

## PENGUKURAN PROBABILITAS KEBANGKRUTAN OBLIGASI PERUSAHAAN DENGAN MODEL *FIRST PASSAGE TIME*

Amalia Diwati<sup>1</sup>, Di Asih I Maruddani<sup>2</sup>, Abdul Hoyyi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

<sup>2,3</sup>Staff Pengajar Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

### ABSTRAK

Salah satu akibat dari kegiatan investasi adalah risiko kredit. Risiko kredit ialah risiko kerugian yang berhubungan dengan probabilitas *counterparty* gagal memenuhi kewajibannya pada saat jatuh tempo. Ada dua permodelan utama dalam analisis risiko kredit yaitu model struktural dan model tereduksi. Model *First Passage Time* merupakan salah satu model struktural yang diperkenalkan oleh Black dan Cox (1976). Model ini merupakan pengembangan model dasar Merton yang mengasumsikan bahwa kebangkrutan perusahaan dapat terjadi kapanpun, saat awal penerbitan hingga jatuh tempo, ketika nilai aset perusahaan berada di bawah nilai obligasi perusahaan. Studi empiris dilakukan pada data obligasi dan aset PT Bank Lampung Tbk periode November 2004 sampai dengan Januari 2012. Berdasarkan output pemrograman R, diperoleh nilai probabilitas kebangkrutan sebesar 0.002121936% dan nilai pasar ekuitas sebesar Rp 2.127.054.000.000,00.

**Kata kunci:** Obligasi, risiko kredit, model *First Passage Time*, probabilitas kebangkrutan

### ABSTRACT

One of the bond investment effect is credit risk. Credit risk refers to the risk of loss that associated with the counterparty opportunity fails to meet the contractual debt bonds as they mature. There are two main modeling of credit risk analysis, structural model and reduced form model. First Passage Time model is one of structural model that introduced by Black and Cox (1976). It is modified from Merton's basic model which assumes that default can be occurred any time, since the issuer date until maturity date, if the firm asset value hits a lower barrier. For an example, we use a data set of asset value and bond market from PT Bank Lampung Tbk between November 2004 and January 2012. Based on R program, the results for the value of probability of default and equity market are 0.002121936% and Rp 2.127.054.000.000,00.

**Keywords:** Bond, credit risk, First Passage Time model, probability of default

## 1. PENDAHULUAN

Obligasi menjadi salah satu alternatif investasi bagi investor yang dapat memberikan keuntungan yang lebih tinggi instrumen pasar modal lainnya. Obligasi merupakan instrumen investasi yang berpendapatan tetap (*fixed income securities*) dimana keuntungan yang diberikan kepada investor obligasi didasarkan pada tingkat suku bunga yang telah ditentukan sebelumnya. Walaupun disebut sekuritas berpendapatan tetap, para investor harus mengetahui berbagai risiko yang ditimbulkan dari investasi ini. Sebab, risiko yang terjadi bisa saja berupa kebangkrutan perusahaan (*default*).

Salah satu risiko yang dihadapi investor dari kegiatan obligasi adalah risiko kredit. Risiko kredit (*credit risk*) adalah risiko kerugian yang berhubungan dengan peluang *counterparty* gagal memenuhi kewajibannya pada saat jatuh tempo. Risiko kredit dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu *Probability of Default* (PD) dan *Loss Given Default* (LGD). Penilaian risiko kredit merupakan hal utama dalam manajemen portofolio investor kredit (Tang, 2005). Berdasarkan definisi tersebut, diperlukan pemodelan dan analisis mengenai risiko kredit yang dihadapi bagi perusahaan yang mengeluarkan obligasi.

Terdapat dua pendekatan utama dalam pemodelan risiko kredit, yaitu model struktural (*structural model*) dan model tereduksi (*reduced form model*). Pada Model Struktural, diasumsikan pembuat model mempunyai himpunan informasi yang sama dengan manajer perusahaan (informasi lengkap mengenai data aset dan liabilitas). Berbeda dengan model struktural, pada model tereduksi pembuat model diasumsikan memiliki informasi yang sama dengan pasar, artinya data aset perusahaan tidak diketahui secara lengkap. Pada model tereduksi peristiwa kebangkrutan dapat diduga dengan memperhatikan rating perusahaan.

Perhitungan risiko kebangkrutan pada *structural model* ini dimulai dengan adanya seminal paper Black-Scholes pada tahun 1973 mengenai pemodelan Opsi yang kemudian dikembangkan oleh Merton pada tahun 1974. *Structural model* ini lebih dikenal dengan metode Black-Scholes-Merton (BSM).

Model Merton (1974) telah dikembangkan menjadi beberapa model struktural risiko kredit yang didasarkan pada struktur neraca perusahaan, salah satunya oleh Black dan Cox pada tahun 1976 yang memperkenalkan model *First Passage Time*. Pada model *First Passage Time* ini kebangkrutan perusahaan tidak hanya terjadi pada saat jatuh tempo pembayaran saja, tetapi dapat terjadi setiap saat dalam rentang waktu peminjaman hingga waktu jatuh tempo ketika nilai aset suatu perusahaan penerima kredit jatuh di bawah suatu nilai batas kegagalan (*barrier/threshold*) tertentu.

Pada dasarnya, semua pemodelan risiko kredit ini berakhir dengan menghitung probabilitas kebangkrutan dari suatu perusahaan yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peluang suatu perusahaan mengalami kebangkrutan pada waktu tertentu saat perusahaan tersebut mulai menerbitkan obligasi hingga waktu jatuh tempo. Dari nilai probabilitas kebangkrutan tersebut seorang investor dapat memutuskan untuk melakukan investasi obligasi atau tidak.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. Obligasi**

Obligasi adalah surat utang jangka menengah panjang yang dapat dipindahtangankan yang berisi janji dari pihak yang menerbitkan untuk membayar imbalan berupa bunga pada periode tertentu dan melunasi pokok utang pada waktu yang telah ditentukan kepada pihak pembeli obligasi tersebut (PT Bursa Efek Indonesia). Berdasarkan penerbitnya, obligasi dibagi menjadi tiga, yaitu Obligasi Pemerintah (*Government Bond*), Obligasi Pemerintah Daerah (*Municipal Bond*) dan Obligasi Perusahaan (*Corporate Bond*).

Perusahaan yang menerbitkan obligasi mempunyai beberapa tujuan penting diantaranya (Rahardjo, 2003):

- a. Mendapatkan jumlah dana tambahan yang fleksibel
- b. Mendapatkan pinjaman dengan tingkat suku bunga fleksibel
- c. Mendapatkan alternatif pembiayaan melalui pasar modal

### **2.2. Risiko Kredit Obligasi Perusahaan**

Dalam setiap investasi untuk mendapatkan keuntungan selalu muncul potensi adanya risiko kerugian yang akan timbul apabila target keuntungan investasi tersebut tidak sesuai dengan yang direncanakan dan yang diinginkan. Risiko investasi yang timbul kadang-kadang dapat diprediksi, kadang juga tidak bisa. Oleh karena itu, sering kali investor menggunakan jasa konsultasi atau analisis investasi untuk memprediksi setiap risiko investasi yang

mungkin timbul. Analisis risiko investasi bisa mencakup analisis mikro perusahaan serta analisis makro ekonomi dan politik suatu negara, sampai dengan analisis keuangan dan pasar modal internasional. Di bawah ini beberapa jenis risiko investasi obligasi sebagai berikut (Rahardjo, 2003):

1. Risiko Tingkat Suku Bunga (*Interest Rate Risk*)
2. Risiko Fluktuasi Mata Uang (*Currency Risk*)
3. Risiko Kredit (*Credit Risk*)
4. Risiko Volatilitas (*Volatility Risk*)
5. Risiko Likuiditas (*Liquidity Risk*)
6. Risiko Investasi Kembali (*Reinvestment Risk*)
7. Risiko Turunnya Daya Beli (*Purchasing Power/Inflation Risk*)
8. Risiko Perubahan Peraturan dan Aspek Hukum (*Regulatory and Legal*)

Salah satu risiko yang dapat terjadi di dunia perbankan adalah risiko kredit. Risiko Kredit (*Credit Risk*) adalah risiko yang terjadi apabila emiten/*issuer* yang mengeluarkan obligasi mengalami kesulitan keuangan untuk memenuhi kewajiban pembayaran bunga atau prinsipal pada saat jatuh tempo.

Terdapat dua pendekatan utama dalam pemodelan risiko kredit, yaitu *Structural Model* dan *Reduced Form Model*. *Structural Model* diawali adanya seminal paper Black-Scholes (1973) mengenai pemodelan Opsi yang kemudian dikembangkan oleh Merton (1974) yang membuat model risiko kebangkrutan suatu perusahaan dengan menggunakan modifikasi model Black-Scholes. Sehingga struktural model juga lebih dikenal dengan metode Black-Scholes-Merton (BSM). Pada tahun 1976, model Merton ini dikembangkan lagi oleh Black dan Cox. Model ini dikenal dengan nama *First Passage Time*.

Pada model *First Passage Time* ini kebangkrutan perusahaan tidak hanya terjadi pada saat jatuh tempo pembayaran saja, tetapi dapat terjadi setiap saat dalam rentang waktu peminjaman hingga waktu jatuh tempo. Apabila dalam rentang waktu tertentu hingga jatuh tempo nilai aset suatu perusahaan penerima kredit jatuh di bawah suatu nilai batas kegagalan (*barrier/threshold*) tertentu, maka perusahaan dikatakan mengalami *default*. Apabila ini terjadi, maka kreditur akan mengambil alih semua aset perusahaan.

Analisis risiko kredit perusahaan menggunakan analisis rasio keuangan sebagai dasar pengembangan model untuk pengambilan keputusan pemberian kredit. Analisis ini fokus pada data keuangan pada tiga tahun terakhir. Hasil analisis akan digunakan untuk mengetahui kecenderungan kinerja ke depan yang berguna dalam mengambil keputusan pemberian kredit.

### 2.3. Distribusi Log Normal

Variabel random  $Y$  dikatakan mempunyai distribusi Lognormal jika logaritma naturalnya  $X = \ln(Y)$  mempunyai distribusi normal. Variabel random  $\ln Y$  berdistribusi normal dengan mean  $\mu$  dan variansi  $\sigma^2$

$$X = \ln Y \sim N(\mu, \sigma^2)$$

dapat juga ditulis variabel random  $Y$  berdistribusi Lognormal dengan mean  $\mu$  dan variansi  $\sigma^2$

$$Y \sim \text{LOGN}(\mu, \sigma^2)$$

Fungsi densitas dari  $Y$  adalah:

$$f(y) = \begin{cases} \frac{1}{y\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln y - \mu}{\sigma}\right)^2} & , y > 0 \\ 0 & , y \leq 0 \end{cases}$$

untuk  $-\infty < \mu < \infty$  dan  $0 < \sigma < \infty$ .

Mean dan variansi dari distribusi lognormal adalah

$$E(Y) = e^{\mu + \frac{1}{2}\sigma^2}$$

$$Var(Y) = e^{2\mu + \sigma^2} (e^{\sigma^2} - 1)$$

## 2.4. Proses Stokastik

Proses Stokastik  $\{X(t), t \in T\}$  adalah himpunan variabel random  $X(t)$  sehingga untuk setiap  $t \in T$ ,  $X(t)$  adalah sebuah variabel random. Indeks  $t$  biasa diinterpretasikan dengan waktu. Jika  $T$  *countable* maka proses yang digunakan adalah proses stokastik waktu diskrit dan jika  $T$  kontinu, proses yang digunakan adalah proses stokastik waktu kontinu. Apabila variabel random  $X(t)$  diskrit, proses stokastik tersebut mempunyai ruang state diskrit dan bila variabel random  $X(t)$  kontinu maka proses stokastik tersebut mempunyai ruang state kontinu. (Ross, 1997)

## 2.5. Proses Gerakan Brown dengan Drift

Suatu proses stokastik  $\{W(t), t \geq 0\}$  disebut Proses Gerakan Brown dengan koefisien drift  $\mu$  dan variansi  $\sigma^2$  jika:

1.  $W(0) = 0$
2.  $\{W(t), t \geq 0\}$  mempunyai kenaikan stasioner dan independen, yaitu
  - a. Untuk setiap nilai  $0 \leq s \leq t$ ,  $W(t) - W(s) \sim N(0, t - s)$
  - b. Diberikan  $t_0 < t_1 < \dots < t_n$ , variabel random  $\{W(t_i) - W(t_{i-1})\}$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  adalah independen
3.  $W(t)$  berdistribusi normal dengan mean  $\mu$  dan variansi  $\sigma^2 t$

Definisi ini berasal dari  $\Delta w$  yang berhubungan dengan  $\Delta t$  yang dinyatakan dengan

$$\Delta w = \varepsilon \sqrt{\Delta t}$$

dimana  $\Delta w$  adalah perubahan nilai  $w$  selama periode waktu yang pendek ( $\Delta t$ ) dan  $\varepsilon \sim N(0,1)$ . Berdasarkan hal tersebut maka  $\Delta w \sim N(0, \Delta t)$ .

(Hunt, 2004)

## 2.6. Proses Gerakan Geometrik

Jika  $\{Y(t), t \geq 0\}$  adalah Proses Gerakan Brown dengan koefisien drift  $\mu$  dan variansi  $\sigma^2$ , maka proses  $\{X(t), t \geq 0\}$  didefinisikan dengan:

$$X(t) = \exp[Y(t)]$$

disebut dengan Gerakan Brown Geometrik.

(Ross, 1997)

## 2.7. Lemma Itô

Secara umum dapat dikatakan bahwa harga setiap sekuritas derivatif adalah sebuah fungsi dari variabel stokastik sekuritas derivatif dan waktu. Proses stokastik tersebut merupakan perluasan dari Proses Wiener.

Suatu persamaan

$$dx = a(t, x)dt + b(t, x)dW(t)$$

Dimana  $dW$  adalah proses Wiener serta  $a$  dan  $b$  adalah fungsi-fungsi dari  $t$  dan  $x$ , maka sebuah fungsi  $F$  dari  $x$  dan  $t$  akan mengikuti proses:

$$dF = \left( \frac{\delta F}{\delta x} a + \frac{\delta F}{\delta t} + \frac{1}{2} \frac{\delta^2 F}{\delta x^2} b^2 \right) dt + \frac{\delta F}{\delta x} b dW(t)$$

(Hull, 2003)

## 2.8. Volatilitas Aset

Volatilitas adalah besarnya nilai fluktuasi dari sebuah aset. Semakin besar volatilitas aset, maka semakin besar kemungkinan mengalami keuntungan atau kerugian. Nilai volatilitas berada pada interval yang positif yaitu antara 0 sampai dengan tak terhingga ( $0 < \sigma < \infty$ ). Nilai volatilitas yang tinggi menunjukkan bahwa nilai aset berubah (naik dan turun) dengan sangat cepat. Sedangkan volatilitas dikatakan rendah jika nilai aset jarang berubah atau cenderung konstan.

Data historis dapat digunakan untuk mengestimasi volatilitas, yaitu volatilitas terkini (*current volatility*) dan volatilitas kedepan (*future volatility*). Salah satu metode untuk mengestimasi volatilitas adalah analisis yang berdasarkan nilai-nilai aset masa lalu. Pada awalnya, sejumlah  $n + 1$  nilai aset yang bersangkutan harus diketahui baik melalui publikasi finansial atau database komputer. Harga-harga tersebut kemudian digunakan untuk menghitung sejumlah  $n$  return (tingkat keuntungan yang diperoleh dari akibat melakukan investasi) yang dimajemukkan secara kontinu sebagai berikut:

$$R_t = \left( \frac{V_t}{V_{t-1}} \right)$$

dengan  $V_t$  dan  $V_{t-1}$  menotasikan nilai aset pada waktu ke- $t$  dan  $t - 1$ .

Setelah menghitung *return* atas aset, kemudian kita mencari *log return* dan mengestimasi *log return* mean aset sebagai berikut:

$$r_t = \ln R_t = \ln \left( \frac{V_t}{V_{t-1}} \right) \quad \bar{r} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n r_t$$

*log return* mean kemudian digunakan untuk mengestimasi variansi tiap periode kuadrat standar deviasi per periode:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (r_t - \bar{r})^2$$

Disebut variansi per periode karena besarnya tergantung pada panjang waktu ketika *return* diukur. Akar dari variansi (standar deviasi) merupakan estimasi volatilitas dari nilai aset, yaitu sebagai berikut:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (r_t - \bar{r})^2}{n-1}}$$

(Hull, 2003)

### 3. MODEL FIRST PASSAGE TIME

Model *First Passage Time* merupakan variasi dari model Merton yang dikembangkan oleh Black dan Cox pada tahun 1976. Model *First Passage Time* ini mengasumsikan bahwa kemungkinan kegagalan bayar dapat terjadi setiap saat sejak awal peminjaman hingga waktu jatuh tempo jika nilai aset perusahaan berada di bawah nilai batas obligasi (*barrier*).

Model *First Passage Time* mengacu pada asumsi struktur modal perusahaan yang sederhana yang terdiri dari liabilitas dan ekuitas. Persamaannya sebagai berikut:

$$V_t = F(V_t, \tau) + E(V_t, t)$$

dengan

$V_t$  : nilai total aset perusahaan pada waktu  $t$

$F(V_t, \tau)$  : liabilitas perusahaan dalam waktu  $\tau$

$E(V_t, t)$  : nilai ekuitas perusahaan pada waktu  $t$

$\tau$  : waktu kebangkrutan

Menurut Jorge A. Chan-Lau dan Andre O. Santos dalam *IMF Working Paper* (2006), asumsi-asumsi yang mendasari model *First Passage Time* adalah sebagai berikut:

1. Tidak ada biaya transaksi, pajak atau permasalahan dengan aset.
2. Dimungkinkan terjadinya *short selling* setiap waktu.
3. Pasar sangat elastis, investor dapat membeli dan menjual dan tidak berpengaruh pada harga pasar.
4. Keuangan perusahaan terdiri atas ekuitas dan *zero-coupon bond*.
5. Terjadi perdagangan yang kontinu dan aset perusahaan merupakan sekuritas yang dapat diperdagangkan.

### 3.1. Nilai Pasar Ekuitas Perusahaan Model *First Passage Time*

Dalam model Merton, perusahaan hanya bisa mengalami kebangkrutan pada saat jatuh tempo  $T$ . Namun, dalam jurnal yang ditulis oleh Black dan Cox (1976) yang berjudul “*Valuing Corporate Securities: Some Effects of Bond Indenture Provisions*” diasumsikan bahwa perusahaan dapat mengalami kegagalan kapanpun sebelum waktu jatuh temponya. Sama halnya dalam model Merton, pada model *First Passage Time* ini juga menggunakan gerakan Brown Geometrik untuk memodelkan nilai total aset perusahaan ( $V_t$ ), tetapi definisi dari waktu kegagalannya berubah menjadi:

$$\tau = \inf\{t > 0: V_t \leq B\}$$

dengan  $B$  adalah nilai *barrier* atau batas kegagalan. Secara umum nilai pasar ekuitas dalam model *First Passage Time* adalah

$$E_{FPT} = \exp(-r\tau) \left\{ E \left[ \max(V_t - K, 0) I \left\{ \inf_{0 \leq t \leq T} V_t > B \right\} \right] \right\}$$

dengan

$E_{FPT}$  : Nilai pasar ekuitas model *First Passage Time*

$V_t$  : Nilai aset perusahaan pada waktu ke- $t$

$K$  : Nilai utang muka (*face value*)

Jika  $V_t$  berdistribusi Lognormal maka  $V_t \sim LOGN(\mu, \sigma^2)$ , dimana  $\mu$  adalah nilai harapan dan  $\sigma^2$  adalah variansi dari  $\ln V_t$ . Sehingga nilai pasar ekuitasnya menjadi:

$$E_{FPT} = V_0 \left[ \Phi(d1) - \left(\frac{B}{V_0}\right)^{\frac{2r}{\sigma^2}+1} (1 - \Phi(d3)) \right] - K e^{-r\tau} \left[ \Phi(d2) - \left(\frac{B}{V_0}\right)^{\frac{2r}{\sigma^2}-1} (1 - \Phi(d4)) \right]$$

dengan:

$\Phi(.)$  : fungsi distribusi kumulatif normal standar

$$d1 = \frac{\ln\left(\frac{V_0}{K}\right) + \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right)t}{\sigma\sqrt{t}}$$

$$d2 = \frac{\ln\left(\frac{V_0}{K}\right) + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t}{\sigma\sqrt{t}}$$

$$d3 = \frac{\ln\left(\frac{KV_0}{B^2}\right) - \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right)t}{\sigma\sqrt{t}}$$

$$d4 = \frac{\ln\left(\frac{KV_0}{B^2}\right) - \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t}{\sigma\sqrt{t}}$$

$V_0$  : Nilai aset perusahaan pada awal peminjaman

$r$  : Tingkat bunga bebas risiko

$\sigma$  : Volatilitas total aset perusahaan

### 3.2. Nilai Liabilitas Perusahaan Model *First Passage Time*

Menurut *International Accounting Standards Board* (IASB), liabilitas adalah kewajiban perusahaan saat ini yang timbul akibat peristiwa masa lalu, penyelesaian yang dimana diharapkan dihasilkan dalam *outflow* dari perusahaan yang bersumber perwujudan keuntungan ekonomi. Liabilitas juga disebut dengan hutang perusahaan. Persamaan liabilitas diperoleh dari persamaan sederhana aset perusahaan yaitu:

$$V_t = F(V_t, \tau) + E(V_t, t)$$

$$F(V_t, \tau) = V_t - E(V_t, t)$$

Dengan menggunakan persamaan ekuitas dari model *First Passage Time*, maka diperoleh nilai liabilitas sebagai berikut:

$$F_{FPT} = V_t - V_0 \left[ \Phi(d1) - \left(\frac{B}{V_0}\right)^{\frac{2r}{\sigma^2}+1} (1 - \Phi(d3)) \right] + Ke^{-r\tau} \left[ \Phi(d2) - \left(\frac{B}{V_0}\right)^{\frac{2r}{\sigma^2}-1} (1 - \Phi(d4)) \right]$$

dengan

$V_t$  : Nilai total aset perusahaan pada waktu  $t$

$F_{FPT}$  : Nilai liabilitas model *First Passage Time*

### 3.3. Probabilitas Kebangkrutan Perusahaan Model *First Passage Time*

Probabilitas kebangkrutan (*Probability of Default*) adalah probabilitas dimana aset perusahaan menjadi kurang dari nilai *barrier* tertentu. Diasumsikan nilai total aset perusahaan sebagai berikut (Elizalde, 2005):

$$dV_t = rV_t dt + \sigma V_t dW(t)$$

dengan

$r$  : Tingkat suku bunga bebas risiko

$\sigma$  : Volatilitas dari  $V_t$

$dW(t)$  : Proses Wiener standar

Variabel  $\sigma$  mewakili volatilitas nilai total aset perusahaan, sedangkan  $r$  merupakan tingkat suku bunga bebas risiko. Solusi persamaan diatas adalah

$$V_T = V_0 \exp \left\{ \left( r - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) T + \sigma W(T) \right\}$$

Menurut Giesecke (2003), untuk menghitung probabilitas kegagalan model *First Passage Time* ini, langkah pertama adalah dengan mendefinisikan proses *running-minimum log-asset*  $M = (M_t)_{t \geq 0}$  dengan  $M_t = \min_{0 \leq s \leq t} (m_s + \sigma W_s)$  dan  $m = r - \frac{1}{2} \sigma^2$ .

Sehingga diperoleh probabilitas kebangkrutannya adalah:

$$PD = P \left[ \min_{0 \leq s \leq T} V_s \leq B \right]$$

$$PD = P \left[ \min_{0 \leq s \leq T} V_0 e^{m_s + \sigma W_s} \leq B \right]$$

$$PD = \Phi \left( \frac{\ln \left( \frac{B}{V_0} \right) - mt}{\sigma \sqrt{t}} \right) + \left( \frac{B}{V_0} \right)^{\frac{2m}{\sigma^2}} \Phi \left( \frac{\ln \left( \frac{B}{V_0} \right) + mt}{\sigma \sqrt{t}} \right)$$

dengan

$V_0$  : Nilai aset perusahaan pada awal peminjaman

$B$  : Nilai *barrier* atau batas kegagalan

$r$  : Tingkat suku bunga bebas risiko

$\sigma$  : Volatilitas total aset perusahaan

## 4. STUDI KASUS OBLIGASI PERUSAHAAN PT BANK LAMPUNG TBK

### 4.1. Data

Jenis data yang digunakan adalah data sekunder yaitu data aset perusahaan serta obligasi sektor perbankan yang bersumber dari Bank Indonesia, Bursa Efek Indonesia dan *Indonesia Bond Pricing Agency* (IBPA). Data yang digunakan adalah:

- Nilai Total Aset Perusahaan
- Harga Obligasi (*Face Value*)
- Waktu Jatuh Tempo Obligasi (*Maturity Date*)
- Suku bunga bebas risiko yang dapat diwakili dengan BI rate

Perusahaan perbankan yang digunakan sebagai sampel dalam metode ini adalah PT Bank Lampung Tbk (BLAM). Kriteria pemilihan sampel adalah perusahaan tersebut mempublikasikan laporan keuangannya sampai dengan Januari 2012 dan memiliki kelengkapan data obligasi dalam kurun waktu tahun 2004 – 2012. Selain itu, pemilihan

sampel ini berdasar pada kebangkrutan yang dialami oleh perusahaan tersebut dengan mengamati nilai aset perusahaan yang berada di bawah nilai batas obligasi (*barrier*).

PT Bank Lampung Tbk (BLAM) menerbitkan obligasi pada 9 November 2007 dengan nama Obligasi II Bank Lampung Tahun 2007 dengan data obligasi diberikan sebagai berikut:

**Tabel 3.1 Data Obligasi PT Bank Lampung, Tbk**

OBLIGASI	FACE VALUE	TAHUN TERBIT	JATUH TEMPO
Obligasi II Tahun 2007	300.000.000.000	2007	2012

## 4.2. Pengolahan Data

Langkah-langkah pengolahan data dengan menggunakan *software* R untuk menentukan probabilitas kebangkrutan model *First Passage Time* sebagai berikut:

1. Melakukan uji normalitas terhadap data ln return aset dengan menggunakan uji Jarque-Bera
2. Menghitung nilai volatilitas aset yang diestimasi melalui standar deviasi data ln return total aset perusahaan
3. Menentukan tingkat suku bunga bebas risiko dengan menggunakan data BI rate yang dikeluarkan pada April 2012 yaitu 5.75%
4. Menentukan nilai pasar ekuitas, liabilitas dan probabilitas kebangkrutan PT Bank Lampung serta melakukan analisisnya.

## 4.3. Hasil dan Analisis

### 4.3.1. Uji Normalitas Data Ln Return Aset

Hasil uji normalitas data ln return aset PT Bank Lampung Tbk adalah:

Hipotesis

$H_0$  : Data ln return aset Bank Lampung berdistribusi normal

$H_1$  : Data ln return aset Bank Lampung tidak berdistribusi normal

Taraf signifikansi

$$\alpha = 0.05$$

Statistik uji

$$JB = \frac{n}{6} \left( S^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right) = 2.386536$$

Daerah Kritis

$H_0$  ditolak jika  $JB > \chi^2_{\alpha}$ , atau jika probability < sig.  $\alpha$

Keputusan

Berdasarkan output program R pada Lampiran V diperoleh nilai  $JB = 2.386536$  dan nilai P-value = 0.3032287, sehingga dapat diputuskan bahwa  $H_0$  diterima karena nilai P-value >  $\alpha$  (0.3032287 > 0.05), artinya data ln return aset PT Bank Lampung Tbk berdistribusi normal

### 4.3.2. Penentuan Nilai Volatilitas Aset

Volatilitas aset dapat diperoleh dari estimasi standar deviasi ln return aset perusahaan. Dari program R diperoleh nilai volatilitas aset PT Bank Lampung Tbk sebesar 0.2180868 atau 21.8068%. Nilai volatilitas ini menunjukkan fluktuasi aset Bank Lampung yang memungkinkan Bank Lampung dapat atau tidaknya membayar hutang.

### 4.3.3. Penentuan Nilai Pasar Ekuitas, Liabilitas dan Probabilitas Kebangkrutan

Data-data yang diketahui untuk dapat menganalisis permasalahan pada obligasi Bank Lampung sebagai berikut:

**Tabel 3.2 Data Harga Obligasi dan Aset PT Bank Lampung Tbk**

Data	Nilai
Total Aset November 2007 ( $V_0$ )	Rp 2.363.016.000.000,00
Total Aset Januari 2012 ( $V_t$ )	Rp 3.937.134.000.000,00
Face value ( $K$ )	Rp 300.000.000.000,00
Jatuh Tempo ( $T$ )	5 tahun
Waktu Kebangkrutan ( $\tau$ )	4,25 tahun
Suku Bunga BI rate ( $r$ )	5,75 %

Berdasarkan data pada tabel 3.2, dapat diolah dengan menggunakan *software R* untuk mengetahui nilai pasar ekuitas, liabilitas dan *probability of default* pada obligasi Bank Lampung dengan menggunakan model *First Passage Time*. Hasilnya sebagai berikut:

**Tabel 3.3** Ringkasan Hasil Obligasi II Bank Lampung Tahun 2007

Data	Nilai
Volatilitas Aset ( $\sigma$ )	0.2180868
Nilai Pasar Ekuitas ( $E_{FPT}$ )	Rp 2.127.054.000.000,00
Nilai Liabilitas ( $F_{FPT}$ )	Rp 1.810.080.000.000,00
<i>Probability of Default</i> (PD)	0.002121936 %

Dari tabel 3.3, dapat diketahui bahwa nilai pasar ekuitas PT Bank Lampung Tbk sebesar Rp 2.127.054.000.000,00, artinya perusahaan memiliki modal dan kekayaan yang cukup untuk membayar utang obligasinya kepada investor pada saat jatuh tempo. Probabilitas kebangkrutan PT Bank Lampung Tbk adalah 0.002121936% berarti probabilitas kebangkrutan perusahaan untuk membayar utang obligasinya cukup kecil, sehingga perusahaan dapat membayar utangnya pada saat jatuh tempo. Dengan kata lain, risiko kebangkrutan yang dialami PT Bank Lampung Tbk dengan menerbitkan obligasi cukup kecil.

## 5. KESIMPULAN

Model *First Passage Time* merupakan salah satu pengembangan dari model dasar struktural pengukuran risiko kredit obligasi perusahaan, model Merton, yang diperkenalkan oleh Black dan Cox. Model ini mengasumsikan bahwa kebangkrutan perusahaan dapat terjadi sewaktu-waktu ketika awal penerbitan obligasi hingga waktu jatuh tempo. Risiko kredit model *First Passage Time* diterapkan pada PT Bank Lampung Tbk. Hasil analisis dengan menggunakan pemrograman R menunjukkan bahwa Bank Lampung memiliki fluktuasi aset atau volatilitas yang cukup kecil, yaitu 0.2180868 atau 21.8068%. Selain itu, perusahaan memiliki nilai pasar ekuitas sebesar Rp 2.127.054.000.000,00 dan probabilitas kebangkrutan sebesar 0.002121936 % yang memperlihatkan bahwa perusahaan dapat membayar utang obligasinya kepada investor dilihat dari modal yang dimiliki dan kecilnya nilai probabilitas kebangkrutan.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa Bank Lampung sebagai bank daerah memiliki kinerja yang cukup baik sehingga dapat mengatasi risiko kredit akibat penerbitan obligasi dilihat dari kecilnya nilai probabilitas kebangkrutan. Studi empiris obligasi pada Bank Lampung dapat dilakukan dengan menggunakan model pengembangan Merton lainnya seperti model suku bunga Vasicek atau model KMV-Merton.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bain, L.J dan M. Engelhardt. 1992. *Introduction to Probability and Mathematical Statistics 2<sup>nd</sup> Edition*. California. Duxbury Press.
- Elizalde, A. 2005. *Credit Risk II: Structural Models*. Madrid. CMEFI.
- Giesecke, K. 2003. *Credit Risk Modelling and Valuation: An Introduction. The Barra Series*. New York. Cornell University.

- Giesecke, K. 2004. Credit Risk Modeling and Valuation: An Introduction. *Credit Risk: Models and Management*. Volume 2. London. Cornell University.
- Hull, J.C. 2003. *Options, Future, and Other Derivatives, Fifth Edition*. New Jersey. Prentice Hall.
- Hunt, P.J. dan J.E. Kennedy. 2004. *Financial Derivatives in Theory and Practice, Revised Edition*. West Sussex. John Wiley & Sons, Ltd.
- Indonesia Bond Pricing Agency. 2007. *Info Detail Obligasi*.  
<http://www.ibpa.co.id/BondMarketData/BondGovernmentDetail/tabid/114/language/id-ID/Default.aspx?bondId=BLAM02> [12 April 2012]
- Jakovlev, M. 2007. *Determinants of Credit Default Swap Spread: Evidence From European Credit Derivatives Market*. Lappenranta. Lappenranta University of Technology.
- Lau, J.A.C. dan A.O. Santos. 2006. Currency Mismatches and Corporate Default Risk: Modeling, Measurement and Surveillance Applications. *IMF Working Paper*. Washington. International Monetary Fund.
- Musiela, M. dan M. Rutkowski. 2004. *Martingale Methods in Financial Modelling (Stochastic Modelling and Applied Probabilities), Second Edition*. New York. Springer.
- Rahardjo, S. 2003. *Panduan Investasi Obligasi*. Jakarta. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Ross, S.M. 1997. *Introduction to Probability Models, Sixth Edition*. San Diego. Academic Press.
- Tang, Y. 2005. Essay on Credit Risk. *Disertation*. Austin. Faculty of the Graduate School of The University of Texas.
- Walpole, Ronald E. and R. H. Myers. 1995. *Terjemahan R.K. Sembiring, Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*. Bandung. Penerbit ITB.