Bahan Ajar Manajemen Investasi dan Pasar Modal

Bond Fundamentals and Valuation

Oleh :

Rini Yulia Sasmiyati, SE, MM

FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

UNVERSITAS JAYABAYA

JAKARTA

2022

Daftar Isi :

Bond Characteristics

1. Karakteristik obligasi

Obligasi merupakan sekuritas yang diterbitkan berkaitan dengan pengaturan pinjaman. Peminjam menerbitkan (atau menjual) obligasi kepada pemberi pinjaman dengan kupon tertentu mewajibkan emiten membayar bunga tahunan kepada pemegang obligasi selama umur obligasi. Tarif kupon, jatuh tempo dan nilai nominal obligasi merupakan bagian dari perjanjian obligasi (*bond indenture*).

Obligasi dipandang sebagai *Fixed Income Securities* yang akan memberikan penghasilan tetap berupa kupon atau bunga selama umur obligasi dan penghasilan dari pokok hutang pada saat jatuh tempo.

Bond Yield and Interest Rate

2. Bond Yield and Interest Rate

Bond yield dan *interest rate* merupakan konsep variabel yang saling bisa berubah, karena itu pembahasan tentang *fixed income* atau *bond yield* diawali dengan pertimbangan tingkat suku bunga (*interest rate*) yang mengukur harga yang dibayarkan oleh peminjam (*borrower)* kepada yang meminjamkan (*lender)* untuk penggunaan sumber dana selama beberapa periode. Tingkat bunga ini kadang-kadang disebut sebagai tingkat bunga bebas risiko (*real risk-free rate of interest*).

Tingkat bunga nominal pada Treasury-Bill atau suku bunga di Indonesia terdiri dari *real risk free rate* ditambah dengan tingkat penyesuaian inflasi yang diharapkan (*expected inflation*), maka untuk sekuritas bebas risiko atau tingkat bunga nominal adalah fungsi dari tingkat suku bunga riil dan premi inflasi yang diharapkan.

Bond Yield and Interest Rate

Rumusnya :

$$RF = RFR + I$$

$$i = (RFR + I) + RP$$
$$= RF + RP$$

dimana :

RF = short term T-Bill rate atau SBI

i = IR = interest rate

RFR = real risk-free rate of interest

I = expected rate of inflation

RP = risk premium

Bond Valuation

3. Bond Valuation

a. Yields with Semiannual Coupons

Obligasi yang diterbitkan pemerintah atau perusahaan di Amerika banyak yang memberikan kupon setengah tahunan, namun tingkat kupon obligasi biasanya akan dibayarkan secara tahunan.

Cash flow dari obligasi terdiri dari pembayaran kupon dan pembayaran nilai nominal saat jatuh tempo, sehingga nilai obligasi adalah PV dari kupon ditambah PV dari nilai nominal

$$P_o = \sum_{t=1}^{2n} \frac{C_i/2}{(1+\frac{i}{2})^t} + \frac{F}{(1+\frac{i}{2})^n}$$

Bond Valuation

dimana :

C = kupon tahunan

i = tingkat bunga dalam tahunan

n = jatuh tempo obligasi dalam tahunan

$\mathrm{F} = P_p$ = nilai nominal

Misalkan diketahui besarnya kupon obligasi 8% per tahun dengan nilai nominal \$1,000 per lembar dan periode jatuh tempo 20 tahun, sedangkan tingkat bunga pasar saat ini diketahui sebesar 10% per tahun, maka besarnya nilai obligasi adalah :

$$P_o = \sum_{t=1}^{40} \frac{80/2}{(1+\frac{0,10}{2})^{40}} + \frac{\$1,000}{(1+\frac{0,10}{2})^{40}}$$

$$P_o = (\$40 \times 17,1591) + (\$1,000 \times 0,1420) = \$828,36$$

Bond Valuation

Apabila tingkat bunga pasar saat ini 6% per tahun maka harga obligasi dengan semi annual 3% untuk 40 periode adalah :

P_m =(\$40 x 23,1148) + (\$1,000 x 0,3066) = \$ 1.231,19

Harga obligasi tersebut terjual pada **harga premium** di atas nilai nominal karena tingkat bunga pasar atau discount rate (yield) obligasi lebih kecil daripada kupon obligasi.

Bila yield lebih besar dari kupon maka obligasi terjual pada **harga discount** di bawah nilai nominal**.**

Harga atau nilai obligasi berbanding terbalik dengan imbal hasil (*yield*), semakin tinggi yield-nya semakin rendah nilai obligasi dan sebaliknya.

Bond Valuation

b. The Yield Model

Untuk menghitung besarnya yield yang diharapkan (i) *digunakan harga pasar saat* ini dan cash flow yang diharapkan, berdasarkan rumus yang sama pada model PV.

Dimana i adalah tingkat diskonto yang akan mendiskontokan arus kas yang diharapkan, agar besarnya sama dengan harga pasar saat ini. Rumus yang digunakan sama dengan rumus pada slide 5.

$$MP_o = \sum_{t=1}^{2n} \frac{C_i/2}{(1+\frac{i}{2})^t} + \frac{F}{(1+\frac{i}{2})^{2n}}$$

Apabila dari contoh sebelumnya tidak diketahui tingkat bunga yang berlaku saat ini (yield), tetapi diketahui besarnya nilai pasar obligasi $ 907,992 maka besarnya yield (i) :

Bond Valuation

$$907{,}992 = \sum_{t=1}^{40} \frac{80/2}{(1+\frac{i}{2})^{t}} + \frac{\$1{,}000}{(1+\frac{i}{2})^{40}}$$

Dalam kasus ini bila obligasi dipertahankan hingga jatuh tempo akan diperoleh return lebih besar dari 8%, karena dengan pembayaran kupon setengah tahunan akan diperoleh keuntungan sebesar 1.000 – 907,992 = $ 92,008, berarti akan memberikan expected return sebesar 4,5% (dari i/2), karena itu besarnya yield tahunan adalah 9%.

Hubungan antara harga dengan yield telah dijelaskan pada slide ke -7

Computing Bond Yield

4. Computing Bond Yield

Beberapa alat ukur untuk *yield on bond* yang digunakan oleh para investor meliputi :

a. Current yield
b. Yield to maturity
c. Yield to call
d. Realized (horizon) yield

a. **Current Yield**

Adalah perbandingan antara nilai kupon atau bunga obligasi tahunan dengan harga pasar obligasi saat ini (current market price), dihitung dengan rumus :

$$CY = \frac{C_i}{MP_o}$$

dimana :

C_i = the annual coupon
MP_o = the current market price

Computing Bond Yield

b. **Yield to Maturity**

Diartikan sebagai besarnya persentase tingkat bunga yang membuat nilai arus kas di masa mendatang yang dijanjikan sama dengan harga pasar obligasi saat ini. Besarnya nilai pasar dapat dihitung dengan rumus :

$$P_0 = \sum_{t=1}^{2n} \frac{C_i /2}{(1+\frac{i}{2})^t} + \frac{P_p}{(1+\frac{i}{2})^{2n}}$$

atau $P_0 = (Ct\ (PVIFA_{YTM;n}) + M\ (PVIF_{YTM;n})$

atau :

$$P_p = P_m (1+i)^n$$

Computing Bond Yield

Misalkan suatu obligasi dengan masa jatuh tempo 10 tahun, nilai nominal \$1.000 dan nilai pasar saat ini \$311,80. Apabila periode pembayaran kupon 20 kali, maka besarnya yield to maturity adalah :

$$P_p = P_m\,(1+i)^{n}$$

$$1.000 = 311,80\,(1+i)^{20} \quad \text{atau} \quad 311,80 = \frac{1.000}{(1+i)^{20}}$$

$$\frac{1.000}{311,80} = (1+i)^{20}$$

$$(1 + i)\ 20 = 3,2072$$

$$1 + i = \sqrt[20]{3,2072}$$

$$1+ i = 1,0600 \ \ldots\ldots\ i= 1,0600 - 1 = 0,06$$

$$i = 6\%$$

Computing Bond Yield

Cara lain yang lebih mudah untuk menghitung YTM adalah dengan rumus *Short Cut Formula (SCF*) berikut ini :

- Kupon bunga dibayar annually (setahun 1x)

$$\text{SCF} = \text{YTM} = \frac{Ct + \frac{M - P0}{n}}{\frac{M + P0}{2}}$$

- Jika kupon dibayar semi-annual

$$\text{SCF} = \text{YTM}/2 = \frac{\frac{Ct}{2} + \frac{M - P0}{2xn}}{\frac{M + P0}{2}}$$

Computing Bond Yield

Contoh :

Obligasi dengan nilai nominal (par value) sebesar \$ 1.000 per lembar, dengan coupon interest rate 10% per tahun, dibayar secara semi annually. Jatuh tempo 3 tahun mendatang, diketahui harga obligasi saat ini \$ 1.052,42, maka besarnya yield to maturity obligasi adalah :

$$P_0 = (Ct\ (PVIFA_{\ YTM;n}) + M\ (PVIF_{\ YTM;n})$$

$$1.052,42 = 50\ (PVIFA_{\ YTM;6}) + 1.000\ (PVIFA_{\ YTM;6})$$

Dengan trial & error , misalnya pada YTM/2 = 4%, maka akan diperoleh sebagai berikut :

$$1.052,42 = 50\ (5,242) + 1.000\ (0,790)$$

$$= 1.052,42\ (\text{sama})$$

Sehingga YTM = 2 x 4% = 8% per tahun

Computing Bond Yield

Dengan rumus SCF diperoleh YTM sebagai berikut :

$$\text{YTM} = \frac{50 + \frac{1.000 - 1.052{,}10}{6}}{\frac{1.000 + 1.052{,}10}{2}} = \frac{41{,}32}{1.026{,}05} = 4{,}02\%$$

sehingga YTM per tahun = 8,04% (perbedaan tidak signifikan)

Computing Bond Yield

c. **Yield to Call**

Adalah yield yang diperoleh karena adanya pembelian kembali obligasi oleh emiten (*callable*) atau obligasi yang ditarik kembali, artinya bahwa emiten dapat melunasi atau membeli kembali obligasi yang telah diterbitkan tersebut sebelum jatuh tempo.

Nilai pasar dihitung menggunakan rumus yang sama tetapi dengan asumsi bahwa perhitungan sampai pada first call demikian juga dalam pembayaran kupon.

$$P_0 = \sum_{t=1}^{2nc} \frac{C_i/2}{(1+\frac{i}{2})^t} + \frac{P_{call}}{(1+\frac{i}{2})^{2nc}}$$

dimana :

nc = the number of years to first call date

Pc = the call price of the bond

Computing Bond Yield

YTC bisa juga dihitung dengan rumus Short Cut Formula berikut ini :

$$\text{SCF} = \text{YTM} = \frac{Ct + \frac{Cp - P0}{fc}}{\frac{Cp + P0}{2}}$$

dimana :

Ct = kupon obligasi dalam $ atau Rp.

Cp = call price saat ditarik kembali

fc = umur obligasi saat ditarik

Computing Bond Yield

Contoh :

Obligasi pemerintah berjangka waktu 30 tahun dengan nilai nominal $ 1.000 per lembar, dijual dengan harga $ 1.150 memberikan bunga 8%/tahun. Bunga dibayarkan secara semi annually yang dapat ditarik kembali setelah 10 tahun pada tingkat harga $ 1.100. Berapakah yield to call (YTC) setelah 10 tahun?

$$\text{YTC} = \frac{40 + \frac{1.100 - 1.150}{2x10}}{\frac{1.100 + 1.150}{2}} = \frac{37,5}{1.125} = 3,33\%$$

sehingga YTC per tahun = 2 x 3,33% = 6,66%

Computing Bond Yield

d. Realized (Horizon) Yield

Merupakan tingkat penghasilan (*yield*) yang diperoleh pada suatu obligasi yang didasarkan pada re-investment yang aktual selama umur obligasi yang bersangkutan.

Peramalan imbal hasil tergantung pada peramalan harga obligasi ketika dijual pada saat jatuh tempo (akhir jangka waktu) dan tingkat dimana investor mampu menginvestasikan kembali kupon yang diterima. Jadi, harga jual (*future selling price*) tergantung pada imbal hasil saat jatuh tempo di masa mendatang. Adapun harga pasar obligasi berdasar realized yield adalah :

$$P_m = \sum_{t=1}^{2hp} \frac{C_i/2}{(1+\frac{i}{2})^t} + \frac{P_{hp}}{(1+\frac{i}{2})^{2hp}}$$

Computing Bond Yield

Bisa juga RHY dicari dengan rumus berikut :

$$RHY = \left[\frac{Total\ Return}{Purchase\ Price\ of\ Bond}\right]^{1/n} - 1{,}00$$

Contoh :

Jika investor melakukan re-investasi dalam obligasi dengan nilai nominal \$ 1.000, kupon obligasi 10%/tahun yang dibayarkan secara semi anual dengan umur 3 tahun hingga jatuh tempo, maka besarnya realized yield adalah :

Jawab :

Total return akhir tahun ke 3 = 1.000 $(1 + 0{,}05)^{6}$ = 1.340,10

RHY = $(1.340{,}10/\ 1.000)^{1/6}$ - 1,00 = 0,05 = 5%/semester atau 10%/tahun

(Keuntungan investor selama 3 tahun = 1.340,10 – 1.000 = 340,10)

Bahan Ajar Manajemen Investasi dan Pasar Modal

Bond Analysis and Portfolio Management Strategies

Oleh :

Rini Yulia Sasmiyati, SE, MM

FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS JAYABAYA
JAKARTA
2022

Daftar Isi :

1. Bond Duration

2. Bond Convexity

1. Bond Duration

Bond Duration

Variabel yang akan berpengaruh terhadap perubahan harga obligasi karena terjadinya perubahan yield adalah : (1) jangka waktu jatuh tempo(*maturity*) dan (2) kupon bunga (*coupon interest rate*), yang besar kecil pengaruhnya dapat diukur dengan durasi.

Durasi

Adalah mengukur nilai sekarang dari rata-rata jangka waktu hidup (*life time*) atas sekuritas tertentu (obligasi). Artinya mengukur berapa nilai sekarang rata-rata tertimbang dari jumlah tahun (jangka waktu) dimana investor akan menerima *cash flow* atas suatu obligasi.

Bond Duration

Ukuran pada bond duration disebut juga sebagai *Macaulay Duration* (= D) merupakan sebuah konsep yang menentukan jumlah dalam tahun.

Durasi Macaulay

Adalah durasi untuk mengukur *cash flow* obligasi, dapat digunakan pada kondisi tertentu untuk menunjukkan volatilitas harga obligasi dalam menanggapi perubahan suku bunga.

Macaulay menunjukkan ukuran waktu yang lebih tepat dari pada jangka waktu jatuh tempo obligasi, karena lamanya pembayaran kembali modal maupun kupon hingga akhir jatuh tempo.

Calculating Bond Duration

Durasi dapat dicari dengan rumus :

$$D = \frac{\sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t\,(t)}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t}{(1+i)^t}} = \frac{\sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t\,(t)}{(1+i)^t}}{P_0}$$

dimana :

t = periode waktu terjadinya pembayaran kupon dan nominal

CF_t = pembayaran bunga atau kupon (Cash Flow) dibayar pada periode t

i = imbal hasil (YTM) obligasi sampai jatuh tempo

Pengukuran durasi tersebut adalah dalam satuan waktu bukan dollar/rupiah

Calculating Bond Duration

Contoh :

Diketahui dua obligasi, yaitu obligasi A dan B sebagai berikut :

	Obligasi A	**Obligasi B**
Face value	$ 1.000	$ 1.000
Maturity	10 tahun	10 tahun
Coupon	4%	8%

Ditanyakan :

Hitunglah besarnya Macaulay duration dari obligasi tersebut bila ditentukan besarnya YTM dari kedua obligasi tersebut 8% per tahun!

Calculating Bond Duration

Year (1)	Cash Flow (2)	PV at 8% (3)	PV of Flow (4)	PV as % of Price (5)	(1) X (5) (6)
1	$ 40	0,9259	37,04	0,0506	0,0506
2	40	0,8573	34,29	0,0469	0,0937
3	40	0,7938	31,75	0,0434	0,1302
4	40	0,7350	29,40	0,0402	0,1608
5	40	0,6806	27,22	0,0372	0,1861
6	40	0,6302	25,21	0,0345	0,2067
7	40	0,5835	23,34	0,0319	0,2233
8	40	0,5403	21,61	0,0295	0,2363
9	40	0,5002	20,01	0,0274	0,2462
10	1.040	0,4632	481,72	0,6585	6,5845
			$ 731,58	1,0000	**8,1184**

Durasi obligasi A = 8,118 tahun = 8,12 tahun

Calculating Bond Duration

Year (1)	Cash Flow (2)	PV at 8% (3)	PV of Flow (4)	PV as % of Price (5)	(1) X (5) (6)
1	$ 80	0,9259	74,07	0,0741	0,0741
2	80	0,8573	68,59	0,0686	0,1372
3	80	0,7938	63,50	0,0635	0,1905
4	80	0,7350	58,80	0,0588	0,2352
5	80	0,6806	54,44	0,0544	0,2722
6	80	0,6302	50,42	0, 0504	0,3025
7	80	0,5835	46,68	0,0467	0,3268
8	80	0,5403	43,22	0,0432	0,3458
9	80	0,5002	40,02	0,0400	0,3602
10	1.080	0,4632	500,26	0,5003	5,0025
			$1.000,00	1,0000	**7,2469**

Durasi obligasi B =7,247 tahun = 7,25 tahun

Bond Price Volatility

Volatilitas

Merupakan besarnya jarak antara fluktuasi atau naik turunnya harga obligasi atau valas. Bila volatilitasnya tinggi artinya harga naik tinggi dengan cepat lalu tiba-tiba turun dengan cepat sehingga menimbulkan selisih sangat besar antara harga terendah dengan harga tertinggi dalam suatu waktu.

Sehubungan dengan perubahan yield akan berpengaruh terhadap durasi dari elastisitas harga obligasi, yang dihitung dengan rumus berikut :

$$D = - \frac{\frac{\Delta P}{P}}{\frac{\Delta(1+\frac{i}{m})}{(1+\frac{1}{m})}}$$

Bond Price Volatility

dimana :

m = frekunsi pembayaran per tahun

(m=1 for annual, m=2 for semiannual, m=12 for monthly)

$\frac{\Delta P}{P}$ = persentase perubahan harga

Dengan adanya perubahan yield hingga jatuh tempo, maka rumus tersebut dapat untuk memprediksi harga obligasi sebagai berikut :

$$\frac{\Delta P}{P} = -D \times \left[\frac{\Delta(1+\frac{i}{m})}{(1+\frac{i}{m})}\right]$$

Bond Price Volatility

Dari contoh sebelumnya apabila tiba-tiba yield to maturity obligasi A dan B jatuh pada basis 50 point dari 8% menjadi 7,5% maka perubahan harga obligasi diprediksi sebagai berikut :

$$\frac{\Delta P}{P} = - D \times \left[\frac{\Delta(1+\frac{i}{m})}{(1+\frac{i}{m})}\right]$$

$$\frac{\Delta P_B}{P_B} = -(7,247) \times \frac{-0,005}{(1+0,08)} = 0,0336 = 3,36\%$$

Jadi dengan penurunan yield harga obligasi B naik sebesar 3,36%. Demikian juga untuk obligasi A dengan jatuh tempo yang sama sebesar 10 tahun, durasinya lebih lama sebesar D_A = 8,118

$$\frac{\Delta P_A}{P_A} = -(8,118) \times \frac{-0,005}{(1+0,08)} = 0,0376 = 3,76\%$$

Bond Price Volatility

Modified duration (D_{mod})

Adalah ukuran durasi yang disesuaikan, yang dapat digunakan untuk memperkirakan sensitivitas tingkat bunga obligasi. Dihitung dengan cara membagi durasi Macaulay dengan 1 plus current yield maturity dibagi jumlah pembayaran bunga per tahun. Berikut rumusnya :

$$D_{mod} = \frac{D}{(1+i/m)}$$

Contoh :

Suatu obligasi dengan Macaulay durasi 10 tahun dan ditentukan besarnya YTM (i) 8% dengan pembayaran kupon semi annual, maka besarnya D_{mod} adalah :

$$D_{mod} = \frac{10}{(1+\frac{0,08}{2})} = \frac{10}{1,04} = 9,62$$

Bond Price Volatility

D_m tersebut dapat digunakan untuk mengestimasi persentase perubahan harga obligasi dengan rumus :

$$\frac{\Delta P}{P} \text{ x } 100 = - D_m \text{ x } \Delta i$$

dimana :

ΔP = the change in price for the bond

P = the beginning price of the bond

$- D_m$ = the modified of the bond. The minus sign is because of the inverse relationship between yield changes and price change

Δi = the yield change in basis point divided by 100. For example if interest rate go from 8% to 8,5%, Δi = 50/100 = 0,50

Bond Price Volatility

Contoh :

Suatu oligasi dengan durasi Macaulay 8 tahun dengan YTM 10% diasumsikan YTM tersebut turun sebesar 0,75%, maka besarnya persentase perubahan harga obligasi adalah :

$$D_{mod} = \frac{8}{(1+\frac{0,10}{2})} = \frac{8}{1,05} = 7,62$$

$$\% \, \Delta P = -\,(7,62) \times \frac{-75}{100}$$

$$= (-7,62) \times (-0,75) = 5,72$$

Apabila diketahui harga obligasi sebelum penurunan tingkat bunga adalah $900, dengan adanya penurunan tingkat bunga tersebut, maka harga obligasi menjadi :

1,0572 x $900 = $951,48

Bond Price Volatility

Duration of Portfolio

Durasi portofolio obligasi adalah rata-rata tertimbang tanggal pembayaran untuk semua arus kas seluruh obligasi yang dapat diperkirakan dengan mengambil rata-rata tertimbang dari durasi masing-masing obligasi dengan bobot investasi dari setiap obligasi. Rumusnya adalah :

$$D_{port} = \sum_{j=1}^{N} w_j \, x \, D_j$$

W_j = persentase alokasi investasi

Bond Price Volatility

Contoh :

Misalkan seorang investor memiliki portofolio tiga obligasi dalam dollar dengan karakteristik berikut ini :

Face Value ($ millions)	Coupon (%)	Maturity (years)	Yield (%)	Market Value ($ millions)	Duration
$ 40	8,00%	10	8,00%	$ 40.000	7,247
23	3,50	3	4,00	$ 22.681	2,899
37	6,50	6	5,75	$ 38.375	5,173
				$101.056	

$$D_{port} = (40.000/101.056)(7,247) + (22.681/101.056)(2,899) + (38.375/101.056)(5,173) = 5,484$$

Jadi, dari sudut pandang volatilitas harga, ketiga portofolio obligasi ini akan bertindak seperti aset tunggal yang memiliki nilai pasar saat ini $ 101 juta dan durasi di bawah 5,5 tahun

Bond Price Volatility

Contoh :

Misalkan seorang investor memiliki portofolio tiga obligasi dalam dollar dengan karakteristik berikut ini :

Face Value ($ millions)	Coupon (%)	Maturity (years)	Yield (%)	Market Value ($ millions)	Duration
$ 40	8,00%	10	8,00%	$ 40.000	7,247
23	3,50	3	4,00	$ 22.681	2,899
37	6,50	6	5,75	$ 38.375	5,173
				$101.056	

$$D_{port} = (40.000/101.056)(7{,}247) + (22.681/101.056)(2{,}899) + (38.375/101.056)(5{,}173) = 5{,}484$$

Jadi, dari sudut pandang volatilitas harga, ketiga portofolio obligasi ini akan bertindak seperti aset tunggal yang memiliki nilai pasar saat ini $ 101 juta dan durasi di bawah 5,5 tahun

Bond Price Volatility

Contoh :

Misalkan seorang investor memiliki portofolio tiga obligasi dalam dollar dengan karakteristik berikut ini :

Face Value ($ millions)	Coupon (%)	Maturity (years)	Yield (%)	Market Value ($ millions)	Duration
$ 40	8,00%	10	8,00%	$ 40.000	7,247
23	3,50	3	4,00	$ 22.681	2,899
37	6,50	6	5,75	$ 38.375	5,173
				$101.056	

$$D_{port} = (40.000/101.056)(7{,}247) + (22.681/101.056)(2{,}899) + (38.375/101.056)(5{,}173) = 5{,}484$$

Jadi, dari sudut pandang volatilitas harga, ketiga portofolio obligasi ini akan bertindak seperti aset tunggal yang memiliki nilai pasar saat ini $ 101 juta dan durasi di bawah 5,5 tahun

2. Bond Convexity

Bond Convexity

Durasi digunakan sebagai ukuran sensitivitas perubahan harga obligasi terhadap perubahan tingkat bunga pasar atau *yield,* jika D = 5 artinya jika tingkat bunga berubah 1% maka perubahan harganya sebesar 5%.

Durasi dipakai untuk mengukur perubahan tingkat bunga pasar, sedangkan perubahan *yield* terhadap perubahan harga tidaklah linear tetapi cembung (*convex*), sehingga perubahan *yield* yang besar diukur dengan *duration* dan *convexity,* karena akan memberikan hasil yang lebih baik yaitu mendekati perubahan harga yang sesungguhnya.

Bond Convexity

Kecembungan Obligasi (*Bond Convexity*)

Bond convexity merupakan kelengkungan dari kurva yang menunjukkan hubungan antara harga dan *yield* dari beberapa obligasi.

Dua hal penting pada hubungan harga dan *yield*, yaitu :

1. Hubungan tersebut dapat diterapkan pada obligasi tunggal, portofolio obligasi atau pada *cash flow* di masa mendatang
2. Kecembungan dari hubungan *price-yield* akan berbeda antara obligasi atau *cash flow* lainnya tergantung pada besarnya kupon dan masa jatuh tempo

Bond Convexity

Kecembungan (*convexity*) secara umum merupakan salah satu ciri yang diinginkan dalam melakukan investasi pada obligasi. Semakin besar kecembungannya akan diperoleh keuntungan pada harga yang semakin tinggi saat *yield* obligasi turun dibandingkan ketika timbul kerugian saat *yield* obligasi meningkat.

Secara matematis, *convexity* dihitung dengan rumus :

$$\text{Convexity} = \frac{d^2P/di^2}{P}$$

$$\frac{d^2P/di^2}{P} = \frac{1}{(1+i)^2}\left[\sum_{t=1}^{n} \frac{CF_{\mathrm{t}}}{(1+i)^2}\left(t^2+t\right)\right] \quad : \text{P}$$

Bond Convexity

Contoh :

Pada contoh sebelumnya, obligasi B dengan nilai nominal sebesar $ 1.000, jatuh tempo 10 tahun dan kupon tahunan sebesar 8%, diasumsikan YTM-nya juga 8%, maka besarnya convexity obligasi tersebut adalah :

(tabel perhitungan di slide berikutnya)

$$\text{Convexity} = \frac{\frac{70.603,73}{(1,08)^2}}{1.000,00} = \frac{60.531,32}{1.000,00} = \mathbf{60,53}$$

Bond Convexity

Perhitungan convexity

Year (1)	CF (2)	PV 8% (3)	PV CF (4)	$t^2 + t$ (5)	6 = 4 x 5
1	80	0,9259	$ 74,07	2	148,15
2	80	0,8573	68,59	6	411,52
3	80	0,7938	63,51	12	762,08
4	80	0,7350	58,80	20	1.176,05
5	80	0,6806	54,45	30	1.633,40
6	80	0,6302	50,41	42	2.117,37
7	80	0,5835	46,68	56	2.614,04
8	80	0,5403	43,22	72	3.111,95
9	80	0,5002	40,02	90	3.601,79
10	1.080	0,4632	500,25	110	55.027,39
			$ 1.000,00		70.603,73

Bond Convexity

Beberapa hal yang perlu diperhatikan tentang rumus convexity yaitu :

1. Convexity untuk *non-callable bond* akan selalu positif
2. Untuk dua obligasi dengan *maturity yang sama*, maka obligasi dengan kupon yang lebih rendah akan mempunyai covexity yang lebih besar
3. Untuk dua obligasi dengan *kupon yang sama*, maka obligasi dengan maturity yang lebih lama akan mempunyai convexity yang lebih besar.

Jadi, convexity suatu obligasi berubah berbanding terbalik dengan yieldnya, berarti convexity akan lebih besar pada tingkat bunga yang lebih rendah.

Bond Convexity

Berdasar rumus *modified duration* , *convexity* dapat digunakan untuk membuat rumus perubahan harga dengan asumsi kupon dibayar tahunan (m = 1), sebagai berikut :

$$\Delta P = \{- D_{mod} \times \Delta i \times P\} + \{(0,5) \times Convexity \times \Delta i^2 \times P\}$$

Contoh : Obligasi dengan karakteristik berikut :

- Maturity	: 10 years	Macaulay Duration	: 7,247
- Coupon Rate	: 8,00%	Modified Duration	: 6,710
- Coupon Frequency	: Annual	Convexity	: 60,53
- Par Value	: $ 1.000		

Bond Valuation :

- Price at i = 8,00% **$ 1.000**
- Price at i = 7,50% $ 1.034,32

Bond Convexity

Berdasarkan data tersebut, maka harga obligasi dengan adanya penurunan yield sebesar 50 basis point dari 8,00% menjadi 7,50% adalah :

	Dollar Change	% Change
Actual price change :		
(1.034,32 – 1.000)	**$ 34,32**	**3,43%**
Approximate price change :		
Duration Effect = -6,710 x (-0,005) x **1.000**	$ 33,55	3,36%
Convexity Effect =(0,5)x(60,53)x$(0{,}005^2)$x**1.000**	$ 0,76	0,07%
Total	**$ 34,31**	**3,43%**

Bond Convexity

Atau dengan cara perhitungan berikut :

$\Delta \boldsymbol{P}$ terhadap duration = - Dmod. Δ i. P

= (-6,710)(0,005)(**1.000**) = 33,55

$\Delta \boldsymbol{P}$ terhadap convexity = (0,5)(Conv)$(\Delta \boldsymbol{i})^{\mathbf{2}}(\boldsymbol{P})$

=(0,5)(60,53)(0,05)^{2} (**1.000**) <u>= 0,76</u>

Jumlah prediksi perubahan harga = <u>$34,31</u>