

## DETEKSI DINI RISIKO KREDIT MELALUI RATING TRANSITION STOCHASTIC MATRIX DAN VALUE AT RISK

(Early Detection of Credit Risk Through Rating Transition Stochastic Matrix and Value at Risk)

Haryono<sup>1</sup>, Sri Pingit Wulandari<sup>2</sup>, Sri Mumpuni Retnaningsih<sup>3</sup>

Jurusan Statistika FMIPA ITS Surabaya

email : [haryono@statistika.its.ac.id](mailto:haryono@statistika.its.ac.id), [sri\\_pingit@statistika.its.ac.id](mailto:sri_pingit@statistika.its.ac.id),

[mumpuni@statistika.its.ac.id](mailto:mumpuni@statistika.its.ac.id)

### Abstract

*Credit risk is the risk occurs when the debtors fail to meet their obligation in accordance with agreed term to the bank. This research is made to analyze the credit risk for industrial and trade sector in Bank X, both sectors contribute about 80% loan credit. The calculation of the VaR 95% used Markov Chain regular and ergodic and adjusted by macro economic variable which significance influence the movement of those quality rating. The result of Markov chain for industrial sector show that the ability debtor increase for repay the loan in the long run but for trade sector became worst. The VaR 95% results for industrial sector is Rp 2,17 billion or about 3,27% and for trade sector is Rp 4,46 billion or about 2,03% from outstanding credit those sectors. This results is not appropriate with the New Basel Capital Accord which recommended to allocate capital 8% from outstanding credit to cover credit risk. The calculation of the TVaR 95% for industrial sector is Rp 4,89 billion or about 7,38% and for trade sector is Rp 16,60 billion or about 7,55% from outstanding credit both sectors. For the TVaR 95% portofolio give the results is Rp 18,99 billion or about 6,5% from outstanding credit.*

*Keywords : Credit Risk, Markov chain, Regression, Macroeconomics, VaR, TVaR, Portofolio Risk.*

### PENDAHULUAN

Perbankan mempunyai peranan penting dalam mengembangkan perekonomian suatu negara. Dalam krisis perbankan pada tahun 1998 banyak debitur gagal bayar saat jatuh tempo sehingga menimbulkan kerugian besar perbankan. Setelah itu dunia perbankan diatur makin ketat dengan dikeluarkannya manajemen risiko perbankan oleh bank Indonesia yang disebut peraturan Bank Indonesia (PBI) 5/8/PBI/2003. peraturan ini berpedoman pada aturan Basel 1 dan Basel 2 yang bertujuan agar perbankan dapat menerapkan manajemen risiko lebih baik (Ali 2006).

Risiko kredit merupakan risiko terbesar yang dihadapi dunia perbankan, karena sebagian besar struktur aset bank adalah berbentuk kredit. Semakin tinggi risiko kredit maka semakin besar dana cadangan yang harus disiapkan untuk menutup risiko tersebut, ada 3 manfaat pengukuran risiko kredit (Marrison 2002), yaitu : membantu keputusan penyaluran kredit, membantu dalam melakukan alokasi portofolio yang optimal dan membantu dalam manajemen permodalan.

Risiko kredit (Saunders 2003) didefinisikan sebagai risiko tidak tercapainya proyeksi aliran kas dari pinjaman dan sekuritas yang dimiliki oleh lembaga intermediasi keuangan. Dalam Basel 2 memungkinkan lembaga perbankan menghitung risiko kredit berdasarkan peringkat kualitas internal terhadap debiturnya dan eksposur yang dimiliki. Pengembangan kualitas peringkat debitur internal ini digolongkan 2 macam, yaitu model tidak bersyarat dan model bersyarat. Model tidak bersyarat merupakan model pengembangan internal peringkat kualitas debitur yang belum memasukkan pengaruh kondisi ekonomi makro. Sedangkan model bersyarat adalah modifikasi dari model tidak bersyarat dengan menyesuaikan terhadap kondisi ekonomi makro (Baillo & Fernandez 2007). Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pergerakan kualitas peringkat debitur pada sektor industri dan perdagangan di Bank X tahun 2009. dipilihnya kedua sektor ini karena kedua sektor paling besar menyerap dana untuk sektor UKM. Untuk menganalisis pergerakan kualitas peringkat debitur digunakan pendekatan rantai Markov yang bersifat *reguler* dan *ergodic*

(Ross 1996) serta disesuaikan dengan variabel ekonomi makro yang mempunyai pengaruh signifikan terhadap naik turunnya peringkat sesuai aturan *New Basel Capital Accord*, besar risiko dihitung menggunakan *Value-at-Risk* (VaR) dan *Tail-Value-at-Risk* (TVaR) baik untuk tiap sektor maupun portofolionya serta diasumsikan besar kerugian tiap sektor sesuai distribusi normal dan kedua sektor independen (Klugman *et al.* 2008).

### METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini terdapat tahapan dalam perhitungan risiko kredit.

- Melakukan pengumpulan data mengenai kondisi peringkat debitur dan pengarahannya kolebilitasnya. Data yang digunakan adalah kolebilitas kredit bulanan dari bulan Januari 2009 sampai bulan Desember 2009 untuk sektor industri dan perdagangan. Sedangkan data ekonomi makro yang diambil adalah nilai tukar rupiah terhadap USD, laju inflasi, tingkat suku bunga bank Indonesia, PDRB, tingkat suku bunga pinjaman dan indeks harga konsumen.
- Penyusunan rantai Markov diskrit yang bersifat *regular* dan *ergodic* dengan kategori peringkat debitur sesuai Surat Keputusan Bank Indonesia Nomor 31/147/KEP/DIR tanggal 12 Nopember 1998. Kategori peringkat tersebut adalah Lancar (L), dalam perhatian khusus (DPK), kurang lancar (KL), diragukan (D) dan macet (M).
- Penyusunan model regresi ganda dengan variabel dependen adalah elemen-elemen rantai Markov *regular* dan *ergodic*, sebagai variabel independen adalah variabel-variabel ekonomi makro. Dengan model regresi yang diperoleh dapat ditaksir peluang transisi kualitas peringkat debitur periode berikutnya. Hasilnya yang merupakan rantai makrov yang telah disesuaikan dengan kondisi atau perubahan eko-nomi makro yang signifikan mempengaruhinya.
- Menghitung besar risiko kredit dengan VaR, TVaR dan TVaR 95% portofolio berdasarkan rantai Markov *regular* dan *ergodic* yang telah disesuaikan dengan kondisi ekonomi makkro yang mempengaruhinya.
- Membandingkan hasil perhitungan VaR 95% dan TVaR 95%. Berdasarkan *New Basel Capital Accord* akan dipilih salah satunya yang mendekati ketentuan ini.
- Menghitung risiko portofolio kredit untuk sektor industri dan perdagangan berdasarkan hasil pengukuran langkah ke-5.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Penyusunan Model Rantai Markov *Regular* dan *Ergodic*

Untuk menyusun rantai Markov yang menggambarkan pergerakan kualitas peringkat debitur dikumpulkan 325 debitur pada tahun 2009, yang terdiri atas 48 debitur sektor industri dan 277 debitur sektor perdagangan. Dipilihnya kedua sektor tersebut karena kedua sektor menyumbang hampir 70% alokasi kredit.

Tabel 1 menunjukkan diskripsi banyak debitur yang berubah peringkatnya untuk sektor industri. Berdasarkan data yang tertera pada Tabel 1 disusun rantai Markov pergerakan peringkat kualitas kredit debitur dan hasil-hasilnya diberikan Tabel 2

Tabel 1 Pergerakan Naik-Turun Peringkat Debitur untuk Sektor Industri

Pengerakan	masuk dari						keluar ke					
	t <sub>1</sub>	L	DPK	KL	D	M	L	DPK	KL	D	M	t <sub>2</sub>
L	4	1	1	1			2	0	0	0	0	4
DPK	4	2	1				1	1	0			5
KL	2		1				1	1	0	0	0	1
D	1									1		0
M	0				1							1

Rantai Markov yang tertera di Tabel 2, jika diamati maka debitur yang berada dalam kondisi kesulitan uang tetap berada dalam kondisi tersebut selamanya. Dalam hal ini peringkat D dan E membentuk himpunan peringkat yang menyerap (*absorbing state*). Pada matriks tersebut juga terlihat pergerakan dari peringkat lain ke peringkat D tidak ada sama sekali. Jadi rantai mrkov tersebut tidak bersifat *ergodic*. Hal ini mungkin terjadi karena data banyak debitur dalam peringkat ini sedikit sekali yaitu 1 (satu) orang debitur. Jika dihitung rantai Markov kondisi jangka panjangnya (*steady state*) maka diperoleh peluang debitur berada di peringkat D akan nol. Jadi rantai Markov tidak bersifat *regular*.

Tabel 2 Rantai Makrov Sektor Industri

	L	DPK	KLD*
L	0.9512	0.0488	0
DPK	0.2500	0.5000	2.500
KL	0.5000	0.5000	0
D	0	0	0
M	0	0	0

Agar supaya rantai Markov bersifat *regular* dan *ergodic* dilakukan penggabungan peringkat KL dengan peringkat D. Kedua gabungan peringkat ini dihilangkan. Tabel 3 menunjukkan persamaan rantai Markov setelah penggabungan. Rantai

Markov ini telah bersifat *regular* dan *ergodic* karena elemen-elemennya dalam jangka panjang positif dan tiap peringkat dapat dicapai dari peringkat lain walaupun lewat peringkat lain dalam beberapa langkah.

Tabel 3 Rantai Markov Gabungan Industri

	L	DPK	KLD*
L	0,952	0,048	0
DPK	0,500	0,250	2,500
KLD*	0	0,666	0,333

Dengan cara yang sama untuk sektor perdagangan, diperoleh rantai Markov untuk kualitas peringkatnya sesuai Tabel 4. Rantai Markov Tabel 4 belum bersifat *regular* dan *ergodic*. Dengan melakukan penggabungan peringkat KL dengan D diperoleh rantai Markov pada Tabel 5 yang telah bersifat *regular* dan *ergodic*.

#### Penyusunan Model Regresi Ganda

Penyusunan model regresi ganda bertujuan untuk mendapatkan persamaan yang menjelaskan hubungan antara variabel tidak bebas dengan variabel bebas. Dalam hal ini sebagai variabel tidak bebas adalah elemen-elemen rantai Markov yang bersifat *regular* dan *ergodic*. Sedangkan sebagai variabel-variabel bebas adalah variabel-variabel ekonomi makro yang diduga berpengaruh terhadap naik-turunnya peringkat kualitas debitur. Pentingnya memasukkan faktor ekonomi makro dalam penentuan peluang transisi kualitas dan peluang gagal bayar dari kredit berdasarkan penelitian empiris yang dilakukan dalam literatur dan studi yang dilakukan. (Winarni dan Endriani 2004). Variabel ekonomi makro yang diduga mempengaruhi peluang pergerakan peringkat debitur adalah suku bunga Bank Indonesia, laju inflasi, indeks harga konsumen dan nilai tukar rupiah terhadap USD (Kutner *et al.* 2008).

Tabel 4 Rantai Markov Gabungan Perdagangan

	L	DPK	KLD*	D
L	0.9921	0.0079	0	0
DPK	0.6000	0.3500	0.050	0
KLD*	0	1	0	0
D	0	0	0	1
M	0	0	0	0

Tabel 5 Rantai Makrov *Regular* dan *Ergodic*

	L	DPK	KLD*
L	0.9862	0.0130	0.0009
DPK	0.9862	0.0130	0.0009
KLD*	0.9862	0.0130	0.0009

Hasil analisis regresi ganda untuk sektor industri dan perdagangan masing-masing diberikan pada Tabel 6 dan Tabel 7. Masing-masing model mempunyai nilai  $R^2 > 80\%$ , koefisien regresi

signifikan,  $VIF < 10$  dan uji kesesuaian model signifikan ( $\alpha = 5\%$ ).

#### Penyusunan Rantai Markov *Regular Ergodic* yang Disesuaikan oleh Kondisi Ekonomi Makro.

Rantai Markov *regular* dan *ergodic* yang diperoleh sebelumnya akan disesuaikan dengan kondisi ekonomi makro yang signifikan, yaitu tingkat bunga Bank Indonesia (Birate) dan nilai tukar rupiah terhadap USD. Tabel 8 dan Tabel 9 masing-masing menunjukkan rantai Markov sektor industri dan perdagangan yang telah disesuaikan dengan tingkat bunga Bank Indonesia dan nilai tukar tahun 2010.

Tabel 6 Model Regresi Sektor Industri

Model Regresi Ganda
$L-L = 0.8136 + 2.365 \text{ Birate} - 0.00000617 \text{ nilai tukar}$
$DPK-DPK = 0.2032 + 8.8147 \text{ Birate} - 0.00002257 \text{ nilai tukar.}$
$KLD-DPK = 0.4343 + 15.076 \text{ Birate} - 0.00003419 \text{ nilai tukar}$
$KLD-DPK = -0.3136 + 12.9069 \text{ Birate} - 0.00003419 \text{ nilai tukar}$
$KLD-L = 1.7480 - 27.981 \text{ Birate} + 0.0000730 \text{ nilai tukar}$
$DPK-KLD = -0.3006 + 10.9787 \text{ Birate} - 0.00002905 \text{ nilai tukar}$
$L - DPK = 0.10 - 1.07 \text{ Birate} + 0.000003 \text{ nilai tukar}$
$L - KLD = 0.06559 - 1.2955 \text{ Birate} + 0.00000343 \text{ nilai tukar}$
$DPK - L = 1.5033 - 19.91 \text{ Birate} + 0.00005164 \text{ nilai tukar}$

Tabel 7 Model Regresi Sektor Perdagangan

Model Regresi Ganda
$PL-L = 0.978943 + 0.29714 \text{ Birate} - 0.00000093 \text{ nilai tukar}$
$PDPK-DPK = -0.3605 + 16.826 \text{ Birate} - 0.00005370 \text{ nilai tukar}$
$PKLD-KLD = -0.3605 + 16.826 \text{ Birate} - 0.00005370 \text{ nilai tukar}$
$PKID-DPK = -1.1368 + 36.840 \text{ Birate} - 0.00009443 \text{ nilai tukar}$
$PKLD-L = 2.3707 - 49.276 \text{ Birate} - 0.00013743 \text{ nilai tukar}$
$PDPK-KLD = -0.07717 + 2.4581 \text{ Birate} - 0.00000631 \text{ nilai tukar}$
$PL-DPK = 0.019096 - 0.25451 \text{ Birate} - 0.00000078 \text{ nilai tukar}$
$PL-KLD = 0.0025241 - 0.043716 \text{ Birate} - 0.00000010 \text{ nilai tukar}$
$PDPK-L = 1.4351 + 19.281 \text{ Birate} - 0.00006004 \text{ nilai tukar}$

Tabel 8 Rantai Markov Sektor Industri yang Telah Disesuaikan

	L	DPK	KLD*
L	0.9298	0.0597	0.0120
DPK	0.7089	0.1673	0.1520
KLD*	0.5853	0.2181	0.1945

Tabel 9 Rantai Markov Sektor Perdagangan yang Telah Disesuaikan

	P-L	P-DPK	P-KLD*
P-L	0.9844	0.0121	0.0007
P-DPK	0.7420	0.2457	0.0252
P-KLD*	0.4024	0.3982	0.1965

Jika dibandingkan dengan rantai markov yang belum disesuaikan maka ada peluang perubahan atau pergerakan peringkat. Pada Tabel 3 peluang transisi kualitas peringkat debitur dari L ke L adalah 0.9524, setelah penyesuaian menjadi 0.9298. Demikian juga untuk transisi peringkat-peringkat lainnya terjadi pengesahan dengan peluang menuju kondisi lebih meningkat kemampuan debitur membayar kreditnya. Misalnya untuk sektor industri untuk debitur dalam kondisi KLD sebelum penyesuaian mempunyai peluang transisi ke kondisi L adalah Nol. Setelah penyesuaian peluang ini meningkat menjadi 0.5873. Untuk debitur dalam kondisi DPK sebelum penyesuaian, peluang bertransaksi ke peringkat L adalah 0.5000. Setelah penyesuaian peluang ini meningkat menjadi 0.7089 dan peluang bertransaksi ke peringkat KLD setelah penyesuaian peluang menjadi 0.5120 turun dari 0.2500 sebelum penyesuaian.

Untuk sektor perdagangan setelah dilakukan penyesuaian ada kecenderungan debitur menurun kemampuan melunasi kreditnya. Misal sebelum penyesuaian peluang transisi dari perangkat KLD ke perangkat L adalah 0.9862, tetapi setelah disesuaikan peluang ini menurun menjadi 0.4024. Demikian juga untuk transisi peringkat-peringkat lainnya, peluangnya cenderung meningkat ke peringkat lebih rendah dan menurun ke peringkat lebih baik.

#### **Perhitungan Value-at-Risk (VaR) dan Tail-Value-at-Risk (TVaR) Sektor Industri**

Perhitungan VaR 95% dan TVaR 95% menggunakan rantai Markov *regular* dan *ergodic* yang telah disesuaikan dengan kondisi ekonomi makro yang mempengaruhinya. Hasil perhitungan VaR 95% dan TVaR 95% tertera pada Tabel 10.

Berdasarkan Tabel 10 nilai VaR 95% sektor industri adalah Rp 29.38 milyar atau sekitar 40.89% dari total baki debit sektor ini. Jika dikaitkan dengan ketentuan penyediaan modal minimum 8% maka dana yang harus disediakan untuk mengantisipasi resiko kredit adalah Rp 2.35 milyar atau sekitar 3.27%. Ketentuan ini tidak

sesuai ketentuan *New Basel Capital Accord*, dimana perbankan harus menyediakan dana cadangan sebesar 8% dari total kredit untuk mengantisipasi resiko gagal bayar yang mungkin terjadi. Hasil perhitungan TVaR 95% adalah Rp 66.276 milyar atau sekitar 92.25% dari total baki debit. Dengan ketentuan Basel tersebut besar dana cadangan yang harus disediakan adalah Rp 5.30 milyar atau 7.38% dari baki debit. Dalam hal ini perhitungan TVaR 95% hasilnya lebih sesuai dengan ketentuan Basel.

Tabel 10 Nilai VaR 95% dan TVaR 95% untuk Sektor Industri (dalam milyar rupiah)

Peringkat	Baki debit	VaR 95%	TVaR 95%
L	56.43	20.75	52.94
DPK	12.19	7.43	11.73
KLD*	3.32	7.2	1.60
Total	71.85	29.38	66.28

Hasil perhitungan VaR 95% dan TVaR 95% untuk sektor perdagangan pada Tabel 11. Berdasarkan Tabel 11 nilai VaR 95% untuk sektor perdagangan tidak sesuai ketentuan *New Basel Capital Accord*. Karena hasil perhitungan VaR 95% memberikan cadangan adalah 2.03% dari total baki debit. Hasil perhitungan TVaR 95% memberikan dana cadangan yang harus disediakan adalah 7.55% dari total pinjaman sektor ini. Jadi hasil perhitungan TVaR 95% lebih mendekati ketentuan Basel.

Tabel 11 Nilai VaR 95% dan TVaR 95% untuk Sektor Perdagangan (dalam milyar rupiah)

Peringkat	Baki debit	VaR 95%	TVaR 95%
L	187.25	36.41	178.44
DPK	26.05	14.89	23.03
KLD*	6.60	4.48	15.96
Total	219.90	55.78	207.43

Karena ada dua sektor yaitu sektor industri dan perdagangan maka perhitungan diversifikasi asset akan memberikan informasi lebih baik daripada masing-masing asset (Ruppert2010). Untuk menghitung resiko portofolio sektor industri dan perdagangan diasumsikan masing-masing sektor mempunyai distribusi kerugian sesuai distribusi normal dan saling independen. Untuk mendapatkan nilai rata-rata dan deviasi standar portofolio nya, disusun tabel fungsi distribusi peluang bersama untuk kedua sektor dan dilakukan penggabungan besar nilai kreditnya. Cara ini dapat dilakukan karena asumsi distribusi normal dan independensi kedua asset. Hasilnya masing-masing diberikan pada Tabel 12 dan Tabel 13.

Tabel 12 Peluang Transisi Bersama Portofolio Sektor Industri (I) dan Perdagangan (P)

	P	L	DPK	KLD*
I		0.9862	0.0130	0.0090
L	0.9030	0.8905	0.0117	0.0081
DPK	0.0705	0.0695	0.0010	0.0006
KLD*	0.0264	0.0260	0.0003	0.0002

Tabel 13 Jumlah Kredit Sektor Industri (I) dan Perdagangan (P)

	P	L	DPK	KLD*
I		187.25	26.05	6.60
L	56.43	243.68	82.48	63.00
DPK	12.19	199.44	38.24	18.79
KLD*	3.23	190.48	29.28	9.83

Dengan menggunakan Tabel 12 dan Tabel 13 dapat dihitung nilai rata-rata dan deviasi standar portofolionya. Nilai VaR 95% dan TVaR 95% portofolionya masing-masing adalah Rp 31.62 milyar dan Rp 237.34 milyar. Hasil perhitungan VaR 95% portofolio yaitu Rp 31.62 milyar lebih kecil dari jumlah VaR 95% masing sektor yaitu Rp 85.16 milyar. Demikian juga hasil perhitungan TVaR 95% portofolio sebesar Rp 237.34 milyar lebih kecil dari jumlah masing TVaR 95% kedua sektor yaitu Rp 273.71 milyar. Hasil ini menunjukkan bahwa diversifikasi risiko cenderung akan menghasilkan risiko lebih kecil dibanding tidak melakukan diversifikasi.

Nilai TVaR 95% portofolio kira-kira 81.35% dari total kredit kedua sektor. Berdasarkan ketentuan *New Basel Capital Accord* besar dana cadangan yang disediakan untuk menutup risiko yang terjadi adalah Rp 18.00 milyar atau sekitar 6.5% dari total kredit. Nilai ini lebih kecil dari jumlah dana cadangan yang harus disediakan berdasarkan jumlah TVaR 95% masing-masing sektor yaitu Rp 21.99 milyar.

Jika distribusi kerugian tidak berdistribusi normal dan atau saling dependen maka perhitungan VaR dan TVaR lebih rumit. Karena distribusi peluang bersamanya mungkin perlu dibangun dari dua fungsi distribusi atau lebih yang berbeda (tidak identik). Untuk membangun distribusi bersama yang demikian memerlukan pendekatan fungsi copula untuk membentuk fungsi distribusi bersamanya (Uryasev *et al.* 2010).

## KESIMPULAN

Pengukuran risiko kredit adalah penting bagi perbankan karena asset terbesar Bank adalah kredit. Dengan diketahuinya besar risiko kredit yang akan terjadi memungkinkan perbankan lebih tepat dalam penentuan keputusan penyaluran kredit, merancang diversifikasi risiko portofolio yang minimal, menaksir besar provisi dan cadangan yang harus disediakan untuk menutup risiko tersebut dan melakukan perbedaan harga

sesuai tingkat risiko. Sesuai dengan ketentuan Basel bahwa perhitungan risiko kredit harus menggunakan VaR. Hasil perhitungan VaR sering memberikan besar risiko yang kecil dan sering tidak sesuai dengan kenyataan maka informasi VaR harus didampingi informasi TVaR. Dalam dunia perbankan risiko tidak hanya risiko kredit, tapi ada risiko pasar, risiko likuiditas dan risiko operasional. Masing-masing risiko tersebut mungkin mempunyai distribusi kerugian berbeda dan saling independen. Karena itu integrasi pemodelan risiko sesuai aturan Basel mempunyai peranan penting dalam menentukan efisiensi manajemen portofolio perbankan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. 2006. *Manajemen Risiko: Strategi Tantangan Globalisasi Bisnis*, Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Baillo Amparo, Jose, Luis Fernandez. 2007. *A Simple Markov Chain Structure for the Evolution of Crediting Ratings*, *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, Inter Science, Wiley.
- Klugman, Stuart A., Harry H. Panjer, Gordon E. Willmot. 2008. *Loss Models : From Data to Decisions*, Wiley.
- Kutner, Michael H., Christopher J. Nachtsheim, John Neter. 2008. *Applied Linear Regression Models*. Mc Graw-Hill.
- Marrison, Chris. 2002. *The Fundamentals of Risk Management*, New York : Mc Graw-Hill.
- Ross, S.M. 1996. *Stochastic Process*, 2<sup>nd</sup>, John Wiley Inc.
- Ruppert, David. 2010. *Statistics and Data Analysis for Financial Engineering*. Springer.
- Saunders, Anthony. 2000. *Financial Institutions Management : a Modern Perspective*, 3<sup>rd</sup>, Mc Graw-Hill.
- Uryasev, Stan, Ursula A., Gaia Serraino. 2010. *Risk-Return Optimization with Different Risk-Aggregation Strategies*, *The Journal of Risk Finance*, Vol.11, No:2, pp.129-146.
- Winarni, E.S dan Cut Indriani. 2004. *Peluang Transisi Kualitas Kredit dan besarnya risiko kredit dengan Macro Simulation Approach: Hasil Studi*. *Manajemen dan Usahawan*, LM-FEUI.
- BI. (1998). *Kualitas Aktiva Kredit*. Retrieved from Undang-Undang BI: [www.bi.go.id](http://www.bi.go.id). Diakses pada tanggal 22 Agustus 2010 pukul 10.40 WIB.
- \_\_\_\_\_. (2006). *Implementasi Basel II di Indonesia*. Retrieved from BI: [www.bi.go.id](http://www.bi.go.id). (Diunduh tanggal 3 September 2010 pukul 13.30 WIB).