

PENGUKURAN RISIKO KREDIT DAN VALUASI PORTOFOLIO
OBLIGASI KORPORASI DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *CREDIT METRICS*

Kristiani Aritonang¹, Hamidah Nasution²

¹Mahasiswa Program Studi Matematika, FMIPA, UNIMED

²Jurusan Matematika, FMIPA, UNIMED

ABSTRAK

Investasi merupakan bagian yang penting di dalam pasar modal. Saat melakukan kegiatan investasi khususnya obligasi, investor dihadapkan pada dua hal yaitu risiko kredit dan valuasi dari obligasi. Risiko kredit merupakan ketidakmampuan emiten melakukan kewajiban pembayaran sedangkan valuasi merupakan jumlah yang harus dibayar investor agar mencapai keuntungan dimasa mendatang. Credit metrics merupakan model untuk memprediksi risiko dan valuasi akibat dari perpindahan peringkat perusahaan. Berdasarkan studi kasus pada dua obligasi korporasi, Obligasi Berkelanjutan I Sumber Alfaria Trijaya Tahap II Tahun 2015 Seri B memiliki valuasi Rp.553.433.294.410,00 dengan risiko obligasi berdasarkan simpangan baku kredit (expected loss) Rp.102.185.494.849,00 dan berdasarkan value at risk 0,01 diperoleh risiko Rp.236.116.782.814,00. Untuk Obligasi Subordinasi Bank Victoria III memiliki valuasi Rp.240.246.585.015,00 dengan risiko obligasi berdasarkan simpangan baku kredit (expected loss) Rp.81.340.765.169,00 dan berdasarkan value at risk 0,01 diperoleh risiko Rp.98.220.000.000,00. Apabila dibentuk suatu portofolio dari kedua obligasi diperoleh risiko portofolio obligasi berdasarkan simpangan baku kredit (expected loss) sebesar Rp.197.911.554.471,00 dengan valuasi portofolio sebesar Rp.775.790.237.741,00

Kata Kunci : *Obligasi, Portofolio, metode credit metrics*

ABSTRACT

Investing is a important thing in a capital market. Bond investment must be noticed the risk especially credit risk. From the information of credit risk, investor can choose the right investment. Credit Metrics is a reduced form model to estimate the risk and valuation. Credit Metrics is centered by the corporate rating. The risk not only occur when corporate rating be default but also if the rating upgrade or downgrade. For a bond portfolio, Empirical study can be used for two bonds, first bond is Obligasi Berkelanjutan I Sumber Alfaria Trijaya Tahap II Tahun 2015 Seri B and second one is Obligasi Subordinasi Bank Victoria III First bond has valuation Rp.553.433.294.410,00, Rp.102.185.494.849,00 of credit risk and the second one bonds has Rp.81.340.765.169,00. For a portfolio of that two bonds, they have Rp.775.790.237.741,00.

Key Word : *Obligasi, Portfolio, Credit Metrics Method*

PENDAHULUAN

Dalam dunia pasar modal, masyarakat lebih mengenal saham sebagai tujuan investasi, akan tetapi dikalangan perusahaan yang membutuhkan modal telah sangat akrab dengan salah satu

bentuk investasi lainnya yaitu obligasi. Menurut Hartono (2008), Obligasi (*bond*) merupakan surat utang jangka panjang yang akan dibayar kembali pada saat jatuh tempo dengan bunga yang tetap jika ada. Nilai utang dari obligasi ini dinyatakan di dalam surat utangnya. Obligasi

mempunyai jatuh tempo, berarti mempunyai lama waktu pelunasan yang sudah ditentukan. Dimana Obligasi tersebut diterbitkan oleh emiten maupun pemerintah yaitu pihak peminjam dan yang akan dibeli oleh investor (*obligor*)

Metode *Credit Metrics* awalnya diperkenalkan oleh J.P Morgan dimana metode ini menggunakan beberapa pengukuran statistika untuk pengukuran risiko kredit dan valuasi obligasi. Penerapan model *Credit Metric* salah satu metode yang dapat digunakan untuk manajemen risiko dari obligasi karena akibat perubahan nilai hutang yang disebabkan oleh perubahan kualitas obligasi. *Credit Metrics* menyatakan perubahan nilai obligasi, apabila terjadi *default*, juga perubahan *upgrade* dan *downgrade rating* obligasi (Morgan, 1997). Adapun salah satu keunggulan dari metode ini adalah baik pengukuran risiko maupun penghitungan valuasi selalu mempertimbangkan posisi seluruh *rating* dalam proses pengerjaannya, sehingga cocok digunakan untuk mengukur risiko kredit dari obligasi yang tidak diperdagangkan seperti kredit korporasi.

Peringkat obligasi (*bond rating*) adalah simbol-simbol karakter yang diberikan oleh agen peringkat untuk menunjukkan risiko dari obligasi (Hartono, 2008). Dibutuhkannya data perubahan kualitas kredit perusahaan beberapa tahun sebelumnya dalam *rating* agar dalam perdagangannya pihak investor dapat memilih atau mempertimbangkan obligasi yang aman untuk berinvestasi. Peringkat obligasi (*bond rating*) dapat digunakan sebagai pemberi informasi dalam mengukur risiko kredit obligasi. *Rating* obligasi sangat mempengaruhi pihak investor untuk menginvestasikan uangnya. Perusahaan-perusahaan peminjam di Indonesia yang memberikan informasi rating perusahaan yaitu PT. Pefindo (Peminjam Efek Indonesia), IBPA (*Indonesia Bond*

Pricing Agency) dan PT. *Kasnic Credit Rating Indonesia*.

METODE PENELITIAN

Prosedur Penelitian

Berikut langkah analisis dalam pembahasan penelitian ini, yaitu

- Pengumpulan data *rating* obligasi korporasi yang diterbitkan oleh perusahaan peminjam PEFINDO.
- Menentukan matriks probabilitas transisi berdasarkan data *rating* yang diperoleh sehingga bisa dicari ukuran risiko kredit dari satu obligasi dengan *credit metrics*.
- Menghitung *forward zero curve* untuk setiap kategori *rating*, dimana *forward zero curve* ini menyatakan risiko terjadinya perpindahan *rating* obligasi ke posisi *default* pada saat jatuh tempo. Adapun untuk menemukan nilai *forward zero curve* ini dengan menghitung rata-rata kumulatif setiap *rating* i dari catatan historis perpindahan obligasi ke posisi *default* pada tahun 1996 sampai tahun 2010.
- Penilaian valuasi dalam keadaan *default*. Jika kualitas kredit bermigrasi ke keadaan *default*, kemungkinan nilai *residual* dari pelunasan akan tergantung pada kelas senioritas dari utang. Kelas senioritas dari suatu obligasi ini akan digunakan dalam pengukuran simpangan baku.
- Menghitung Valuasi Pada State Naik Maupun Turun dengan menggunakan persamaan (2.7). Pendekatan yang akan digunakan adalah valuasi berdasarkan nilai *forward zero curve*(r_n), sebagai faktor pembagi.
- Menghitung nilai rata-rata kredit (*mean loan value* atau *expected value*) dengan menggunakan persamaan (2.8) dimana nilai rata-rata kredit merupakan jumlah dari hasil perkalian antara probabilitas migrasi

rating (probability of state) dengan valuasi pokok.

- Menghitung *expected loss* dengan simpangan baku kredit (σ_{Total}) menggunakan persamaan (2.9) yaitu akar dari jumlah kuadrat valuasi pada setiap *rating* i dikalikan dengan probabilitasnya dikurang kuadrat rata-rata nilai kredit. Apabila obligasi memiliki nilai *recovery rate* maka formula yang digunakan dalam menghitung simpangan baku adalah persamaan (2.10) dimana simpangan baku berdasarkan *recovery rate* adalah σ_i .
- *Value At Risk*
Value At Risk pertama dapat diambil dari beberapa titik yang telah ditentukan sebelumnya misalnya 0,01. Akan dilihat pada *rating* mana jumlah kumulatif probabilitasnya tepat atau lebih dari 0,01 dihitung mulai dari probabilitas *default* sampai pada *rating* tertinggi. Jika nilai valuasi pada *rating* tersebut yang berada pada baris tepat atau lebih dari 0,01 berdasarkan jumlah kumulatif probabilitasnya, maka akan diambil sebagai *Value At Risk*.
- Menentukan matriks *join probability transisi* untuk kedua obligasi. Matriks *join probability transisi* (M) adalah perkalian antara probabilitas perpindahan *rating* kedua obligasi yaitu matriks *rating* obligasi 1 (G_1) ditranspose kemudian dikalikan dengan matriks *rating* obligasi 2 (G_2), ditulis pada persamaan (2.11).
- Menghitung valuasi gabungan kedua obligasi dengan menjumlahkan kedua valuasi obligasi tunggal yang berada pada *rating* yang sama.
- Menghitung nilai rata-rata kredit (*mean loan value* atau *expected value*) untuk obligasi portofolio dengan persamaan (2.12) yaitu jumlah dari perkalian antara probabilitas migrasi *rating (probability of state)* yaitu matriks

join probability transisi dengan valuasi gabungan kedua obligasi pada *rating* yang sama (μ_i).

- Menghitung *expected loss* dengan simpangan baku kredit (σ_{Total}) untuk portofolio dengan persamaan (2.13) yaitu akar dari jumlah kuadrat valuasi gabungan pada setiap *rating* i dikalikan dengan probabilitasnya dikurang kuadrat rata-rata nilai kredit portofolio.
- Penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Obligasi

Obligasi (*bond*) dapat didefinisikan sebagai utang jangka panjang yang akan dibayar kembali pada saat jatuh tempo dengan bunga yang tetap jika ada. Dari defenisi ini dapat dimengerti bahwa obligasi adalah suatu utang atau kewajiban jangka panjang (*bond*), sedang utang jangka pendek disebut dengan *bill*. Nilai utang dari obligasi akan dibayarkan pada saat jatuh temponya. Nilai utang dari obligasi ini dinyatakan di dalam surat utangnya. Obligasi mempunyai jatuh tempo, berarti mempunyai lama waktu pelunasannya yang ditentukan (Hartono, 2008).

Risiko Obligasi

Untuk melakukan investasi obligasi, akan timbul beberapa jenis risiko investasi yang berbeda hasilnya serta bisa berpengaruh dan berkaitan satu dengan yang lain. Rahardjo dalam Yustine (2012) menyatakan beberapa jenis risiko investasi obligasi yaitu sebagai berikut:

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*).

Konsep Dasar Statistik

Teori Probabilitas

Tujuan statistik adalah melakukan penafsiran (inferensi) mengenai sebuah populasi berdasarkan pada informasi yang terkandung di dalam sebuah sampel. Karena sampel tersebut hanya memberikan sebagian informasi mengenai populasi, diperlukan suatu mekanisme yang akan menyelesaikan tujuan itu.

Kemungkinan (*probability*) merupakan mekanisme yang memungkinkan mempergunakan sebagian informasi yang terkandung di dalam sekelompok sampel untuk menaksir sifat dari sekelompok data yang lebih besar, yaitu populasi (Mangkuatmodjo, 1997).

Probabilitas

Fungsi probabilitas merupakan rumusan matematika yang berhubungan dengan nilai-nilai karakteristik dengan probabilitas kejadian pada populasi. Pengumpulan probabilitas ini disebut distribusi probabilitas. Variabel random X disebut variabel random diskrit jika himpunan semua nilai yang mungkin muncul dari X merupakan himpunan terhingga (*countable*). Fungsi $f(x)$ adalah suatu fungsi padat probabilitas dari peubah acak diskrit X, bila

1. $f(x) \geq 0$
2. $P(X = x) = f(x)$
3. $\sum f(x) = 1$ (2.1)

Variabel random X disebut variabel random kontinu jika suatu ruang sampel mengandung sejumlah kemungkinan (*possibilities*) tak terbatas (*infinite*). Fungsi $f(x)$ adalah suatu fungsi padat probabilitas dari peubah acak kontinu X yang didefinisikan himpunan bilangan real R, bila

1. $f(x) \geq 0$ untuk semua $x \in R$
2. $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1$ (2.2)
3. $P(a < X < b) = \int_a^b f(x) dx$
(Walpole, 1995).

Karakteristik Distribusi Probabilitas

Distribusi probabilitas variabel random memiliki karakteristik antara lain mean (nilai ekspektasi) dan variansi. Berikut ini adalah pembahasan mengenai karakteristik distribusi probabilitas variabel random diskrit maupun kontinu.

Misalkan X suatu peubah acak dengan distribusi probabilitas $f(x)$, maka nilai harapan dari X didefinisikan sebagai berikut:

$$E(X) = \begin{cases} \sum x \cdot f(x), & \text{jika } X \text{ diskrit} \\ \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x), & \text{jika } X \text{ kontinu} \end{cases} \quad (2.3)$$

Variansi dari peubah acak X didefinisikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} var(x) &= E(X - \mu)^2 \\ &= E(X^2) - (E(X))^2 \quad (2.4) \\ &= E(X^2) - \mu^2 \end{aligned}$$

(Walpole, 1995)

Proses Stokastik

Proses stokastik $X = \{X(t), t \in T\}$ adalah himpunan variabel random $X(t)$ untuk setiap t dalam indeks himpunan T . Indeks T sering kali diinterpretasikan sebagai waktu. Jika T terhingga maka X

adalah proses stokastik waktu diskrit dan jika T kontinu maka X adalah proses stokastik yang kontinu. Jika variabel random $X(t)$ adalah variabel random diskrit, maka proses X mempunyai ruang state diskrit dan jika variabel random $X(t)$ adalah variabel random kontinu, maka proses X mempunyai ruang state kontinu (Ross, 1996).

Rantai Markov

Suatu pengamatan dikatakan rantai markov jika hasil pengamatan di masa mendatang $x_{t+1} = j$ tergantung hanya pada hasil pengamatan saat ini $x_t = i$ dan tidak pada hasil pengamatan sebelumnya.

$$p_{ij} = p\{x_{t+1} = j | x_t = i, x_{t-1} = i_{t-1}, \dots, x_1 = i_1, x_0 = i_0\} \quad (2.5)$$

Dimana:

p_{ij} = Probabilitas bersyarat dimana peubah acak x , dimulai dari state i , akan berada pada state j setelah tepat t langkah unit waktu.

(Ross, 1996)

Probabilitas Transisi

Jika rantai markov memiliki state yang mungkin $1, 2, \dots, k$ maka probabilitas bahwa sistem tersebut dalam state j pada sembarang pengamatan setelah sistem tersebut berada dalam state i pada pengamatan sebelumnya dinotasikan dengan p_{ij} dan disebut probabilitas transisi dari state i ke j . Matriks $\mathbf{P} = [p_{ij}]$ disebut matriks transisi dari rantai markov. Dibuat matriks transisi $k \times k$ dari rantai markov, yaitu \mathbf{P} sebagai berikut:

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1j} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2j} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ p_{i1} & p_{i2} & \dots & p_{ij} \end{bmatrix} \quad (2.6)$$

(Ross, 1996)

Matriks Transisi Dari Rantai Markov

Jika matriks transisi dari suatu rantai markov adalah matriks \mathbf{P} , maka elemen ke ij adalah probabilitas bahwa sistem eksperimen berpindah dari state i ke state j pada langkah-langkah yang berurutan pada sistem tersebut. Probabilitas transisi p_{ij} juga disebut probabilitas transisi satu langkah dari state ke i ke state j . Sedangkan probabilitas transisi $p_{ij}^{(t)}$ dapat didefinisikan sebagai probabilitas bahwa sistem berubah dari state i ke state j dalam t langkah. Oleh karena itu, matriks disebut matriks \mathbf{P}^t transisi t langkah dari rantai markov dan probabilitas transisi t langkah $p_{ij}^{(t)}$ adalah elemen ke ij dari matriks \mathbf{P}^t .

Metode Credit Metrics.

Metode *Credit Metrics* diperkenalkan pada bulan April 1997 oleh J.P. Morgan. Pengukuran risiko kredit dengan *Credit Metrics* menggunakan data *rating* kredit, probabilitas transisi *rating*, *recovery rate* dari kredit yang macet dan *credit spread* serta valuasi obligasi dalam mengestimasi risiko kredit.

Risiko Kredit Obligasi Satu Obligasi

Terdapat tiga langkah utama dalam menghitung risiko kredit untuk satu obligasi dengan menggunakan metode *Credit Metrics*.

Langkah 1: Perpindahan Kredit Rating

Dalam metode *Credit Metric*, risiko tidak hanya berasal dari *default* tetapi juga dari perubahan nilai *rating* naik maupun turun. Probabilitas perpindahan *rating* ini disajikan dalam bentuk matriks dan disebut matriks transisi. Tabel 2.2 merupakan matriks transisi, dimana $p_{i,j}$ adalah probabilitas perpindahan dari *rating* i ke *rating* j .

Tabel 1 Transisi Matriks Satu Periode

Inisial Rating	Rating di akhir periode							
	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	Default
AAA	PAAA.AAA	PAAA.AA	PAAA.A	PAAA.BBB	PAAA.BB	PAAA.B	PAAA.CCC	PAAA.D
AA	PAA.AAA	PAA.AA	PAA.A	PAA.BBB	PAA.BB	PAA.B	PAA.CCC	PAA.D
A	PA.AAA	PA.AA	PA.A	PA.BBB	PA.BB	PA.B	PA.CCC	PA.D
BBB	PBBB.AAA	PBBB.AA	PBBB.A	PBBB.BBB	PBBB.BB	PBBB.B	PBBB.CCC	PBBB.D
BB	PBB.AAA	PBB.AA	PBB.A	PBB.BBB	PBB.BB	PBB.B	PBB.CCC	PBB.D
B	PB.AAA	PB.AA	PB.A	PB.BBB	PB.BB	PB.B	PB.CCC	PB.D
CCC	PCCC.AAA	PCCC.AA	PCCC.A	PCCC.BBB	PCCC.BB	PCCC.B	PCCC.CCC	PCCC.D

Langkah 2: Valuasi

1. Penilaian Dalam Keadaan *Default*.

Jika kualitas kredit bermigrasi ke keadaan *default*, kemungkinan nilai *residual* dari pelunasan akan tergantung pada kelas senioritas dari utang. Berikut merupakan tabel *recovery rate* berdasarkan kelas senioritas yang diperoleh berdasarkan studi *default* pada perusahaan penerbit obligasi.

Tabel 2 *Recovery Rate* Berdasarkan Kelas Senioritas.

Kelas Senioritas	Mean	Simpangan Baku
Senior Secured	0,5380	0,2686
Senior Unsecured	0,5113	0,2545
Senior Subordinated	0,3852	0,2381
Subordinate	0,3274	0,2018
Junior Subordinate	0,1709	0,1090

Sumber: *Moody's Investors Service*

Apabila tidak diketahui nilai *recovery rate* berdasarkan kelas senioritas maka akan dinilai semua valuasi dari *default* obligasi dengan nilai yang sama. Nilai ini dimodelkan dari distribusi *uniform*, distribusi yang bernilai interval dari 0 sampai 1. Distribusi *uniform*

memiliki nilai mean 0,5 dan simpangan baku 0,29 ($\sigma = \sqrt{1/12}$) (Morgan, 1997).

2. Valuasi Pada State Naik Atau Turun Kelas

Mengingat kredit tidak diperdagangkan pada harga pasar dan fluktuasi dari kredit tersebut tidak didapat diketahui. Pendekatan yang akan digunakan adalah valuasi berdasarkan tingkat bunga diskonto. Tingkat bunga diskonto yang akan digunakan adalah *forward zero rate* ditambahkan dengan *credit spread*.

Untuk faktor pembagi jumlahan antara *Forward zero Rate* dan *Credit Spread* dapat digantikan dengan nilai *forward zero curve*, dimana *forward zero curve* ini menyatakan risiko terjadinya perpindahan obligasi ke posisi *default* pada saat jatuh tempo. Adapun untuk menemukan nilai *forward zero curve* ini dengan menghitung rata-rata kumulatif setiap *rating* dari catatan perpindahan obligasi ke posisi *default*.

Menurut Saunder (2006) perhitungan valuasi menggunakan persamaan:

$$v = + \frac{c}{(1 + r_1 + s_1)^1} + \frac{c}{(1 + r_2 + s_2)^2} + \dots + \frac{c + P}{(1 + r_n + s_n)^n} \quad (2.7)$$

Dimana:

- v = Valuasi
- c = Tingkat Bunga Kupon
- r_i = Forward zero Rate
- s_i = Credit Spread
- P = Nilai nominal obligasi
- n = Jumlah periode pembayaran tingkat bunga kupon.

Langkah 3: Estimasi Risiko Kredit

Estimasi risiko kredit merupakan estimasi kerugian maksimum yang akan didapat selama periode waktu (*time periode*) tertentu dalam kondisi pasar normal pada tingkat kepercayaan (*confidence interval*) tertentu. Secara sederhana estimasi risiko kredit akan menentukan seberapa besar (dalam persen atau sejumlah uang tertentu) investor dapat merugi selama waktu investasi dengan tingkat kepercayaan $(1 - \alpha)$.

1. Menghitung Nilai Rata-Rata Kredit (*Mean Loan Value Atau Expected Value*)

Nilai rata-rata kredit merupakan jumlah dari hasil perkalian antara probabilitas migrasi *rating* (*probability of state*) dengan valuasi pokok ditambah *coupon*, sebagaimana persamaan yang dinyatakan dalam Morgan (1997).

$$\mu_{Total} = \sum_{i=1}^s p_i v_i \quad (2.8)$$

Dimana:

- μ_{Total} = Nilai rata-rata kredit
- p_i = Probability Of State
- v_i = Nilai Kredit dan Kupon

2. Menghitung Simpangan Baku (*Expected Loss*)

Simpangan baku yaitu jumlah dari kuadrat selisih rata-rata nilai kredit yang dibobot dengan probabilitasnya. Secara matematis

dapat diformulasikan sebagai berikut sebagaimana Morgan (1997).

$$\sigma_{Total} = \sqrt{\sum_{i=1}^s p_i v_i^2 - \mu_{Total}^2} \quad (2.9)$$

Apabila obligasi memiliki nilai *recovery rate* maka formula yang digunakan dalam menghitung simpangan baku adalah:

$$\sigma_{Total} = \sqrt{\sum_{i=1}^s p_i (v_i^2 + \sigma_i^2) - \mu_{Total}^2} \quad (2.10)$$

Dimana:

- σ_i = Simpangan Baku Berdasarkan *Recovery Rate*
- σ_{Total} = Simpangan Baku Kredit

3. Value At Risk

Value At Risk pertama dapat diambil dari beberapa titik yang telah ditentukan sebelumnya misalnya 0,01. Akan dilihat pada *rating* mana jumlah kumulatif probabilitasnya tepat lebih dari 0,01 dihitung mulai dari probabilitas *default* sampai pada *rating* tertinggi. Nilai pada *rating* tersebut akan diambil sebagai persentil level pertama (Morgan, 1997).

Nilai Distribusi Dari Sebuah Portofolio Dua Obligasi

Setelah dilakukan valuasi untuk kedua obligasi, yaitu dengan langkah seperti pada satu obligasi, maka akan dijumlahkan nilai valuasi kedua obligasi sehingga terbentuk matriks valuasi dua obligasi. Selanjutnya akan ditentukan join matriks transisi untuk kedua obligasi. Matriks *join probability transisi* adalah perkalian antara probabilitas perpindahan *rating* kedua obligasi, ditulis:

$$M = G_1^T G_2 \quad (2.11)$$

Dengan:

M = Matriks *join probability transisi*.

G_1 = Matriks *rating* obligasi 1.

G_2 = Matriks *rating* obligasi 2.

Untuk pengukuran risiko kredit dan valuasi pada obligasi portofolio:

- Menghitung nilai rata-rata kredit (*mean loan value* atau *expected value*) untuk obligasi portofolio yaitu jumlah dari perkalian antara probabilitas migrasi *rating* (*probability of state*) yaitu matriks *join probability transisi* dengan valuasi gabungan kedua obligasi pada *rating* yang sama (μ_i).
- Menghitung *expected loss* dengan simpangan baku kredit (σ_{Total}) untuk portofolio yaitu akar dari jumlah kuadrat valuasi gabungan pada setiap *rating* i dikalikan dengan probabilitasnya dikurang kuadrat rata-rata nilai kredit portofolio.

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan sampel obligasi korporasi yang diperdagangkan di Bursa Efek Indonesia. Pemilihan sampel dilakukan dengan *purposive sampling* yaitu metode pemilihan sampel dengan kriteria tertentu. Kriteria obligasi yang digunakan di penelitian ini adalah obligasi yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia dengan laporan info detail obligasi yang dipublikasikan secara lengkap, telah diperingkat oleh PT.PEFINDO dan memiliki jatuh tempo pada tahun 2020.

Jenis obligasi terbatas pada jenis obligasi kupon (*coupon bond*), dimana memberikan tingkat bunga kupon dalam jumlah yang tetap disetiap periode pembayaran. Tujuan pembatasan ini adalah agar ditemukan risiko dan valuasi dengan nilai yang lebih seimbang karena

tingkat bunga yang tidak berubah sampai jatuh tempo.

Tabel 3 Sampel Penelitian

Jenis	Obligasi I	Obligasi II
Perusahaan	PT. Bank Sumber Alfaria Trijaya	PT. Bank Victoria Internasional
Nama Obligasi	Obligasi Berkelanjutan I Sumber Alfaria Trijaya Tahap II Tahun 2015 Seri B	Obligasi Subordinasi Bank Victoria III Tahun 2013
Kode obligasi	AMRTOIBC N2	BVICO3SB
Nominal Terbitan	Rp. 400.000.000.000,00	Rp. 300.000.000.000,00
Kupon	10%	10,5%
Tanggal Terbitan	8-Mei- 2015	27-Juni-2013
Tanggal Jatuh Tempo	8-Mei- 2020	27-Juni-2020

Sumber: www.ibpa.co.id , diolah.

Berdasarkan kriteria sampel tersebut, maka obligasi yang memenuhi kriteria sampel dapat dilihat pada Tabel 3.

Setelah dilakukan perhitungan valuasi dari masing-masing obligasi untuk setiap kategori berikut disajikan tabel hasil perhitungan valuasi untuk kedua obligasi

Tabel 4 Valuasi Obligasi Berkelanjutan I Sumber Alfaria Trijaya Tahap II Tahun 2015 Seri B

Rating	Valuasi (Rp.)
AAA	600.000.000.000,00
AA	582.965.559.719,00
A	446.585.309.954,00
BBB	369.507.713.162,00
BB	236.116.782.814,00
B	201.075.998.553,00
CCC	127.517.407.335,00
D	200.000.000.000,00

Sumber: Lampiran, diolah.

Tabel 5 Valuasi Obligasi Subordinasi Bank Victoria III Tahun 2013

Rating	Valuasi (Rp.)
AAA	520.500.000.000,00
AA	499.692.012.625,00
A	335.922.956.715,00
BBB	258.439.828.888,00
BB	151.491.896.607,00
B	127.941.168.301,00
CCC	80.896.495.744,00
D	98.220.000.000,00

Sumber: Lampiran, diolah.

Nilai Distribusi Dari Sebuah Portofolio Dua Obligasi

Matriks Transisi *Join Probability*

Untuk mencari nilai matriks transisi *join probability* kedua obligasi maka akan

$$G_1 = [0,0377 \quad 0,8491 \quad 0,0660 \quad 0,0000 \quad 0,0189 \quad 0,0000 \quad 0,0000 \quad 0,0094]$$

$$G_2 = [0,000 \quad 0,0063 \quad 0,1411 \quad 0,6646 \quad 0,0470 \quad 0,0125 \quad 0,0188 \quad 0,0784]$$

Diperoleh:

$$M = \begin{bmatrix} 0.0000 & 0.0002 & 0.0053 & 0.0251 & 0.0018 & 0.0005 & 0.0007 & 0.0030 \\ 0.0000 & 0.0053 & 0.1198 & 0.5643 & 0.0399 & 0.0106 & 0.0160 & 0.0666 \\ 0.0000 & 0.0004 & 0.0093 & 0.0439 & 0.0031 & 0.0008 & 0.0012 & 0.0052 \\ 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.0000 & 0.0001 & 0.0027 & 0.0126 & 0.0009 & 0.0002 & 0.0004 & 0.0015 \\ 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.0000 & 0.0001 & 0.0013 & 0.0062 & 0.0004 & 0.0001 & 0.0002 & 0.0007 \end{bmatrix}$$

KESIMPULAN

1. Dengan metode *credit metrics*, untuk Obligasi Berkelanjutan I Sumber Alfaria Trijaya Tahap II Tahun 2015 Seri B dengan seri *rating* AA didapat risiko obligasi berdasarkan simpangan baku kredit

(*expected loss*) sebesar Rp.102.185.494.849,00 dan bila diukur dengan *value at risk* 0,01 diperoleh risiko obligasi sebesar Rp.236.116.782.814,00. Untuk Obligasi Subordinasi Bank Victoria III dengan seri *rating* BBB

diperoleh risiko obligasi berdasarkan simpangan baku kredit (*expected loss*) sebesar Rp.81.340.765.169,00, dan bila diukur dengan *value at risk* 0,01 diperoleh risiko obligasi sebesar Rp.98.220.000.000,00. Apabila dibentuk portofolio menggunakan gabungan kedua obligasi dengan *rating* AA dan *rating* BBB, didapat risiko portofolio kedua obligasi (*expected loss*) dengan matriks *joint probability*, diperoleh sebesar Rp.197.911.554.471,00.

2. Dengan metode *credit metrics*,valuasi obligasi Berkelanjutan I Sumber Alfaria Trijaya Tahap II Tahun 2015 seri B dengan seri *rating* AA sebesar Rp.553.433.294.410,00 Sementara untuk obligasi subordinasi Bank Victoria III dengan seri *rating* BBB, memiliki valuasi sebesar Rp.240.246.585.015,00. Apabila dibentuk portofolio dengan menggunakan gabungan kedua obligasi dengan *rating* AA dan *rating* BBB maka didapat valuasi portofolio sebesar Rp.775.790.237.741,00.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anoraga, P dan Pakarti, P. 2008. *Pengantar Pasar Modal*. Jakarta: Rineka Cipta
- [2] Frensidy, Budi. 2007. *Matematika Keuangan*. Jakarta: Salemba Empat
- [3] Halim, Abdul dkk. 2005. *Analisis investasi*. Jakarta: Salemba empat
- [4] Hartono, J. 2008. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi, edisi ke-5*. Yogyakarta: Fakultas Ekonomi UGM
- [5] Jorion, P. 2001. *Value At Risk : The New Benchmark For Managing Financial Risk*. New York: McGraw Hill
- [6] Keown, Arthur J dkk. 2008. *Prinsip dan Penerapan Manajemen Keuangan*. Jakarta: PT.Indeks
- [7] Mangkuatmodjo, Soegyarto. 1997. *Pengantar Statistik*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta
- [8] Morgan, J.P.1997. *Credit Metrics-Technical Document*. New York: J.P Morgan & Co. Incorporated
- [9] Nugroho, Arif Seno, dkk. 2013. *Penentuan Valuasi Obligasi Korporasi Dengan Credit Metrics Dan Monte Carlo Simulation*. ISBN: 978-602-14387-0-1
- [10] Rahardjo, S. 2003. *Panduan Investasi Obligasi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [11] Ramza, Harry dan Yohannes Dewanto. 2007. *Teknik Pemrograman Menggunakan Matlab*. Jakarta: Grasindo
- [12] Ross, S. M. 1996. *Stochastic Processed, 2nd Edition*. New York: John Wiley&Sons.
- [13] Rivai, Veithzal dan Marianti, Tatik. 2013. *Financial Institution Managemen*. Jakarta: Rajawali pres
- [14] Sartono, A. 2008. *Manajemen Keuangan : Teori Dan Aplikasi*, ed 4. Yogyakarta: BPFE
- [15] Saunders, A dan Linda Allen. 2006. *Credit Risk Measurement*. New York: Mcgraw Hill
- [16] Sinungan, Muchdarsyah. 1995. *Dasar-Dasar dan Teknik Manajemen Kredit*. Jakarta: Bumi Aksara
- [17] Sudjaja, Ridwan S, dkk. 2001. *Manajemen Keuangan edisi ketiga*. Jakarta : PT.Prenhalindo
- [18] Walpole, R.E. dan Raymon H. M. 1995. *Ilmu Peluang dan Statistika Untuk Insinyur Dan Ilmuwan, Edisi Keempat*. R.K. Sembiring, Penerjemah. Bandung: Penerbit ITB. Terjemahan Dari : *Probability And Statistics For Engineers And Scientists, 4th Edition*