

**Perbandingan Sensitivitas Harga Obligasi Berdasarkan Durasi Macaulay dan Durasi Eksponensial dengan Pengaruh Konveksitas (Studi Empiris pada Data Obligasi Korporasi Indonesia yang Terbit Tahun 2015)**

**Di Asih I Maruddani<sup>1</sup>, Abdul Hoyyi<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Departemen Statistika, FSM, Universitas Diponegoro

e-mail: [maruddani@undip.ac.id](mailto:maruddani@undip.ac.id), [ahy\\_stat@undip.ac.id](mailto:ahy_stat@undip.ac.id)

**DOI: 10.14710/medstat.10.1.25-36**

**Article Info:**

Received: 17 Maret 2017

Accepted: 14 Juni 2017

Available Online: 14 Agustus 2017

**Keywords:**

*Bond Price, Convexity, Exponential Duration, Macaulay Duration, Modified Duration*

**Abstract:** Macaulay duration has often been used as a measure of the bond prices sensitivity to changes in interest rates. For a small change in interest rates, the duration provides a good approximation of the actual change in price. As the change in interest rates gets larger, the duration approximation has larger errors. The convexity of bond prices change is often used as a way to improve the accuracy of the approximation. Several authors have pointed out that the natural logarithm of bond price is a better measure of percentage changes in bond prices as interest rates change. Based on this idea, this paper derives an accurate method of estimating percentage bond price changes in response to changes in interest rates, which is called exponential duration. This paper gives new estimation of bond prices using exponential duration with convexity approach. It will be shown that the new estimation bond prices is always more accurate than by Macaulay duration with convexity approach. For empirical study, it is used corporate bond data, which is published by Indonesian Bond Pricing Agency in 2015. The result support the theory that error value of Macaulay duration with convexity is more than the error value of exponential duration with convexity.

## 1. PENDAHULUAN

Investasi adalah komitmen atas sejumlah dana atau sumber daya lainnya yang dilakukan pada saat ini dengan tujuan memperoleh keuntungan di masa yang akan datang. Pasar modal adalah pertemuan antara pihak yang memiliki kelebihan dana (investor) dan pihak yang membutuhkan dana dengan cara memperjualbelikan sekuritas. Menurut Undang-undang Pasar Modal No 8 Tahun 1995, sekuritas atau efek adalah surat berharga, yaitu surat pengakuan hutang, surat berharga komersial, saham, obligasi, tanda bukti hutang, unit penyertaan investasi kolektif, kontrak berjangka atas efek, dan setiap derivatif dari efek (Tandelilin, 2010).

Obligasi (*bond*) adalah sertifikat atau surat berharga yang berisi kontrak antara investor sebagai pemberi dana dengan penerbitnya sebagai peminjam dana. Penerbit obligasi mempunyai kewajiban kepada pemegangnya untuk membayar bunga secara regular sesuai jadwal yang telah ditetapkan serta melunasi kembali pokok pinjaman pada saat jatuh tempo. Setelah diterbitkan, obligasi dapat diperjualbelikan sampai sebelum jatuh tempo antar investor di bursa efek pada harga pasar yang bisa berbeda dari nilai nominalnya. Harga obligasi dinyatakan dalam unit persentase (%) dari nilai nominalnya.

Terdapat dua jenis obligasi berdasarkan penerbitnya, yaitu obligasi pemerintah dan obligasi perusahaan (korporasi). Harga obligasi bergerak berlawanan arah dengan tingkat bunga. Semakin tinggi tingkat bunga, semakin kecil harga obligasi (Malkiel, 1962; Martin, 1996). Sill (1996) menunjukkan bahwa tingkat bunga berkorelasi secara kuat dengan imbal hasil (*yield*) obligasi, dan korelasi tersebut juga terdapat pada obligasi dengan waktu jatuh tempo yang sama. Dampak perubahan tingkat bunga terhadap harga obligasi berbeda untuk obligasi yang satu dengan yang lain. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh tingkat kupon dan umur (maturitas) masing-masing obligasi. Hubungan antara perubahan tingkat bunga terhadap harga obligasi dapat digambarkan sebagai kurva yang konveks (*convex*).

Obligasi yang mempunyai maturitas yang sama tetapi memberikan kupon yang berbeda akan memberikan umur ekonomis yang berbeda. Umur ekonomis memperhitungkan seluruh aliran kas selama umur obligasi. Macaulay (1938) menemukan konsep durasi sebagai alat ukur umur ekonomis suatu obligasi. Durasi mengukur rata-rata tertimbang maturitas aliran kas obligasi berdasarkan konsep nilai sekarang (*present value*). Sehingga durasi obligasi adalah sama dengan jumlah tahun yang dibutuhkan untuk mengembalikan harga pembelian obligasi. Livingston and Zhou (2003) mengenalkan teori pengukuran durasi berdasarkan pendekatan eksponensial. Pada penelitian tersebut dihasilkan bahwa pengukuran durasi eksponensial dapat mengukur harga obligasi yang lebih akurat dibandingkan durasi Macaulay.

Perubahan tingkat suku bunga menunjukkan beberapa kondisi, yaitu harga obligasi bergerak berlawanan arah dengan tingkat bunga tetapi perubahan harga tersebut tidak sama untuk semua obligasi tergantung dengan besar kecilnya perubahan suku bunga. Jika perubahan tingkat bunga kecil maka persentase perubahan harga obligasi tertentu hampir sama karena adanya pengaruh negatif dari durasi. Sedangkan jika perubahan tingkat bunga besar maka persentase perubahan harga tidak akan sama baik untuk tingkat bunga yang meningkat atau menurun karena adanya pengaruh positif dari konveksitas (*convexity*).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengukur hubungan antara pengaruh durasi dan konveksitas pada data obligasi pemerintah maupun obligasi korporasi di Indonesia. Lena dan Atahau (2003) menguji perbedaan harga obligasi dan estimasi harga obligasi berdasarkan durasi Macaulay pada data obligasi korporasi Indonesia pada tahun 1996. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada estimasi harga obligasi berdasarkan durasi Macaulay. Kusuma (2005) melakukan penelitian tentang pengaruh durasi dan konveksitas terhadap harga obligasi perusahaan yang diterbitkan dengan kesimpulan bahwa durasi dan konveksitas tidak berpengaruh secara signifikan terhadap sensitivitas harga obligasi. Hamid et.al. (2006) melakukan penelitian mengenai durasi dan konveksitas terhadap perubahan harga obligasi korporasi pada tahun 2000 - 2004. Hasil yang diperoleh menyimpulkan bahwa konsep durasi dan konveksitas dapat digunakan sebagai alat untuk mengukur sensitivitas harga obligasi. Manurung dan Ichfan (2007) meneliti tentang perbedaan sensitivitas harga obligasi berdasarkan durasi Macaulay dan durasi eksponensial dengan pengaruh konveksitas.

Penelitian ini menggunakan data obligasi pemerintah pada tahun 2007 dengan hasil bahwa estimasi harga obligasi berdasarkan kedua jenis durasi dan pengaruh konveksitas memberi hasil yang akurat.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, artikel ini bertujuan membandingkan hasil estimasi harga obligasi berdasarkan pengukuran durasi Macaulay dengan pengaruh konveksitas dan durasi eksponensial dengan pengaruh konveksitas. Akan ditunjukkan secara matematis bahwa estimasi harga obligasi berdasarkan durasi eksponensial dengan pengaruh konveksitas mempunyai *error* lebih kecil dibandingkan estimasi harga obligasi berdasarkan durasi Macaulay dengan pengaruh konveksitas. Penelitian ini dilakukan terhadap obligasi korporasi di Indonesia yang diterbitkan pada tahun 2015 dengan kenaikan tingkat bunga yang terjadi pada Januari 2016.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Harga Obligasi

Harga suatu sekuritas akan ditentukan oleh nilai intrinsik dari sekuritas tersebut. Nilai intrinsik sekuritas akan ditentukan oleh nilai sekarang (*present value*) dari semua aliran kas yang diharapkan dari sekuritas tersebut. Nilai intrinsik suatu obligasi akan sama dengan nilai sekarang dari aliran kas yang diharapkan dari obligasi tersebut. Sehingga harga obligasi diperoleh dengan cara mendiskontokan semua aliran kas yang berasal dari pembayaran kupon obligasi, ditambah pelunasan obligasi sebesar nilai *par* yang diterima pada saat jatuh tempo, dengan *yield* yang disyaratkan investor. Harga obligasi dengan dirumuskan sebagai berikut:

$$P = \left( \sum_{t=1}^n \frac{C}{(1+r)^t} \right) + \frac{Par}{(1+r)^n} \quad (1)$$

dengan

$P$  = harga obligasi

$C$  = kupon obligasi

$Par$  = nilai prinsipal obligasi

$r$  = tingkat bunga

$t$  = periode dimana aliran kas diharapkan akan diterima

$n$  = jumlah periode sampai dengan jatuh tempo

### 2.2. Durasi Macaulay

Durasi merupakan umur ekonomis suatu obligasi. Sehingga durasi obligasi adalah sama dengan jumlah tahun yang dibutuhkan untuk mengembalikan harga pembelian obligasi. Lamanya durasi suatu obligasi ditentukan oleh tiga faktor, yaitu maturitas obligasi, pendapatan kupon, dan *yield to maturity* (YTM). Maturitas mempunyai hubungan searah dengan durasi. Kupon dan YTM mempunyai hubungan terbalik dengan obligasi. Jika maturitas dan YTM tetap, semakin besar pendapatan kupon maka akan semakin pendek nilai durasi. Jika pembayaran kupon dan maturitas obligasi tetap, semakin besar YTM maka akan semakin pendek nilai durasi. Untuk menghitung besarnya durasi Macaulay turunan pertama dari harga obligasi dengan rumus sebagai berikut:

$$D = \sum_{t=1}^n \frac{PV(CF_t)}{P} \times t \quad (2)$$

Sedangkan untuk menghitung presentase perubahan harga obligasi karena adanya perubahan tingkat bunga tertentu, maka digunakan ukuran durasi modifikasi, yaitu:

$$D^* = \frac{D}{1+r} \quad (3)$$

sehingga diperoleh presentase perubahan harga obligasi akibat adanya perubahan tingkat bunga adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ perubahan harga} = \frac{-D^*}{1+r} \times \% \text{ perubahan } r \quad (4)$$

atau

$$\frac{\Delta P}{P} = -D^* \Delta r \quad (5)$$

$$\Leftrightarrow \hat{P}_1 = P(1 - D^* \Delta r) \quad (6)$$

dengan

$D$  = durasi Macaulay

$D^*$  = durasi modifikasi

$t$  = periode dimana aliran kas diharapkan akan diterima

$n$  = jumlah periode sampai dengan jatuh tempo

$PV(CF_1)$  = nilai sekarang (*present value*) dari aliran kas periode  $t$  yang didiskontokan pada tingkat YTM

$P$  = harga pasar obligasi

$\Delta P$  = perubahan harga obligasi =  $P_1 - P_0$

$P$  = harga aktual baru obligasi berdasarkan durasi Macaulay

$\hat{P}_1$  = estimasi harga aktual baru obligasi berdasarkan durasi Macaulay

$r$  = tingkat bunga obligasi

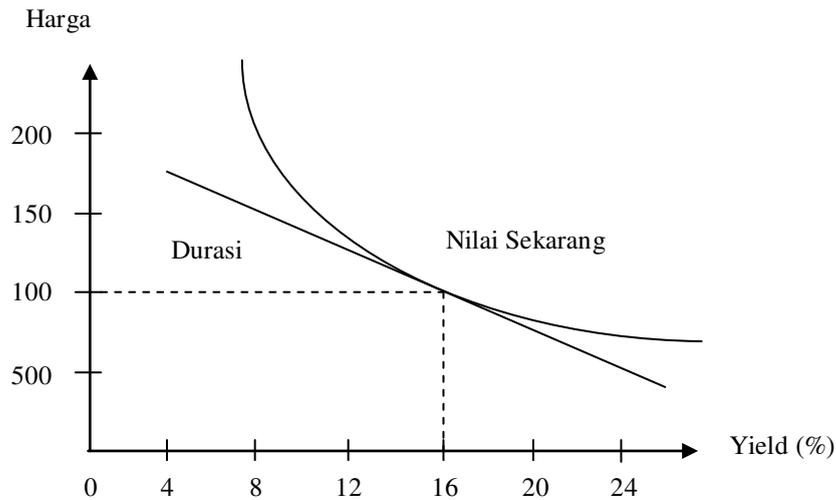
$\Delta r$  = perubahan tingkat bunga =  $r_1 - r_0$

$r_0$  = tingkat bunga lama

$r_1$  = tingkat bunga baru

Jika digambarkan dalam bentuk grafik, hubungan antara perubahan harga obligasi dengan perubahan tingkat bunga dengan durasi modifikasi akan membentuk garis lurus. Perbedaan perhitungan presentase perubahan harga obligasi jika ada perubahan tingkat bunga dengan durasi modifikasi (berbentuk garis lurus) dengan perhitungan perubahan

yang menggunakan metode nilai sekarang (*present value*) berbentuk cembung, seperti pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Hubungan Harga dan Bunga Berdasarkan Durasi Modifikasi dan Nilai Sekarang untuk Obligasi dengan Maturitas 20 Tahun dan Kupon 16%.

### 2.3. Durasi Eksponensial

Menurut Livingston dan Zhou (2003), beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa logaritma natural atas harga obligasi adalah ukuran yang lebih baik untuk presentase perubahan harga obligasi karena perubahan tingkat bunga. Sehingga Livingston dan Zhou memberikan rumus estimasi harga obligasi berdasarkan pendekatan logaritma natural adalah sebagai berikut:

$$\hat{P}_2 = P \exp((-D^*)\Delta r) \quad (7)$$

dengan

$$\hat{P}_2 = \text{estimasi harga obligasi berdasarkan durasi eksponensial}$$

### 2.4. Konveksitas

Konsep durasi hanya dapat menjelaskan secara baik untuk perubahan tingkat bunga yang kecil tapi tidak dapat menjelaskan secara baik untuk tingkat bunga yang besar. Estimasi perhitungan harga obligasi dengan durasi Macaulay kurang akurat karena perubahan tingkat bunga tidak berupa kurva linier melainkan kurva cembung (*convex*). Oleh karena itu perlu ditambahkan pengaruh konveksitas pada estimasi harga obligasi. Konveksitas (*convexity*) adalah tingkat selisih antara persamaan garis lengkung dan garis lurus. Ukuran konveksitas (*convexity*) adalah turunan kedua harga obligasi terhadap tingkat bunga yang diberikan oleh Bodie, Kane, dan Marcus (2007) sebagai berikut:

$$Convexity = V = \frac{1}{P(1+r)^2} \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{P(1+r)^t} \times (t^2 + t) \quad (8)$$

Berdasarkan perumusan konveksitas di atas, maka rumusan harga obligasi berdasarkan durasi Macaulay dan pengaruh konveksitas adalah sebagai berikut:

$$\hat{P}_3 = P(1 - D^* \Delta r + V(\Delta r)^2) \quad (9)$$

dengan

$V$  = konveksitas

$\hat{P}_3$  = estimasi harga obligasi berdasarkan durasi Macaulay dengan pengaruh konveksitas

Sedangkan estimasi harga obligasi berdasarkan durasi eksponensial dengan pengaruh konveksitas adalah sebagai berikut (Livingston dan Zhou, 2003):

$$\hat{P}_4 = P_0 \exp(-D^* \Delta r) \exp\left(\left(-\frac{D^{*2}}{2} + V\right) \Delta r^2\right) \quad (10)$$

## 2.5. Perbandingan *Error* Antara Durasi Macaulay dan Durasi Eksponensial dengan Pengaruh Konveksitas

Livingston dan Zhou (2003) menyatakan bahwa estimasi harga obligasi berdasarkan durasi eksponensial dengan pengaruh konveksitas ( $\hat{P}_4$ ) lebih akurat dibandingkan estimasi harga obligasi berdasarkan durasi Macaulay dengan pengaruh konveksitas ( $\hat{P}_3$ ). Pernyataan tersebut dibuktikan sebagai berikut. Sebelumnya didefinisikan

$P_0$  = harga aktual lama

$P_1$  = harga aktual baru

$\Delta P$  = perubahan harga =  $P_1 - P_0$

$\Delta r$  = perubahan tingkat bunga

$D^*$  = durasi modifikasi =  $-\frac{dP}{P_0 dr}$

Berdasarkan ekspansi Taylor, diperoleh

$$\begin{aligned} \Delta P &= \frac{dP}{dr} \times dr + \frac{d^2 P}{dr^2} \times \frac{dr^2}{2!} + \frac{d^3 P}{dr^3} \times \frac{dr^3}{3!} + \dots + \frac{d^n P}{dr^n} \times \frac{dr^n}{n!} \\ &= \left( \sum_{n=1}^{\infty} \frac{d^n P}{dr^n} \times \frac{dr^n}{n!} / P_0 \right) \times P_0 \end{aligned} \quad (11)$$

Sehingga diperoleh

$$P_1 = P_0 + \Delta P = P_0 \left( 1 - D^* \Delta r + V \Delta r^2 \sum_{n=3}^{\infty} \frac{d^n P}{dr^n} \times \frac{dr^n}{n! P_0} \right) \quad (12)$$

Berdasarkan Persamaan (8), diperoleh nilai *error* antara harga aktual baru ( $P_1$ ) dan harga estimasi berdasarkan durasi Macaulay dengan pengaruh konveksitas ( $\hat{P}_3$ ) adalah:

$$\tilde{e} = P_1 - \hat{P}_3 = P_0 \left( \sum_{n=3}^{\infty} \frac{d^n P}{dr^n} \times \frac{dr^n}{n! P_0} \right) \quad (13)$$

Berdasarkan Persamaan (9), diperoleh

$$\hat{P}_4 = P_0 \left( 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots \right) = P_0 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \quad (14)$$

$$\text{dengan } x = -D^* \Delta r + \left( -\frac{D^{*2}}{2} + V \right) \Delta r^2 \quad (15)$$

Sehingga diperoleh nilai *error* antara harga aktual baru ( $P_1$ ) dan harga estimasi berdasarkan durasi eksponensial dengan pengaruh konveksitas ( $\hat{P}_4$ ) adalah:

$$\tilde{\tilde{e}} = P_1 - \hat{P}_4 = P_0 \left[ \left( \sum_{n=3}^{\infty} \frac{d^n P}{dr^n} \times \frac{dr^n}{n! P_0} \right) + \frac{D^{*2}}{2} \Delta r^2 - \sum_{n=2}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \right] \quad (16)$$

Jika  $\Delta r < 0$ , maka Persamaan (12) dan (15) akan bernilai positif. Sehingga akan diperoleh

$$\begin{aligned} \tilde{e} - \tilde{\tilde{e}} &= P_0 \left( -\frac{D^{*2}}{2} \Delta r^2 + \sum_{n=2}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \right) \\ &= P_0 \left( (-D^* \Delta r) \left( -\frac{D^{*2}}{2} + V \right) \Delta r^2 + \frac{1}{2} \left( -\frac{D^{*2}}{2} + V \right)^2 \Delta r^4 + \sum_{n=2}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \right) \end{aligned} \quad (17)$$

Karena  $\Delta r < 0$ , maka pada Persamaan (15) dihasilkan suku pertama, kedua, dan ketiga bernilai positif. Yang mengakibatkan

$$\tilde{e} - \tilde{\tilde{e}} > 0$$

Sehingga terbukti nilai  $\tilde{e} = P_1 - \hat{P}_3$  selalu lebih besar dibandingkan  $\tilde{\tilde{e}} = P_1 - \hat{P}_4$  yang berarti bahwa estimasi harga berdasarkan durasi eksponensial dengan pengaruh konveksitas lebih baik.

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Data

Populasi pada penelitian ini adalah obligasi yang diperdagangkan di pasar modal Indonesia. Pengambilan sampel menggunakan teknik *non probability sampling* dengan *purposive sampling* berdasarkan kriteria sebagai berikut:

1. Data obligasi korporasi diperoleh dari situs *Indonesian Bond Pricing Agency* pada bulan Desember 2015. Data yang dipilih adalah data obligasi korporasi yang diterbitkan pada tahun 2015 dan jatuh tempo pada tahun 2018.
2. Data harga obligasi diperoleh dari situs *Indonesian Bond Pricing Agency*, yaitu harga obligasi pada Desember 2015 dan Januari 2016.

3. Obligasi korporasi yang dipilih adalah obligasi dengan rentang rating A.
4. Obligasi korporasi yang dipilih adalah obligasi yang memberikan kupon dengan tipe *fixed rate bond*.
5. Mempunyai data transaksi yang lengkap.

### 3.2. Teknik Analisis

Penelitian ini menggunakan beberapa variabel, yaitu nominal obligasi, nilai par obligasi, kupon, maturitas, *rating*, periode pembayaran kupon, harga obligasi, dan tingkat bunga. Analisis dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan durasi Macaulay berdasarkan Persamaan (2)
2. Menentukan durasi modifikasi berdasarkan Persamaan (3)
3. Menentukan nilai konveksitas berdasarkan Persamaan (8)
4. Menentukan nilai estimasi harga obligasi durasi Macaulay dengan pengaruh konveksitas berdasarkan Persamaan (9)
5. Menentukan nilai estimasi harga obligasi durasi eksponensial dengan pengaruh konveksitas berdasarkan Persamaan (10)
6. Menghitung *error* estimasi harga obligasi berdasarkan harga obligasi durasi Macaulay dengan pengaruh konveksitas berdasarkan Persamaan (13)
7. Menghitung *error* estimasi harga obligasi berdasarkan harga obligasi durasi eksponensial dengan pengaruh konveksitas berdasarkan Persamaan (14)
8. Membandingkan *error* langkah 6 dan 7

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari kriteria yang ditetapkan, terpilih 32 obligasi sebagai sampel penelitian ini, yang diberikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Data Obligasi

No	Kode Obligasi	Outstanding	Kupon	Rating	Maturity Date
1	ADMF03ACN1	741.000.000.000	9.5	idAAA	30-Jun-18
2	ADMF03BCN2	668.000.000.000	9.5	idAAA	25-Aug-18
3	AMRT01ACN2	600.000.000.000	9.7	AA-(idn)	8-May-18
4	ASDF02BCN5	825.000.000.000	9.25	AAA(idn)	2-Jul-18
5	BBIA01B	600.000.000.000	9.4	AAA(idn)	1-Apr-18
6	BBRI01BCN1	925.000.000.000	9.2	idAAA	3-Jul-18
7	BBTN02ACN1	900.000.000.000	9.63	AA(idn)	8-Jul-18
8	BCAF02CCN1	422.000.000.000	9	idAAA	20-Mar-18
9	BEXI02ACN4	800.000.000.000	9.25	idAAA	7-Jan-18
10	BEXI02BCN5	1.298.000.000.000	9	idAAA	13-Mar-18
11	BEXI02BCN6	309.000.000.000	9.2	idAAA	16-Sep-18
12	BFIN02CCN2	550.000.000.000	10.88	A+(idn)	19-Mar-18
13	BIIF01ACN1	300.000.000.000	10.35	AA+(idn)	12-Nov-18
14	FIFA02BCN1	2.061.000.000.000	9.25	idAAA	24-Apr-18
15	FIFA02BCN2	587.000.000.000	9.25	idAAA	11-Sep-18

16	IMFI02BCN1	170.000.000.000	10	idA	24-Apr-18
17	IMFI02BCN2	121.000.000.000	10.75	idA	6-Nov-18
18	ISAT01BCN2	782.000.000.000	9.25	idAAA	4-Jun-18
19	MDLN01ACN1	600.000.000.000	12	idA	7-Jul-18
20	MFIN02CCN1	125.000.000.000	11.5	idA	8-May-18
21	NISP01CCN2	1.235.000.000.000	9.8	idAAA	10-Feb-18
22	PANR01CN2	340.000.000.000	11	idA-	12-May-18
23	PPGD02BCN3	1.300.000.000.000	9.25	idAA+	7-May-18
24	SANF01CN3	500.000.000.000	9.4	idAA-	6-Oct-18
25	SMFP03BCN1	85.000.000.000	9.25	idAA+	7-Jul-18
26	SMRA01CN3	150.000.000.000	10.5	idA+	22-Apr-18
27	TAFS01BCN2	811.000.000.000	9.25	AAA(idn)	11-Jun-18
28	TAFS01BCN3	1.498.000.000.000	9.5	AAA(idn)	6-Nov-18
29	TELE01CN1	500.000.000.000	11	A-(idn)	10-Jul-18
30	TUFI01CN3	150.000.000.000	9.75	idAA+	9-Jun-18
31	WOMF01BCN3	860.000.000.000	10.25	AA(idn)	2-Apr-18
32	WSKT01ACN2	350.000.000.000	10.4	idA-	16-Oct-18

Sumber: Indonesian Bond Pricing Agency, Desember 2015 ([www.ibpa.co.id](http://www.ibpa.co.id))

Pengukuran *modified duration* (durasi modifikasi) obligasi berdasarkan durasi Macaulay dihitung berdasarkan data obligasi yang diambil pada tanggal 1 Desember 2015. Hasil perhitungan durasi diberikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Perhitungan Macaulay *Duration* dan *Modified Duration*

No	Kode Obligasi	Macaulay <i>Duration</i>	<i>Modified Duration</i>
1	ADMF03ACN1	4,037369203	3,687095163
2	ADMF03BCN2	4,037369203	3,687095163
3	AMRT01ACN2	4,020226428	3,664746060
4	ASDF02BCN5	4,311883927	3,946804510
5	BBIA01B	4,302175038	3,932518317
6	BBRI01BCN1	4,315129444	3,951583740
7	BBTN02ACN1	4,287368273	3,910761902
8	BCAF02CCN1	4,328157827	3,970786997
9	BEXI02ACN4	4,311883927	3,946804510
10	BEXI02BCN5	4,328157827	3,970786997
11	BEXI02BCN6	4,315129444	3,951583740
12	BFIN02CCN2	4,208563158	3,795601694
13	BIIF01ACN1	4,241636488	3,843802889
14	FIFA02BCN1	4,311883927	3,946804510
15	FIFA02BCN2	4,311883927	3,946804510
16	IMFI02BCN1	4,263750665	3,876136968
17	IMFI02BCN2	4,216629734	3,807340618
18	ISAT01BCN2	4,311883927	3,946804510
19	MDLN01ACN1	4,140275506	3,696674559
20	MFIN02CCN1	4,170495620	3,740354817
21	NISP01CCN2	4,276486147	3,894796127
22	PANR01CN2	4,201143288	3,784813773
23	PPGD02BCN3	4,311883927	3,946804510
24	SANF01CN3	4,307984785	3,937828871
25	SMFP03BCN1	4,311883927	3,946804510
26	SMRA01CN3	4,484082449	4,057993167

27	TAFS01BCN2	4,311883927	3,946804510
28	TAFS01BCN3	4,295725420	3,923036913
29	TELE01CN1	4,201143288	3,784813773
30	TUFIO1CN3	4,279681323	3,899481843
31	WOMF01BCN3	4,247932482	3,852999984
32	WSKT01ACN2	4,238495163	3,839216633

Sumber: Hasil pengolahan data

Berdasarkan Tabel 2, dilakukan perhitungan estimasi harga obligasi dengan mengacu pada perubahan tingkat suku bunga yang terjadi pada bulan Januari 2016. Berdasarkan data dari Bank Indonesia, selama periode bulan Februari 2015 sampai dengan Desember 2015, tingkat bunga Bank Indonesia sebesar 7.50%. Sedangkan tingkat bunga Bank Indonesia pada Januari 2016 turun sebesar 0.25% menjadi 7.25% ([www.bi.go.id](http://www.bi.go.id)). Penurunan tingkat bunga ini menjadi dasar penentuan estimasi harga obligasi. Selanjutnya dihitung *error* masing-masing estimasi harga. Hasil perhitungan diberikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Estimasi Harga Obligasi dan Nilai *Error* berdasarkan *Macaulay Duration* dengan Pengaruh Konveksitas, dan *Exponential Duration* dengan Pengaruh Konveksitas

Kode Obligasi	<i>Actual Price</i>	Estimasi Harga Berdasarkan <i>Macaulay Duration</i> dengan Konveksitas	Estimasi Harga Berdasarkan <i>Exponential Duration</i> dengan Konveksitas	<i>Error Estimasi Harga</i> Berdasarkan <i>Macaulay Duration</i> dengan Konveksitas	<i>Error Estimasi Harga</i> Berdasarkan <i>Exponential Duration</i> dengan Konveksitas
ADMF03ACN1	100,46	101,1134853	100,7284544	0,653485294	0,268454367
ADMF03BCN2	99,22	101,1134853	100,7284544	1,893485294	1,508454367
AMRT01ACN2	97,80	101,1066758	100,7241094	3,306675756	2,924109369
ASDF02BCN5	100,20	101,1220760	100,7339370	0,922075959	0,533936989
BBIA01B	99,77	101,1169110	100,7306405	1,346911010	0,960640531
BBRI01BCN1	98,42	101,1238047	100,7350404	2,703804677	2,315040422
BBTN02ACN1	98,01	101,1090528	100,7256260	3,099052764	2,715625989
BCAF02CCN1	98,50	101,1307551	100,7394774	2,630755114	2,239477374
BEXI02ACN4	99,07	101,1220760	100,7339370	2,052075959	1,663936989
BEXI02BCN5	99,42	101,1307551	100,7394774	1,710755114	1,319477374
BEXI02BCN6	98,27	101,1238047	100,7350404	2,853804677	2,465040422
BFIN02CCN2	100,17	101,0600309	100,7068297	0,890030950	0,536829657
BIIF01ACN1	100,16	101,0677876	100,7274961	0,907787607	0,567496091
FIFA02BCN1	98,77	101,1674033	100,6882873	2,397403337	1,918287283
FIFA02BCN2	100,05	101,1165489	100,7395048	1,066548882	0,689504785
IMFIO2BCN1	97,26	101,0747461	100,7396376	3,814746119	3,479637558
IMFIO2BCN2	100,21	101,0470143	100,7268680	0,837014330	0,516868005
ISAT01BCN2	99,77	101,1235387	100,7324635	1,353538712	0,962463511
MDLN01ACN1	101,37	101,0263187	100,6825897	-0,343681317	-0,687410330
MFIN02CCN1	100,02	101,0221798	100,7124080	1,002179829	0,692407954
NISP01CCN2	100,15	101,1212996	100,7038143	0,971299570	0,553814301
PANR01CN2	99,16	101,0476046	100,7129816	1,887604640	1,552981643
PPGD02BCN3	97,76	101,1417095	100,7141613	3,381709519	2,954161273
SANF01CN3	96,53	101,1137145	100,7379714	4,583714512	4,207971435

SMFP03BCN1	95,03	101,0981642	100,7580271	6,068164177	5,728027149
SMRA01CN3	99,29	101,0730225	100,7086773	1,783022511	1,418677317
TAFS01BCN2	100,02	101,1220760	100,7339370	1,102075959	0,713936989
TAFS01BCN3	100,00	101,1134853	100,7284544	1,113485294	0,728454367
TELE01CN1	99,49	101,0637408	100,6967317	1,573740840	1,206731705
TUFI01CN3	98,39	101,1049821	100,7230288	2,714982051	2,333028781
WOMF01BCN3	99,82	101,0882336	100,7123459	1,268233637	0,892345865
WSKT01ACN2	100,14	101,0832752	100,7091841	0,943275246	0,569184081
<b>RATA-RATA</b>				1,952804938	1,576549801

Sumber: Hasil pengolahan data

Berdasarkan data dari *Indonesian Bond Pricing Agency* (IBPA) yang dipublikasikan pada tanggal 15 Januari 2016, harga aktual Obligasi Berkelanjutan III Adira Finance Tahap I Tahun 2015 Seri A kode ADMF03ACN1 adalah sebesar 100,46, Hasil estimasi harga obligasi ADMF03ACN1 dengan perubahan YTM sebesar -0,25% berdasarkan pengukuran dengan *Macaulay duration* dengan konveksitas adalah sebesar 101,1134853 dengan *error* sebesar 0,653485294, Estimasi harga obligasi ADMF03ACN1 berdasarkan pengukuran dengan *exponential duration* dengan konveksitas adalah sebesar 100,7284544 dengan *error* sebesar 0,268454367. Perhitungan secara lengkap diberikan pada Tabel 3, yang menghasilkan rata-rata *error* estimasi harga berdasarkan *Macaulay Duration* dengan pengaruh konveksitas adalah sebesar 1,952804938. Sedangkan rata-rata *error* estimasi harga berdasarkan *Exponential Duration* dengan pengaruh konveksitas adalah sebesar 1,576549801.

Perhitungan *error* tersebut menunjukkan hasil bahwa estimasi harga berdasarkan *Exponential Duration* dengan pengaruh konveksitas lebih baik dibandingkan dengan estimasi harga berdasarkan *Macaulay Duration* dengan pengaruh konveksitas. Sehingga peramalan harga obligasi akan lebih tepat dengan menggunakan *Exponential Duration* dengan pengaruh konveksitas.

## 5. KESIMPULAN

Estimasi harga obligasi berdasarkan durasi obligasi cukup memberikan hasil yang akurat, akan tetapi dengan penambahan pengaruh konveksitas hasilnya akan lebih baik. Dengan membandingkan estimasi harga obligasi dengan pengaruh konveksitas berdasarkan *Macaulay Duration* dan *Exponential Duration* pada data obligasi yang diterbitkan pada Tahun 2015 dengan karakteristik yang dan dengan perkiraan perubahan YTM memberikan hasil bahwa estimasi harga berdasarkan *Exponential Duration* dengan pengaruh konveksitas lebih baik dibandingkan dengan estimasi harga berdasarkan *Macaulay Duration* dengan pengaruh konveksitas, dengan ditunjukkan nilai rata-rata *error* yang lebih kecil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bodie, Z., Kane, A., dan Marcus, A.J. 2007, *Investments*, 7<sup>th</sup> edition, Mc. Graw Hill, Singapore.
- Hamid, A., Rodoni, A., Dewi, T., dan Hidayat, E., 2006, Analisis Durasi dan *Convexity* untuk Mengukur Sensitivitas Harga Obligasi Korporasi terhadap Perubahan Tingkat Suku Bunga (Studi Empiris pada Obligasi-obligasi di Indonesia), *Jurnal MAKSI*, Vol 6, No 2, 117 – 142.

- Kusuma, H., 2005, Pengaruh Durasi dan Konveksitas terhadap Sensitivitas Harga Obligasi, *Sinergi Kajian Bisnis dan Manajemen*, Vol 7 No 2, 35 – 52.
- Lena, J.K. dan Atahau, A.D.R. Pengukuran Durasi Obligasi untuk Mengetahui Sensitivitas Harga Obligasi terhadap Perubahan Tingkat Suku Bunga di Indonesia, *Jurnal Ekonomi dan Bisnis (Dian Ekonomi)*, Vol IX, No 1, 1 – 14.
- Livingston, M. dan Zhou, L., 2003, *A Highly Accurate Measure of Bond Price Sensitivity to Interest Rates*, Department of Finance University of Florida.
- Macaulay, F., 1938, *Some Theoretical Problems Suggested by the Movement of Interest Rates, Bonds, Yields, and Stock Prices in the United States Since 1856*, Columbia University Press, New York.
- Malkiel, G., 1962, Expectations, Bond Prices, and Term Structures of Interest Rates, *Quarterly Journal of Economics*, Vol 76 No 2.
- Manurung, A.H. dan Ichfan, M, 2007, *Estimasi Harga Obligasi dengan Pendekatan Durasi Eksponensial*, PT, Nikko Securities Indonesia.
- Martin, T., 1996, *Interest Rates and Bond Prices: How to Compute the Risk Relationship*, Business Owner.
- Sill, K., 1996, *The Cyclical Volatility of Interest Rates*, Business Review, Federal Reserve Bank of Philadelphia.
- Tandelilin, E., 2010, *Portofolio dan Investasi, Teori dan Aplikasi*, Edisi pertama, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Website Bank Indonesia, [www.bi.go.id](http://www.bi.go.id) , diakses 14 Januari 2017.
- Website Indonesian Bond Pricing Agency, [www.ibpa.co.id](http://www.ibpa.co.id), diakses 14 Januari 2017.