	7.90%	0.8931	644,283,257
12	5.06%	68	644,283,257	41,146,417	603,136,840	8.10%	0.8819	649,134,114
13	5.07%	69	649,134,114	43,232,272	605,901,841	7.40%	0.8702	647,706,531
14	5.07%	70	647,706,531	45,425,069	602,281,462	7.83%	0.8579	645,808,672
15	5.07%	71	645,808,672	47,729,874	598,078,799	7.74%	0.8452	640,316,101
16	5.07%	72	640,316,101	50,152,135	590,163,966	7.93%	0.8319	632,413,494
17	5.08%	73	632,413,494	52,697,661	579,715,833	7.93%	0.8180	620,743,974
18	5.08%	74	620,743,974	55,372,608	565,371,366	8.02%	0.8035	605,379,047
19	5.08%	75	605,379,047	58,183,479	547,195,568	7.82%	0.7882	584,530,699
20	5.08%	76	584,530,699	61,137,132	523,393,566	7.66%	0.7723	557,983,248
21	5.08%	77	557,983,248	64,240,788	493,742,461	8.15%	0.7540	528,023,332
22	5.08%	78	528,023,332	67,502,042	460,521,290	7.80%	0.7333	490,713,547
23	5.08%	79	490,713,547	70,928,883	419,784,663	7.93%	0.7104	447,444,403
24	5.08%	80	447,444,403	74,529,711	372,914,692	8.04%	0.6841	397,531,376
25	5.08%	81	397,531,376	78,313,352	319,218,024	8.01%	0.6532	340,018,334
26	5.08%	82	340,018,334	82,289,084	257,729,250	8.18%	0.6171	274,899,102
27	5.08%	83	274,899,102	86,466,656	188,432,445	8.57%	0.5756	201,990,622
28	5.08%	84	201,990,622	90,856,315	111,134,307	7.63%	0.5282	119,270,049
29	5.08%	85	119,270,049	95,468,826	23,801,223	7.96%	0.4782	28,341,290
30	5.08%	86	28,341,290	100,315,502	(71,974,212)	7.21%	0.4281	(71,099,911)
31	5.08%	87	(71,099,911)	105,408,231	(176,508,141)	8.07%	0.3787	(178,680,455)
32	5.08%	88	(178,680,455)	110,759,503	(289,439,958)	8.14%	0.3306	(294,246,402)
33	5.08%	89	(294,246,402)	116,382,444	(410,628,847)	8.29%	0.2845	(417,571,033)
34	5.08%	90	(417,571,033)	122,290,847	(539,861,879)	8.11%	0.2411	(548,027,431)
35	5.08%	91	(548,027,431)	128,499,202	(676,526,633)	8.21%	0.2009	(685,569,732)
36	5.08%	92	(685,569,732)	135,022,737	(820,592,469)	8.23%	0.1648	(829,883,906)
37	5.08%	93	(829,883,906)	141,877,454	(971,761,360)	7.77%	0.1328	(980,321,242)
38	5.08%	94	(980,321,242)	149,080,165	(1,129,401,407)	8.17%	0.1051	(1,137,814,489)
39	5.08%	95	(1,137,814,489)	156,648,537	(1,294,463,026)	7.68%	0.0815	(1,301,585,175)
40	5.08%	96	(1,301,585,175)	164,601,133	(1,466,186,308)	7.91%	0.0618	(1,472,552,111)
41	5.08%	97	(1,472,552,111)	172,957,460	(1,645,509,571)	7.72%	0.0459	(1,650,729,905)
42	5.08%	98	(1,650,729,905)	181,738,014	(1,832,467,919)	8.10%	0.0333	(1,836,926,142)
43	5.08%	99	(1,836,926,142)	190,964,331	(2,027,890,473)	8.34%	0.0236	(2,031,505,784)
44	5.08%	100	(2,031,505,784)	200,659,042	(2,232,164,827)	8.22%	0.0162	(2,234,873,092)
45	5.08%	101	(2,234,873,092)	210,845,926	(2,445,719,018)	8.22%	0.0108	(2,447,706,615)
46	5.08%	102	(2,447,706,615)	221,549,968	(2,669,256,583)	8.16%	0.0070	(2,670,657,006)
47	5.08%	103	(2,670,657,006)	232,797,424	(2,903,454,430)	7.92%	0.0044	(2,904,387,276)
48	5.08%	104	(2,904,387,276)	244,615,881	(3,149,003,157)	7.87%	0.0027	(3,149,615,826)
49	5.08%	105	(3,149,615,826)	257,034,327	(3,406,650,154)	7.64%	0.0016	(3,407,026,874)
50	5.08%	106	(3,407,026,874)	270,083,222	(3,677,110,096)	7.70%	0.0009	(3,677,340,247)
51	5.08%	107	(3,677,340,247)	283,794,572	(3,961,134,819)	7.83%	0.0005	(3,961,269,741)
52	5.08%	108	(3,961,269,741)	298,202,008	(4,259,471,749)	7.88%	0.0002	(4,259,545,756)
53	5.08%	109	(4,259,545,756)	313,340,868	(4,572,886,624)	8.27%	0.0001	(4,572,926,299)
54	5.08%	110	(4,572,926,299)	329,248,284	(4,902,174,583)	7.25%	0.0000	(4,902,191,104)