

# Kajian Portofolio Penerbit Opsi dengan Pendekatan Binomial

DES ALWINE ZAYANTI

Jurusan Matematika, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia

INTISARI: Resiko pada investasi dapat dihilangkan dengan menyusun portofolio yang bebas resiko. Rencana *Hedging* yang disusun adalah menjual opsi dan melindungi resikonya dengan membeli saham. Berdasarkan rencana **Hedging** tersebut dibentuk portofolio untuk penerbit opsi hingga periode ke  $k$  dengan pendekatan Binomial. Sehingga penerbit opsi dapat melaksanakan kewajiban finansialnya dalam kondisi apapun. Setelah disusun portofolio dapat diperhitungkan untuk langkah *hedging* pada periode ke  $k$ , jumlah saham yang harus disediakan di awal periode adalah

$$\Delta_{k-1}(W_1, \dots, W_{k-1}) = \frac{V_k(W_1, \dots, W_{k-1}, M) - V_k(W_1, \dots, W_{k-1}, B)}{S_k(W_1, \dots, W_{k-1}, M) - S_k(W_1, \dots, W_{k-1}, B)}$$

dimana:  $\Delta_{k-1}$  adalah jumlah saham yang harus disediakan di awal periode  $k$ ,  $V_k$  adalah harga option pada periode ke  $k$ ,  $S_k$  adalah harga saham pada periode ke  $k$

KATA KUNCI: Opsi, *hedging*, portofolio, binomial

Juli 2011

## 1 PENDAHULUAN

**D**erivatif adalah instrumen finansial dimana nilai *derivatif* tergantung atau diturunkan dari nilai variabel yang lebih mendasar, seperti saham, valuta asing, suku bunga atau aset lainnya. Salah satu jenis *derivative* adalah opsi. Terdapat dua macam opsi yaitu *Call* dan *Put*.

*Opsi* merupakan kontrak dengan hak bersyarat, yang memberikan hak tetapi tidak membebankan kewajiban pada pemiliknya untuk membeli atau menjual suatu aktiva dengan harga yang ditetapkan sebelumnya.

Terdapat dua posisi pada setiap kontrak opsi, yaitu investor yang berada pada *long position* (penerbit opsi) dan investor yang berada pada *short position* (penerbit opsi). Penerbit opsi harus melakukan *hedging* agar terhindar dari risiko kerugian keuangan. *Hedging* dilakukan untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan risiko yang terkait dengan langkah tertentu yang diambil investor. Untuk melakukan *hedging* investor dapat melakukan berbagai cara, misalnya dengan menjual opsi dan membeli saham, untuk melindungi aset dari risiko kerugian.

Untuk memagari (*hedging*) *short position* pada *option* agar dapat melaksanakan kewajibannya pada situasi apapun, baik ketika harga saham naik maupun ketika harga saham turun, maka perlu disusun dan dianalisa pembentukan portofolio. Sehingga dapat memperhitungkan risiko investasi yang akan dilakukan.

## 2 KAJIAN PUSTAKA

*Derivatif* merupakan salah satu instrumen keuangan yang dipergunakan untuk mengurangi risiko, antara lain *warrant*, *rights*, opsi dan sebagainya yang ada hubungannya atau merupakan kelanjutan dari sekuritas yang mendasari nilai atau surat berharga derivatif tersebut<sup>[1]</sup>.

Opsi adalah kontrak dengan hak bersyarat yang memberikan hak tapi tidak membebankan kewajiban pada pemiliknya untuk membeli atau menjual suatu aktiva dengan harga yang telah ditetapkan sebelumnya.

Menurut Husnan & Pudjiastuti(343-345)<sup>[2]</sup> ada dua tipe dasar opsi, yaitu:

1. Berdasarkan waktu pelaksanaan opsi:
  - a. Tipe Eropa menunjukkan bahwa opsi tersebut hanya dapat dilaksanakan pada tanggal tertentu saja.
  - b. Tipe Amerika menunjukkan bahwa opsi tersebut dapat dilaksanakan pada tanggal tertentu atau sebelumnya.
2. Berdasarkan hak yang diberikan pada pemilik opsi:
 

Ada dua tipe opsi berdasarkan hak yang diberikan pada pemilik opsi, yaitu:

  - a. Opsi call  
Opsi *call* menunjukkan hak untuk membeli suatu saham dengan harga tertentu (*exercise*

*price*) pada tanggal tertentu (tipe Eropa) atau sebelumnya (tipe Amerika).

b. Opsi put

Opsi *put* menunjukkan hak untuk menjual suatu saham dengan harga tertentu pada waktu tertentu (atau sebelumnya).

Contoh: Seorang investor membeli call seharga \$ 5 persaham, dengan *strike price* \$ 60, untuk 100 saham. Andaikan harga saham di pasar \$ 58, dan expiration date 4 bulan. Investasi awal adalah \$ 500. Jika harga saham pada saat jatuh tempo kurang dari \$ 60, investor jelas akan memilih untuk tidak melaksanakan *call* tersebut. Dalam keadaan ini investor kehilangan investasi awalnya \$ 500. Jika harga saham pada saat jatuh tempo lebih besar dari \$ 60, maka call akan dilaksanakan. Misalkan harga saham pada saat *expiration date* adalah \$ 75, investor dapat membeli saham dengan harga \$ 60 persaham. Keuntungan yang akan diperoleh investor \$ 15 persaham atau \$ 1500 untuk keseluruhan (biaya transaksi diabaikan). Laba bersih yang diperoleh adalah \$ 1500 - \$ 500 = \$ 1000.

Penting untuk disadari bahwa kadang-kadang melaksanakan opsi akan membuat kerugian. Misalnya pada contoh di atas, harga saham pada saat jatuh tempo \$ 62. Investor akan melaksanakan opsi dan akan diperoleh 100 (\$62 - \$60) = \$ 200. Dengan memperhitungkan investasi awal, terdapat kerugian \$ 300. Tetapi jika tidak dilaksanakan terdapat kerugian \$ 500. Umumnya opsi *call* selalu dilaksanakan jika harga saham di atas *strike price*.

### 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

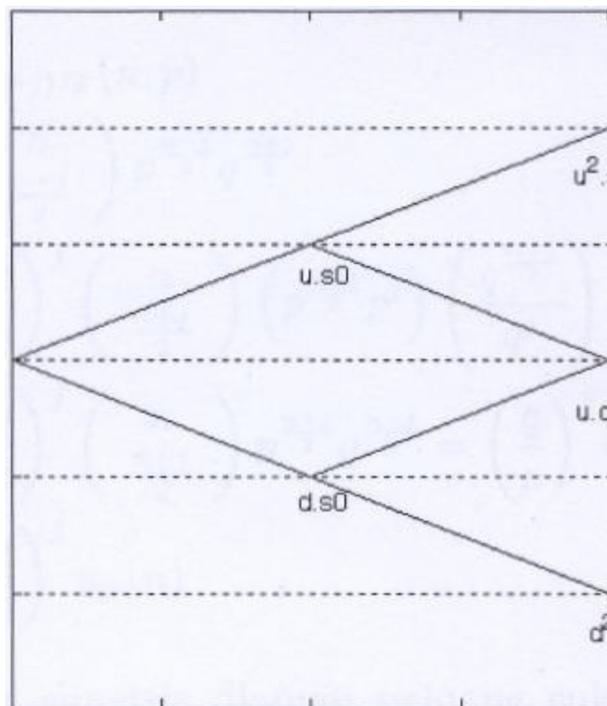
Pendekatan binomial mengasumsikan bahwa perubahan harga saham akan mengikuti proses binomial dalam setiap periode, artinya terdapat dua kemungkinan perubahan harga saham, harga naik atau turun dengan peluang yang sama. Pendekatan ini membangun formula untuk menentukan nilai teoritis opsi, dengan harga saham tertentu, nilai opsi akan dihitung pada waktu jatuh tempo. Formula tersebut diperoleh dengan membentuk sebuah portofolio yang terdiri dari opsi dan saham. Diasumsikan bahwa investor dapat meminjam atau menabung pada tingkat bunga tertentu.

Pembentukan portofolio bebas risiko dilakukan dengan menentukan besarnya rasio *hedging*, skenario *hedging* dilakukan dengan mengkombinasikan antara menjual opsi dan membeli beberapa lembar saham sebagai langkah pengamanan. Artinya, di awal periode aset yang dimiliki senilai harga opsi yang terjual, kemudian aset tersebut dibeli beberapa lembar sa-

ham. Jadi nilai aset pada awal periode sebesar:

Misalkan pada saat 0 akan dijual option seharga  $V_0$ , uang hasil penjualan akan dibeli saham sebanyak  $\Delta_0$  lembar. Kalau ada sisa uang akan ditabung, kalau kurang akan dicari pinjaman.

Pergerakan saham dapat digambarkan sebagai berikut:



GAMBAR 1: *Random Walk*

#### 3.1 Portofolio pada saat $t_0$

Uang senilai  $V_0$

#### 3.2 Portofolio pada saat $t_1$

$W_1 = M$ : Saham =  $\Delta_0 S_1(M)$ , Tabungan =  $V_0 - \Delta_0 S_0 > 0$  dengan bunga  $r$ , Pinjaman =  $V_0 - \Delta_0 S_0 < 0$  dengan bunga  $r$ , Jadi asset =  $\Delta S_1(M) + (V_0 - \Delta_0 S_0)(1 + r)$

$W_2 = B$ : Saham =  $\Delta_0 S_1(B)$ , Tabungan =  $V_0 - \Delta_0 S_0 > 0$  dengan bunga  $r$ , Pinjaman =  $V_0 - \Delta_0 S_0 < 0$  dengan bunga  $r$ , Jadi asset =  $\Delta_0 S_1(B) + (V_0 - \Delta_0 S_0)(1 + r)$

Harga opsi pada saat jatuh tempo:

Kewajiban:  $\text{Maks}(S_1(M) - K, 0)$  atau  $\text{Maks}(S_1(B) - K, 0)$  Persamaan: Keuangan yang diperoleh = kewajiban

$$\Delta_0 S_1(M) + (V_0 - \Delta_0 S_0)(1+r) = \text{Maks}(S_1(M) - K, 0) = V_1(M) \quad (1)$$

$$\Delta_0 S_1(B) + (V_0 - \Delta_0 S_0)(1+r) = \text{Maks}(S_1(B) - K, 0) = V_1(B) \quad (2)$$

---


$$\Delta_0 S_1(M) - \Delta_0 S_1(B) = V_1(M) - V_1(B)$$

$$\Delta_0 = \frac{V_1(M) - V_1(B)}{S_1(M) - S_1(B)}$$

Substitusikan  $\Delta_0$  ke persamaan (1) :

$$(V_0 - \Delta_0 S_0)(1+r) = V_1(M) - \Delta_0 S_1(M)$$

$$V_0(1+r) = V_1(M) - \Delta_0 S_1(M) + (\Delta_0 S_0)(1+r)$$

$$V_0 = \frac{1}{(1+r)} (V_1(M) - \Delta_0 (S_1(M) - S_0(1+r)))$$

$$= \frac{1}{(1+r)} \left( V_1(M) - \left( \frac{V_1(M) - V_1(B)}{S_1(M) - S_1(B)} \right) (S_1(M) - S_0(1+r)) \right)$$

$$= \frac{1}{(1+r)} \left( V_1(M) - \left( \frac{V_1(M) - V_1(B)}{u \cdot S_0 - d \cdot S_0} \right) (u \cdot S_0 - S_0(1+r)) \right)$$

$$= \frac{1}{(1+r)} \left( V_1(M) - \left( \frac{V_1(M) - V_1(B)}{u-d} \right) (u - (1+r)) \right)$$

$$= \frac{1}{1+r} \left( V_1(M) - \frac{u}{u-d} V_1(M) + \frac{1+r}{u-d} V_1(M) + \frac{u}{u-d} V_1(B) - \frac{1+r}{u-d} V_1(B) \right)$$

$$= \frac{1}{(1+r)} \left( \left( 1 - \frac{u}{u-d} + \frac{1+r}{u-d} \right) \right) = 1 - q = p$$

$$\text{jika } \left( \frac{u}{u-d} - \frac{1+r}{u-d} \right) = q$$

dan

$$\left( 1 - \frac{u}{u-d} + \frac{1+r}{u-d} \right) = 1 - q = p$$

maka

$$V_0 = \frac{1}{1+r} (pV_1(M) + qV_1(B))$$

dengan  $p, q$  *risk neutral probabilities*

Pada saat 1: Nilai portofolio bisa:

1.  $\Delta_0 S_1(M) + (V_0 - \Delta_0 S_0)(1+r) = V_1(M)$  atau

2.  $\Delta_0 S_1(B) + (V_0 - \Delta_0 S_0)(1+r) = V_1(B)$

Kondisi ini terjadi untuk melakukan *hedging* agar terhindar dari risiko kerugian keuangan. maka akan dibelikan  $\Delta_1(M)$  lembar saham dan jika ada sisanya ditabung tapi jika kurang maka penerbit opsi akan meminjam.

### 3.3 Portofolio pada saat 2

$$\begin{aligned} \Delta_1(M)S_2(MM) + (V_1(M) - \Delta_1(M)S_1(M))(1+r) \\ = V_2(MM) \end{aligned}$$

bila harga saham naik

$$\begin{aligned} \Delta_1(M)S_2(MM) + (V_1(M) - \Delta_1(M)S_1(M))(1+r) \\ = V_2(MM) \end{aligned}$$

bila harga saham turun

$$V_2(MM) - V_2(MB) = \Delta_1(M)(S_2(MM) - S_2(MB))$$

$$\Delta_1(M) = \frac{V_2(MM) - V_2(MB)}{S_2(MM) - S_2(MB)}$$

$$\begin{aligned} V_1(M) &= \frac{1}{(1+r)} (pV_1(MM) \\ &= qV_1(MB)) \end{aligned}$$

dengan  $p, q$  *risk neutral probabilities*

Dengan cara yang sama dapat diperhitungkan jika terjadi kondisi (2):

$$\Delta_1(B) = \frac{V_1(M) - V_1(B)}{S_1(M) - S_1(B)}$$

$$V_1(B) = \frac{1}{(1+r)} (pV_1(BM) + qV_1(BB))$$

Dengan  $p, q$  *risk neutral probabilities*

### 3.4 Portofolio pada saat $k$

Dengan cara perhitung di atas diperoleh: Jumlah saham yang harus disediakan di awal periode adalah

$$\Delta_{k-1}(W_1, \dots, W_{k-1}) = \frac{V_k(W_1, \dots, W_{k-1}, M) - V_k(W_1, \dots, W_{k-1}, B)}{V_k(W_1, \dots, W_{k-1}, M) - V_k(W_1, \dots, W_{k-1}, B)}$$

dimana :  $\Delta_{k-1}$  adalah jumlah saham yang harus disediakan di awal periode  $k$ ,  $V_k$  adalah harga option pada periode ke  $k$ ,  $S_k$  adalah harga saham pada periode ke

$k$ .

Dan harga opsi dapat ditentukan sebagai berikut:

$$V_{k-1}(W_1, \dots, W_{k-1}) = \frac{1}{1+r} (pV_k((W_1, \dots, W_{k-1}, M)) + qV_k(W_1, \dots, W_{k-1}, B))$$

Dengan  $p, q$  risk neutral probabilities

## 4 KESIMPULAN

Dari hasil di atas dapat disimpulkan agar penerbit *option (short position)* harus melakukan hedging agar terhindar dari resiko kerugian keuangan (*risk of finan-*

*cial loss*). Untuk itu perlu disusun portofolio yang meliputi pasar saham (*risky asset*) dan pasar uang (*risk free asset*). Sehingga short position dapat melaksanakan kewajiban finansialnya dalam kondisi apapun. Adapun jumlah saham yang harus disediakan di awal periode ke  $k$  adalah

$$\Delta_{k-1}(W_1, \dots, W_{k-1}) = \frac{V_k(W_1, \dots, W_{k-1}, M) - V_k(W_1, \dots, W_{k-1}, B)}{S_k(W_1, \dots, W_{k-1}, M) - S_k(W_1, \dots, W_{k-1}, B)}$$

dimana :  $\Delta_{k-1}$  adalah jumlah saham yang harus disediakan di awal periode  $k$ ,  $V_k$  adalah harga option pada periode ke  $k$ ,  $S_k$  adalah harga saham pada periode ke  $k$

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad, K. 2004. *Dasar-dasar Manajemen Investasi dan Portofolio*. Jakarta: Rieneka Cipta.
- [2] Husnan, S. & E. Pudjiastuti. 2006. *Dasar-dasar Manajemen Keuangan*. Yogyakarta : UPP STIM YKPN. \_