

# Estimasi Harga Obligasi dengan Pendekatan Durasi Exponensial

Oleh:  
Adler Haymans Manurung<sup>1</sup>  
dan  
Muhammad Ichfan<sup>2</sup>

## Abstract

This paper has objective to explore bond valuation using Exponential Duration that introduced by Livingston dan Zhou (2003). They mentioned that their model more robust and accurate compared to traditional method. This paper found that there is no statistical differences using error between traditional and exponential duration methods.

Keywords; bond prices, traditional duration, convexity, exponential duration, maturity

## 1.1 Latar Belakang Masalah

Ada beberapa instrument keuangan yang ditawarkan ke masyarakat dan dapat dikelompokkan menjadi instrumen pasar uang dan pasar modal. Obligasi biasa dan Konversi, dan surat utang jangka menengah yang dikenal dengan Medium Term Notes (MTN) serta Saham diperdagangkan di pasar modal dan mempunyai karakteristik yang berbeda satu dengan yang lainnya. Saham merupakan surat bukti kepemilikan perusahaan sementara obligasi dan MTN merupakan surat hutang yang menunjukkan bahwa perusahaan yang mengeluarkannya berhutang sejumlah uang tertentu kepada pembeli surat utang tersebut (*bondholder*). Sebagai *bondholder*, investor akan menerima pembayaran bunga atau kupon dan nilai nominal obligasi pada tanggal jatuh tempo (*maturity date*)-nya. Imbal hasil pada obligasi berupa kupon dan kenaikan harga (*capital gain*) jika harga jual obligasi meningkat lebih tinggi dibandingkan dengan harga beli. Sebaliknya, *bondholder* juga dapat menderita kerugian (*capital loss*) jika harga jual obligasi lebih rendah dibandingkan dengan harga belinya.

Investor akan dapat bertransaksi obligasi dan mendapatkan keuntungan bila investor dapat menilai harga obligasi tersebut wajar atau tidak. Harga obligasi dikatakan wajar jika harga pasar obligasi tersebut mencerminkan nilai tunai (*present value*) dari semua kupon dan nilai nominal obligasi yang akan diterima. Sedangkan harga obligasi

---

<sup>1</sup> Dosen Pascasarjana FEUI dan Direktur Fund Management PT Nikko Securities Indonesia

<sup>2</sup> Lulusan MM-FEUI, 2007

dikatakan tidak wajar (*over-priced* atau *under-priced*) jika harga pasar obligasi lebih tinggi atau lebih rendah daripada semua nilai tunai dari semua kupon dan nilai nominal yang akan diterima. Dengan demikian kemampuan investor untuk dapat menghitung harga obligasi secara akurat merupakan hal yang penting agar investor dapat menentukan apakah obligasi yang akan dibelinya mempunyai harga yang wajar, *over-priced*, atau *under-priced* dan agar investor tidak menderita kerugian.

Ada beberapa perhitungan harga obligasi yang dapat digunakan oleh investor. Ross (2005, hal. 106) memberikan tiga pendekatan rumus harga obligasi, masing-masing untuk *Pure Discount Bonds*, *Level Coupon Bonds*, dan *Consol*. Pembagian rumus harga obligasi ini semata-mata didasarkan pada karakteristik yang berbeda-beda antara *Pure Discount Bonds*, *Level Coupon Bonds*, dan *Consol*. *Pure Discount Bonds* merupakan jenis obligasi yang tidak memberikan pembayaran kupon, sehingga rumus obligasi *Pure Discount Bonds* adalah nilai tunai dari nilai nominal obligasi. Sedangkan sebaliknya, *Level Coupon Bonds* merupakan jenis obligasi yang memberikan pembayaran kupon, sehingga rumus obligasi *Level Coupon Bonds* adalah nilai tunai dari seri pembayaran kupon ditambah dengan nilai nominal obligasi. Obligasi *Consol* merupakan jenis obligasi yang tidak mempunyai tanggal jatuh tempo, sehingga obligasi ini hanya membayarkan kupon saja dari waktu ke waktu. Karenanya rumus harga obligasi *Consol* adalah nilai tunai dari seri pembayaran kupon untuk jangka waktu tak terhingga.

Rumus harga obligasi yang diuraikan di atas jika digunakan untuk melakukan valuasi harga obligasi yang ada di pasar modal seharusnya memberikan gambaran yang tepat tentang harga obligasi yang sebenarnya di pasar modal. Dengan kata lain, harga valuasi obligasi yang dihitung dengan rumus akan sama dengan harga pasar obligasi di pasar modal. Jika rumus valuasi harga obligasi yang diberikan akurat dengan kenyataan harga obligasi di pasar, maka investor dapat mempergunakan rumus tersebut sebagai dasar untuk melakukan investasi dalam obligasi. Sebaliknya, jika rumus valuasi harga obligasi tidak akurat, maka investor kurang atau bahkan tidak dapat mempergunakannya untuk dasar melakukan investasi dalam obligasi.

Dalam valuasi obligasi selalu dikaitkan dengan tingkat bunga dan ukuran sensitivitas harga obligasi terhadap perubahan suku bunga disebut dengan *Durasi* (Duration). Konsep *duration* yang lebih umum digunakan adalah *modified duration*,

untuk mengukur sensitivitas perubahan prosentase harga obligasi terhadap perubahan suku bunga. Konsep lain yang juga digunakan untuk meningkatkan akurasi estimasi perubahan harga obligasi karena perubahan suku bunga adalah *convexity*. Oleh karenanya, buku teks obligasi selalu memberikan rumus *modified duration* dan *convexity* untuk mengukur dampak sensitivitas harga obligasi karena perubahan suku bunga dan telah digunakan secara luas.

Dalam kaitannya dengan valuasi harga obligasi ini, Livingston dan Zhou (2003) melakukan penelitian tentang valuasi harga obligasi dengan pendekatan *exponential duration method* dalam artikelnya yang berjudul *A Highly Accurate Measure of Bond Price Sensitivity to Interest Rates*. Dalam artikelnya tersebut, Livingston dan Zhou (2003) mengklaim bahwa metode *exponential duration* dapat secara akurat digunakan untuk mengukur harga obligasi bahkan lebih akurat dibandingkan dengan metode valuasi harga obligasi dengan pendekatan tradisional.

Oleh karenanya, penelitian ini mencoba melakukan replikasi atas model *exponential duration* yang dikembangkan Livingston dan Zhou (2003) dan membuktikan kebenaran klaimnya dengan mempergunakan data obligasi pemerintah yang tercatat dalam Bursa Efek Surabaya (BES).

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian dimaksudkan untuk mengetahui seberapa akurat metode atau rumus valuasi harga obligasi tradisional, *duration*, dan *convexity* dalam memberikan estimasi harga obligasi dan sensitivitas perubahan harganya karena perubahan suku bunga. Adapun tujuan penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut:

1. Jika terbukti bahwa model valuasi harga obligasi *traditional duration* akurat dalam memberikan estimasi harga pasar obligasi di bursa, maka investor dapat disarankan untuk mempergunakan rumus tersebut. Sebaliknya jika model valuasi harga obligasi *exponential duration* tidak akurat dalam memberikan estimasi harga pasar obligasi di bursa, maka diperlukan model alternatif yang lebih akurat.
2. Jika terbukti konsep *duration* dan *convexity* cukup akurat memberikan estimasi sensitivitas perubahan prosentase harga obligasi karena perubahan suku bunga, maka investor dapat disarankan untuk mempergunakan konsep *duration* dan *convexity* tersebut. Sebaliknya jika konsep *duration* dan *convexity* tidak akurat

dalam memberikan estimasi sensitivitas perubahan harga pasar obligasi, maka diperlukan model alternatif yang lebih akurat.

3. Pertanyaan penelitian ke-tiga bertujuan untuk menjawab apakah model *exponential duration* dapat digunakan lebih akurat dalam estimasi harga obligasi dan sensitivitas perubahan harga obligasi dibandingkan dengan model valuasi harga obligasi tradisional, *duration*, dan *convexity*.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Perhitungan Harga Obligasi

Harga obligasi merupakan nilai tunai yang diterima investor di masa mendatang. Nilai tunai atau present value uang tersebut tergantung pada suku bunga pasar. Oleh karenanya, arus kas yang diharapkan (*expected cash flows*) didiskontokan dengan suku bunga yang layak. Arus kas atas obligasi terdiri dari pembayaran kupon hingga tanggal maturitasnya ditambah pembayaran akhir yang berupa nilai nominal obligasi. Bodie, Kane, dan Marcus (2007, hal. 284) memberikan rumus nilai obligasi sebagai:

$$Bond\ Value = \sum_{t=1}^T \frac{Coupon}{(1+r)^t} + \frac{Par\ Value}{(1+r)^T} \quad (2.1)$$

dimana:

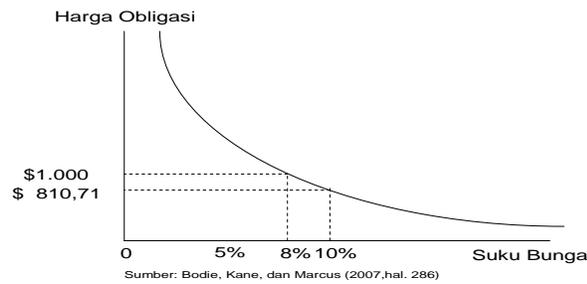
Coupon = Besarnya kupon yang dibayarkan

T = Lama waktu maturitas obligasi

r = tingkat suku bunga pasar

Nilai obligasi persamaan (2.1) memberikan arti bahwa pada tingkat suku bunga yang lebih tinggi, nilai *present value* pembayaran yang akan diterima oleh *bondholders* akan lebih rendah. Akibatnya, harga obligasi akan turun pada saat suku bunga meningkat. Ilustrasi ini memberikan aturan umum dalam valuasi obligasi, yaitu jika suku bunga naik harga obligasi harus turun karena *present value* dari pembayaran obligasi diperoleh dengan mendiskontokannya pada suku bunga yang lebih tinggi. Gambar 2.1 di bawah ini menunjukkan harga obligasi berjangka waktu 30 tahun dengan kupon 8% yang nilainya sama dengan nilai nominal, jika suku bunga adalah 8% dan bernilai 810,71 jika suku bunga 10%.

Gambar 2.1 Harga Obligasi dan suku bunga



Melalui Gambar 2.1 ini dapat diketahui bahwa *slope* kurva yang negatif menunjukkan hubungan yang terbalik antara harga dan *yields*. Sedangkan bentuk kurva menunjukkan bahwa kenaikan dalam suku bunga akan menyebabkan harga obligasi turun yang lebih kecil daripada keuntungan harga yang diakibatkan penurunan yang sama besarnya dari suku bunga. Properti dari harga obligasi seperti ini disebut *convexity* karena bentuk kurva harga obligasi yang cekung. Karakteristik kurva semacam ini mencerminkan fakta bahwa suatu peningkatan yang progresif dalam suku bunga akan mengakibatkan penurunan dalam harga obligasi yang juga semakin progresif (Bodie, Kane, dan Marcus 2007, hal. 285). Karenanya, kurva harga obligasi menjadi semakin mendatar pada tingkat suku bunga yang lebih tinggi.

Bodie, Kane, dan Marcus (2007, hal. 286) menunjukkan bahwa dalam evaluasi risiko harga obligasi adalah, jika faktor-faktor lain dianggap konstan, semakin lama maturitas obligasi semakin besar tingkat sensitivitas dari harganya karena fluktuasi dalam suku bunga. Jika investor membeli obligasi dalam nilai nominal dengan kupon 8%, dan suku bunga pasar kemudian meningkat, maka investor akan menderita kerugian. Kejadian ini dicerminkan dalam suatu kerugian modal dari investasi obligasi, yaitu turunnya harga pasar obligasi. Semakin lama investor menanamkan uangnya dalam obligasi, semakin besar kerugian yang ditanggungnya dan semakin besar pula penurunan dalam harga obligasi.

## 2.2 Konsep Duration

Ukuran maturitas obligasi dimana pembayaran kupon beberapa kali diperlukan suatu ukuran maturitas rata-rata dari arus kas pembayaran kupon dan nominal obligasi. Ukuran maturitas rata-rata ini selain berfungsi sebagai ringkasan statistik maturitas efektif

obligasi, juga merupakan informasi sensitivitas obligasi karena perubahan suku bunga. Sensitivitas harga obligasi cenderung meningkat dengan jangka waktu maturitas (Bodie, Kane, dan Marcus 2007, hal. 323). Konsep maturitas efektif obligasi ini disebut sebagai *duration*. *Duration* ini dihitung sebagai rata-rata tertimbang dari waktu dikalikan dengan kupon atau nominal pembayaran atas obligasi dengan rumusan (Bodie, Kane, dan Marcus 2007, hal. 324) sebagai berikut:

$$D = \sum_{t=1}^T w_t \quad (2.2)$$

dimana:

$D$  = duration

$t$  = waktu

$$w_t = \frac{CF_t / (1+y)^t}{VB}$$

$VB$  = harga obligasi

Selanjutnya, ukuran perubahan secara proporsional harga obligasi karena perubahan suku bunga atau yield to maturity ini disebut *modified duration* (Bodie, Kane, dan Marcus 2007, hal. 325). Rumus modified duration dapat diberikan sebagai berikut:

$$D^* = \frac{D}{(1+y)} \quad (2.3)$$

dimana:

$D^*$  = *modified duration*

$y$  = suku bunga atau *yield* obligasi.

### 2.3. Valuasi Harga Obligasi dengan Traditional Duration

Ukuran *modified duration* memberikan perkiraan prosentase perubahan harga obligasi karena perubahan dalam suku bunga. Livingston dan Zhou (2003) memberikan rumus estimasi harga obligasi yang baru setelah terjadinya perubahan suku bunga dengan pendekatan *modified duration* sebagai berikut:

$$\hat{P}_1 = P_0 (1 - D^* \Delta Y) \quad (2.4)$$

dimana:

$\hat{P}_1$  = estimasi harga obligasi yang baru

$P_0$  = harga obligasi sebelumnya

$D^*$  = modified duration

$\Delta Y$  = tingkat perubahan suku bunga

Rumus estimasi harga obligasi dengan pendekatan *modified duration* saja disebut dengan pendekatan tradisional atau *traditional approach* oleh Livingston dan Zhou (2003, hal. 4).

#### 2.4. Valuasi Harga Obligasi dengan Traditional Duration plus Convexity

Estimasi perhitungan harga obligasi dengan pendekatan *traditional approach* tidak akurat, karena mengasumsikan bahwa perubahan harga obligasi mempunyai *slope* yang berupa garis lurus. Sedangkan kenyataannya perubahan harga obligasi karena perubahan suku bunga tidak menunjukkan *slope* yang berupa garis lurus sebagaimana diuraikan dalam berbagai buku teks. Karenanya sensitivitas perubahan harga obligasi karena perubahan suku bunga yang diukur dengan konsep modified duration perlu dikoreksi. Adapun ukurannya disebut dengan *convexity* yang merupakan **ukuran kurva harga dan yield obligasi.**, dan rumusan (Bodie, Kane, dan Marcus 2007, hal. 337) sebagai berikut:

$$Convexity = \frac{1}{P(1+y)^2} \sum_{t=1}^n \left[ \frac{CF_t}{(1+y)^t} (t^2 + t) \right] \quad (2.5)$$

dimana:

$P$  = harga obligasi.

$y$  = suku bunga atau *yield* obligasi.

$CF$  = arus kas pembayaran kupon dan nominal obligasi.

$t$  = waktu.

Livingston dan Zhou (2003, hal. 5) memberikan rumusan harga obligasi dengan convexity sebagai berikut:

$$\hat{P}_1 = P_0(1 - D^* \Delta Y + V \Delta Y^2) \quad (2.6)$$

dimana:

$\hat{P}_1$  = estimasi harga obligasi yang baru

$P_0$  = harga obligasi sebelumnya

$D^*$  = modified duration

$\Delta Y$  = tingkat perubahan suku bunga

$$V = \frac{1}{2P_0} \frac{d^2P}{dY^2} = \text{Convexity}$$

Rumus ini oleh Livingston dan Zhou (2003, hal. 5) disebut sebagai estimasi harga obligasi dengan pendekatan tradisional plus *convexity* atau *traditional approach with convexity*.

## 2.5. Valuasi Harga Obligasi dengan Exponential Duration

Menurut Livingston dan Zhou (2003, hal. 6) beberapa peneliti telah menunjukkan bahwa logaritma natural atas harga obligasi adalah ukuran yang lebih baik untuk prosentase perubahan harga obligasi karena perubahan dalam suku bunga. Berdasarkan pendapat ini Livingston dan Zhou (2003, hal. 7) menurunkan rumus untuk estimasi harga obligasi yang baru dengan pendekatan eksponensial yang diklaim sebagai rumus estimasi harga obligasi yang lebih akurat. Rumus estimasi harga obligasi dengan pendekatan logaritma natural tersebut adalah sebagai berikut:

$$\hat{P}_1 = P_0 \cdot e^{-D^* \Delta Y} \quad (2.7)$$

dimana:

$\hat{P}_1$  = estimasi harga obligasi yang baru

$P_0$  = harga obligasi sebelumnya

$D^*$  = modified duration

$\Delta Y$  = tingkat perubahan suku bunga

Karena rumus estimasi harga obligasi yang baru ini dihitung dengan mempergunakan eksponensial, maka Livingston dan Zhou (2003, hal. 7) menyebutnya sebagai estimasi valuasi harga obligasi dengan pendekatan *exponentian duration*.

## 2.6. Valuasi Harga Obligasi dengan Exponential Duration plus Convexity

Estimasi harga obligasi dengan pendekatan *exponential duration* ini oleh Livingston dan Zhou (2003, hal. 8) diklaim sebagai metode valuasi harga obligasi yang lebih akurat dibandingkan dengan estimasi harga obligasi dengan pendekatan *traditional duration*. Namun estimasi harga obligasi dengan pendekatan *exponential duration* ini tidak lebih akurat daripada perhitungan estimasi harga obligasi dengan pendekatan *traditional*

*approach with convexity*. Karenanya untuk meningkatkan akurasi estimasi harga obligasi pendekatan *exponential duration* dengan memasukkan koreksi *convexity*. Sehingga Livingston dan Zhou (2003, hal. 12) memberikan rumus perhitungan estimasi harga obligasi yang baru yang memasukkan *exponential duration plus convexity*. Rumus estimasi harga obligasi dengan pendekatan *exponential duration plus convexity* diberikan sebagai berikut:

$$\hat{P}_1 = P_0 \cdot e^{-D^* \Delta Y} \cdot e^{\left(-\frac{D^{*2}}{2} + V\right) \Delta Y^2} \quad (2.8)$$

dimana:

$\hat{P}_1$  = estimasi harga obligasi yang baru

$P_0$  = harga obligasi sebelumnya

$D^*$  = modified duration

$\Delta Y$  = tingkat perubahan suku bunga

Rumus-rumus estimasi harga obligasi dengan pendekatan *traditional duration*, *traditional duration plus convexity*, *exponential duration*, dan *exponential duration plus convexity* ini akan digunakan untuk analisis harga obligasi.

## 2.7. Hubungan Perubahan Suku Bunga dengan Beta

Weinstein (1981) dalam artikelnya *The Systematic Risk of Corporate Bond* melakukan penelitian tentang bagaimana pengaruh hubungan perubahan suku bunga dengan beta (risiko sistematis) obligasi. Hasil penelitiannya menunjukkan adanya korelasi yang positif antara perubahan suku bunga dengan beta. Rumus yang digunakan dalam pengukuran beta obligasi adalah sebagai berikut: Weinstein (1981, hal. 258)

$$B_t = -D_t \frac{Cov(dr_t, R_{mt})}{\sigma^2(R_{mt})} \quad (2.9)$$

dimana:

$B_t$  = beta obligasi pada waktu t.

$D_t$  = duration obligasi pada waktu t.

$Cov(dr_t, R_{mt})$  = covariance yield to maturity obligasi dengan return market portfolio

$\sigma^2(R_{mt})$  = variance return market portfolio.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Data Observasi

Data observasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data obligasi pemerintah yang masih terdaftar di BES per 22 Maret 2007. Secara lebih spesifik data obligasi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- a. Obligasi pemerintah par seri FR0021 hingga FR0043. Obligasi pemerintah ini dipilih sebagai sampel dengan kriteria sebagai berikut:
  - 1). Data harga pasarnya lengkap tersedia,
  - 2). Data kupon *rate* atas obligasi lengkap tersedia,
  - 3). Tanggal pembayaran kupon juga tersedia.
  - 4). Maturitasnya lebih dari 1 tahun, karena jika sisa maturitas kurang dari 1 tahun harga obligasinya sudah mendekati nilai nominalnya.

Data obligasi pemerintah tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel 3.1 Data Obligasi Pemerintah

No.	Nama	Kupon (%)	Nominal (Rp)	Maturitas
1	Obligasi Negara Th. 2002 Seri FR0021	14.50	2,909,000,000,000	15-DEC-2010
2	Obligasi Negara Th. 2003 Seri FR0022	12.00	7,984,000,000,000	15-SEP-2011
3	Obligasi Negara Th. 2003 Seri FR0023	11.00	13,432,500,000,000	15-DEC-2012
4	Obligasi Negara Th. 2003 Seri FR0024	12.00	4,630,000,000,000	15-OCT-2010
5	Obligasi Negara Th. 2004 Seri FR0025	10.00	7,379,000,000,000	15-OCT-2011
6	Obligasi Negara Th. 2004 Seri FR0026	11.00	11,382,000,000,000	15-OCT-2014
7	Obligasi Negara Th. 2005 Seri FR0027	9.50	5,000,000,000,000	15-JUN-2015
8	Obligasi Negara Th. 2005 Seri FR0028	10.00	3,000,000,000,000	15-JUL-2017
9	Obligasi Negara Th. 2005 Seri FR0029	9.50	3,706,000,000,000	15-APR-2007
10	Obligasi Negara Th.2005 Seri FR0030	10.75	5,330,000,000,000	15-MAY-2016
11	Obligasi Negara Th.2005 Seri FR0031	11.00	11,469,000,000,000	15-NOV-2020
12	Obligasi Negara Th. 2005 Seri FR0032	15.00	1,560,000,000,000	15-JUL-2018
13	Obligasi Negara Th.2006 Seri FR0033	12.50	9,945,000,000,000	15-MAR-2013

14	Obligasi Negara Th.2006 Seri FR0034	12.80	10,379,000,000,000	15-JUN-2021
15	Obligasi Negara Th.2006 Seri FR0035	12.90	6,600,000,000,000	15-JUN-2022
16	Obligasi Negara Th. 2006 Seri FR0036	11.50	3,711,000,000,000	15-SEP-2019
17	Obligasi Negara Th. 2006 Seri FR0037	12.00	2,450,000,000,000	15-SEP-2026
18	Obligasi Negara Th. 2006 Seri FR0038	11.60	3,083,000,000,000	15-AUG-2018
19	Obligasi Negara Th. 2006 Seri FR0039	11.75	4,175,000,000,000	15-AUG-2023
20	Obligasi Negara Th. 2006 Seri FR0040	11.00	10,278,000,000,000	15-SEP-2025
21	Obligasi Negara Th. 2006 Seri FR0041	9.25	1,100,000,000,000	15-NOV-2008
22	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0042	10.25	11,826,000,000,000	15-JUL-2027
23	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0043	10.25	4,000,000,000,000	15-JUL-2022

Sumber: [www.bes.co.id](http://www.bes.co.id), data diolah

Dari data obligasi pemerintah seri FR0021 hingga seri FR0043 tersebut di atas, hanya terdapat tiga obligasi yang tidak dapat digunakan sebagai data dalam penelitian. Ketiga seri obligasi pemerintah tersebut adalah FR0021, FR0029, dan FR0041. Ketiga obligasi pemerintah tersebut tidak dapat dipergunakan sebagai sampel karena data harga pasarnya tidak tersedia.

Data obligasi pemerintah dalam yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai karakteristik sebagaimana diuraikan dalam Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Karakteristik Sampel Obligasi Pemerintah

No.	Uraian	Karakteristik
1.	Jenis Obligasi	Obligasi dengan nilai Par
2.	Tanggal Pembayaran Kupon	Per Semester
3.	Sisa Maturitas – Minimum	2 tahun sejak kupon terakhir
4.	Sisa Maturitas – Maksimum	21 tahun sejak kupon terakhir
5.	Kupon Rate – Minimum	9,25%
6.	Kupon rate – Maksimum	15%

Sumber: [www.bes.co.id](http://www.bes.co.id), data diolah

Data obligasi pemerintah di atas merupakan jenis obligasi dengan nilai par, sedangkan obligasi pemerintah *zero coupon bond* dan *perpetuity bond* tidak ada

dalam BES. Dengan demikian, untuk penelitian perhitungan harga obligasi ini hanya akan dipergunakan data obligasi par saja.

### 3.2. Metodologi Penelitian

Untuk menjawab pertanyaan penelitian yang diuraikan dalam Bab I di muka, metode yang digunakan untuk memecahkan masalah adalah dengan mempergunakan rumus harga obligasi dengan pendekatan tradisional, yaitu persamaan (2.4), rumus harga obligasi dengan pendekatan *tradisional plus duration* dan *convexity*, yaitu persamaan (2.6). Sedangkan untuk perhitungan alternatif harga obligasi mempergunakan rumus harga obligasi *exponential duration plus convexity* yang dikembangkan oleh Livingston dan Zhou (2003) yaitu persamaan rumus (2.7) dan (2.8).

Selanjutnya dari perhitungan harga obligasi berdasarkan rumus tradisional dan *exponential duration plus convexity* dilakukan perhitungan *error* antara harga pasar obligasi *actual* dengan prediksi harga menurut rumus di atas. Hasil *error* tersebut kemudian digunakan sebagai dasar untuk perhitungan *testing hypothesis difference* mean untuk mengetahui apakah *error* yang dihasilkan dari berbagai rumus harga obligasi tersebut berbeda atau tidak.

### 3.3. Hipotesis Penelitian

Untuk menjawab pokok masalah dalam penelitian ini telah disusun tiga pertanyaan penelitian. Pertanyaan penelitian pertama adalah menguji tingkat akurasi dari konsep atau rumus valuasi harga obligasi dalam memberikan estimasi harga obligasi di bursa. Karenanya, hipotesis penelitiannya adalah:

$H_0$  : Rumus estimasi harga obligasi *traditional duration* akurat memberikan estimasi harga obligasi yang sebenarnya di bursa.

$H_1$  : Rumus estimasi harga obligasi *traditional duration* tidak akurat memberikan estimasi harga obligasi yang sebenarnya di bursa.

Selanjutnya untuk pertanyaan penelitian ke-dua juga akan dilakukan pengujian tentang tingkat akurasi dari rumus *duration* dan *convexity* dalam memberikan estimasi sensitivitas perubahan prosentase harga obligasi karena perubahan suku bunga. Karenanya hipotesis penelitiannya adalah:

$H_0$  : Rumus estimasi harga obligasi *traditional duration plus convexity* akurat memberikan estimasi harga obligasi yang sebenarnya di bursa.

$H_1$  : Rumus estimasi harga obligasi *traditional duration plus convexity* tidak akurat memberikan estimasi harga obligasi yang sebenarnya di bursa.

Untuk pertanyaan penelitian ke-tiga akan dilakukan pengujian tentang tingkat akurasi dari rumus alternatif *exponential duration* dan *exponential duration plus convexity* dalam memberikan estimasi sensitivitas perubahan prosentase harga obligasi dibandingkan dengan rumus *traditional duration* dan *traditional duration plus convexity*. Karenanya hipotesis penelitiannya adalah:

$H_0$  : Rumus estimasi harga obligasi *traditional duration* sama akuratnya dengan rumus *exponential duration* dalam memberikan estimasi harga obligasi yang sebenarnya di bursa.

$H_1$  : Rumus estimasi harga obligasi *exponential duration* lebih akurat daripada rumus *traditional duration* memberikan dalam memberikan estimasi harga obligasi yang sebenarnya di bursa.

dan

$H_0$  : Rumus estimasi harga obligasi *traditional duration plus convexity* sama akuratnya dengan rumus *exponential duration plus convexity* dalam memberikan estimasi harga obligasi yang sebenarnya di bursa.

$H_1$  : Rumus estimasi harga obligasi *exponential duration plus convexity* lebih akurat daripada rumus *traditional duration plus convexity* memberikan dalam memberikan estimasi harga obligasi yang sebenarnya di bursa.

### 3.4. Testing Hypothesis One Sample Mean dan Two Samples Difference Mean

Dalam analisis pembahasan tentang *testing hypothesis* bahwa suatu model valuasi harga obligasi adalah akurat untuk digunakan memprediksi digunakan *testing hypothesis one sample test*. *Testing hypothesis* ini menguji apakah *error* atau kesalahan prediksi antara harga valuasi dengan harga riil adalah tidak berbeda secara signifikan atau sebaliknya. Untuk menguji tingkat akurasi model valuasi harga obligasi digunakan prosedur *testing hypothesis one sample mean* Levin (1998, hal. 419 ) sebagai berikut:

Besarnya nilai kritis adalah:  $t_{\alpha}^{n-1}$

$$T = \frac{\bar{X} - \mu_{H_0}}{S_{\bar{D}}}$$

dimana:

$$S_{\bar{D}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

*Testing hypothesis* perbedaan kesalahan rata-rata dari dua populasi ini menurut Levin (1998, hal. 459 ) dapat dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

Besarnya nilai kritis adalah:  $t_{\alpha}^{n_1+n_2-2}$

$$T = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_{\bar{D}}}$$

dimana:

$$S_{\bar{D}} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

#### 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Valuasi Harga Obligasi dengan Traditional Duration

Perhitungan durasi sebuah obligasi untuk satu contoh yaitu Obligasi Pemerintah Fixed Rate seri 22 (disingkat FR 0022) dapat diperhatikan Tabel 4.1. Perhitungan *duration* obligasi seri FR0022 pada Tabel 4.1 dilakukan dengan besarnya *yield to maturity* sebagai *discount factor* sebesar 9%. Selanjutnya dilakukan perhitungan *Duration* dengan *yield to maturity* sebagai *discount factor* antara 9% hingga 15% atas obligasi pemerintah seri FR0022 diberikan pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.1 Perhitungan Duration Obligasi FR0022

Tahun	Coupon (Rp)	Discount Factor 9%	Present Value Cash Flows	Tahun * PV Cash Flows
1	6	0.9569	5.74	5.742
2	6	0.9157	5.49	10.989
3	6	0.8763	5.26	15.773
4	6	0.8386	5.03	20.125
5	6	0.8025	4.81	24.074
6	6	0.7679	4.61	27.644
7	6	0.7348	4.41	30.863
8	6	0.7032	4.22	33.753
9	6	0.6729	4.04	36.337
10	106	0.6439	68.26	682.563
Total				887.863
Duration =				3.968312157

Sumber: Data Obligasi dari: [www.bes.co.id](http://www.bes.co.id), diolah

Tabel 4.2 Perhitungan Duration Obligasi Seri FR0022

Perubahan YTM	YTM Baru	Duration
1	2	3
-3.0%	9.0%	3.96831
-2.5%	9.5%	3.95723
-2.0%	10.0%	3.94607
-1.5%	10.5%	3.93486
-1.0%	11.0%	3.92358
-0.5%	11.5%	3.91225
0.0%	12.0%	3.90085
0.5%	12.5%	4.02812
1.0%	13.0%	3.87787
1.5%	13.5%	3.86629
2.0%	14.0%	4.01201
2.5%	14.5%	3.84296
3.0%	15.0%	3.83122

Sumber: Data Obligasi dari: [www.bes.co.id](http://www.bes.co.id), diolah

Kemudian, dilakukan perhitungan *modified duration* dengan mempergunakan persamaan (2.3). Besarnya *modified duration* untuk tiap obligasi pemerintah seri FR0022 hingga FR0043 diberikan dalam Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Perhitungan Modified Duration

Jenis Obligasi	Macaulay Duration (Tahun)	Modified Duration (Tahun)
Obligasi FR0022	3.9008	3.7872
Obligasi FR0023	4.5463	4.4246
Obligasi FR0024	3.2912	3.1953
Obligasi FR0025	4.0539	3.9550
Obligasi FR0026	5.5188	5.3711
Obligasi FR0027	6.2438	6.0989
Obligasi FR0028	6.9106	6.7420
Obligasi FR0030	6.3622	6.1957
Obligasi FR0031	7.4490	7.2497
Obligasi FR0032	5.9033	5.6900
Obligasi FR0033	5.9519	5.7716
Obligasi FR0034	7.0198	6.8022
Obligasi FR0035	7.1353	6.9124
Obligasi FR0036	7.0464	6.8495
Obligasi FR0037	7.9745	7.7423
Obligasi FR0038	6.7636	6.5730
Obligasi FR0039	7.7171	7.4969
Obligasi FR0040	8.3370	8.1139
Obligasi FR0042	8.9991	8.7743
Obligasi FR0043	8.1841	7.9796

Sumber: Data Obligasi dari: [www.bes.co.id](http://www.bes.co.id), diolah

Perhitungan estimasi harga obligasi dengan pendekatan *traditional duration* atas obligasi pemerintah seri FR0022 yang diperlihatkan pada Tabel 4.3 dan rumus perhitungan harga obligasi yang diberikan dalam persamaan (2.4) dihitung besarnya harga obligasi untuk setiap perubahan *yield to maturity*. Tabel 4.4 memperlihatkan asil valuasi harga obligasi pemerintah seri FR002 jika terjadi perubahan *yield to maturity* dari 12% turun setiap 0,5% menjadi 9% atau naik setiap 0,5% menjadi 15%.

Tabel 4.4 Estimasi Harga Obligasi Seri FR0022

Perubahan YTM	YTM Baru	Estimasi Harga Obligasi
1	2	4
-3.0%	9.0%	111.36
-2.5%	9.5%	109.47
-2.0%	10.0%	107.57
-1.5%	10.5%	105.68
-1.0%	11.0%	103.79
-0.5%	11.5%	101.89
0.0%	12.0%	100.00
0.5%	12.5%	98.11
1.0%	13.0%	96.21
1.5%	13.5%	94.32
2.0%	14.0%	92.43
2.5%	14.5%	90.53
3.0%	15.0%	88.64

Sumber: Data Obligasi dari: [www.bes.co.id](http://www.bes.co.id), diolah

Pada Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa *yield to maturity* sebesar 12% sama dengan nilai kupon *rate*-nya, maka harga obligasi sama dengan nilai nominal obligasi atau sama dengan 100. Sedangkan jika *yield to maturity* turun menjadi 9%, maka harga obligasi akan meningkat menjadi 111,36. Sebaliknya jika *yield to maturity* meningkat menjadi 15%, maka harga obligasi akan turun menjadi 88,64.

Hasil perhitungan *modified duration*-nya untuk setiap *yield to maturity* terlihat pada Tabel 4.5. Kemudian dengan data *modified duration* untuk setiap perubahan *yield to maturity* antara -0,5% hingga -3% dan untuk setiap obligasi pemerintah dapat dihitung estimasi harga obligasi dengan pendekatan *traditional duration*.

Tabel 4.5 Estimasi Harga Obligasi Pemerintah Traditional Duration - Perubahan YTM -3% s/d -0,5%

Perubahan YTM	Modified Duration (Tahun)	-3.0%	-2.5%	-2.0%	-1.5%	-1.0%	-0.5%
Obligasi FR0022	3.7872	111.36	109.47	107.57	105.68	103.79	101.89
Obligasi FR0023	4.4246	113.27	111.06	108.85	106.64	104.42	102.21

Obligasi FR0024	3.1953	109.59	107.99	106.39	104.79	103.20	101.60
Obligasi FR0025	3.9550	111.87	109.89	107.91	105.93	103.96	101.98
Obligasi FR0026	5.3711	116.11	113.43	110.74	108.06	105.37	102.69
Obligasi FR0027	6.0989	118.30	115.25	112.20	109.15	106.10	103.05
Obligasi FR0028	6.7420	120.23	116.86	113.48	110.11	106.74	103.37
Obligasi FR0030	6.1957	118.59	115.49	112.39	109.29	106.20	103.10
Obligasi FR0031	7.2497	121.75	118.12	114.50	110.87	107.25	103.62
Obligasi FR0032	5.6900	117.07	114.22	111.38	108.53	105.69	102.84
Obligasi FR0033	5.7716	117.31	114.43	111.54	108.66	105.77	102.89
Obligasi FR0034	6.8022	120.41	117.01	113.60	110.20	106.80	103.40
Obligasi FR0035	6.9124	120.74	117.28	113.82	110.37	106.91	103.46
Obligasi FR0036	6.8495	120.55	117.12	113.70	110.27	106.85	103.42
Obligasi FR0037	7.7423	123.23	119.36	115.48	111.61	107.74	103.87
Obligasi FR0038	6.5730	119.72	116.43	113.15	109.86	106.57	103.29
Obligasi FR0039	7.4969	122.49	118.74	114.99	111.25	107.50	103.75
Obligasi FR0040	8.1139	124.34	120.28	116.23	112.17	108.11	104.06
Obligasi FR0042	8.7743	126.32	121.94	117.55	113.16	108.77	104.39
Obligasi FR0043	7.9796	123.94	119.95	115.96	111.97	107.98	103.99

Sumber: Data Obligasi dari: [www.bes.co.id](http://www.bes.co.id), diolah

Tabel 4.5 memperlihatkan *yield to maturity* mengalami penurunan sebesar 50 *basis points* atau turun -0,5%, maka harga obligasi diestimasi akan naik minimum sebesar 1,60% dan maksimum sebesar 4,39%. Bila *yield to maturity* mengalami penurunan sebesar 300 *basis points* atau turun -3%, maka harga obligasi akan diestimasi akan naik minimum sebesar 9,59% dan maksimum sebesar 26,32%.

Selanjutnya, Tabel 4.6 memperlihatkan estimasi harga obligasi untuk setiap perubahan *yield to maturity* antara 0,5% hingga 3% atas setiap obligasi pemerintah seri FR0022 hingga seri FR0043 dihitung dengan pendekatan *traditional duration*.

Tabel 4.6 Estimasi Harga Obligasi Pemerintah – Traditional Duration  
Perubahan YTH 0,5% sd 3%

Perubahan YTM	Modified Duration (Tahun)	0,5%	1%	1,5%	2%	2,5%	3%
Obligasi FR0022	3.7872	98.11	96.21	94.32	92.43	90.53	88.64
Obligasi FR0023	4.4246	97.79	95.58	93.36	91.15	88.94	86.73
Obligasi FR0024	3.1953	98.40	96.80	95.21	93.61	92.01	90.41
Obligasi FR0025	3.9550	98.02	96.04	94.07	92.09	90.11	88.13
Obligasi FR0026	5.3711	97.31	94.63	91.94	89.26	86.57	83.89
Obligasi FR0027	6.0989	96.95	93.90	90.85	87.80	84.75	81.70
Obligasi FR0028	6.7420	96.63	93.26	89.89	86.52	83.14	79.77
Obligasi FR0030	6.1957	96.90	93.80	90.71	87.61	84.51	81.41
Obligasi FR0031	7.2497	96.38	92.75	89.13	85.50	81.88	78.25
Obligasi FR0032	5.6900	97.16	94.31	91.47	88.62	85.78	82.93
Obligasi FR0033	5.7716	97.11	94.23	91.34	88.46	85.57	82.69
Obligasi FR0034	6.8022	96.60	93.20	89.80	86.40	82.99	79.59

Obligasi FR0035	6.9124	96.54	93.09	89.63	86.18	82.72	79.26
Obligasi FR0036	6.8495	96.58	93.15	89.73	86.30	82.88	79.45
Obligasi FR0037	7.7423	96.13	92.26	88.39	84.52	80.64	76.77
Obligasi FR0038	6.5730	96.71	93.43	90.14	86.85	83.57	80.28
Obligasi FR0039	7.4969	96.25	92.50	88.75	85.01	81.26	77.51
Obligasi FR0040	8.1139	95.94	91.89	87.83	83.77	79.72	75.66
Obligasi FR0042	8.7743	95.61	91.23	86.84	82.45	78.06	73.68
Obligasi FR0043	7.9796	96.01	92.02	88.03	84.04	80.05	76.06

Sumber: Data Obligasi dari: [www.bes.co.id](http://www.bes.co.id), diolah

Tabel 4.6 memperlihatkan adanya peningkatan *yield to maturity* sebesar 50 *basis points* atau naik 0,5%, maka harga obligasi akan diestimasi turun minimum sebesar 1,60% dan maksimum sebesar 4,39%. Bila *yield to maturity* mengalami peningkatan sebesar 300 *basis points* atau naik 3%, maka harga obligasi diestimasi akan turun minimum sebesar 9,59% dan maksimum sebesar 26,32%.

Hasil valuasi harga obligasi pemerintah seri FR0022 hingga FR0043 dengan pendekatan *traditional duration* yang diperoleh karena perubahan *yield to maturity* antara -0,5% hingga 3% di atas akan dibandingkan dengan harga obligasi pemerintah seri FR0022 dengan FR0043 aktualnya. Hasil dari perbandingan ini akan diperoleh selisih atau *error* dalam estimasi harga obligasi dengan pendekatan *traditional duration*. Hasil selisih atau *error* dalam estimasi harga obligasi ini nanti akan dibandingkan dengan selisih atau *error* yang sama dengan pendekatan *traditional duration plus convexity*, *exponential duration*, dan *exponential duration plus convexity*. Perbandingan ini untuk mengetahui pendekatan valuasi harga obligasi manakah yang paling akurat.

#### 4.2. Estimasi Harga Obligasi dengan Traditional Duration plus Convexity

Perhitungan estimasi harga obligasi dengan pendekatan *traditional duration plus convexity* digunakan data yang sama dengan perhitungan estimasi harga obligasi dengan pendekatan *traditional duration* sebagaimana dalam Tabel 4.1. Perhitungan harga Obligasi FR 0022 hanya sebagai pemahaman dan obligasi yang lain sama metodenya. Hasilnya diperlihatkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Perhitungan Convexity Obligasi Pemerintah Seri FR0022

Tahun	Coupon (Rp)	Discount Factor	Present Value Cash Flows	Tahun * PV Cash Flows	$t^2+t$	$(t^2+t)*PVCF$
		12%				

1	6	0.94340	5.66	5.66	2	11.32
2	6	0.89000	5.34	10.68	6	32.04
3	6	0.83962	5.04	15.11	12	60.45
4	6	0.79209	4.75	19.01	20	95.05
5	6	0.74726	4.48	22.42	30	134.51
6	6	0.70496	4.23	25.38	42	177.65
7	6	0.66506	3.99	27.93	56	223.46
8	6	0.62741	3.76	30.12	72	271.04
9	6	0.59190	3.55	31.96	90	319.63
10	106	0.55839	59.19	591.90	110	6510.88
			100.00	780.169227		7836.03
Duration =			3.901			
Modified D*			3.787			
Convexity =			15.617			

Sumber: Data Obligasi dari: [www.bes.co.id](http://www.bes.co.id), diolah

Tabel 4.8 memperlihatkan modified duration dan convexity untuk Obligasi Pemerintah FR 0022 sampai FR0043.

Tabel 4.8 Perhitungan Convexity Obligasi FR022 – FR0043

Perubahan YTM	Modified Duration (Tahun)	Convexity
Obligasi FR0022	3.79	15.617
Obligasi FR0023	4.42	21.64597
Obligasi FR0024	3.20	11.00704
Obligasi FR0025	3.96	17.08367
Obligasi FR0026	5.37	33.03834
Obligasi FR0027	6.10	43.04022
Obligasi FR0028	6.74	54.67337
Obligasi FR0030	6.20	45.59533
Obligasi FR0031	7.25	67.29508
Obligasi FR0032	5.69	41.05473
Obligasi FR0033	5.77	50.58032
Obligasi FR0034	6.80	61.24350
Obligasi FR0035	6.91	64.35530
Obligasi FR0036	6.85	59.28995
Obligasi FR0037	7.74	84.92638
Obligasi FR0038	6.57	53.64161
Obligasi FR0039	7.50	76.14609
Obligasi FR0040	8.11	91.12104
Obligasi FR0042	8.77	108.43074
Obligasi FR0043	7.98	83.56171

Sumber: Data Obligasi dari: [www.bes.co.id](http://www.bes.co.id), diolah

Tabel 4.9 memperlihatkan estimasi harga obligasi dengan pendekatan *traditional duration plus convexity* untuk setiap perubahan *yield to maturity* antara -3% hingga -0,5%. dapat

diberikan dalam Tabel 4.9. Tabel 4.9 menjelaskan *yield to maturity* mengalami penurunan sebesar 50 *basis points* atau turun -0,5%, maka harga obligasi diestimasi akan naik minimum sebesar 1,63% dan maksimum sebesar 4,66%. Bila *yield to maturity* mengalami penurunan sebesar 300 *basis points* atau turun 3%, maka harga obligasi diestimasi akan naik minimum sebesar 10,58% dan maksimum sebesar 36,08%.

Tabel 4.9 Estimasi Harga Obligasi Pemerintah - Traditional Duration & Convexity Dengan YTM -3% sd -0,5%

Perubahan YTM	Modified Duration (Tahun)	-3.0%	-2.5%	-2.0%	-1.5%	-1.0%	-0.5%
Obligasi FR0022	3.79	112.77	110.44	108.20	106.03	103.94	101.93
Obligasi FR0023	4.42	115.22	112.41	109.72	107.12	104.64	102.27
Obligasi FR0024	3.20	110.58	108.68	106.83	105.04	103.31	101.63
Obligasi FR0025	3.96	113.40	110.96	108.59	106.32	104.13	102.02
Obligasi FR0026	5.37	119.09	115.49	112.06	108.80	105.70	102.77
Obligasi FR0027	6.10	122.17	117.94	113.92	110.12	106.53	103.16
Obligasi FR0028	6.74	125.15	120.27	115.67	111.34	107.29	103.51
Obligasi FR0030	6.20	122.69	118.34	114.22	110.32	106.65	103.21
Obligasi FR0031	7.25	127.81	122.33	117.19	112.39	107.92	103.79
Obligasi FR0032	5.69	120.76	116.79	113.02	109.46	106.10	102.95
Obligasi FR0033	5.77	121.87	117.59	113.57	109.80	106.28	103.01
Obligasi FR0034	6.80	125.92	120.83	116.05	111.58	107.41	103.55
Obligasi FR0035	6.91	126.53	121.30	116.40	111.82	107.56	103.62
Obligasi FR0036	6.85	125.88	120.83	116.07	111.61	107.44	103.57
Obligasi FR0037	7.74	130.87	124.66	118.88	113.52	108.59	104.08
Obligasi FR0038	6.57	124.55	119.79	115.29	111.07	107.11	103.42
Obligasi FR0039	7.50	129.34	123.50	118.04	112.96	108.26	103.94
Obligasi FR0040	8.11	132.54	125.98	119.87	114.22	109.03	104.28
Obligasi FR0042	8.77	136.08	128.71	121.89	115.60	109.86	104.66
Obligasi FR0043	7.98	131.46	125.17	119.30	113.85	108.82	104.20

Sumber: Data Obligasi dari: [www.bes.co.id](http://www.bes.co.id), diolah

Hasilnya menyatakan bahwa untuk suatu *duration* yang semakin lama perubahan harga obligasinya juga semakin besar. Pada obligasi pemerintah seri FR 0024 dimana besarnya *modified duration* adalah 3,20 tahun, untuk perubahan YTM sebesar -0,5% besarnya kenaikan harga obligasinya adalah 1,63%. Untuk obligasi pemerintah seri FR 0042 dimana besarnya *modified duration* yang paling lama, yaitu 8,77 tahun, untuk perubahan YTM sebesar -0,5% besarnya kenaikan harga obligasinya adalah 4,66% dan kenaikan harga obligasi ini akan semakin besar, yaitu 36,08%, untuk penurunan YTM sebesar -3%. Pada sisi lain, Tabel 4.10 memperlihatkan estimasi harga obligasi pemerintah seri FR0022 hingga seri FR0043 dengan pendekatan *traditional duration plus convexity* untuk setiap perubahan *yield to maturity* antara 0,5% hingga 3%.

Tabel 4.10 Estimasi Harga Obligasi Pemerintah - Traditional Duration & Convexity Dengan YTM 0.5% sd 3%

Perubahan YTM	Modified Duration (Tahun)	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	2.5%	3.0%
Obligasi FR0022	3.79	98.15	96.37	94.67	93.05	91.51	90.04
Obligasi FR0023	4.42	97.84	95.79	93.85	92.02	90.29	88.67
Obligasi FR0024	3.20	98.43	96.91	95.45	94.05	92.70	91.40
Obligasi FR0025	3.96	98.07	96.22	94.45	92.77	91.18	89.67
Obligasi FR0026	5.37	97.40	94.96	92.69	90.58	88.64	86.86
Obligasi FR0027	6.10	97.06	94.33	91.82	89.52	87.44	85.58
Obligasi FR0028	6.74	96.77	93.80	91.12	88.70	86.56	84.69
Obligasi FR0030	6.20	97.02	94.26	91.73	89.43	87.36	85.52
Obligasi FR0031	7.25	96.54	93.42	90.64	88.19	86.08	84.31
Obligasi FR0032	5.69	97.26	94.72	92.39	90.26	88.34	86.63
Obligasi FR0033	5.77	97.24	94.73	92.48	90.48	88.73	87.24
Obligasi FR0034	6.80	96.75	93.81	91.17	88.85	86.82	85.11
Obligasi FR0035	6.91	96.75	93.81	91.17	88.85	86.82	85.11
Obligasi FR0036	6.85	96.72	93.74	91.06	88.67	86.58	84.79
Obligasi FR0037	7.74	96.34	93.11	90.30	87.91	85.95	84.42
Obligasi FR0038	6.57	96.85	93.96	91.35	89.00	86.92	85.11
Obligasi FR0039	7.50	96.44	93.26	90.47	88.05	86.02	84.36
Obligasi FR0040	8.11	96.17	92.80	89.88	87.42	85.41	83.86
Obligasi FR0042	8.77	95.88	92.31	89.28	86.79	84.84	83.44
Obligasi FR0043	7.98	96.22	92.86	89.91	87.38	85.27	83.58

Sumber: Data Obligasi dari: [www.bes.co.id](http://www.bes.co.id), diolah

Tabel 4.10 menguraikan *yield to maturity* mengalami kenaikan sebesar 50 *basis points* atau naik 0,5%, maka harga obligasi akan diestimasi turun minimum sebesar 1,85% dan maksimum sebesar 4,12%. Bila *yield to maturity* mengalami peningkatan sebesar 300 *basis points* atau naik 3%, maka harga obligasi akan diestimasi akan turun minimum sebesar 8,60% dan maksimum sebesar 16,56%.

Estimasi harga obligasi pemerintah seri FR0022 hingga FR0043 dengan pendekatan *traditional duration plus convexity* yang diperoleh di atas akan dibandingkan dengan harga obligasi pemerintah seri FR0022 dengan FR0043 aktualnya. Hasil dari perbandingan ini akan diperoleh selisih atau *error* dalam estimasi harga obligasi dengan pendekatan *traditional duration plus convexity*. Hasil selisih atau *error* dalam estimasi harga obligasi ini nanti akan dibandingkan dengan selisih atau *error* yang sama dengan pendekatan *traditional duration*, *exponential duration*, dan *exponential duration plus convexity*. Perbandingan ini akan digunakan untuk mengetahui pendekatan estimasi harga obligasi yang paling akurat.

### 4.3. Estimasi Harga Obligasi dengan Exponential Duration

Tabel 4.11 memperlihatkan hasil perhitungan estimasi harga obligasi pemerintah seri FR002 hingga FR 0043 untuk setiap perubahan *yield to maturity* dari 12% hingga turun menjadi 9% atau naik menjadi 15% diberikan pada Tabel 4.11. Penjelasan yang diperoleh dari Tabel 4.11 yaitu *yield to maturity* turun sebesar -0,5%, maka harga obligasi akan meningkat minimum dengan 1,61% dan maksimum dengan 4,48%. Bila *yield to maturity* turun -3%, maka harga obligasi akan meningkat minimum sebesar 10,06% dan maksimum sebesar 30,11% tergantung dari besarnya *modified duration*. Dari data di atas juga dapat diketahui bahwa semakin besar penurunan YTM akan semakin besar pula perubahan kenaikan harga obligasi. Demikian pula semakin panjang atau semakin besar *modified duration* akan semakin besar pula perubahan kenaikan harga obligasinya.

Tabel 4.11 Estimasi Harga Obligasi – Pendekatan Exponential Duration Dengan Perubahan YTM -3% s/d -0,5%

Perubahan YTM	Modified Duration (Tahun)	-3.0%	-2.5%	-2.0%	-1.5%	-1.0%	-0.5%
Obligasi FR0022	3.79	112.03	109.93	107.87	105.85	103.86	101.91
Obligasi FR0023	4.42	114.20	111.70	109.25	106.86	104.52	102.24
Obligasi FR0024	3.20	110.06	108.32	106.60	104.91	103.25	101.61
Obligasi FR0025	3.96	112.60	110.39	108.23	106.11	104.03	102.00
Obligasi FR0026	5.37	117.48	114.37	111.34	108.39	105.52	102.72
Obligasi FR0027	6.10	120.08	116.47	112.97	109.58	106.29	103.10
Obligasi FR0028	6.74	122.42	118.36	114.44	110.64	106.97	103.43
Obligasi FR0030	6.20	120.43	116.75	113.19	109.74	106.39	103.15
Obligasi FR0031	7.25	124.30	119.87	115.60	111.49	107.52	103.69
Obligasi FR0032	5.69	118.61	115.29	112.05	108.91	105.85	102.89
Obligasi FR0033	5.77	118.90	115.52	112.24	109.04	105.94	102.93
Obligasi FR0034	6.80	122.64	118.54	114.57	110.74	107.04	103.46
Obligasi FR0035	6.91	123.04	118.86	114.83	110.93	107.16	103.52
Obligasi FR0036	6.85	122.81	118.68	114.68	110.82	107.09	103.48
Obligasi FR0037	7.74	126.15	121.36	116.75	112.31	108.05	103.95
Obligasi FR0038	6.57	121.80	117.86	114.05	110.36	106.79	103.34
Obligasi FR0039	7.50	125.22	120.61	116.18	111.90	107.79	103.82
Obligasi FR0040	8.11	127.56	122.49	117.62	112.94	108.45	104.14
Obligasi FR0042	8.77	130.11	124.53	119.18	114.07	109.17	104.48
Obligasi FR0043	7.98	127.05	122.08	117.30	112.72	108.31	104.07

Sumber: Data Obligasi dari: [www.bes.co.id](http://www.bes.co.id), diolah

Tabel 4.12 memperlihatkan estimasi harga obligasi pemerintah seri FR 0022 hingga seri FR 0043 dengan perubahan *yield to maturity* antara 0,5% hingga 3%. Tabel 41.12

menjelaskan *yield to maturity* mengalami kenaikan sebesar 0,5%, maka harga obligasi diestimasi akan turun minimum sebesar 1,58% dan maksimum sebesar 4,29%. Sedangkan jika *yield to maturity* mengalami kenaikan sebesar 3%, maka harga obligasi akan diestimasi akan turun minimum sebesar 9,14% dan maksimum sebesar 23,14%. Hasilnya membnerikan arti bahwa semakin besar kenaikan YTM akan semakin besar pula perubahan penurunan harga obligasi. Semakin besar *modified duration* akan semakin besar pula perubahan penuruan harga obligasinya.

. Tabel 4.12 Estimasi Harga Obligasi – Pendekatan Exponential Duration Dengan YTM 0,5% s/d 3%

Perubahan YTM	Modified Duration (Tahun)	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	2.5%	3.0%
Obligasi FR0022	3.79	98.12	96.28	94.48	92.71	90.97	89.26
Obligasi FR0023	4.42	97.81	95.67	93.58	91.53	89.53	87.57
Obligasi FR0024	3.20	98.42	96.86	95.32	93.81	92.32	90.86
Obligasi FR0025	3.96	98.04	96.12	94.24	92.39	90.59	88.81
Obligasi FR0026	5.37	97.35	94.77	92.26	89.81	87.43	85.12
Obligasi FR0027	6.10	97.00	94.08	91.26	88.52	85.86	83.28
Obligasi FR0028	6.74	96.69	93.48	90.38	87.39	84.49	81.69
Obligasi FR0030	6.20	96.95	93.99	91.13	88.35	85.65	83.04
Obligasi FR0031	7.25	96.44	93.01	89.70	86.50	83.42	80.45
Obligasi FR0032	5.69	97.20	94.47	91.82	89.24	86.74	84.31
Obligasi FR0033	5.77	97.16	94.39	91.71	89.10	86.56	84.10
Obligasi FR0034	6.80	96.66	93.42	90.30	87.28	84.36	81.54
Obligasi FR0035	6.91	96.60	93.32	90.15	87.09	84.13	81.27
Obligasi FR0036	6.85	96.63	93.38	90.24	87.20	84.26	81.43
Obligasi FR0037	7.74	96.20	92.55	89.04	85.65	82.40	79.27
Obligasi FR0038	6.57	96.77	93.64	90.61	87.68	84.85	82.10
Obligasi FR0039	7.50	96.32	92.78	89.36	86.08	82.91	79.86
Obligasi FR0040	8.11	96.02	92.21	88.54	85.02	81.64	78.39
Obligasi FR0042	8.77	95.71	91.60	87.67	83.90	80.30	76.86
Obligasi FR0043	7.98	96.09	92.33	88.72	85.25	81.91	78.71

Sumber: Data Obligasi dari: [www.bes.co.id](http://www.bes.co.id), diolah

Hasil valuasi harga obligasi pemerintah seri FR0022 hingga FR0043 dengan pendekatan *exponential duration* yang diperoleh karena perubahan *yield to maturity* di atas akan dibandingkan dengan harga aktualnya obligasi pemerintah seri FR0022 dengan FR0043. Hasil dari perbandingan ini akan diperoleh selisih atau *error* dalam estimasi harga obligasi dengan pendekatan *exponential duration*. Perbandingan ini untuk mengetahui metode atau pendekatan estimasi harga obligasi yang paling akurat.

#### 4.4. Estimasi Harga Obligasi dengan Exponential Duration plus Convexity

Perhitungan harga obligasi pendekatan exponential ditambah durasi dilakukan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Tabel 4.13 memperlihatkan estimasi harga obligasi seri FR 0022 hingga FR 0043 untuk setiap perubahan YTM dari -0,5% hingga -3%..

Tabel 4.13 Estimasi Harga Obligasi Pendekatan Exponential Duration Plus Convexity

Perubahan YTM	Modified Duration (Tahun)	-3.0%	-2.5%	-2.0%	-1.5%	-1.0%	-0.5%
Obligasi FR0022	3.79	112.89	110.51	108.23	106.05	103.95	101.93
Obligasi FR0023	4.42	115.42	112.53	109.77	107.15	104.65	102.27
Obligasi FR0024	3.20	110.65	108.72	106.85	105.05	103.31	101.63
Obligasi FR0025	3.96	113.54	111.03	108.63	106.33	104.13	102.02
Obligasi FR0026	5.37	119.47	115.71	112.17	108.84	105.71	102.77
Obligasi FR0027	6.10	122.75	118.26	114.08	110.18	106.55	103.16
Obligasi FR0028	6.74	125.99	120.75	115.91	111.44	107.32	103.51
Obligasi FR0030	6.20	123.32	118.70	114.39	110.39	106.67	103.21
Obligasi FR0031	7.25	128.97	122.98	117.52	112.52	107.96	103.80
Obligasi FR0032	5.69	121.30	117.09	113.17	109.52	106.12	102.95
Obligasi FR0033	5.77	122.59	118.00	113.77	109.88	106.30	103.02
Obligasi FR0034	6.80	126.92	121.39	116.33	111.70	107.45	103.56
Obligasi FR0035	6.91	127.61	121.91	116.70	111.94	107.59	103.62
Obligasi FR0036	6.85	126.84	121.36	116.34	111.72	107.47	103.58
Obligasi FR0037	7.74	132.54	125.60	119.34	113.71	108.65	104.09
Obligasi FR0038	6.57	125.36	120.24	115.52	111.16	107.14	103.42
Obligasi FR0039	7.50	130.75	124.29	118.43	113.12	108.30	103.94
Obligasi FR0040	8.11	134.42	127.03	120.39	114.43	109.09	104.29
Obligasi FR0042	8.77	138.57	130.09	122.56	115.88	109.94	104.67
Obligasi FR0043	7.98	133.10	126.09	119.76	114.03	108.87	104.21

Sumber: Data Obligasi dari: [www.bes.co.id](http://www.bes.co.id), diolah

Data pada Tabel 4.13 menjelaskan YTM mengalami penurunan sebesar 50 *basis points* atau turun -0,5%, maka harga obligasi diestimasi akan naik minimum sebesar 1,93% dan maksimum sebesar 4,67%. Bila penurunan YTM sebesar 300 basis points atau turun -3%, maka harga obligasi diestimasi akan naik minimum sebesar 10,65% dan maksimum sebesar 38,57%. Secara umum dapat dikatakan bahwa terdapat kenaikan harga obligasi pemerintah sebesar rata-rata minimum 0,32% hingga maksimum sebesar 6,43% untuk setiap 0,5% penurunan YTM.

Tabel 4.14 memperlihatkan Estimasi harga obligasi pemerintah seri FR0022 hingga seri FR0043 dengan pendekatan *conditional duration plus convexity* untuk setiap perubahan *yield to maturity* antara 0,5% hingga 3%.

Tabel 4.14 Estimasi Harga Obligasi Pendekatan Exponential Duration Plus Convexity

Perubahan YTM	Modified	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	2.5%	3.0%
---------------	----------	------	------	------	------	------	------

	Duration (Tahun)						
Obligasi FR0022	3.79	98.14	96.36	94.66	93.02	91.45	89.94
Obligasi FR0023	4.42	97.84	95.79	93.83	91.97	90.19	88.51
Obligasi FR0024	3.20	98.43	96.91	95.45	94.03	92.66	91.34
Obligasi FR0025	3.96	98.06	96.21	94.44	92.74	91.11	89.56
Obligasi FR0026	5.37	97.40	94.95	92.65	90.49	88.46	86.56
Obligasi FR0027	6.10	97.06	94.31	91.76	89.39	87.18	85.13
Obligasi FR0028	6.74	96.76	93.78	91.03	88.51	86.19	84.07
Obligasi FR0030	6.20	97.01	94.24	91.67	89.28	87.08	85.03
Obligasi FR0031	7.25	96.54	93.39	90.53	87.93	85.59	83.48
Obligasi FR0032	5.69	97.26	94.70	92.33	90.14	88.10	86.22
Obligasi FR0033	5.77	97.24	94.71	92.41	90.32	88.42	86.71
Obligasi FR0034	6.80	96.75	93.78	91.08	88.62	86.40	84.39
Obligasi FR0035	6.91	96.70	93.70	90.98	88.51	86.28	84.29
Obligasi FR0036	6.85	96.72	93.72	90.97	88.46	86.17	84.09
Obligasi FR0037	7.74	96.34	93.06	90.14	87.56	85.28	83.29
Obligasi FR0038	6.57	96.84	93.94	91.27	88.81	86.56	84.51
Obligasi FR0039	7.50	96.44	93.22	90.34	87.75	85.44	83.39
Obligasi FR0040	8.11	96.16	92.74	89.71	87.02	84.66	82.61
Obligasi FR0042	8.77	95.88	92.24	89.06	86.29	83.89	81.85
Obligasi FR0043	7.98	96.21	92.81	89.76	87.03	84.61	82.46

Sumber: Data Obligasi dari: [www.bes.co.id](http://www.bes.co.id), diolah

Data pada Tabel 4.14 menjelaskan bahwa untuk suatu duration yang semakin lama perubahan harga obligasinya juga semakin besar. Untuk obligasi pemerintah seri FR 0022 hingga FR 0043 dengan perubahan YTM sebesar 0,5% besarnya penurunan harga obligasinya adalah minimum sebesar 1,06% dan maksimum sebesar 8,15%. Sedangkan untuk perubahan YTM sebesar 3% besarnya penurunan harga obligasinya adalah minimum sebesar 1,57% dan maksimum sebesar 4,12%.

#### 4.5. Perhitungan Error Estimasi Harga Obligasi

Selanjutnya, penelitian ini akan membandingkan hasil secara tradisional dan hasil dengan metode terbaru yang diperkenalkan oleh Livingston dan Zhou (2003). Tabel 4.15. memuat perbandingan harga obligasi actual dengan estimasinya untuk obligasi pemerintah seri FR 0022 ..

Tabel 4.16 Perbandingan Harga Obligasi Pemerintah Seri FR 0022

Change in YTM	New YTM	Actual New Price	Traditional D Estimate	Exponential D Estimate	Traditional D and Convexity	Exponential D and Convexity
-3.0%	9.0%	111.87	111.36	112.03	112.77	112.89
-2.5%	9.5%	109.77	109.47	109.93	110.44	110.51

-2.0%	10.0%	107.72	107.57	107.87	108.20	108.23
-1.5%	10.5%	105.72	105.68	105.85	106.03	106.05
-1.0%	11.0%	103.77	103.79	103.86	103.94	103.95
-0.5%	11.5%	101.86	101.89	101.91	101.93	101.93
0.0%	12.0%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
0.5%	12.5%	124.37	98.11	98.12	98.15	98.14
1.0%	13.0%	96.41	96.21	96.28	96.37	96.36
1.5%	13.5%	94.67	94.32	94.48	94.67	94.66
2.0%	14.0%	120.79	92.43	92.71	93.05	93.02
2.5%	14.5%	91.32	90.53	90.97	91.51	91.45
3.0%	15.0%	89.70	88.64	89.26	90.04	89.94

Sumber: Data Obligasi dari: [www.bes.co.id](http://www.bes.co.id), diolah

Perbandingan harga obligasi pemerintah seri FR 0022 yang diperlihatkan Tabel 4.16 bahwa perubahan YTM sebesar -3%, estimasi harga obligasi dengan pendekatan *traditional duration* memberikan estimasi sebesar 111,36 yang *understated* sebesar 0,51%. Sedangkan untuk estimasi dengan pendekatan *traditional duration plus convexity* memberikan harga estimasi sebesar 112,77 atau *overstated* sebesar 0,90% dibandingkan dengan harga obligasi aktualnya. Untuk estimasi harga obligasi pemerintah dengan pendekatan *exponential duration* yang diberikan oleh Livingston dan Zhou (2003) memberikan estimasi harga obligasi pemerintah seri FR 0022 sebesar 112,03. Estimasi harga dengan pendekatan *exponential duration* ini adalah *overstated* sebesar 0,16%. Sedangkan jika estimasi harga obligasi dilakukan dengan pendekatan *exponential duration plus convexity*, besarnya estimasi harga obligasi yang diperoleh untuk obligasi pemerintah seri FR 0022 adalah 112,89. Dengan estimasi harga obligasi ini maka besarnya *error* adalah *overstated* sebesar 1,02%. Dengan cara yang sama, untuk suatu perubahan YTM sebesar 3% analisis besarnya *error* antara harga obligasi aktualnya dengan estimasinya dengan pendekatan *traditional duration*, *traditional duration plus convexity*, *exponential duration* dan *exponential duration plus convexity* untuk obligasi pemerintah seri FR 0022 hingga FR 0043 dapat dijelaskan di bawah ini.

Perubahan YTM sebesar 3%, estimasi harga obligasi dengan pendekatan *traditional duration* memberikan estimasi sebesar 111,36 yang *understated* sebesar 0,51%. Bila estimasi menggunakan pendekatan *traditional duration plus convexity* memberikan harga estimasi sebesar 112,77 atau *overstated* sebesar 0,90% dibandingkan dengan harga obligasi aktualnya. Untuk estimasi harga obligasi pemerintah dengan pendekatan *exponential duration* yang diberikan oleh Livingston dan Zhou (2003) memberikan estimasi harga obligasi pemerintah seri FR 0022 sebesar 112,03. Estimasi harga dengan pendekatan *exponential duration* ini adalah *overstated* sebesar 0,16%. Sedangkan jika estimasi harga obligasi dilakukan dengan pendekatan *exponential duration plus convexity*, besarnya estimasi harga obligasi yang diperoleh untuk obligasi

pemerintah seri FR 0022 adalah 112,89. Dengan estimasi harga obligasi ini maka besarnya *error* adalah *overstated* sebesar 1,02%.

Dengan demikian besarnya *error* dari tiap pendekatan estimasi harga obligasi *traditional duration*, *traditional duration plus convexity*, *exponential duration* dan *exponential duration plus convexity* untuk obligasi pemerintah seri FR 0022 hingga FR 0043 untuk perubahan YTM dari -3% hingga 3% dapat diberikan pada Tabel 4.17..

Tabel 4.17 Error estimasi Harga Obligasi Seri FR 0022

Change in YTM	Traditional D Estimate	Exponential D Estimate	Traditional D and Convexity	Exponential D and Convexity
-3,0%	0.51	-0.16	-0.90	-1.02
-2.5%	0.30	-0.16	-0.67	-0.74
-2,0%	0.15	-0.15	-0.48	-0.51
-1.5%	0.04	-0.12	-0.31	-0.32
-1,0%	-0.02	-0.09	-0.17	-0.18
-0.5%	-0.03	-0.05	-0.07	-0.07
0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
0,5%	26.26	26.24	26.22	26.22
1,0%	0.19	0.12	0.04	0.04
1,5%	0.35	0.19	0.00	0.01
2,0%	28.37	28.09	27.74	27.77
2,5%	0.79	0.35	-0.19	-0.13
3,0%	1.07	0.44	-0.34	-0.24

Hasil yang diperlihatkan Tabel 4.17 bahwa pendekatan *traditional duration* untuk estimasi harga obligasi pemerintah seri FR 0022 mempunyai *error* estimasi mulai dari -0,02% hingga 28,37%. Bila pendekatan *traditional duration plus convexity* yang digunakan untuk mengestimasi harga obligasi pemerintah seri FR 0022 mempunyai *error* estimasi yang berkisar antara -0,90% hingga 27,74%. Jika estimasi harga obligasi pemerintah seri FR 0022 dilakukan dengan pendekatan *exponential duration*, maka terdapat *error* estimasi yang berkisar antara -0,16% hingga 28,09%. Selanjutnya untuk estimasi harga obligasi pemerintah seri FR 0022 dengan pendekatan *exponential duration plus convexity* besarnya *error* estimasi adalah antara -1,02% hingga 27,77%. Data *error* estimasi dari ke-empat pendekatan ini akan digunakan untuk testing hypothesis perbedaan rata-rata *error* estimasi harga untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam besarnya *error* estimasi harga tersebut.

#### 4.6. Testing Hypothesis Error Estimasi Harga Obligasi

Sub-bab ini akan melakukan pengujian statistik tentang rata-rata *error* estimasi harga obligasi dari berbagai pendekatan yang sudah dilakukan sebelumnya. Pengujian *hypothesis* yang pertama yaitu menguji bahwa rata-rata *error* estimasi harga obligasi dengan pendekatan *traditional duration* adalah sama dengan nol dengan alternatif besarnya rata-rata *error* tidak sama dengan nol. Hasilnya *test statistics* adalah

$$T = \frac{(\bar{x} - \mu_0)}{s/\sqrt{n}} \text{ atau } T = \frac{(4,467 - 0)}{(10,153/\sqrt{13})} = 1,586$$

Karena nilai *test statistics*  $T = 1,586$  berada diantara nilai *critical value*  $t_{n-1, \alpha/2} = t_{12, 0,025} = \pm 2,1788$ , maka  $H_0$  tidak ditolak pada  $\alpha = 5\%$ . Dengan demikian rumus estimasi harga obligasi *traditional duration* akurat memberikan estimasi harga obligasi yang sebenarnya di bursa.

Pengujian *hypothesis* yang kedua adalah menguji bahwa rata-rata *error* estimasi harga obligasi dengan pendekatan *traditional duration plus convexity* adalah sama dengan nol dengan alternatif besarnya rata-rata *error* tidak sama dengan nol. Hasil *test statistics* adalah

$$T = \frac{(\bar{x} - \mu_0)}{s/\sqrt{n}} \text{ atau } T = \frac{(4,395 - 0)}{(10,032/\sqrt{13})} = 1,579$$

Karena nilai *test statistics*  $T = 1,579$  berada diantara nilai *critical value*  $t_{n-1, \alpha/2} = t_{12, 0,025} = \pm 2,1788$ , maka  $H_0$  tidak ditolak pada  $\alpha = 5\%$ . Dengan demikian rumus estimasi harga obligasi *traditional duration plus convexity* akurat memberikan estimasi harga obligasi yang sebenarnya di bursa.

Selanjutnya, pengujian *hypothesis* yang ketiga adalah menguji bahwa rata-rata *error* estimasi harga obligasi dengan pendekatan *exponential duration* adalah sama dengan nol dengan alternatif besarnya rata-rata *error* tidak sama dengan nol. Hasil *test statistics* adalah

$$T = \frac{(\bar{x} - \mu_0)}{s/\sqrt{n}} \text{ atau } T = \frac{(4,321 - 0)}{(10,146/\sqrt{13})} = 1,536$$

Karena nilai *test statistics*  $T = 1,536$  berada diantara nilai *critical value*  $t_{n-1, \alpha/2} = t_{12, 0,025} = \pm 2,1788$ , maka  $H_0$  tidak ditolak pada  $\alpha = 5\%$ . Dengan demikian rumus estimasi harga obligasi *exponential duration* akurat memberikan estimasi harga obligasi yang sebenarnya di bursa.

Hasil pengujian *hypothesis* pertama dan ketiga dapat diketahui bahwa pendekatan *traditional duration* dan *exponential duration* merupakan dua pendekatan estimasi harga obligasi yang akurat dengan tingkat keyakinan sebesar 95% atau  $\alpha = 5\%$ . Namun pendekatan *traditional duration* mempunyai rata-rata *error* estimasi yang lebih besar, yaitu 4,467% sedangkan pendekatan *exponential duration* mempunyai rata-rata *error* estimasi yang lebih kecil, yaitu 4,321%. Deviasi standar untuk *error* estimasi harga obligasi pendekatan *traditional duration* juga lebih besar, yaitu 10,154%. Sedangkan deviasi standar untuk *error* estimasi harga obligasi pendekatan *exponential duration* lebih kecil, yaitu 10,146%.

Untuk mengetahui apakah perbedaan *error* estimasi harga obligasi tersebut berbeda secara signifikan sehingga dapat diketahui manakah dari kedua pendekatan tersebut yang lebih baik untuk digunakan dalam estimasi harga obligasi akan dilakukan *testing hypothesis two difference error mean*. Hasil *test statistics* adalah  $T = \frac{(\bar{D} - \mu_D)}{S_{\bar{D}}}$  atau

$$T = \frac{(0,146 - 0)}{(0,216/\sqrt{13})} = 0,146$$

Karena nilai *test statistics*  $T = 0,146$  lebih kecil daripada nilai *critical value*  $t_{n-1,\alpha} = t_{12,0,5} = 1,782$ , maka  $H_0$  tidak ditolak pada  $\alpha = 5\%$ . Dengan demikian rumus estimasi harga obligasi pendekatan *traditional duration* dan *exponential duration* merupakan dua pendekatan estimasi harga obligasi yang sama-sama akurat dengan tingkat keyakinan sebesar 95% atau  $\alpha = 5\%$  meskipun pendekatan *exponential duration* memberikan prosentase *error* yang lebih kecil.

Selanjutnya untuk mengetahui apakah pendekatan *traditional duration plus convexity* dan *exponential duration plus convexity* merupakan dua pendekatan estimasi harga obligasi yang sama-sama akurat akan dilakukan *testing hypothesis* yang ke-empat. Dari analisis tentang *error* estimasi harga obligasi dengan pendekatan *traditional duration plus convexity* dapat diketahui bahwa pendekatan ini mempunyai rata-rata *error* estimasi sebesar 4,394%. Sedangkan pendekatan *exponential duration plus convexity* mempunyai rata-rata *error* estimasi sebesar 4,405%. Deviasi standar untuk *error* estimasi harga obligasi pendekatan *traditional duration plus convexity* adalah sebesar 10,033%. Sedangkan deviasi standar untuk *error* estimasi harga obligasi pendekatan *exponential*

*duration plus convexity* adalah sebesar 10,037%. Dengan demikian pendekatan *exponential duration plus convexity* mempunyai rata-rata *error* yang sedikit lebih besar dan juga mempunyai deviasi standar *error* yang sedikit lebih besar.

Untuk mengetahui apakah pendekatan *exponential duration plus convexity* akurat dalam memberikan estimasi harga obligasi dilakukan testing hypothesis ke-empat. Hasil *test statistics* adalah  $T = \frac{(\bar{x} - \mu_0)}{s/\sqrt{n}}$  atau  $T = \frac{(4,405 - 0)}{(10,037/\sqrt{13})} = 1,582$

$$T = \frac{(\bar{x} - \mu_0)}{s/\sqrt{n}} \text{ atau } T = \frac{(4,405 - 0)}{(10,037/\sqrt{13})} = 1,582$$

Karena nilai *test statistics*  $T = 1,582$  berada diantara nilai *critical value*  $t_{n-1,\alpha/2} = t_{12,0,025} = \pm 2,1788$ , maka  $H_0$  tidak ditolak pada  $\alpha = 5\%$ . Dengan demikian rumus estimasi harga obligasi *exponential duration plus convexity* juga merupakan pendekatan estimasi harga obligasi di bursa yang akurat.

Kemudian, untuk mengetahui apakah perbedaan rata-rata *error* estimasi harga obligasi antara pendekatan *traditional duration plus convexity* dengan *exponential duration plus convexity* manakah yang lebih baik untuk digunakan dalam estimasi harga obligasi akan dilakukan *testing hypothesis two difference error mean*. Hasil *test statistics* adalah  $T = \frac{(\bar{D} - \mu_D)}{S_{\bar{D}}}$  atau  $T = \frac{(-0,010 - 0)}{(0,054/\sqrt{13})} = -0,66$

$$T = \frac{(\bar{D} - \mu_D)}{S_{\bar{D}}} \text{ atau } T = \frac{(-0,010 - 0)}{(0,054/\sqrt{13})} = -0,66$$

Karena nilai *test statistics*  $T = -0,66$  lebih kecil daripada nilai *critical value*  $t_{n-1,\alpha} = t_{12,0,5} = 1,782$ , maka  $H_0$  tidak ditolak pada  $\alpha = 5\%$ . Dengan demikian rumus estimasi harga obligasi pendekatan *traditional duration plus convexity* dan *exponential duration plus convexity* merupakan dua pendekatan estimasi harga obligasi yang sama-sama akurat dengan tingkat keyakinan sebesar 95% atau  $\alpha = 5\%$ .

#### 4.7. Perubahan Suku Bunga dan Risiko Sistemik Obligasi

Untuk mengetahui hubungan antara perubahan suku bunga terhadap risiko sistemik obligasi berikut ini dilakukan perhitungan beta. Untuk mengukur besarnya beta tiap obligasi dalam penelitian ini digunakan rumus (2.9). Hasil perhitungan besarnya beta tiap obligasi dapat dilihat pada Tabel 4.18 berikut:

Tabel 4.18 Perhitungan Beta Obligasi

Jenis Obligasi	Duration	Korelasi	Beta
FR0022	3.787	0.1426	-0.5400
FR0023	4.425	0.1436	-0.6354

FR0024	3.195	0.1436	-0.4589
FR0025	3.955	0.1438	-0.5687
FR0026	5.371	0.1440	-0.7734
FR0027	6.099	0.1440	-0.8782
FR0028	6.742	0.1440	-0.9708
FR0030	6.196	0.1554	-0.9626
FR0031	7.250	0.1545	-1.1200
FR0033	5.772	0.1424	-0.8220
FR0034	6.802	0.1554	-1.0568
FR0035	6.912	0.1554	-1.0739
FR0036	6.849	0.1554	-1.0642
FR0037	7.742	0.1545	-1.1961
FR0038	6.573	0.1509	-0.9916
FR0039	7.497	0.1629	-1.2213
FR0040	8.114	0.1562	-1.2676
FR0042	8.774	0.1547	-1.3570
FR0043	7.980	0.1545	-1.2328

Sumber: Data Obligasi dari: [www.bes.co.id](http://www.bes.co.id), diolah

Dari Tabel 4.18 terlihat nilai korelasi antara perubahan suku bunga dengan beta adalah positif. Hal ini berarti bahwa setiap perubahan kenaikan suku bunga atau yield to maturity akan meningkatkan risiko sistematis. Sedangkan nilai beta atau risiko sistematis obligasinya sendiri bervariasi antara -0,54 hingga -1.35. Nilai risiko sistematis atau beta bernilai minus karena duration yang digunakan Weinstein dalam rumus beta (rumus 2.9) digunakan nilai duration negatif.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang dilakukan dalam Bab IV di muka, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Estimasi harga obligasi dengan pendekatan *traditional duration* terbukti cukup akurat memberikan estimasi harga yang sebenarnya dari obligasi yang ada di bursa. Hal ini dapat disimpulkan dari hasil *testing hypothesis* bahwa rata-rata *error* estimasi dengan mempergunakan pendekatan *traditional duration* yang tidak berbeda secara signifikan dengan nol pada tingkat  $\alpha = 5\%$ .

2. Estimasi harga obligasi dengan pendekatan *traditional duration plus convexity* juga cukup akurat memberikan estimasi harga obligasi karena perubahan suku bunga. Hal ini dapat disimpulkan dari hasil *testing hypothesis* yang dilakukan bahwa rata-rata *error* estimasi dengan mempergunakan pendekatan *traditional duration plus convexity* yang tidak berbeda secara signifikan dengan nol pada tingkat  $\alpha = 5\%$ .
3. Estimasi harga obligasi dengan pendekatan alternatif *exponential duration* dan *exponential duration plus convexity* ternyata juga memberikan rata-rata *error* yang tidak berbeda secara signifikan dengan nol pada tingkat  $\alpha = 5\%$  sehingga dapat disimpulkan bahwa pendekatan alternatif *exponential duration* dan *exponential duration plus convexity* juga akurat. Prosentase *error* estimasi harga obligasi dengan alternatif *exponential duration* dan *exponential duration plus convexity* lebih kecil jika dibandingkan dengan prosentase *error* estimasi harga obligasi dengan alternatif *traditional duration* dan *traditional duration plus convexity*. Namun prosentase *error* yang lebih kecil ini ternyata tidak signifikan pada tingkat  $\alpha = 5\%$ .

## 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas dapat disarankan sebagai berikut:

1. Investor dapat mempergunakan pendekatan *traditional duration plus convexity* untuk mengestimasi harga obligasi karena perubahan *yield*. Namun untuk perhitungan yang lebih akurat investor dapat mempergunakan pendekatan *exponential duration*.

2. Bagi peneliti lanjutan disarankan untuk mempergunakan obligasi korporat baik dengan maturitas tertentu maupun *discount bond*.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Bodie, Zvi; Alex Kane and Alan J. Marcus (2007); *Investments*, 7<sup>th</sup> eds., McGraw Hill Singapore
- Levin, Richard I. dan David S. Rubin, *Statistics for Management*, Seventh Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1998.
- Livingston, Miles dan Lei Zhou, *A Highly Accurate Measure of Bond Price Sensitivity to Interest Rates*, University of Florida, Januari 2003.
- Manurung, Adler H. (2006); *Dasar-dasar Investasi Obligasi*; PT Elex Media Komputindo, Jakarta
- Manurung, Adler H. (2007); *Pengelolaan Portofolio Obligasi*; PT Elex Media Komputindo, Jakarta
- Rao, Ramesh K. S. (1982); *The Impact of Yield Changes on the Systematic Risk of Bonds*; *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 17 (March); pp 115 – 127.
- Reuters, *An Introduction to Equity Markets*, The Reuters Financial Training Series, 1999.
- Weinstein, Mark (1981); *The systematic Risk of Corporate Bonds*; *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 16 (September); pp 257 -258.