

4-30-2009

PEMODELAN KURVA IMBAL HASIL OBLIGASI KORPORASI RATING AA DAN A DENGAN NELSON SIEGEL SVENSSON DAN CUBIC SPLINE SMOOTHING

Denny Permatasari

Sepuluh Nopember Institute of Technology, Indonesia, denok87@statistika.its.ac.id

Nur Iriawan

Sepuluh November Intitute of Technology, Indonesia, nur_i@statistika.its.ac.id

Follow this and additional works at: <https://bulletin.bmeb-bi.org/bmeb>

Recommended Citation

Permatasari, Denny and Iriawan, Nur (2009) "PEMODELAN KURVA IMBAL HASIL OBLIGASI KORPORASI RATING AA DAN A DENGAN NELSON SIEGEL SVENSSON DAN CUBIC SPLINE SMOOTHING," *Bulletin of Monetary Economics and Banking*: Vol. 11: No. 4, Article 1.

DOI: <https://doi.org/10.21098/bemp.v11i4.463>

Available at: <https://bulletin.bmeb-bi.org/bmeb/vol11/iss4/1>

This Article is brought to you for free and open access by Bulletin of Monetary Economics and Banking. It has been accepted for inclusion in Bulletin of Monetary Economics and Banking by an authorized editor of Bulletin of Monetary Economics and Banking. For more information, please contact bmebjournal@gmail.com.

Buletin EKONOMI MONETER DAN PERBANKAN

Volume 11, Nomor 4, April 2009

Terakreditasi - SK: 26/ DIKTI/ Kep/ 2005



BANK INDONESIA

ISSN 1410 - 8046

ANALISIS TRIWULANAN: PERKEMBANGAN MONETER,
PERBANKAN DAN SISTEM PEMBAYARAN TRIWULAN I - 2009
Tim Penulis Laporan Triwulanan, Bank Indonesia

PEMODELAN KURVA IMBAL HASIL OBLIGASI KORPORASI
RATING AA DAN A DENGAN NELSON SIEGEL SVENSSON DAN
CUBIC SPLINE SMOOTHING
Denny Permatasari, Nur Iriawan

DAMPAK KRISIS GLOBAL TERHADAP PEREKONOMIAN DAERAH:
APLIKASI MODEL *COMPUTABLE GENERAL EQUILIBRIUM*
DI MALUKU
Andi M. Alfian Parewangi

MEKANISME TRANSMISI SYARIAH PADA SISTEM MONETER
GANDA DI INDONESIA
Aam Slamet Rusydiana

DAMPAK PENINGKATAN PEMBAYARAN NON-TUNAI
TERHADAP PEREKONOMIAN DAN IMPLIKASINYA TERHADAP
PENGENDALIAN MONETER DI INDONESIA
Ferry Syarifuddin, Ahmad Hidayat, Tarsidin

**SUSUNAN PENGURUS
BULETIN EKONOMI MONETER DAN PERBANKAN**

Direktorat Riset Ekonomi dan Kebijakan Moneter
Bank Indonesia

Patron

Dewan Gubernur Bank Indonesia

Editorial Board

Prof. Dr. Anwar Nasution
Prof. Dr. Insukindro
Prof. Dr. Iwan Jaya Azis
Prof. Iftekhar Hasan
Dr. M. Syamsuddin
Dr. Perry Warjiyo
Dr. Halim Alamsyah
Dr. Iskandar Simorangkir
Dr. Solikin M. Juhro
Dr. Haris Munandar
Dr. Andi M. Alfian Parewangi

Editorial Chairman

Made Sukada MA
Dr. Iskandar Simorangkir

Executive Director

Dr. Andi M. Alfian Parewangi

Secretariat

Rakianto Irawanto, MBA
MS. Artiningsih, MBA

Buletin ini diterbitkan oleh Bank Indonesia, Direktorat Riset Ekonomi dan Kebijakan Moneter. Isi dan hasil penelitian dalam tulisan-tulisan dibuletin ini sepenuhnya tanggung jawab para penulis dan bukan merupakan pandangan resmi Bank Indonesia.

Kami mengundang semua pihak untuk menulis pada buletin ini paper dikirimkan dalam bentuk file ke Direktorat Riset Ekonomi dan Kebijakan Moneter, Bank Indonesia Gedung Sjafruddin Prawiranegara Lt. 20; Jl. M.H. Thamrin No. 2, Jakarta Pusat, email : submission.bemp@gmail.com

Buletin ini diterbitkan secara triwulan pada bulan April, Juli, Oktober dan Januari, bagi yang ingin memperoleh terbitan ini dapat menghubungi Seksi Publikasi - Bagian Administrasi, Direktorat Statistik Ekonomi dan Moneter, Bank Indonesia Gedung Sjafruddin Prawiranegara Lt. 2; Jl. M.H. Thamrin No. 2, Jakarta Pusat, telp. (021) 381-8206. Untuk permohonan berlangganan: telp. (021) 381-8636, fax. (021) 231-1219, email: pusriset@bi.go.id

BULETIN EKONOMI MONETER DAN PERBANKAN

Volume 11, Nomor 4, April 2009

Analisis Triwulanan: Perkembangan Moneter, Perbankan dan Sistem Pembayaran Triwulan I - 2009 <i>Tim Penulis Laporan Triwulanan, Bank Indonesia</i> _____	289
Pemodelan Kurva Imbal Hasil Obligasi Korporasi Rating AA dan A dengan Nelson Siegel Svensson dan <i>Cubic Spline Smoothing</i> <i>Denny Permatasari, Nur Iriawan</i> _____	293
Dampak Krisis Global terhadap Perekonomian Daerah: Aplikasi Model <i>Computable General Equilibrium</i> di Maluku <i>Andi M. Alfian Parewangi</i> _____	323
Mekanisme Transmisi Syariah pada Sistem Moneter Ganda di Indonesia <i>Aam Slamet Rusydiana</i> _____	345
Dampak Peningkatan Pembayaran Non-Tunai Terhadap Perekonomian dan Implikasinya Terhadap Pengendalian Moneter di Indonesia <i>Ferry Syarifuddin, Ahmad Hidayat, Tarsidin</i> _____	369



BANK INDONESIA

**ANALISIS TRIWULANAN:
Perkembangan Moneter, Perbankan dan Sistem Pembayaran,
Triwulan I - 2009**

Tim Penulis Laporan Triwulanan, Bank Indonesia

Terus memburuknya perekonomian global semakin dirasakan dampaknya pada perekonomian domestik selama triwulan I-2009. Hal tersebut mengakibatkan perekonomian Indonesia diperkirakan tumbuh lebih lambat dari perkiraan. Perlambatan tersebut selain disebabkan oleh kinerja ekspor yang turun, juga dikarenakan mulai melemahnya daya beli masyarakat. Meski demikian, berlangsungnya aktivitas ekonomi selama dilakukannya pesta demokrasi dalam rangka Pemilihan Umum, diperkirakan mampu menahan lebih jauh perlambatan ekonomi domestik. Ke depan, pada tahun 2009 perekonomian masih dihadapkan pada ketidakpastian pemulihan ekonomi global sehingga perekonomian Indonesia diperkirakan tumbuh lebih rendah dari yang diperkirakan pada awal tahun sebesar 4,0-5,0%. Dengan mempertimbangkan perkembangan dan prospek perekonomian tersebut, pada April 2009, Bank Indonesia kembali menurunkan BI Rate sebesar 25 bps menjadi 7,5%. Penurunan BI Rate ini adalah kali kelima sejak Desember 2008. Secara akumulatif (Des 08-April 09), BI Rate telah turun sebesar 175 bps.

Selama triwulan I-2009, pertumbuhan ekonomi diprakirakan sebesar 4,6%. Dari sisi pengeluaran, seluruh komponen pertumbuhan mengalami perlambatan terutama ekspor. Namun demikian, aktivitas ekonomi selama berlangsungnya pesta demokrasi yang ditandai oleh kampanye partai politik dan pelaksanaan pemilu di seluruh Indonesia, diperkirakan dapat mencegah perlambatan konsumsi masyarakat yang lebih dalam. Di sisi sektoral, sektor-sektor yang diperkirakan mengalami perlambatan tajam adalah sektor industri dan pertambangan. Sementara itu sektor-sektor yang non-*tradable* seperti pengangkutan dan komunikasi serta sektor listrik, gas dan air bersih masih akan tumbuh tinggi dengan tren yang melambat. Apabila dilihat secara regional, anjloknya ekspor sangat berpengaruh terhadap perlambatan ekonomi di beberapa daerah, seperti Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, dan Papua.

Kecenderungan penurunan tekanan inflasi terus berlanjut. Tekanan inflasi selama triwulan I-2009 masih cenderung menurun mencapai 0,36% (secara triwulanan, qtq) atau 7,92% (secara

tahunan, yoy). Penurunan tekanan inflasi tersebut terutama disebabkan oleh masih berlanjutnya dampak langsung dan tidak langsung dari penurunan BBM. Selain itu membaiknya ekspektasi inflasi serta melemahnya permintaan domestik juga menjadi penyumbang dari rendahnya tekanan inflasi. Sementara itu, tekanan dari harga-harga barang yang dikendalikan pemerintah (*administered prices*) dan harga makanan bergejolak (*volatile food*) juga masih rendah terkait dengan terjaganya produksi pangan domestik.

Di sisi eksternal, Neraca Pembayaran Indonesia pada triwulan I-2009 diperkirakan mencatat surplus sebesar 3,5 miliar dolar AS. Volume ekspor beberapa komoditas unggulan seperti minyak sawit, tembaga, dan kertas, tetap menunjukkan kinerja yang positif. Adapun beberapa komoditas seperti batu bara dan produk kimia mengalami penurunan seiring dengan melemahnya permintaan global. Sementara itu, impor tercatat mengalami penurunan baik impor bahan baku maupun bahan modal untuk industri di dalam negeri, seiring dengan melemahnya permintaan domestik. Sementara itu, di neraca finansial, penerbitan *global bond* oleh pemerintah telah menyebabkan neraca finansial mencatat surplus. Dengan kondisi tersebut, posisi cadangan devisa pada triwulan I-2009 diperkirakan menjadi 54,8 miliar dolar AS atau setara dengan 5,9 bulan impor dan pembayaran utang luar negeri (ULN) pemerintah.

Di pasar keuangan, tekanan terhadap pasar keuangan dirasakan masih terus berlangsung walaupun membaik di akhir triwulan. Tekanan tersebut terkait dengan kinerja perusahaan-perusahaan yang belum membaik, dan masih tingginya persepsi risiko para pemilik modal. Namun, di penghujung triwulan I-2009, muncul sentimen positif di pasar keuangan sehubungan dengan bertambahnya cadangan devisa terkait dengan penerbitan *global bond* Pemerintah RI, peningkatan jumlah *Bilateral Swap Arrangement* (BSA) dengan Pemerintah Jepang, dan penandatanganan *Bilateral Currency Swap Arrangement* (BCSA) dengan Bank Sentral China.

Di tengah kondisi perekonomian global yang kian memburuk, serta seiring dengan melemahnya tekanan inflasi, Bank Indonesia tetap mengarahkan perhatian pada upaya menjaga pertumbuhan ekonomi dan menghindari terjadinya penurunan daya beli masyarakat yang semakin dalam. Berbagai kebijakan moneter Bank Indonesia ditempuh dalam rangka mendukung bangkitnya sektor riil, khususnya UMKM, guna mendukung pertumbuhan ekonomi negeri.

Selain melakukan pelanggaran kebijakan moneter, paket suplemen kebijakan Bank Indonesia lainnya yang dapat dilakukan adalah mempercepat penyaluran kredit perbankan dan menurunkan risiko kredit. Beberapa paket tambahan dilakukan oleh Bank Indonesia berupa *early restructuring* perbankan, meminta adanya penjaminan Pemerintah terhadap kredit untuk proyek-proyek strategis seperti air minum, listrik, perumahan, serta infrastruktur jalan dan jembatan, yang pembangunannya dibiayai oleh APBN, serta memfasilitasi pertemuan perbankan

dengan sektor-sektor yang berpotensi mendorong peningkatan intermediasi perbankan. Upaya memfokuskan kegiatan usaha bank ke UMKM dan *linkage program* antara bank umum dan bank perkreditan rakyat (BPR), atau lembaga keuangan mikro, seperti koperasi dan *baitul maal wa tamwil* (BMT), terus dilakukan dengan gencar. Hal tersebut diharapkan dapat mendukung kehidupan masyarakat dan mencegah terjadinya perlambatan lebih dalam pada perekonomian.

Ke depan, perekonomian Indonesia tahun 2009 akan sangat dipengaruhi oleh dinamika perekonomian global. Pertumbuhan ekonomi Indonesia tahun 2009 diperkirakan berada lebih rendah dari perkiraan awal tahun sebesar 4,0-5,0%. Meski demikian, Bank Indonesia memperkirakan bahwa pertumbuhan harga komoditas internasional saat ini telah mencapai titik terendah sehingga terdapat tanda-tanda pembalikan yang dapat mendorong perbaikan harga-harga, dan pada gilirannya mendukung pertumbuhan ekspor. Di sisi lain, semakin melambatnya perekonomian dunia, dan menurunnya permintaan agregat, terus mendorong turunnya tekanan inflasi. Ke depan, pada tahun 2009, dengan prospek pertumbuhan ekonomi yang diperkirakan terus melambat, tren inflasi diperkirakan akan berada pada batas bawah kisaran 5% - 7%.

Di sisi perbankan, industri perbankan dalam negeri diperkirakan akan mengalami dampak dari krisis keuangan global dan perlambatan pertumbuhan ekonomi. Namun secara umum, perbankan nasional masih tetap memiliki daya tahan yang cukup baik, yang tercermin dari indikator utama perbankan CAR dan NPL. Rasio kecukupan modal (CAR) masih tetap tinggi yakni 17,7%. Kondisi likuiditas perbankan juga mengalami peningkatan sejalan dengan tingginya peningkatan Dana Pihak Ketiga (DPK) sebesar 19,8%. Namun, tren perlambatan pertumbuhan kredit masih berlangsung terkait dengan sikap kehati-hatian perbankan dalam kondisi ketidakpastian terhadap prospek ekonomi.

Dengan mempertimbangkan berbagai perkembangan tersebut di atas, Dewan Gubernur Bank Indonesia pada April 2009 memutuskan untuk menurunkan BI Rate sebesar 25 bps menjadi 7,50 %. Bank Indonesia akan senantiasa mengarahkan kebijakan moneter yang kondusif bagi permintaan domestik dengan tetap berkomitmen untuk menjaga stabilitas ekonomi dalam jangka menengah panjang. Secara operasional, ruang penurunan BI Rate ke depan masih terbuka jika prospek inflasi tetap mengarah pada sasaran inflasi jangka menengah. Di bidang perbankan, Bank Indonesia akan terus berupaya untuk melanjutkan langkah dalam mewujudkan perbankan yang sehat, kuat dan kompetitif. Di samping itu, upaya meningkatkan kehati-hatian industri perbankan dalam melewati krisis global senantiasa menjadi perhatian Bank Indonesia.

halaman ini sengaja dikosongkan

PEMODELAN KURVA IMBAL HASIL OBLIGASI KORPORASI RATING AA DAN A DENGAN NELSON SIEGEL SVENSSON DAN CUBIC SPLINE SMOOTHING

Denny Permatasari
Nur Iriawan¹

Abstract

Bond is one of commercial instrument that influence economic sector in Indonesia. Bond transaction can't be made in the market directly, but it has been traded through securities. On average, there are only few bond transactions with the various market prices. Benchmarking is, therefore, needed to be created to determining bond price through yield curve. Through yield curve, the relation between yield of bond with same credit risk (rating) and different time to maturity can be seen. This research is conducted by employing time to maturity to model the yield of some selected corporate bonds with rating of AA and A. Two methods, Nelson Siegel Svensson (NSS) method couple with Levenberg-Marquardt optimization and Cubic Spline Smoothing (CSS) are employed here. These two methods have been applied to data from Indonesian Stock Exchange (IDX) ranging September to November 2008. The results show that CSS give smallest RMSE and MAE. In contrast, Nelson Siegel Svensson reports a model which more parsimony, more easily to be explained, and more adaptable to keep upfoward maturity than CSS. This research takes into account that NSS is better to be to model corporate bonds yield curve than CSS. Another importance conclusion that can be gather is that corporate bonds (with rating of AA and A) yield are hang about under IGSYC in certain period. Its means, that corporate bond market in Indonesia is not good for investment comparing to government bond.

JEL Classification: C01, C25, C51, G12

Keywords: Cubic Spline Smoothing, Nelson Siegel Svensson, corporate bond, Levenberg-Marquardt

¹ Denny Permatasari adalah mahasiswa Statistika ITS Tahun 2009 (denok87@statistika.its.ac.id) dan Nur Iriawan adalah dosen dan guru besar Jurusan Statistika ITS; nur_j@statistika.its.ac.id

I. PENDAHULUAN

Obligasi atau lebih dikenal sebagai surat utang mengalami perkembangan yang berarti sebagai instrumen keuangan pada periode tahun 2000-an. Hal ini disebabkan pengetatan prosedur peminjaman di lembaga keuangan (misalnya bank), yang menyebabkan kalangan pebisnis melirik instrumen pendanaan lain yaitu dana masyarakat. Transaksi obligasi selama ini jarang terjadi dan sedikit tercatat di bursa sehingga tidak ada acuan harga yang pasti. Ketua BAPEPAM-LK (Lembaga Keuangan) mengakui di pasar modal saat ini harga obligasi yang mempunyai seri sama ada rentang (*spread*) yang cukup besar (Antara, 2007). Pelaporan transaksi obligasi di Indonesia dimulai tanggal 1 September 2006 dengan menunjuk BES (kini bergabung dengan BEJ menjadi BEI) sebagai Penerima Laporan Transaksi Obligasi (PLTO). Setelah diterapkan PLTO terjadi penyempitan rentang harga (*spread*) dibandingkan dengan sebelum diterapkannya PLTO. Hal ini menunjukkan betapa besarnya pengaruh penerapan PLTO dalam menciptakan kewajaran harga obligasi (BES, 2007).

Penetapan harga wajar obligasi dilakukan dengan membuat kurva imbal hasil yaitu suatu kurva yang menyatakan hubungan antara waktu jatuh tempo dengan nilai imbal hasil dari obligasi pada tingkat resiko yang sama berdasarkan peringkat dan jenisnya (pemerintah atau korporasi). Obligasi pemerintah bersifat bebas resiko (*risk free*) dan telah memiliki acuan berupa IGSYC (*Indonesia Government Securities Yield Curve*) serta harga penutupan sejak akhir Mei 2003 dan dipergunakan sebagai acuan sampai sekarang (BES, 2007), sedangkan obligasi korporasi sampai saat ini belum memiliki acuan harga (*benchmark pricing*). Secara umum, harga obligasi dapat dihitung dengan mempertimbangkan nilai pembayaran bunga (C) dan nilai pengembalian (M) sebagai berikut :

$$P = \sum_{t=1}^n \frac{C}{(1+r)^t} + \frac{M}{(1+r)^n}$$

Nilai C didapatkan dari suku bunga dikalikan nilai pengembalian (M) yang pembayarannya dapat dilakukan tiap tahun (*annually*) maupun tiap semester (*semiannual*). Apabila obligasi berjenis *zero coupon* maka perhitungan harganya adalah $P = \frac{M}{(1+r)^n}$ karena nilai C adalah nol.

Obligasi korporasi memiliki tingkat resiko yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan obligasi pemerintah yang sifatnya *risk free* sehingga bentuk kurva imbal hasilnya juga berbeda. Obligasi korporasi dengan peringkat AAA, AA, A atau dikenal dengan *High Quality Centered (HQC)* adalah kelompok obligasi yang banyak diminati investor karena resiko gagal bayar sangat kecil (*investment-grade bond*) dan kemungkinan kecil untuk bangkrut. Menurut Girola (2006), titik knot pada obligasi korporasi di Amerika Serikat adalah 0,1.5,3,7,15, dan 30 tahun. Interval 0-1.5 tahun menunjukkan jangka waktu sangat pendek, 1.5-3 tahun merupakan jangka pendek,

3-7 tahun menunjukkan jangka menengah, 7-15 tahun jangka agak panjang, dan 15-30 tahun merupakan jangka panjang.

Sebaran kredit adalah sebaran imbal hasil (sebaran imbal hasil) antar sekuritas yang berbeda, kualitas kreditnya juga berbeda. Sebaran kredit menggambarkan nilai imbal hasil bersih yang dapat diterima investor dari sekuritas yang mempunyai resiko kredit lebih besar dari sekuritas dengan resiko kredit lebih rendah. Sebaran kredit dari sekuritas khusus misalnya obligasi korporasi selalu dihubungkan dengan imbal hasil dari sekuritas dengan kredit bebas resiko misalnya obligasi pemerintah.

McCulloch (1971) memperkenalkan metode *spline* dalam pembuatan kurva imbal hasil obligasi karena observasi sampel *cross sectional* dari sekuritas yang biasanya berisi lebih banyak sekuritas jangka pendek daripada jangka panjang. Konsep dari teknik *spline* didasarkan pada pembuatan kurva imbal hasil yang tidak berosilasi pada derajat signifikan (osilasi tidak tinggi), fleksibel dan relatif lebih halus (*smooth*). Teknik *smoothing* dipilih untuk membuat kurva imbal hasil yang sudah diketahui pembagian intervalnya (titik knot). Salah satu metode *smoothing* yang umum dipakai adalah potongan polinomial kubik (Tuckman, 1995). Metode lain yang banyak diterapkan pada pembentukan kurva imbal hasil obligasi tanpa bunga (*zero coupon*) di beberapa bank sentral adalah model Nelson Siegel dan Nelson Siegel Svensson (Csaibok, 1999). Girola (2006) membuat kurva imbal hasil dari data obligasi korporasi dengan 3 peringkat tertinggi (AAA, AA, dan A) di Amerika Serikat yang dijual pada harga diskon (*discount function*) menggunakan *cubic spline* dengan 4 knot. Metode yang digunakan untuk pemodelan diharapkan dapat menjaga bentuk *yield curve* agar selalu naik (*upforward maturity*).

Pada penelitian ini akan dilakukan pemodelan kurva imbal hasil obligasi korporasi kelompok *HQC* (kecuali rating AAA) menggunakan metode *Cubic Spline Smoothing* (CSS) dan Nelson Siegel Svensson (NSS). Model yang paling baik dapat digunakan untuk menghitung harga wajar obligasi untuk OCP (*Official Closing Price*) tiap harinya melalui nilai imbal hasil taksiran tiap waktu jatuh tempo (*time to maturity*). Selain itu, dihitung pula sebaran kredit rating AA dan A yaitu selisih antara *yield* obligasi pemerintah (IGSYC) dengan *yield* obligasi korporasi. Data transaksi obligasi korporasi didapat dari PLTO dengan pendekatan sistem *mark-to-market* (Bondweb Malaysia) yang menunjukkan transparansi, kewajaran, dan efisiensi pasar.

II. TEORI

II.1. Model Nelson Siegel Svensson

Nelson dan Siegel (1987) memperkenalkan suatu model parsimoni yang relatif sederhana dan cukup fleksibel untuk menunjukkan kurva imbal hasil. Pemodelan kurva imbal dengan

Nelson Siegel (NS) mengacu pada nilai *forward rate* untuk mewakili nilai imbal hasil. Secara umum model NS untuk *forward rate* untuk jangka waktu jatuh tempo (x) didefinisikan sebagai berikut:

$$f(x) = \beta_0 + \beta_1 e^{(-x/\tau)} + \beta_2 [(x/\tau) e^{(-x/\tau)}] + s, \quad (II.1)$$

dimana ($\beta_0, \beta_1, \beta_2, \tau$) adalah parameter yang diestimasi. Persamaan (II.1) dapat dibagi menjadi dua komponen fungsi yang pertama adalah fungsi eksponensial sederhana $f_1(x) = \beta_0 + \beta_1 e^{(x/\tau)}$ dengan $\beta_0 > 0$ dan yang kedua merupakan fungsi lengkungan $f_2(x) = \beta_2 [(x/\tau) e^{(x/\tau)}]$, dengan nilai $\tau > 0$.

Pada tahun 1994, Svensson melakukan perbaikan model NS menjadi model Nelson Siegel Svensson (NSS) dengan penambahan parameter β_3 dan menambah sebuah τ untuk meningkatkan fleksibilitas kurva (Amoako, Acheampong dan Hassan, 2006), sehingga fungsi persamaan (II.1) berubah menjadi model NSS:

$$\hat{f}(x) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 e^{(-x/\hat{\tau}_1)} + \hat{\beta}_2 \left[\left(\frac{x}{\hat{\tau}_1} \right) e^{(-x/\hat{\tau}_1)} \right] + \hat{\beta}_3 \left[\left(\frac{x}{\hat{\tau}_1} \right) e^{(-x/\hat{\tau}_2)} \right] \quad (II.2)$$

Keterangan :

β_0 = parameter nilai asimtotik $\hat{f}(x)$, nilainya harus positif.

β_1 = parameter yang menunjukkan nilai awalan (*short-term*) kurva yang menyimpang dari asimtot. Kurva akan mempunyai *slope* negatif jika β_1 positif, begitu juga sebaliknya. Jumlahan dari β_0 dan β_1 menjadi *intercept* vertikal, $\beta_0 + \beta_1 > 0$.

τ_1 = parameter ini menunjukkan posisi lengkungan pertama atau bentuk-*U* kurva, nilainya juga harus positif.

β_2 = parameter ini menentukan besar dan arah lengkungan. Jika β_2 positif lengkungan akan terjadi pada τ_1 , sebaliknya jika β_2 negatif maka bentuk-*U* akan terjadi pada τ_1 .

τ_2 = parameter ini menunjukkan posisi lengkungan kedua atau kurva bentuk-*U*, nilainya juga harus positif.

β_3 = parameter ini serupa dengan β_2 yaitu menentukan besar dan arah lengkungan kedua.

Model NSS pada persamaan (II.2) mempunyai 6 parameter (4 parameter linear dan 2 parameter non linear) termasuk *intercept* yang harus diestimasi yaitu $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \tau_1$ dan τ_2 . Apabila persamaan (II.2) diintegrasikan terhadap waktu jatuh tempo (x), akan membentuk persamaan NSS untuk *spot rate* yaitu salah satu jenis obligasi apabila pembayaran *yield* dilakukan sekali saja.

$$F(x) = \beta_0 + \beta_1 \left[\frac{1 - e^{(-x/\tau_1)}}{(x/\tau_1)} \right] + \beta_2 \left[\frac{1 - e^{(-x/\tau_1)}}{(x/\tau_1)} - e^{(-x/\tau_1)} \right] + \beta_3 \left[\frac{1 - e^{(-x/\tau_2)}}{(x/\tau_2)} - e^{(-x/\tau_2)} \right] + \varepsilon. \quad (II.3)$$

II.2. Estimasi Parameter dengan Levenberg-Marquardt

Metode estimasi parameter regresi non linear dikenal dengan *non linear least square* (NLS), menaksir parameter dari turunan pertama jumlah kuadrat residual (SSE) terhadap salah satu penaksir parameter model NSS yaitu $f(x_j, b)$ pada persamaan (II.3) yaitu vektor $b = [b_0, b_1, b_2, b_3, t_1, t_2]^T$. Pembahasan LM pada penelitian ini dikhususkan pada model NSS dengan 6 parameter.

$$S(b) = SSE = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - f(x_i, b))^2, \quad (II.4)$$

$$\frac{\partial S(b)}{\partial b} = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - f(x_i, b)) \frac{\partial f(x_i, b)}{\partial b} = 0$$

Akan tetapi pada kasus non linear umumnya, NLS tidak memberikan hasil yang eksplisit, sehingga diperlukan metode optimasi parameter dengan pendekatan numerik antara lain menggunakan metode Gauss-Newton, Newton-Raphson dan Levenberg-Marquardt (modifikasi dari metode Gauss) (Gujarati, 2004).

Menurut Marquardt (1963), Levenberg-Marquardt (LM) merupakan kombinasi antara metode Gauss-Newton dan *steepest descent* berdasarkan ruang lingkup maksimum yang menunjukkan bahwa deret Taylor telah cukup mewakili model non linear. LM menggunakan *steepest descent* jika hasil iterasi masih jauh dari nilai minimum dan memakai Gauss-Newton jika hasil iterasi dekat dengan nilai minimum NLS (Araneda, 1999).

Iterasi penaksiran parameter dengan metode LM bila diketahui nilai awalan penaksir parameter (b_0) adalah

$$b_{j+1} = b_j - (H + \lambda \text{diag}[H])^{-1} \Delta S(b_j) \quad (II.5)$$

dimana b_j adalah vektor penaksir parameter yang dihasilkan dari iterasi ke- j , H adalah matrik Hessian yang dihasilkan dari turunan kedua $S(b_j)$ dan λ biasanya ditetapkan sebagai suatu nilai dengan kelipatan 10 yang dikalikan pada $\text{diag}[H]$ untuk mencegah singularitas matriks Hessian. Didefinisikan suatu vektor residual $e(b_j)$ adalah

$$e(b_j) = \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \vdots \\ e_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_1 - f(x_1, b_j) \\ y_2 - f(x_2, b_j) \\ \vdots \\ y_n - f(x_n, b_j) \end{bmatrix}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$J(b_j) = \frac{\partial e_1}{\partial b_j}, \quad \text{maka : } J(b_j) = \begin{bmatrix} \frac{\partial e_1}{\partial b_0} & \dots & \frac{\partial e_1}{\partial t_2} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial e_1}{\partial b_0} & \dots & \frac{\partial e_1}{\partial t_2} \end{bmatrix}$$

dan $\Delta S(b_j) = J(b_j)^T c(b_j)$

$$H - \Delta^2 S(b_j) - J(b_j)^T J(b_j) \tag{II.6}$$

Algoritma metode LM (Ranganathan, 2004) adalah:

1. Untuk $j = 0$, perlu menentukan nilai awal penaksir parameter (b_0), nilai λ misalnya 0,001, dan suatu faktor untuk pembagi dan pengali misalnya ditetapkan nilainya 10.
2. Memperbarui vektor parameter (b_{j+1}), secara iteratif sesuai persamaan (II.5).
3. Menghitung $S(b_{j+1})$.
4. Jika $S(b_{j+1}) > S(b_j)$ maka $\lambda \times 10$ (atau dengan faktor pengali lainnya), kemudian kembali ke langkah (1).
5. Jika $S(b_{j+1}) < S(b_j)$ maka $\lambda / 10$ (atau dengan faktor pembagi lainnya), kemudian kembali ke langkah (1).
6. Iterasi berhenti jika $\left[\frac{S(b_{j+1}) - S(b_j)}{S(b_j)} \right] \times 100 < 10^{-4}$.

Pada kasus optimasi menggunakan Gauss-Newton tanpa modifikasi, penentuan nilai awal sangat penting, sedangkan penggunaan modifikasi Gauss-Newton termasuk LM membuat prosedur kurang sensitif terhadap nilai awalan. Walaupun demikian, kebutuhan akan nilai awalan yang baik tetap tidak bisa diabaikan. Nilai awal yang jelek memungkinkan hasil adalah minimum lokal pada fungsi SSE. Ada kemungkinan peneliti tidak akan tahu bahwa konvergensi dapat menuju nilai yang salah. Nilai awal dapat ditentukan lewat informasi data (Myers, 1990). Pada penelitian ini, nilai awal diperoleh dari penelitian terdahulu oleh

Amoako, Acheampong & Hassan (2005) dan Sener & Christofides (2007) dengan data portofolio obligasi Eropa dan obligasi Internasional. Tidak semua nilai awal dapat menghasilkan penaksir parameter model NSS. Kegagalan nilai awalan dalam menaksir dapat dikarenakan nilai awal terlalu dekat, terlalu kecil, atau menghasilkan matrik Hessian yang singular.

Tabel II.1 Nilai Awal Parameter Untuk Optimasi LM			
Parameter	Amoako dkk (2005) ^[1]	Christofides (2007) ^[2]	Christofides (2007) ^[3]
β_0	0,0741	0,0325	0,1551
β_1	-0,0541	0,0125	-0,1101
β_2	-0,0503	-0,0492	-0,1645
β_3	-0,0443	0,0810	-0,1347
β_1	0,44	0,734	3,106
β_2	1,38	20,429	21,863

II.3. Model *Cubic Spline Smoothing*

Suatu model regresi $Y_i = g(x_i) + z_i$ dan bila ingin mengestimasi g menggunakan $\hat{g}_i(x)$ dengan meminimumkan jumlah kuadrat residual

$$\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{g}(x_i))^2$$

Salah satu cara untuk mendapatkan solusi nilai minimum jumlah kuadrat residual adalah *penalized sums of squares*.

$$M(\lambda) = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{g}(x_i))^2 + \lambda J(g) , \quad (II.7)$$

dimana $J(g)$ adalah *roughness penalty*. Parameter λ mengontrol sasaran antara nilai taksiran dan *penalty*. Ketika $\lambda = 0$, solusinya adalah interpolasi sedangkan ketika $\lambda \rightarrow \infty$, $\hat{g}(x)$ konvergen menjadi garis kuadrat terkecil. Parameter λ mengontrol jumlah penghalus (Wasserman, 2006). Jika $0 < \lambda < \infty$, maka yang digunakan adalah *spline*.

Spline adalah bentuk khusus dari potongan polinomial. *Spline* yang paling umum digunakan adalah potongan *spline* kubik. Didefinisikan $t_1 < t_2 < \dots < t_n$ adalah kumpulan titik yang telah diurutkan sebagai knot. *Spline* kubik adalah fungsi kontinyu g yang menunjukkan bahwa (i) g adalah polinomial kubik melalui (t_1, t_2, \dots) dan (ii) g mempunyai turunan pertama dan kedua yang kontinyu pada knot. Secara umum, *spline* berderajat ke- m adalah potongan polinomial berderajat $m-1$ dengan $m-2$ turunan kontinyu di titik knot. *Spline* yang linear melewati batas knot disebut *natural spline*.

Spline kubik ($m=4$) meningkat secara alami pada kerangka regresi *penalized* mengikuti teorema bahwa fungsi $g(x_i)$ yang meminimumkan $M(\lambda)$ dengan *penalty*.

$$J(g) = \int (g''(x))^2 dx, \quad (II.8)$$

adalah *spline* kubik alami dengan knot pada titik data. Estimasi dari $\hat{g}(x)$ disebut *spline smoothing*. Teorema tersebut tidak memberikan bentuk eksplisit \hat{g} sehingga diperlukan suatu basis untuk *spline*. Salah satu basis untuk *spline* alami disebut basis B-*spline*.

Untuk membangun fungsi B-*spline* orde m , terlebih dahulu didefinisikan knot tambahan sebanyak $2m$ yaitu $t_{-(m-1)}, \dots, t_{-1}, t_0, \dots, t_{k+m}$, dimana $t_{-(m-1)} = \dots = t_0 = a$ dan $t_{k+1} = b$. Biasanya a diambil dari nilai minimum x dan b diambil dari nilai maksimum x . Knot tambahan untuk *cubic spline smoothing* adalah $2 \times 4 = 8$, yaitu $t_{-3}, t_{-2}, t_{-1}, t_0 = a$ dan $t_5, t_6, t_7, t_8 = b$.

Jika kurva regresi g didekati dengan B-*spline* maka g dapat ditulis menjadi (Budiantara dkk, 2006)

$$\hat{g}(x) = \sum_{j=1}^{m+k} \beta_j \beta_{j, m, m}(x) \quad (II.9)$$

Fungsi B-spline secara rekursif didefinisikan sebagai berikut :

$$B_{i,m} = \frac{x - t_i}{t_{i+m-1} - t_i} B_{i,m-1} + \frac{t_{i+m} - x}{t_{i+m} - t_{i+1}} B_{i+1,m-1} \quad (II.10)$$

dimana:

$$B_{j,1} = \begin{cases} 1, & \text{jika } t_j \leq x \leq t_{j+1} \\ 0, & \text{untuk nilai } t \text{ yang lain} \end{cases}$$

Pada saat $m = 2$ maka dalam mencari nilai $B_{-1,2}$ akan memerlukan nilai $B_{-1,1}$ dan $B_{0,1}$. Nilai $B_{-1,1}(x)$ bernilai nol karena $t_{-1} = t_0$, sedangkan $B_{0,1}(x)$ akan bernilai 1 pada x antara t_0 sampai t_1 , dan bernilai nol untuk x yang lain (Eubank, 1988). Hal ini juga berlaku dalam mencari nilai basis lain. Jika kedua knot dalam penyebut sama maka basis bernilai 0 dan bila knot penyebut mengandung nilai yang tidak sama dan menjadi pengali basis $B_{j,1}$ maka basis akan mempunyai nilai 1 diantara knot t_j sampai knot t_{j+1} .

Pada basis B-spline, fungsi *penalized least square* pada persamaan (II.7) dapat ditulis menjadi

$$(Y - \beta\beta)^T (Y - \beta\beta) + \lambda\beta^T \Omega\beta, \quad (II.11)$$

dimana $B_{ij} = B_j(X_i)$ dan $\Omega_{jk} = \int B_j^n(x) B_k^n(x) dx$. Nilai β yang dapat meminimumkan persamaan (II.9) adalah :

$$\hat{\beta} = (B'B + \lambda\Omega)^{-1} B'Y, \quad (II.12)$$

dengan bentuk hampir sama seperti regresi *ridge*.

Smoothing spline $\hat{g}(x)$ adalah penghalus linear sehingga ada pembobot $l(x)$ yang menunjukkan bahwa $\hat{g}(x) = \sum_{i=1}^n Y_i l_i(x)$. Secara khusus, matrik penghalus L berukuran adalah $(m+k) \times (m+k)$.

$$L = B(B'B + \lambda\Omega)^{-1} B', \quad (II.13)$$

dan vektor g dari nilai dugaan dihasilkan oleh

$$g = LY \quad (II.14)$$

Jika dilakukan regresi linear terhadap Y pada B , matrik dugaan akan menjadi $L = B(B'B)^{-1} B'$ dan nilai dugaan akan menginterpolasi data observasi. *Effective degrees of freedom* (EDF) didefinisikan sebagai $v = \text{tr}(L)$. Nilai EDF sama dengan nilai banyaknya parameter p pada regresi parametrik. Parameter penghalus λ dipilih dengan meminimumkan nilai GCV (*generalized cross-validation*).

$$GCV(\lambda) = \frac{2}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{Y_i - g(x_i)}{1 - v/u} \right)^2 \quad (II.15)$$

II.4. Selang Kepercayaan Model

Dalam kenyataannya estimasi tidak memberikan dugaan pada satu titik saja, akan tetapi ada error dugaan sehingga estimasi dilakukan dengan membuat selang kepercayaan. Umumnya suatu selang kepercayaan mempunyai bentuk simetris dengan distribusi residual adalah normal. Akan tetapi seringkali dijumpai residual data tidak berdistribusi normal. Bila residual data tidak berdistribusi normal (distribusi data menceng dan ekor panjang), maka pembuatan selang kepercayaan memakai pendekatan distribusi *skewed Student-t* (Rohr dan Hoeschele, 2002), lihat Gambar 2.3. Distribusi *skewed Student-t* dengan $f(x)$ adalah distribusi *student-t*, dengan $df = v$ dan parameter γ (nilai *skewness*) mempunyai *pdf* sebagai berikut :

$$f(x,y) = \left\{ \begin{array}{l} \frac{2}{\gamma + \frac{2}{\gamma}} f(\gamma x), x < 0 \\ \frac{2}{\gamma + \frac{2}{\gamma}} f\left(\frac{x}{\gamma}\right), x \geq 0 \end{array} \right\} \quad (II.16)$$

Persamaan (II.16) menggunakan modifikasi *pdf* distribusi *student-t*. Bila data (x) negatif, maka data dikali dengan γ , dan bila data (x) lebih besar daripada nol maka data dibagi γ . Langkah dalam pembentukan selang kepercayaan dari distribusi *skewed Student-t* adalah (Iriawan, 2001) :

- (i) Menentukan modus dari densitas *skewed Student-t*.
- (ii) Meletakkan pusat data pada modus tersebut.
- (iii) Membuat lompatan langkah ke kiri sebesar B dan ke kanan sebesar A dari modus untuk menentukan batas bawah (BB) dan batas atas (BA) dengan tetap mengontrol kesetimbangan densitasnya agar probabilitas toleransi kualitas sebesar $(1-\alpha)$. Jadi nilai A dan B harus memiliki peluang yang sama dan $F(B)-F(A)=1-\alpha$.

Apabila diketahui titik dengan koordinat (x_i, \hat{y}_i) , dan \hat{y}_i merupakan fungsi dari x , maka selang kepercayaan (*confidence interval*) untuk menduga nilai y adalah :

$$\hat{y}_i \pm c \left\{ \frac{1}{n} + \frac{(x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \right\}^s \quad (II.17)$$

dimana c merupakan nilai statistik tabel, dapat berupa tabel Normal (0,1), *Student-t*, atau *skewed Student-t* tergantung distribusi residual model dan s merupakan nilai RMSE. Selang yang dibuat untuk menduga nilai x yang tidak digunakan untuk pemodelan disebut selang

prediksi (*prediction interval*), selang ini lebih lebar dari selang kepercayaan. Berikut ini rumusan perhitungan selang prediksi :

$$\hat{y}_i \pm c \left\{ 1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \right\} s \quad (\text{II.18})$$

Selang kepercayaan akan minimum bila $x_i = x$ dan membesar bila x_i semakin menjauhi x dari kedua arah. Dengan kata lain, semakin besar jarak x_i dari x , maka semakin besar error yang timbul bila meramalkan nilai y (Draper dan Smith, 1992). Menurut Wasserman (2006), selang kepercayaan $(1-\alpha)$ untuk fungsi $g(x)$ atau fungsi *spline* adalah :

$$\hat{\mu}(x) \pm c \hat{\sigma}(x) \|i(x)\|, \quad (\text{II.19})$$

dimana $\|i(x)\|$ adalah akar jumlahan nilai *leverages* atau diagonal utama matrik penghalus L , $\hat{\sigma}(x)$ ditaksir melalui nilai RMSE. Pembuatan selang kepercayaan dalam *quality control* memperhatikan jenis peta, misalnya pada penelitian ini akan dibuat selang kepercayaan untuk nilai *yield*. Nilai *yield* berupa prosentase sehingga tidak diperkenankan adanya nilai negatif seperti pada pembuatan peta- p yang membatasi batas bawah adalah nol. Jadi jika dihasilkan batas bawah negatif akan diubah menjadi nol. (Montgomery, 2005)

II.5. Kriteria Pemilihan Model Terbaik

Perbandingan performans relatif dari dua metode dapat dilakukan dengan kriteria RMSE (*Root Mean Squared Error*). Perhitungan nilai RMSE *out sample* (Baki, 2006) :

$$RMSE_{out} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2} \quad (\text{II.20})$$

dimana n adalah banyaknya obligasi pada hari ke- $i+1$ dan ε_i adalah error yang dihasilkan pada *yield* hari ke- $i+1$, yang dihitung berdasarkan model pada hari ke- i . Model terbaik adalah model yang menghasilkan rata-rata RMSE paling kecil secara *in sample* dan *out sample*. Perhitungan RMSE *in sample* untuk model Nelson Siegel Svensson adalah

$$RMSE_{in1} = \sqrt{\frac{1}{n-6} \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2} \quad (\text{II.21})$$

sedangkan nilai RMSE untuk model *cubic spline smoothing* :

$$RMSE_{in2} = \sqrt{\frac{2}{n-EDF} \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2} \quad (\text{II.22})$$

III. METODOLOGI

Sumber data untuk membangun kurva imbal hasil berasal dari PLTO BEI pada hari aktif bursa. Data PLTO berisi data transaksi obligasi yang dilaporkan pada hari itu. Data PLTO yang digunakan untuk memodelkan kurva imbal hasil adalah data tanggal 15 September 2008 – 24 Nopember 2008. Data IGSYC untuk kurun waktu 1-29 tahun diperoleh dari www.idx.co.id. Data sebanyak 3 bulan diambil sampel sebanyak 3 hari setiap harinya untuk dimodelkan. Pemodelan dimulai dari data lengkap (termasuk *outlier*) sampai *outlier* dihilangkan. Model Nelson Siegel Svensson (NSS) dilakukan terlebih dahulu, kemudian dipilih hari yang memenuhi asumsi ekonomi. Tanggal yang terpilih dengan model NSS akan digunakan pada dalam pemodelan dengan *Cubic Spline Smoothing* (CSS).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Statistika Deskriptif

Data yang diolah adalah data PLTO yang diterima peneliti sejak tanggal 15 September 2008 sampai 24 Nopember 2008. Berikut ini data yang terpilih untuk dimodelkan karena mempunyai jumlah data transaksi terbanyak setiap bulannya dan semua nilai *yield* tidak nol.

Tabel II.2 Frekuensi Data Per Hari Tiap Rating		
Tanggal	Rating AA	Rating A
18/09/2008	28	25
19/09/2008	23	18
26/09/2008	16	22
08/10/2008	10	18
09/10/2008	12	13
13/10/2008	17	17
03/11/2008	14	17
14/11/2008	13	17
18/11/2008	16	13

Berdasarkan Tabel II.2 diperoleh bahwa data untuk tiap rating memiliki jumlah lebih dari 7 sehingga terpenuhi syarat agar dapat dimodelkan dengan Nelson Siegel Svensson. Jumlah data yang relatif sedikit ini diharapkan mampu membentuk kurva yang mewakili keseluruhan transaksi obligasi korporasi rating AA dan A. Setiap bulan diwakili oleh 3 hari transaksi, sehingga dalam 3 bulan ada 9 hari yang bisa dimodelkan. Jika dilihat dari jangka waktu jatuh tempo (TTM) yang ada pada 9 hari tersebut cenderung berada pada waktu di bawah 15 tahun, dan

sebagian besar ada pada interval 0-3 tahun seperti yang ada pada Tabel II.3. pembagian interval ini berdasarkan Girola (2006) yang memperlihatkan titik knot obligasi korporasi yaitu titik 0,1,5,3,7,15, dan 30.

Tabel II.3 Frekuensi Waktu Jatuh Tempo Tiap Interval Waktu								
Tanggal	Rating AA				Rating A			
	0-1,5	1,5-3	3-7	7-15	0-1,5	1,5-3	3-7	7-15
18/09/2008	6	11	7	4	10	7	6	2
19/09/2008	4	11	5	3	7	7	3	1
26/09/2008	6	3	3	4	9	4	6	3
08/10/2008	3	2	3	2	8	2	5	3
09/10/2008	4	1	4	3	5	1	2	5
13/10/2008	9	3	2	3	5	2	10	0
03/11/2008	6	2	2	4	11	0	6	0
14/11/2008	6	1	5	1	11	1	3	2
18/11/2008	5	5	4	2	7	3	3	0

Berdasarkan nilai *yield* tiap harinya (Tabel II.4), dapat diketahui bahwa sebagian besar transaksi yang tercatat di PLTO adalah *yield* yang bernilai nol. Rating AA memiliki *yield* tidak nol hampir sama banyaknya dengan *yield* yang bernilai nol sedangkan semua nilai *yield* rating A paling dominan bernilai nol. Dominasi *yield* yang bernilai nol dapat mempengaruhi pemodelan dalam hal estimasi parameter dan distribusi error karena ada kecenderungan berbentuk *skew*.

Tabel II.4 Frekuensi Nilai <i>Yield</i> Berdasarkan Nilai Nol				
Tanggal	Rating AA		Rating A	
	nol	tidak nol	nol	tidak nol
18/09/2008	8	20	16	9
19/09/2008	4	19	10	8
26/09/2008	13	3	18	4
08/10/2008	8	2	11	7
09/10/2008	6	6	8	5
13/10/2008	13	4	13	4
03/11/2008	6	8	12	5
14/11/2008	4	9	12	5
18/11/2008	9	7	7	6

IV.2. Pemodelan Obligasi Korporasi dengan Model Nelson Siegel Svensson (NSS)

Pemodelan kurva imbal hasil dilakukan dengan 2 metode yaitu Nelson Siegel Svensson dan *Cubic spline smoothing*. Langkah pemodelan dimulai dari data asli yang masih mempunyai outlier hingga outlier sudah dihilangkan.

IV.2.1. Pemodelan NSS Menggunakan Seluruh Data

Pemodelan dengan Nelson Siegel Svensson (NSS) merupakan kombinasi dari bentuk eksponensial dengan parameter non linear. Untuk mendapatkan estimasi parameter yang sesuai, maka dilakukan optimasi parameter model non linear dengan metode Levenberg Marquardt (LM). Penentuan nilai awalan sangat penting dalam optimasi non linear dengan LM karena memungkinkan akan memberikan hasil yang optimum lokal, bukan optimum global. Dalam penelitian ini digunakan parameter hasil penelitian terdahulu dari Amoako, Acheampong, dan Hassan (2005) serta Se-ner dan Christofides (2007), lihat Tabel II.1. Semua nilai awalan ini digunakan pada setiap hari terpilih. Akan tetapi, nilai awalan yang menghasilkan nilai R^2 terbesar

Tabel II.5				
Koefisien Determinasi (R^2) Model NSS				
Rating	Tanggal	(1)	(2)	(3)
AA	18/09/2008	*	*	0,312552
	19/09/2008	0,508227	0,508224	0,456379
	26/09/2008	0,314896	0,314896	0,099721
	08/10/2008	*	*	0,465722
	09/10/2008	*	0,488376	*
	13/10/2008	0,28124	0,28124	0,279891
	03/11/2008	0,502783	0,50621	*
	14/11/2008	*	0,458999	*
	18/11/2008	0,29511	0,159496	*
A	18/09/2008	*	0,411473	0,02925
	19/09/2008	0,227714	0,227714	*
	26/09/2008	0,099389	*	0,014297
	08/10/2008	*	0,449783	0,169523
	09/10/2008	*	0,357974	*
	13/10/2008	0,088517	*	*
	03/11/2008	0,652397	0,463027	*
	14/11/2008	0,308568	*	*
	18/11/2008	0,004809	*	0,256572

*) Metode LM gagal karena matrik Hessian singular

digunakan untuk analisis selanjutnya. Tidak semua nilai awalan dapat mengestimasi parameter, kegagalan disebabkan matrik Hessian singular.

Berdasarkan Tabel II.5 dipilih nilai awalan yang menghasilkan R^2 terbesar yaitu kolom berwarna kuning. Misalnya, pemodelan NSS pada tanggal 3/11/2008 untuk rating A akan menggunakan nilai awalan pertama karena menghasilkan R^2 sebesar 65,23%. Parameter NSS harus memenuhi beberapa persyaratan sesuai dengan teori ilmu ekonomi yaitu $\beta_0 > 0$, $\beta_0 + \beta_1 > 0$, $\tau_1 > 0$ dan $\tau_2 > 0$ (Bolder dan Streliski, 1999). Berdasarkan Tabel II.7 diperoleh bahwa parameter yang memenuhi persyaratan adalah parameter tanggal 19 September 2008, 9 Oktober 2008, 13 Oktober 2008, 3 Nopember 2008, dan 18 Nopember 2008 sedangkan untuk rating A parameter yang memenuhi persyaratan adalah tanggal 18 September 2008, 8 Oktober 2008, 9 Oktober 2008 dan 3 Nopember 2008.

Rating	Tanggal	b0	b1	b2	t1	b3	t2
AA	18/09/2008	-3,767	3,688	3,795	3,007	-22,86	-66,441
	19/09/2008	0,08986	-0,04024	-6,1787	0,22276	5,85041	0,24309
	26/09/2008	25,217	-25,218	-9,506	1,967	-64,238	7,991
	08/10/2008	5,154	-5,087	-6,367	13,274	-16,129	-2498,6
	09/10/2008	0,02448	0,005583	-12,8	0,9117	12,94	0,941
	13/10/2008	0,06184	0,56472	-0,936	0,06828	-0,0917	2,541
	03/11/2008	0,12539	1,73846	-6,462	0,2891	3,7038	0,345
	14/11/2008	-0,3189	-0,1712	1,781	0,4381	-62,361	-551,99
	18/11/2008	0,85878	2,35896	-5,605	0,11362	-2,6445	3,294
A	18/09/2008	10,5303	-10,3808	-6,089	1,1468	-28,498	6,143
	19/09/2008	0,11402	-0,14783	0,085	0,15476	-0,4795	11,1
	26/09/2008	0,07356	-0,09249	0,092	0,17118	-0,2105	1,85
	08/10/2008	0,5697	2,4325	-4,606	0,1883	-1,496	3,6865
	09/10/2008	0,06226	0,24122	-3,275	0,35582	2,6983	0,4212
	13/10/2008	0,00605	-0,1311	10,5	0,2189	-10,012	0,2368
	03/11/2008	2,3215	-1,403	-4,263	0,2028	-6,7917	2,625
	14/11/2008	1,077	-1,082	18,63	2,346	-20,507	2,51
	18/11/2008	-3,113	3,112	4,411	3,787	-21,527	-1511,3

*) Angka yang dicetak tebal berarti signifikan berbeda dengan nol (uji Wald)

Pada tanggal 19/9/2008 rating AA bentuk konstan atau nilai asimtotik (β_0) signifikan secara statistik dan besar lengkungan kedua (β_2) pada tanggal 3/11/2008 rating A juga signifikan secara statistik mempengaruhi nilai *yield*. Posisi lengkungan pertama dan kedua pada tanggal 18/9/2008 rating A signifikan secara statistik mempengaruhi besarnya nilai *yield*. Parameter

lain yang tidak signifikan secara statistik tetap dipakai dalam pemodelan karena uji t dalam non linear bersifat asimtotik normal walaupun residual tidak normal, sehingga akan bias terhadap jumlah data kecil karena tidak mempunyai varian minimum yang terbatas. Dalam ilmu ekonometrik, bentuk yang tidak signifikan secara statistik, tetapi masih memenuhi asumsi ekonometrik tetap masih bisa digunakan karena setiap bentuk dalam model mempunyai arti dalam bidang ekonomi. Fungsi NSS pada tanggal 3 Nopember 2008 untuk rating A dapat dituliskan dalam bentuk matematis sebagai berikut:

$$\hat{y} = 2,3215 - 1,403 \exp \frac{1 - \exp \left[\frac{-x}{0,2028} \right]}{\left[\frac{x}{0,2028} \right]} - 4,263 \exp \frac{1 - \exp \left[\frac{-x}{0,2028} \right]}{\left[\frac{x}{0,2028} \right]} - \exp \left[\frac{-x}{0,2028} \right] - 6,7917 \exp \frac{1 - \exp \left[\frac{-x}{2,625} \right]}{\left[\frac{x}{2,625} \right]} - \exp \left[\frac{-x}{2,625} \right]$$

dimana x menyatakan waktu jatuh tempo (TTM).

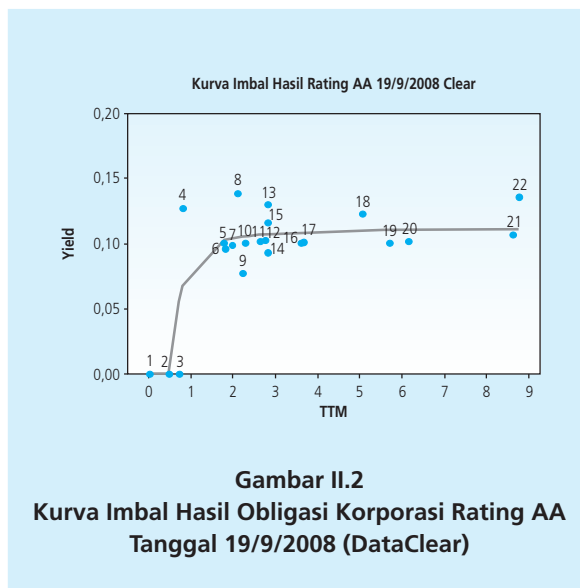
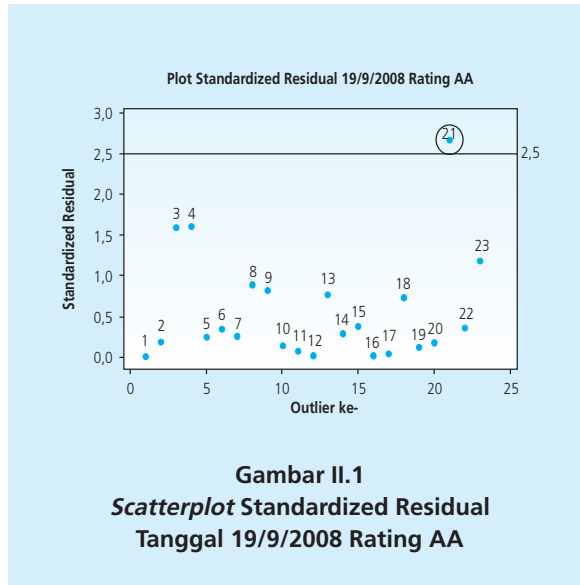
IV.2.2. Pemodelan NSS Menggunakan Data yang Tidak Mengandung Outlier

Proses *clearing* data pada penelitian ini hanya didasarkan pada model NSS dan data hasil *clearing* akan digunakan untuk lebih lanjut dalam membentuk model NSS dan CSS. Berdasarkan tanggal terpilih pada Tabel II.6 diperoleh bahwa hanya satu data transaksi obligasi yang memiliki outlier yaitu tanggal 19/9/2008 untuk rating AA. Pada pengamatan ke-21 harga mutlak standardized residualnya mencapai 2,6784 (lebih besar dari 2,5). Gambar II.1 memperjelas posisi data ke-21 sebagai outlier.

Pemodelan NSS dilakukan kembali terhadap data pada tanggal 19/9/2008 rating AA tanpa menyertakan pengamatan ke-21. Dari 3 nilai awalan LM (lihat kembali Tabel II.1), ternyata nilai awalan no 2 yang dapat memberikan hasil estimasi parameter. Kedua nilai awalan yang lain gagal karena singularitas matriks Hessian. Berikut ini model NSS untuk obligasi korporasi rating AA pada tanggal 19/9/2008 dengan nilai awalan no 2:

$$\hat{y} = 0,1137 - 0,0386 \exp \frac{1 - \exp \left[\frac{-x}{0,1736} \right]}{\left[\frac{x}{0,1736} \right]} - 7,636 \exp \frac{1 - \exp \left[\frac{-x}{0,1736} \right]}{\left[\frac{x}{0,1736} \right]} - \exp \left[\frac{-x}{0,1736} \right] - 7,097 \exp \frac{1 - \exp \left[\frac{-x}{0,1851} \right]}{\left[\frac{x}{0,1851} \right]} - \exp \left[\frac{-x}{0,1851} \right]$$

dengan nilai $b_0 = 0,1137$ signifikan berbeda dengan nol pada tingkat kesalahan 5%. Karena outlier dihilangkan, maka gambar kurva imbal hasil semakin halus dan nilai taksiran mendekati nilai imbal hasil yang sebenarnya (lihat Gambar II.2). Nilai kebaikan modelnya naik dari 50,82% menjadi 69,41%.



IV.2.3. Uji Residual Model NSS

Penaksiran parameter dengan metode *non linear least square* (NLLS) menyebabkan residual harus memenuhi asumsi identik, independen, dan berdistribusi asimtotik normal. Hasil pengujian residual dilakukan pada model NSS tanpa outlier. Berdasarkan nilai statistik uji residual pada Tabel II.7 diketahui bahwa tidak semua residual memenuhi asumsi IIDN $(0, \sigma^2)$. Residual yang tidak memenuhi distribusi normal terjadi pada pemodelan tanggal 19/9/2008 dan 13/10/2008 untuk rating AA. Hal ini menyebabkan selang kepercayaan tidak menggunakan distribusi normal akan tetapi distribusi *skewed t-student*. Gujarati (2004), menyebutkan bahwa NLLS menghasilkan distribusi residual yang asimtotik normal, artinya untuk data yang sedikit tidak akan menuju normal sehingga pelanggaran terhadap asumsi kenormalan menyebabkan residual tidak dapat diuji dengan uji-t dan uji-F.

Tabel II.7 Hasil Pengujian Residual NSS						
Rating	Tanggal	Skewness	Kurtosis	Shapiro-Wilk	Runs Test	Uji Glejser
AA	19/09/2008	-0,33186	2,6307	0,9023	0,4369	0,76
	09/10/2008	0,90725	0,5686	0,9221	1,2111	7.721
	13/10/2008	-1,71325	1,9175	0,7333	-0,7395	4.254
	03/11/2008	-0,81735	0,6679	0,9361	0	1.095
	18/11/2008	-0,56599	-0,2223	0,9574	2,0702	0,05252
A	18/09/2008	-0,36282	-0,6441	0,9516	0,6969	0,2135
	08/10/2008	0,24686	-0,3893	0,9628	0,4859	7.716
	09/10/2008	0,45431	-0,9283	0,91	0,5205	36,69
	03/11/2008	-0,62077	-0,9324	0,8957	-1,2423	2,59

*) Angka yang dicetak tebal berarti signifikan berbeda dengan nol (tolak H_0)

Residual yang tidak memenuhi asumsi independensi data pada tingkat signifikansi 5% berdasarkan uji run-test adalah residual pada rating AA tanggal 18/11/2008. Hal ini dapat dikarenakan jumlah nilai imbal hasil nol jauh lebih banyak daripada nilai imbal hasil bukan nol atau akibat data diurutkan berdasarkan waktu jatuh tempo, sehingga susunan keacakan data berubah. Pengaruh data tidak independen adalah matrik varian kovarian yang tidak *full rank*. Residual pada tanggal 9/10/2008 (rating AA dan A) serta tanggal 8/10/2008 rating A tidak memenuhi asumsi identik. Residual yang tidak memenuhi asumsi akan menyebabkan pengujian bias, akan tetapi dengan segala keterbatasan dalam penelitian ini dan menjaga data awal tetap utuh, maka residual dianggap memenuhi asumsi tersebut.

IV.2.4. Validasi Model NSS

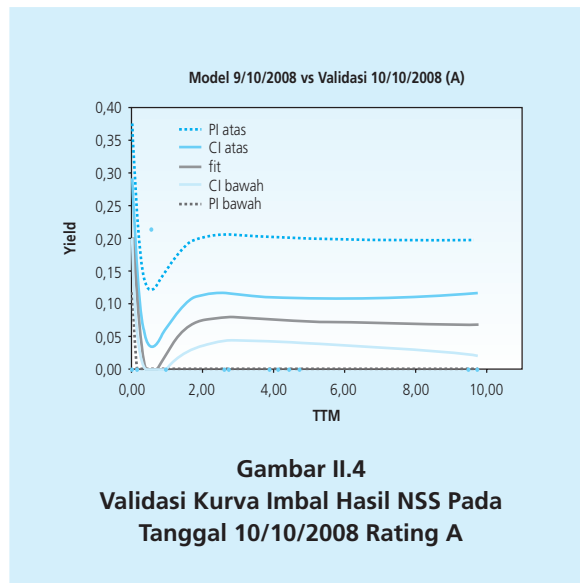
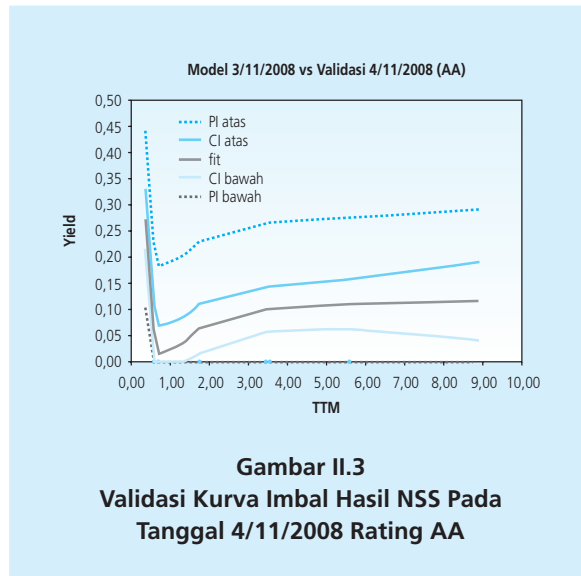
Untuk mengetahui apakah model NSS pada hari ke- i dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dan baik secara *out sample*, maka dilakukan uji validasi model dengan data transaksi hari berikutnya (hari ke- $i+1$). Tabel II.8 menunjukkan tanggal dan jumlah data yang digunakan untuk validasi.

Tanggal	Rating AA	Rating A
19/9/2008	23	18*
22/9/2008	16*	21
29/9/2008	6	13
9/10/2008	12	13*
10/10/2008	14*	13*
14/10/2008	3*	8
4/11/2008	8*	7*
17/11/2008	6	7
19/11/2008	10*	19

*) Angka yang dicetak tebal berarti digunakan untuk validasi sesuai tanggal dengan model terpilih pada Tabel V.6

Model NSS yang telah diperoleh digunakan untuk membuat selang kepercayaan dan selang prediksi untuk mendeteksi apakah data transaksi hari berikutnya dapat masuk ke selang tersebut. Gambar II.3 menunjukkan bahwa tidak semua model hari ini dapat menangkap semua data transaksi hari berikutnya. Pada Gambar II.3 (a) semua data *yield* bisa ditangkap oleh model, sedangkan pada Gambar II.4 ada satu *yield* yang tidak masuk dalam selang.

Rating	Tanggal Model	Tanggal Validasi	Yield yang keluar	Proporsi
AA	19/09/2008	22/09/2008	0	100%
	09/10/2008	10/10/2008	0	100%
	13/10/2008	14/10/2008	0	100%
	03/11/2008	04/11/2008	0	100%
	18/11/2008	19/11/2008	0	100%
	A	18/09/2008	19/09/2008	2
08/10/2008		09/10/2008	0	100%
09/10/2008		10/10/2008	1	92%
03/11/2008		04/11/2008	2	71%



Secara keseluruhan proporsi nilai *yield* hari berikutnya yang masuk ke selang prediksi dengan model hari ini disajikan dalam Tabel II.9. Model kurva imbal hasil rating AA pada hari ke-*i* dapat menangkap semua prediksi data transaksi *yield* untuk hari berikutnya (proporsi 100%) sedangkan untuk rating A rata-rata data validasi yang masuk selang adalah 88%. Dapat disimpulkan bahwa model NSS dianggap telah baik untuk acuan harga obligasi korporasi rating AA dan A lewat selang prediksi nilai *yield* pada hari ke-*i*.

IV.3. Pemodelan Obligasi Korporasi dengan Model *Cubic Spline Smoothing* (CSS)

Data yang digunakan untuk memodelkan kurva imbal hasil secara nonparameterik dengan CSS adalah data pada tanggal yang terpilih pada model NSS (lihat Tabel II.6) dan sudah di-*cleaning* lewat standardized residual model NSS.

IV.3.1. Parameter Penghalus dan Knot Model CSS

Nilai *spar* dikontrol pada nilai (0,1] dan jumlah internal knot adalah 4. Setiap model akan menghasilkan 8 buah basis. Tabel II.10 berisi nilai parameter penghalus yaitu *spar* dan λ yang menghasilkan nilai GCV minimum pada masing-masing tanggal. Nilai *spar* yang mendekati 1 akan menghasilkan nilai λ yang lebih besar dari nol dan nilai kebaikan model (R^2) lebih rendah daripada nilai *spar* yang lain, misalnya model CSS pada rating AA tanggal 3/11/2008 dan 18/11/2008 dan pada rating A tanggal 8/10/2008 dan 9/10/2008.

Rating	Tanggal	<i>spar</i>	λ	GCV	R2
AA	19/09/2008	0,410517	0,002129	0,000913	0,6184013
	09/10/2008	0,230737	0,000189	0,00311	0,7300409
	13/10/2008	0,3366	8,10E-05	0,003029	0,4646772
	03/11/2008	0,99996	4,898597	0,009905	0,04470066
	18/11/2008	0,999947	25,05906	0,011026	0,01968757
A	18/09/2008	0,244403	0,000142	0,003991	0,3694102
	08/10/2008	0,999946	10,79354	0,003868	0,164648
	09/10/2008	0,999949	7,577752	0,003388	0,2364243
	03/11/2008	0,352684	9,41E-05	0,00457	0,678798

Knot untuk membentuk model CSS tidak ditentukan dengan mencari GCV minimum, melainkan dengan membagi TTM menjadi 5 kelas yang berjarak sama. Gambar II.5 adalah salah satu hasil pemodelan CSS pada tanggal 19/9/2008 untuk rating AA. Titik knot pada Gambar II.5 berada di TTM 1,78 ; 2,21 ; 2,814; dan 3,66 dengan nilai minimum TTM 0,033 dan nilai maksimum TTM 8,7472. Jika dihubungkan dengan pembagian interval oleh Girola (2006) di Amerika Serikat maka interval transaksi obligasi rating AA pada tanggal 19/9/2008 adalah :

Jangka sangat pendek : 0,033 s.d. 1,78 tahun
 Jangka pendek : 1,78 s.d. 2,21
 Jangka menengah : 2,21 s.d. 2,814

Jangka panjang : 2,814 s.d. 3,66
 Jangka sangat panjang : 3,66 s.d. 8,7472

Pembagian interval yang telah dijabarkan di atas hanya berlaku untuk tanggal 19/9/2008. Pada tanggal 19/9/2008 kurun waktu jangka sangat pendek dan jangka menengah investasi boleh dikatakan kurang menguntungkan karena nilai *yield* yang diberikan terus bertambah hanya sampai 10% sedangkan kurun waktu jangka panjang sampai jangka sangat panjang memberikan nilai *yield* yang relatif stabil pada nilai di atas 10%. Model CSS tanggal 19/9/2008 rating AA dapat dituliskan sebagai fungsi *additive* dari 8 basis sebagai berikut :

$$\hat{g}(x) = 0,01B_{-3,4} + 0,04B_{-2,4} + 0,08B_{-1,4} + 0,102B_{0,4} + 0,11B_{1,4} + 0,112B_{2,4} + 0,104B_{3,4} + 0,12B_{4,4}$$

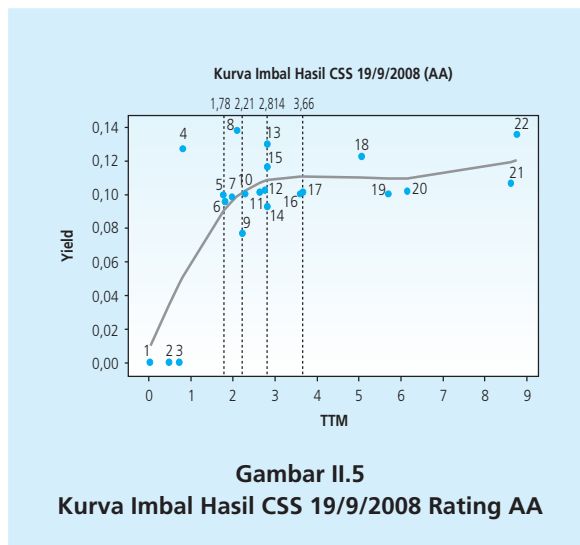
Persamaan salah satu basis, misalnya basis $B_{-3,4}$ adalah :

$$B_{3,4} = \frac{x-0,033}{0} B_{3,3} + \frac{1,78-x}{1,74} B_{2,3} ,$$

basis $B_{-3,3}$ bernilai nol sedangkan $B_{-2,3}$ perlu diiteratif lagi sampai mendapatkan $B_{0,1}$, sehingga fungsi interval pada basis $B_{-3,4}$ dituliskan sebagai berikut :

$$B_{-3,4} = \begin{cases} \frac{(1,78-x)^2}{1,74} , & 0,033 \leq x \leq 1,78 \\ 0 & \text{untuk } x \text{ yang lain} \end{cases}$$

Basis hasil pemodelan CSS pada tanggal yang lain mempunyai koefisien yang berbeda-beda. Koefisien basis B-spline tidak diuji dalam penelitian ini tidak diuji karena penaksiran parameter menggunakan PLS (*penalized least square*).



IV.3.2. Uji Residual Model CSS

Berbeda dengan uji residual yang dilakukan pada sub bab IV.2.3., pada sub bab ini uji residual hanya sebatas uji independen dan melihat kenormalan residual untuk membuat selang fit. Hal ini dikarenakan model CSS tidak mengharuskan residualnya berdistribusi normal. Pada Tabel II.11 terlihat bahwa residual model CSS telah memenuhi asumsi independen. Beberapa residual terdeteksi tidak berdistribusi normal berdasarkan uji shapiro-wilk dan skewness-kurtosis.

Tabel II.11 Hasil Pengujian Residual Model CSS					
Rating	Tanggal	skewness	kurtosis	shapiro-wilk	run-test
AA	19/09/2008	-1,199962	3,416781	0,9074	0
	09/10/2008	1,317424	2,374371	0,88	1,8166
	13/10/2008	-1,1994492	0,5920998	0,8538	0,769
	03/11/2008	-0,9958616	0,24710591	0,8664	0
	18/11/2008	-0,7168082	-0,9112066	0,8391	1,0351
A	18/09/2008	-0,440842	-1,096364	0,9138	-0,1965
	08/10/2008	-0,4815023	-0,9196426	0,9069	-0,4377
	09/10/2008	0,0492486	-1,1969646	0,8989	1,1356
	03/11/2008	-0,6743324	-0,4656866	0,9335	-1,2423

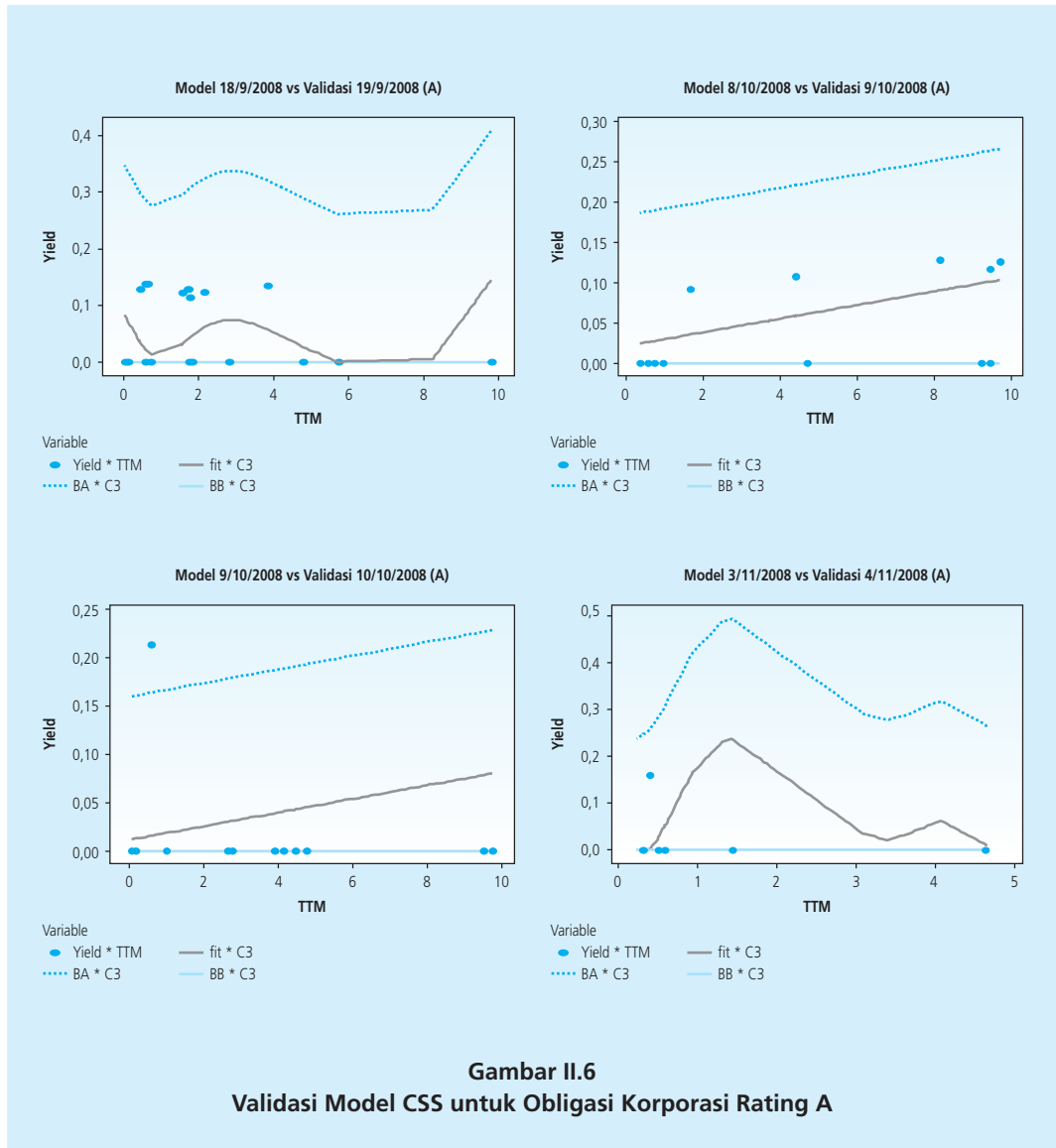
*) Angka yang dicetak tebal berarti tolak H0 artinya tidak memenuhi asumsi

IV.3.3. Validasi Model CSS

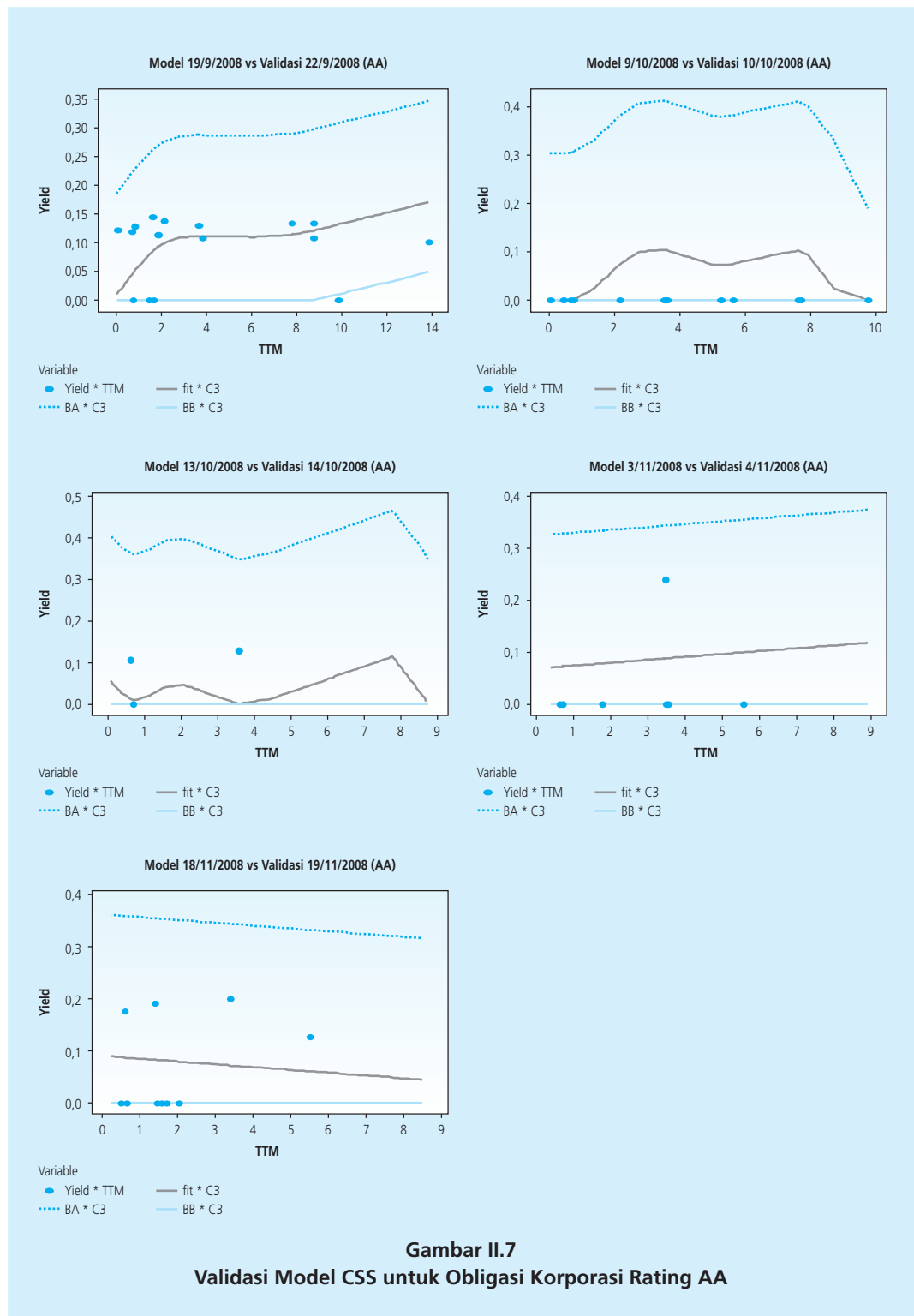
Pemodelan dengan CSS lebih fleksibel sehingga dapat menangkap hampir keseluruhan data validasi. Dari 9 model yang dihasilkan (5 model pada rating AA dan 4 model pada rating A), diketahui hanya ada 1 model yang proporsi ketepatan untuk acuan transaksi obligasi hari

Tabel II.12 Proporsi Data Validasi yang Masuk Selang Model CSS				
Rating	Tanggal Model	Tanggal Validasi	Yield yang keluar	Proporsi
AA	19/09/2008	22/09/2008	0	100%
	09/10/2008	10/10/2008	0	100%
	13/10/2008	14/10/2008	0	100%
	03/11/2008	04/11/2008	0	100%
	18/11/2008	19/11/2008	0	100%
A	18/09/2008	19/09/2008	0	100%
	08/10/2008	09/10/2008	0	100%
	09/10/2008	10/10/2008	1	92 %
	03/11/2008	04/11/2008	0	100%

berikutnya tidak 100% yaitu model pada tanggal 9/10/2008. Pada hari itu, ada 1 data validasi yang tidak masuk ke selang fit model CSS yaitu data ke-3. Data ke-3 ini keluar dari selang karena semua *yield* data validasi tanggal 10/10/ 2008 bernilai nol kecuali data ke-3 yang nilai *yield*-nya bernilai 0,2134.



Gambar II.6
Validasi Model CSS untuk Obligasi Korporasi Rating A



Gambar II.7
Validasi Model CSS untuk Obligasi Korporasi Rating AA

IV.4. Pemilihan Model Terbaik

Model terbaik didapatkan berdasarkan rata-rata RMSE dan MAE paling kecil dari kedua metode tersebut. Tabel II.13 menampilkan hasil RMSE dan MAE dari kedua model beserta nilai rata-ratanya. Perbandingan kriteria kebaikan model pada Tabel II.13 menunjukkan model terbaik untuk memodelkan transaksi obligasi rating AA dan rating A adalah model CSS, walaupun nilai rata-rata MAE pada rating AA masih lebih besar daripada rata-rata MAE pada model NSS. Berdasarkan kriteria RMSE dan MAE model terbaik adalah CSS. Selisih rata-rata RMSE dan MAE dari kedua model tidak mencapai 0,02, artinya bila dilihat dari kesederhanaan model (parsimoni) maka model NSS dapat dikatakan sebagai model terbaik.

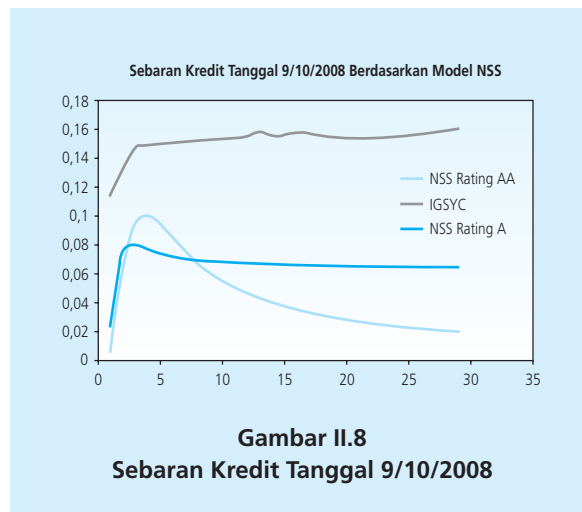
Tabel II.13					
Kriteria Kebaikan Model Berdasarkan RMSE dan MAE					
Rating	Tanggal	NSS		CSS	
		RMSE	MAE	RMSE	MAE
AA	19/09/2008	0,0258	0,0478	0,0272	0,0538
	09/10/2008	0,0567	0,0563	0,0403	0,062
	13/10/2008	0,0527	0,0709	0,0449	0,0793
	03/11/2008	0,0811	0,0757	0,0921	0,0904
	18/11/2008	0,0985	0,112	0,0982	0,089
A	18/09/2008	0,0534	0,0748	0,0551	0,0692
	08/10/2008	0,0549	0,046	0,0586	0,0445
	09/10/2008	0,0615	0,0933	0,0535	0,0496
	03/11/2008	0,0588	0,0827	0,0554	0,0719
Rata-Rata	rating AA	0,06296	0,07254	0,06054	0,0749
	rating A	0,05715	0,0742	0,05565	0,0588

IV.5. Sebaran Kredit Obligasi Korporasi Rating AA dan A

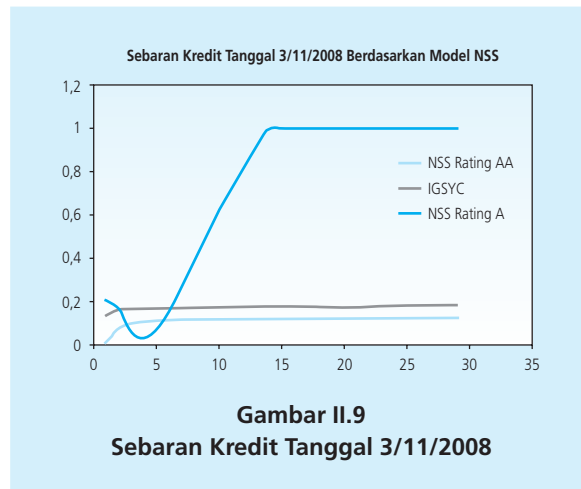
Perhitungan sebaran kredit untuk obligasi korporasi rating AA dan A pada penelitian ini hanya bisa dilakukan pada tanggal 9/10/2008 dan 3/11/2008. Hal ini dikarenakan hanya tanggal tersebut yang berhasil dimodelkan untuk kedua rating tersebut (lihat kembali Tabel II.13). Nilai imbal hasil (*yield*) untuk perbandingan dengan IGSYC dihitung mulai jangka waktu jatuh tempo 1 sampai 29 tahun dengan model NSS karena lebih parsimoni, mudah diinterpretasikan, selisih RMSE dan MAE tidak jauh berbeda dari CSS, dan mampu menjaga bentuk kurva agar tetap *upfoward maturity*. Perbandingan nilai imbal hasil obligasi korporasi rating AA dan A dengan IGSYC pada tanggal 9/10/2008 menunjukkan bahwa sebaran kredit obligasi korporasi lebih

rendah dari obligasi pemerintah. Seharusnya obligasi korporasi memiliki sebaran kredit yang bernilai positif, artinya nilai *yield* obligasi korporasi lebih tinggi daripada obligasi pemerintah dengan harga yang lebih murah karena risikonya lebih tinggi.

Yield obligasi korporasi rating AA pada tanggal 9/10/2008 menunjukkan kondisi wajar bila dibandingkan rating A pada kurun waktu jatuh tempo 7 tahun karena lebih rendah nilainya. Pada tanggal tersebut transaksi obligasi korporasi dengan waktu jatuh tempo kurang dari 2 tahun memiliki resiko yang sama, waktu jatuh tempo 2 sampai 7 tahun resiko obligasi rating AA lebih tinggi dari rating A, kemudian di atas 7 tahun resiko rating A yang lebih tinggi dari rating AA.



Lain halnya dengan sebaran kredit pada tanggal 9/10/2008, pada tanggal 3/11/2008 hasil *yield* rating A mulai lepas kendali melampaui IGSYC untuk transaksi 6 tahun. Hal ini dikarenakan data yang digunakan untuk memodelkan kurva imbal hasil tanggal 3/11/2008 mempunyai nilai jatuh tempo kurang dari 1 tahun sehingga ketika dilakukan ekstrapolasi sampai 29 tahun, hasilnya kurang maksimal. Sementara itu, nilai *yield* obligasi korporasi rating AA mempunyai resiko yang lebih rendah daripada IGSYC dengan nilai *yield* mengikuti bentuk IGSYC dan tetap *upfoward maturity*.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada Bab IV, dapat ditarik kesimpulan bahwa kedua metode untuk membentuk kurva imbal hasil menghasilkan kesesuaian mencapai 100% artinya hampir secara keseluruhan model hari ini dapat digunakan untuk acuan transaksi obligasi hari berikutnya. Berdasarkan kriteria pemilihan model terbaik diperoleh bahwa metode CSS lebih baik karena menghasilkan nilai RMSE dan MAE minimum. Akan tetapi model CSS tidak parsimoni dan sulit untuk diinterpretasikan dan sering memberikan kurva imbal hasil yang relatif berfluktuatif. Model NSS dipilih sebagai model terbaik untuk memodelkan kurva imbal hasil rating AA dan A karena lebih parsimoni, mudah diinterpretasikan, nilai rata-rata RMSE dan MAE tidak jauh berbeda dengan yang dihasilkan pada model CSS. Model NSS juga menjaga bentuk kurva imbal hasil agar semakin besar waktu jatuh tempo, nilai *yield* semakin tinggi. Nilai sebaran kredit obligasi korporasi yang dibandingkan diperoleh dengan metode NSS. Hasilnya menunjukkan bahwa fenomena abnormal terjadi yaitu nilai *yield* obligasi korporasi jauh lebih rendah daripada obligasi pemerintah pada jangka waktu tertentu. Padahal menurut teori ekonomi, obligasi korporasi memiliki resiko lebih besar sehingga harga relatif murah dan *yield* lebih tinggi daripada instrumen keuangan yang *risk free*.

V.2. Saran

Penelitian ini memiliki berbagai kendala dikarenakan banyaknya nilai *yield* yang bernilai nol. Hal ini membuat data cenderung menceng dan sulit untuk diestimasi dengan metode

regresi nonparametrik. Data nol ini dimungkinkan kurangnya kedisiplinan peraturan PLTO yang tidak mau menyebutkan nilai *yield* secara pasti untuk kepentingan pribadi atau golongan. Sebagai saran untuk penelitian selanjutnya untuk menghapus kekurangan pada pemodelan ini adalah dilakukannya pemodelan dengan dasar *skew normal*. Fenomena transaksi obligasi korporasi yang tertangkap pada penelitian ini dapat menjadi pembelajaran bagi masyarakat bahwa mereka perlu mendapatkan nilai *yield* yang tinggi saat membeli obligasi korporasi karena tingkat resiko obligasi ini tinggi. Akan tetapi keadaan di Indonesia menunjukkan masyarakat lebih berminat pada obligasi pemerintah karena nilai *yield* yang tinggi dan harganya relatif lebih murah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amoako, B., Acheampong, I., dan Hassan, B. 2005. *Svensson (1994) model and the Nelson & Siegel (1987) model*. Department of Mathematics and Physics Malardelens University.
- Antara. 2007. *Ketua BAPEPAM-LK: Bond Pricing Agency Perlu Keahlian*.
- Araneda, E. 2004. *A Variation of Levenberg Marquardt Method, An attempt to improve efficiency*. Department of Earth, Atmospheric, and Planetary Sciences, Massachusetts Institute of Technology.
- Baki, I. 2006. *Yield Curve Estimation by Spline-Based Models*. The Middle East Technical University.
- Bes, Tim Penggabungan. 2007. *Perjalanan Bursa Efek Surabaya Menggapai Bursa Impian*. Jakarta: BES
- Bondweb Malaysia. *Bond Pricing Service : Overview and Methodology*. www.bondweb.com
- Budiantara, Suryadi, Otok, dan Guritno. 2006. Pemodelan B-Spline dan MARS Pada Nilai Ujian Masuk Terhadap IPK Mahasiswa Jurusan Desain Komunikasi Visual UK. Petra Surabaya. *Jurnal Teknik Industri*, Vol.8, 1-13
- Csajbok, A. 1998. *Zero Coupon Yield Curve Estimation from a Central Bank Perspective*. Magyar Nemzeti Bank
- Draper, N. dan Smith, H. 1992. *Analisis Regresi Terapan Edisi Kedua*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama
- Eubank, R.L. 1988. *Spline Smoothing and Nonparametric Regression*. New York : Marcel Dekker.
- Girola, J. 2006. *The Corporate Bond Yield Curve for Pension Discounting*. US Department of The Treasury.
- Gujarati, D. 2004. *Basic Econometrics 4th Edition*. The McGraw-Hill Companies
- Husnan S. dan Pudjiastuti E. 2004. *Dasar-dasar Teori Portofolio dan Analisis Sekuritas*. Yogyakarta: Akademi Manajemen Korporasi YKPN
- Iriawan, N. 2001. Penggunaan Probabilitas Setimbang dalam Pembuatan Kendali Kualitas pada Keluaran Produksi Neo-Normal. *Majalah IPTEK* Vol. 12 No.4 Nopember 2001. LPPM ITS.

- Marquardt, D. 1963. An algoritma for least-squares estimation of nonlinear parameter. *SIAM J. Appl. Math*, Vol. 11, 431-441.
- McCulloch, H.J. 1971. Measuring the Term Structure of Interest Rates, *Journal of Business*, Vol.42, 19-31.
- Montgomery,D. 2005. *Introduction to Statistical Quality Control 5th*. USA : John Wiley & Sons,Inc.
- Myers, R. 1990. *Classical and Modern Regression With Applications*. USA : PWS-KENT Publishing Company.
- Nelson, C. dan Siegel, A. 1987. Parsimonious Modelling Yield Curve. *Journal of Business*, Vol 60, No. 4, 473-489.
- Ranganathan, A. 2004. *The Levenberg-Marquardt Algorithm*.
- Rohr, P. dan Hoeschele, I. 2002. Bayesian QTL mapping using skewed Student-t distributions, *Genet. Sel. Evol.* 34, 1–21.
- Sener, E. dan Christofides, N. 2007. *Corporate Bond Portfolio Management : An Application of Quasi-Newton Methods to the Nelson-Siegel-Svensson Models*. Bradford University School of Management.
- Sinar Harapan. 2003. Eureka "Karakteristik dan Proses Transaksi Obligasi".
- Tuckman, B. 1995. *Fixed income securities : tools for today's market*. USA : John Wiley & Sons, Inc.
- Wasserman, L. 2006. *All of Nonparametric Statistics*. USA : Springer Science and Business Media, Inc.

DAMPAK KRISIS GLOBAL TERHADAP PEREKONOMIAN DAERAH: APLIKASI MODEL *COMPUTABLE GENERAL EQUILIBRIUM* DI MALUKU¹

*Andi M. Alfian Parewangi*²

Abstract

This paper analyzes the global crisis impact on regional economy in Indonesia. Using the multi-region and multi-sector Computable General Equilibrium model, the result shows the magnitude of the impact depends on each provincial global shock exposure. In general, the capital intensive and the tradable sector face higher activity reduction.

A specific simulation is designed for Province Maluku. The result shows that an increase of labour productivity is capable to reduce the global crisis impact and increase the production activity hence the labour participation. However, the increase of the aggregate demand in Province Maluku has put a higher inflation pressure mainly for the commodities supplied from other provinces. This requires a higher effort of the provincial government of Maluku to increase their sectoral capacity utilization.

JEL Classification: C68, E27, R13

Keywords: Global crisis, regional, Computable General Equilibrium, Maluku.

¹ The earlier version of this paper was presented on Small and Medium Scale Enterprise Seminar in Ambon , 28-30 Oktober 2008.

² Dr. Andi M Alfian Parewangi is a lecturer on Economic Department University of Indonesia; andi.alfian@ui.edu. Author thanks to Totok Ermiyanto, Gatot Kurniawan, Bandoe Widiarto and colleagues in Bank Indonesia Ambon for their great comment and support.

I. PENDAHULUAN

Krisis pasar modal merupakan shock eksternal yang ditengarai sebagai krisis terbesar setelah *great depression*, 1912 dan berpotensi memberikan dampak yang besar terhadap perekonomian dunia. Secara global krisis ini diprediksi menyebabkan pertumbuhan ekonomi dunia mengalami penurunan menjadi 2,2% pada tahun 2009 dan rata-rata 5% untuk negara berkembang. Sementara itu pertumbuhan perdagangan dunia diproyeksikan menurun menjadi 2.1% jauh dibawah pertumbuhan volume perdagangan tahun 2006 yang mencapai 9,4% (IMF, 2008)

Krisis ini dimulai dari kelesuan perekonomian Amerika Serikat (AS) yang diantisipasi oleh otorita moneternya dengan menurunkan suku bunga menjadi 1%. Penurunan suku bunga ini memicu peningkatan tajam permintaan kredit properti. Penggunaan kredit untuk membiayai perumahan yang tampaknya lebih dilandasi oleh euforia dan motif spekulasi ini berakhir ketika *the FED* harus meningkatkan kembali suku bunga menjadi 5% yang dengan serta merta menempatkan kredit perumahan tersebut dalam resiko default yang tinggi.

Antisipasi atas kesulitan likuiditas yang dilakukan oleh para individu pemegang aset perumahan adalah menjual dengan segera aset perumahan. Secara agregat peningkatan penawaran properti ini cukup besar dan menekan turun tingkat harga perumahan. Pada saat bersamaan antisipasi yang dilakukan oleh korporasi termasuk agen pemerintah di Amerika Serikat yang secara khusus mengelola *mortgage* (Freddie Mac, Fannie Mae) adalah dengan menambah pinjaman. Namun sebagaimana kita tahu, upaya untuk tetap *solvent* ini sia-sia ketika harga properti tidak juga membaik dan bahkan kejatuhan saham properti di pasar modal telah menyeret pasar modal secara global kedalam kondisi krisis dengan prediksi biaya yang menurut Standard and Poor's (S & P) di Hongkong, kerugian di bursa saham global telah mencapai 5,2 trilyun dolar AS.

Dampak krisis ini telah menjadi bahan diskusi dan kajian di berbagai negara. Lalu bagaimana dengan dampak krisis ini terhadap Indonesia dan perekonomian daerah? Bagaimana dampaknya terhadap pengendalian inflasi? Bagaimana dampaknya terhadap aktivitas produksi dan tingkat serapan tenaga kerja? Sektor mana yang paling terkena imbas? Adakah yang dapat dilakukan untuk merespon dampak ini? Upaya menjawab pertanyaan-pertanyaan ini melatar belakangi penulisan paper ini dengan fokus studi pada propinsi Maluku.

II. TEORI

Kerangka ideal yang dibutuhkan untuk menganalisa dampak dari setiap *shock* secara komprehensif adalah kerangka keseimbangan umum yang mencakup keseimbangan sektor

riil, sektor moneter dan keseimbangan eksternal. Sebuah perekonomian yang termonetisasi, memerlukan spesifikasi kerangka teoritis yang dinamis, memiliki spesifikasi pasar input dan output, dan spesifikasi arus dana (*flow of fund*) yang eksplisit, serta keterkaitan dengan asing dalam spesifikasi keseimbangan eksternal yang juga eksplisit. Spesifikasi ini harus mencakup keseluruhan agen yang terdapat dalam perekonomian, meski hanya dalam bentuk representasi atau agregasinya.

Untuk kasus Indonesia, Azis (2000) dan Azis dan Yuri (2003), sudah mengaplikasikan model CGE dengan pendekatan GAMS, yang menggunakan SAM Indonesia sebagai data dasarnya. Aspek keuangan kemudian diintrodusir oleh penulis tersebut dengan cara mengeksplorasi blok tabungan dan investasi yang terdapat dalam SAM, untuk mengeksplisitkan berbagai produk keuangan, lembaga keuangan termasuk bank sentral, dan arus dana lintas agen tersebut. Meskipun penulis tidak menjelaskan secara eksplisit bagaimana variabel waktu diperlakukan dalam model, namun kehadiran variabel waktu tersebut memungkinkan model untuk memperhitungkan *time value* dari uang dan produk keuangan lainnya.

Model yang penulis pergunakan dalam paper ini menggunakan kerangka keseimbangan umum yang tidak secara eksplisit menspesifikasi kehadiran sektor keuangan, namun secara implisti sudah menunjukkan karakteristik dari sebuah perekonomian yang termonetisasi.³

II.1. Model Dasar

Pada prinsipnya, kerangka keseimbangan umum mencoba mencari dampak suatu *shock* terhadap variabel endogen. Perubahan variabel endogen ini dapat diperoleh dengan dua cara; *pertama*, mencari perubahan global yang terjadi pada semua variabel endogen dan *kedua*, menggunakan perubahan lokal pada variabel endogen. Metode yang kedua ini tergolong dalam analisa komparatif statis.

Mengikuti spesifikasi model yang diberikan oleh Anderson, James A, dan Neary J. Peter (1996), langkah pertama dalam membangun model keseimbangan umum adalah menspesifikasi sisi penawaran yang menentukan harga faktor dan pendapatan nasional dari sisi penerimaan (*income side*). Asumsikan terdapat J industri yang berada dalam pasar persaingan sempurna. Setiap industri menggunakan H input untuk memproduksi q_j berdasarkan fungsi produksi $q_j = F_j(e_j)$, dimana $e_j = (e_{j1}, \dots, e_{jH})$ merupakan vektor input yang dipergunakan oleh industri j , baik input primer maupun input antara. Dengan asumsi bahwa fungsi produksi tersebut homogen dan linear, maka ekspresinya dapat berbentuk,

³ Se jauh pengamatan penulis, model CGE berbasis GEMPACK, sampai saat ini belum ada yang secara eksplisit mengintrodusir aspek keuangan belum ada sampai saat ini, namun upaya pengembangan model CGE berbasis GEMPACK kearah ini, perlu dilakukan.

$$1 = F_j(a_{j1}, \dots, a_{jH}) \tag{III.1}$$

dimana $a_{jh} = e_{jh} / q_j$ merupakan permintaan atas faktor $h \in H$ oleh setiap unit produk $j \in J$.

Karena faktor produksi diasumsikan homogen dan bebas bergerak lintas industri, maka kondisi efisien akan terjadi ketika produktivitas marginal relatif input lintas industri sama dengan harga relatifnya. Katakan vektor harga input adalah $\mathbf{w} = (w_1, \dots, w_H)$ dan vektor harga output adalah $\mathbf{p} = (p_1, \dots, p_J)$, maka kondisi keseimbangan pada sisi produksi terjadi ketika,

$$p_j (\partial F_j / \partial e_h) \leq w_h \quad j = 1, \dots, J; \quad h = 1, \dots, H \tag{III.2}$$

Katakan vektor input yang tersedia dalam perekonomian adalah $\mathbf{e} = (e_1, \dots, e_H)$. Dengan asumsi bahwa penawaran setiap input tersebut inelastis, maka vektor \mathbf{e} merupakan vektor yang konstan. Dalam hal ini, kondisi *full utilized* akan terjadi ketika,

$$e_h = \sum_j e_{jh} = a_{1h}q_1 + \dots + a_{Jh}q_J \quad h = 1, \dots, H \tag{III.3}$$

Secara matematis, set persamaan mulai dari III.1 sampai III.3 cukup untuk menyelesaikan persamaan simultan tersebut dan mencari penawaran setiap industri beserta harganya masing-masing, termasuk berapa tingkat produksi masing-masing industri, utilisasi input primer, dan harga relatif masing-masing input. Lebih spesifik, terdapat $J + JH + H$ persamaan yang independen untuk mencari JH permintaan input optimal, H harga faktor dan J suplai barang.

Untuk sisi permintaan, sepanjang jumlah input tersedia dalam jumlah tetap, maka harga relatif output sudah mengandung semua informasi yang dibutuhkan untuk menentukan fungsi permintaan dari masing-masing barang j :

$$d_j = d_j(p_1, \dots, p_j, \dots, p_J) \quad j = 1, \dots, J \tag{III.4}$$

Perlu dijelaskan bahwa vektor pendapatan yang umumnya muncul pada fungsi permintaan, dalam frame keseimbangan umum ini dapat dimunculkan dalam bentuk penerimaan konsumen atas kepemilikan input \mathbf{e}_h dengan nilai balas jasa sebesar \mathbf{w}_h untuk setiap input jenis h dari seluruh H input yang ada. Fungsi permintaan ini homogen pada derajat nol terhadap harga. Dari sini kita dapat menentukan kondisi keseimbangan pasar barang yang dicirikan oleh seimbangannya pengeluaran dan pendapatan pengguna (*user*). Dalam kondisi perekonomian yang tertutup, ketiadaan perdagangan akan menggiring penawaran domestik sama dengan permintaan domestik:

$$q_j = d_j \quad j = 1, \dots, J \tag{III.5}$$

Kondisi tersebut tidak terlepas dari kendala pengeluaran dan pendapatan,

$$\sum_{j=1}^J p_j q_j \equiv \sum_{h=1}^H w_h e_h = \sum_{j=1}^J p_j d_j \tag{III.6}$$

yang berarti, kita kehilangan satu persamaan dari J persamaan pada III.6 di atas. Dengan demikian, jumlah persamaan yang ada menjadi $J + JH + H + J - 1$ sementara jumlah variabel endogen yang harus dicari tetap terdiri dari J output, JH permintaan input, dan H harga input. Disini terlihat bahwa kita mengalami defisiensi sebesar 1, ditandai dengan jumlah variabel endogen yang lebih besar satu buah dibandingkan jumlah persamaan yang tersedia. Untuk menyelesaikannya, satu dari vektor harga output tersebut dijadikan pembanding (di-*numerair*-kan). Harga ini akan menjadi pembanding terhadap harga-harga lain.

Diluar upaya mengatasi defisiensi ini, langkah *numeraire* ini penting mengingat kerangka keseimbangan umum menekankan bahwa hanya harga relatif yang berpengaruh. Lebih lanjut, harga relatif ini memerlukan satu patokan dimana harga-harga lain akan mengacu pada harga tersebut. Jika dianggap penting untuk kemudahan analisis, selain di-*numerairkan*, lebih lanjut pembanding tersebut dapat dinormalisir sehingga bernilai 1 (satu).

Sampai disini, kondisi keseimbangan autarki dapat diperoleh. Jika lebih lanjut diasumsikan terdapat N partner dagang, maka kondisi keseimbangan pada persamaan III.6 tidak dapat dipakai lagi. Sekarang, total produksi dunia harus seimbang dengan total konsumsi dunia,

$$\sum_{n=1}^N d_j^n = \sum_{n=1}^N q_j^n \quad j = 1, \dots, J \quad \text{III.7}$$

Asumsi adanya neraca perdagangan yang seimbang pada setiap negara, berimplikasi bahwa nilai impor dan ekspor secara agregat akan sama,

$$0 = p_1^n (q_1^n - d_1^n) + \dots + p_j^n (q_j^n - d_j^n) + \dots + p_j^n (q_j^n - d_j^n) \quad n = 1, \dots, N \quad \text{III.8}$$

Agregasi persamaan III.8 lintas negara dengan catatan bahwa perdagangan akan membawa harga yang sama lintas negara, maka kita akan mendapatkan,

$$0 = p_1 \sum_{n=1}^N (q_1^n - d_1^n) + \dots + p_j \sum_{n=1}^N (q_j^n - d_j^n) + \dots + p_j \sum_{n=1}^N (q_j^n - d_j^n) \quad \text{III.9}$$

Mengikuti hukum Walras dengan J pasar, ketika $J - 1$ pasar sudah seimbang, maka pasar yang tersisa dijamin juga berada dalam kondisi keseimbangan. Implikasinya, kita cukup menyelesaikan keseimbangan pasar sejumlah $J - 1$ dengan harga pasar relatif juga sejumlah itu.

Jika harga pasar dunia dianggap eksogen, maka J persamaan pada III.7, JH pada III.6, H pada III.3 dan J persamaan pada III.4, dapat diselesaikan untuk masing-masing negara. Dalam hal ini, setiap negara harus mencari solusi sejumlah $JH + 2J + H$ variabel endogen yakni, a_{ij} , q_j ,

d_j dan w_h . Satu-satunya penentu karakteristik keseimbangan lintas negara, adalah pola distribusi awal dari *endowment* atas input yang dimiliki oleh masing-masing negara.

Tingkat harga komposit, dapat dibentuk dari rata-rata tertimbang dari vektor harga output atau secara umum sebagai $P_c = P(p_1, \dots, p_j)$. Melalui indeks harga ini, keterkaitan antara (i) pasar input yang dipengaruhi oleh efisiensi berproduksi dan (ii) permintaan konsumen atas uang, dapat dihubungkan. Jika suplai uang melebihi kebutuhan sektor riil, maka komposit harga akan meningkat (inflasi) dan mempengaruhi tingkat harga untuk masing-masing output j , yang pada akhirnya akan mendorong peningkatan balas jasa nominal untuk setiap input, w_h .

Mengulang spesifikasi vektor harga seluruh barang di pasar dunia, domestik dan impor sebagai $\mathbf{p}_w = (p_{w1}, \dots, p_{wN})$, $\mathbf{p}_d = (p_{d1}, \dots, p_{dN})$ dan $\mathbf{p}_m = (p_{m1}, \dots, p_{mN})$. Perlu diingat bahwa $N \subset J$. Harga sebuah komoditi, dipengaruhi oleh 3 jenis harga ini, sedemikian sehingga $P_c = (\mathbf{p}_d, \mathbf{p}_m, \mathbf{p}_w)$. Keuntungan dari spesifikasi dengan cara ini adalah harga komposit P_c yang dibentuk dari harga barang P_j , sudah merefleksikan semua yang terjadi baik dalam pasar. Dengan menggunakan harga komposit P_c , penelusuran atas sumber inflasi termasuk *imported inflation* dapat dilakukan.

II.2. Penelusuran Hipotesis dampak Krisis Global 2008 terhadap Perekonomian Daerah

Idealnya, setiap hipotesis diturunkan dari sebuah bangunan teoritis yang kuat. Dalam paper ini, hipotesis yang diuji adalah (i) Krisis pasar modal global berpengaruh terhadap besaran makro perekonomian Indonesia, (ii) Krisis pasar modal global memiliki pengaruh yang bervariasi lintas propinsi, sesuai dengan karakteristik masing-masing perekonomian daerah.

Untuk model simultan yang besar seperti umumnya model CGE yang terbuka⁴, spesifikasi matematis untuk melacak dampak suatu *shock* pada masing-masing pasar, beserta semua variabel endogen yang terlibat di dalamnya, hampir dapat dikatakan mustahil. Namun demikian, penulis melakukan penyederhanaan dengan memfokuskan perhatian pada proses kalibrasi model yang pada prinsipnya mencari dua jenis variabel, (i) harga dan (ii) kuantitas. Dengan trik seperti ini, kita dapat melakukan penyederhanaan atas model teoritis keseimbangan umum diatas, dengan mengasumsikan terdapat N barang yang dapat bersumber dari impor atau domestik. Perbedaan harga dunia dan harga impor ini memberikan keleluasaan manakala terdapat distorsi perdagangan seperti tarif yang membuat harga impor lebih besar dibandingkan harga keseimbangan dunia.

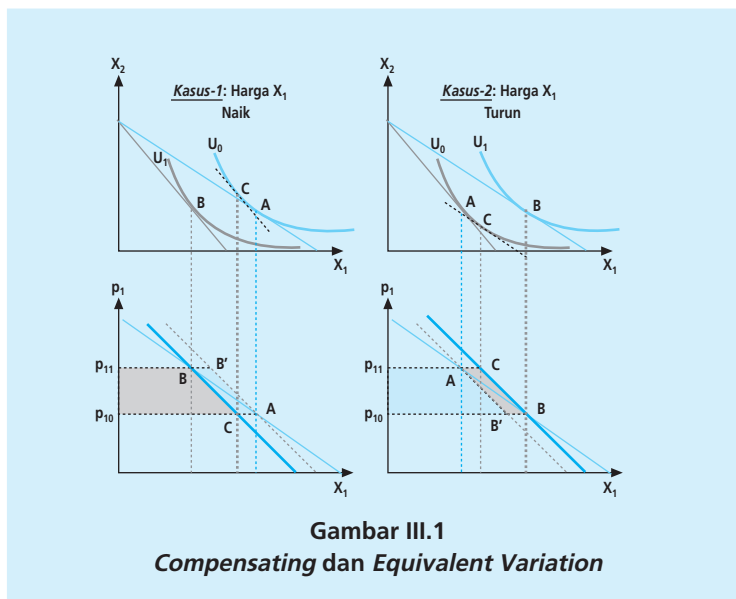
4 Model CGE yang terbuka memiliki jumlah variabel eksogen yang besar. Model ini umumnya mempergunakan GEMPACK sementara kebalikannya, model tertutup, dapat dijumpai pada model CGE yang berbasis GAMS.

Untuk mengukur dampak penetapan atau perubahan kebijakan perdagangan terhadap kesejahteraan, barometer yang jamak dipergunakan adalah *equivalent variation* (EV) atau *compensating variation* (CV). Dalam konteks ini, EV mengukur jumlah pendapatan yang dibutuhkan (dikorbankan) oleh konsumen untuk menerima tingkat kesejahteraan baru akibat kebijakan yang diterapkan, sementara CV mengukur berapa yang harus dibayar oleh konsumen untuk mempertahankan tingkat kesejahteraan awal mereka. Secara matematis, besaran ini dapat diekspresikan sebagai:

$$EV = S(p_d, p_m, p_w, u_1) - S(p_d, p_m, p_w, u_0) \tag{III.10}$$

Dalam persamaan ini, u_1 menunjukkan tingkat kesejahteraan yang baru. Jika perubahan EV positif (negatif), maka paket kebijakan perdagangan baru tersebut membawa keuntungan (kerugian) dibandingkan kondisi sebelumnya. Ilustrasi CV dan EV dapat diberikan pada Gambar III.1. CV dan EV diwakili secara berturut oleh luas bidang trapesium bergambar dan bidang trapesium merah. Besarnya kompensasi yang harus diberikan kepada (atau dikeluarkan oleh) konsumen, terukur dari perbedaan luas kedua bidang. Perbedaan luas bidang inilah yang merupakan ukuran dari perubahan kesejahteraan akibat suatu *shock*.

Sebagai ilustrasi, pada saat terjadi kenaikan harga (*Kasus-1*), maka perubahan EV ditunjukkan oleh selisih bidang bergambar dengan bidang merah, dan hasilnya negatif. Ini merupakan kompensasi yang harus diberikan kepada konsumen untuk mau menerima tingkat kesejahteraan baru yang lebih rendah. Ilustrasi grafis ini membuktikan bahwa kedua pengukuran tersebut dapat dipergunakan dan menghasilkan nilai yang sama.



Melalui prinsip dualitas, model CGE akan melakukan hal serupa; dengan fungsi kepuasan yang eksplisit, model dapat mengkalkulasi fungsi pengeluaran dan menghitung perubahan EV. Jika bentuk fungsi biaya tidak dapat diperoleh secara eksplisit, maka kita dapat melakukan aproksimasi di sekitar titik keseimbangan awal dan menghitung dampak kebijakan. Substitusi persamaan III.9 dan III.10.

$$EV = \left(G(\mathbf{p}_d) + \sum_{i=1}^N (p_{mi} - p_{wi})m_i \right) - S(\mathbf{p}_d, \mathbf{p}_m, \mathbf{p}_w, u_0) = 0 \quad \text{III.11}$$

Dengan tingkat kesejahteraan yang konstan, total diferensial atas persamaan III.11 akan menghasilkan persamaan berikut. Dalam hal ini, (dS/dp_{wi}) bernilai nol dengan asumsi bahwa perekonomian domestik terlalu kecil untuk dapat mempengaruhi tingkat harga dunia.

$$dEV = \sum_{i=1}^N \left[\begin{aligned} & \frac{\partial G}{\partial p_{di}} dp_{di} + (dp_{mi} - dp_{wi})m_i + (p_{mi} - p_{wi})dm_i \\ & - \left(\frac{\partial S}{\partial p_{di}} dp_{di} + \frac{\partial S}{\partial p_{mi}} dp_{mi} \right) \end{aligned} \right] \quad \text{III.12}$$

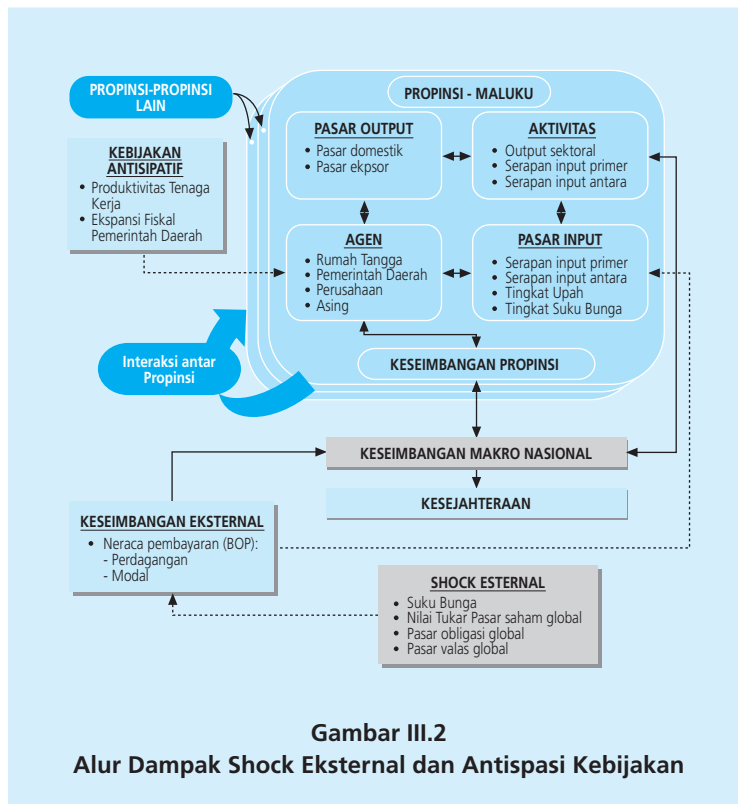
Menggunakan properti dari fungsi pendapatan dan fungsi biaya, kita mendapatkan $\partial G / \partial p_{di} = q_i$, $\partial S / \partial p_{di} = d_i$ dan $\partial S / \partial p_{mi} = m_i$, dimana q_i , m_i dan d_i menunjukkan produksi, impor dan konsumsi domestik barang i . Substitusi properti ini ke III.12 menghasilkan:

$$dEV = \sum_i [(q_i - d_i)dp_{di} - m_i dp_{wi}] + (p_{mi} - p_{wi})dm_i \quad \text{III.13}$$

Perubahan EV ini, dapat diakibatkan oleh berbagai sumber gangguan. Yang jelas, apapun bentuk *shock* yang diberikan, proses pencarian keseimbangan baru akan terbentuk secara simultan lintas pasar. Indikasi akhir dari proses penyesuaian tersebut adalah tingkat harga p_{si} , kuantitas penawaran q_{si} dan kuantitas permintaan d_{si} , dari setiap pasar yang terlibat. Dalam formulasi III.13 di atas, $s = w, d, m$ secara berurut mengidentifikasi kondisi dunia, domestik dan impor.

Apakah hasil akhir perubahan EV ini akan positif atau negatif, sangat tergantung pada kondisi masing-masing pasar. Dalam model sederhana di atas, 3 variabel diferensial yakni perubahan harga dunia, harga impor dan harga domestik merupakan penentu positif/tidaknya perubahan *welfare*. Ketiga variabel ini dipengaruhi oleh banyak variabel. Dalam sistem keseimbangan umum seluruh variabel-variabel yang mempengaruhi permintaan dan penawaran pada setiap jenis pasar (pasar input, pasar output, pasar domestik dan ekspor), pada akhirnya akan membentuk keseimbangan umum yang terjadi secara simultan.

Dampak kesejahteraan merupakan dampak terakhir yang bisa diidentifikasi setelah semua pasar sudah kembali ke kondisi keseimbangan. Lebih jauh, penelusuran tentang bagaimana perubahan keseimbangan pasar terjadi, akan menjadi fokus analisis yang menarik selain perihal positif negatifnya perubahan kesejahteraan yang terjadi. Termasuk dalam hal ini adalah bagaimana reaksi agen dan perubahan keseimbangan makro akibat *shock* tersebut. Secara garis besar penelusuran dampak ini terillustrasi secara grafis pada Gambar III.2.



Kejatuhan pasar modal di Amerika Serikat akan berdampak pada penarikan dana dari perusahaan mereka yang terdaftar di negara-negara berkembang termasuk di Indonesia. Capital outflow ini berdampak pada kecenderungan meningkatnya suku bunga. Dari sisi keseimbangan valas, penurunan penawaran dollar ini menyebabkan harga dolar naik dan membawa tekanan depresiatif terhadap Rupiah di Indonesia. Ini tercermin pada dinamikan keseimbangan eksternal.

Selain mengganggu keseimbangan eksternal, shock eksternal ini secara langsung berpotensi memberikan pengaruh terhadap pasar input khususnya input modal sebagaimana ditunjukkan oleh garis merah putus-putus. Penyesuaian akan terjadi tidak saja pada pasar modal namun juga terhadap pasar input lain secara keseluruhan, termasuk pasar tenaga kerja dan input antara.

Dalam proses selanjutnya, dampak *shock* akan tersalurkan ke proses aktivitas setiap sektor pada masing-masing perekonomian daerah. Bagi agen, dampak perubahan pasar output dan input tersebut akan terasa melalui berbagai jalur, dua yang terbesar adalah melalui konsumsi dan pendapatan atas kepemilikan faktor. Terhadap industri, besarnya pengaruh shock ini tergantung pada intensitas penggunaan input (modal, tenaga kerja dan input antara) serta produktivitas dari masing-masing input tersebut dalam proses produksi. Dalam hal ini, semakin tinggi intensitas penggunaan modal dan input antara yang bersumber dari luar negeri, maka semakin tinggi *exposure* industri tersebut dan akan semakin tinggi dampak yang dirasakannya. Identifikasi dampak terhadap industri ini dapat ditelusuri menurut jenis sektor dan menurut skala industrinya, dengan catatan bahwa database CGE yang digunakan sudah mengandung informasi tersebut.

Dalam kajian ini, selain mengukur dampak krisis pasar modal global terhadap perekonomian daerah, penulis juga melakukan simulasi peningkatan produktivitas tenaga kerja di Provinsi Maluku, sebagai antisipasi atas kemungkinan dampak buruk yang mungkin terjadi. Ini ditunjukkan oleh garis biru putus-putus. Hasil dari simulasi ini akan menunjukkan apakah upaya ini mampu meredam dampak krisis global sekaligus menangkap peluang yang justru hadir akibat krisis ini.

III. METODOLOGI

Dalam paper ini, penulis mengaplikasikan model Computable General Equilibrium yakni Emerald. Model ini merupakan model multi sektor dan multi region sehingga mampu mengidentifikasi dampak spesifik yang dialami oleh setiap setktor pada setiap propinsi yang ada di Indonesia. Menurut hemat kami, model ini sangat tepat.

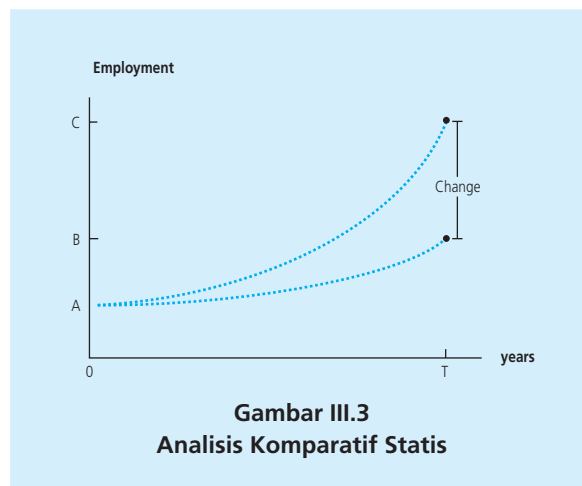
Model CGE mengasumsikan bahwa semua agen memiliki perilaku rasional. Asumsi ini sejalan dengan asumsi Neo Klasik . Salah satu keuntungan dari model CGE adalah fleksibilitasnya untuk 'mengolah' karekteristik perilaku agen baik melalui blok dan persamaan, bentuk fungsi maupun parameter. Sebagai contoh, preferensi rumah tangga yang lebih tinggi atas barang impor dibandingkan barang produksi domestik, dapat diwakili oleh parameter elastisitas substitusi. Secara implisit, aliran neo-klasik mengasumsikan produsen berperilaku seefisien mungkin dan menghadapi kompetisi di antara produsen lainnya. Ini berimplikasi bahwa semua agen adalah *price takers* dan produsen akan memperoleh *zero-economic profit*.

Ketika pertama kali diperkenalkan, CGE masih memiliki kerangka yang statis dalam pengertian hanya menganalisis kondisi perekonomian pada satu titik waktu tertentu. Pada prinsipnya, setiap model CGE yang statis dapat dibuat menjadi dinamis dengan membuat

spesifikasi perilaku antar waktu atas variabel-variabel yang terdapat dalam model. Sejauh ini, pengembangan model dinamis CGE, masih terbatas pada pengembangan dua buah blok persamaan, diantaranya menyangkut proses akumulasi modal yang terjadi. Idealnya setiap variabel yang memiliki perilaku dinamis, memerlukan modifikasi pada blok persamaan yang mengandungnya. Salah satu contoh model dinamis ini adalah MMRF, model multi sektor-multi region yang dikembangkan untuk perekonomian Australia.

Penggunaan model CGE berkembang pesat meski bagi negara berkembang umumnya cenderung terbatas dan eksklusif. Australia sendiri, negara yang mempelopori dan mengelaborasi secara ekstensif model ini, membutuhkan waktu 10 tahun untuk meyakinkan pemerintah, untuk menggunakan model CGE sebagai alat analisis kebijakan standar.

Model CGE didesain untuk menganalisis simulasi komparatif statis. Berangkat dari suatu keseimbangan awal tertentu, dengan adanya *shock*, keseimbangan akan tergoncang dan mengalami penyesuaian untuk mencapai kondisi keseimbangan baru. Proses kalibrasi model ini, tidak memberikan penjelasan tentang jalur (*path*) di antara dua keseimbangan tersebut. Dalam gambar berikut, dampak *'shock* yang ditunjukkan oleh perbedaan titik C dan B, merupakan kerangka analisa komparatif statik.



Di Indonesia, kita mengenal beberapa ahli yang sudah menggunakan model CGE ini. Ginting (1999) menggunakan model ORANI-RSA untuk menganalisis dampak pengurangan korupsi terhadap perekonomian Indonesia. Dia menemukan bahwa tingkat daya saing perdagangan akan meningkat sebesar 2%, dan di antara seluruh sektor, hanya sektor penyedia jasa (*Services-providing sector*) yang mengalami penurunan output. Penyebabnya jelas, sektor inilah yang berkaitan langsung dengan para birokrat. Reformasi dalam hal korupsi ini secara

umum akan menurunkan tingkat korupsi dan efek redistribusi melalui perbedaan pola konsumsi, akan meningkatkan daya saing perdagangan. Aplikasi kerangka keseimbangan umum juga dipergunakan oleh Azis (2000) yang meneliti krisis finansial dan Azisi dan Yuri (2003) yang khusus mengukur dampak krisis finansial terhadap negara ASEAN.

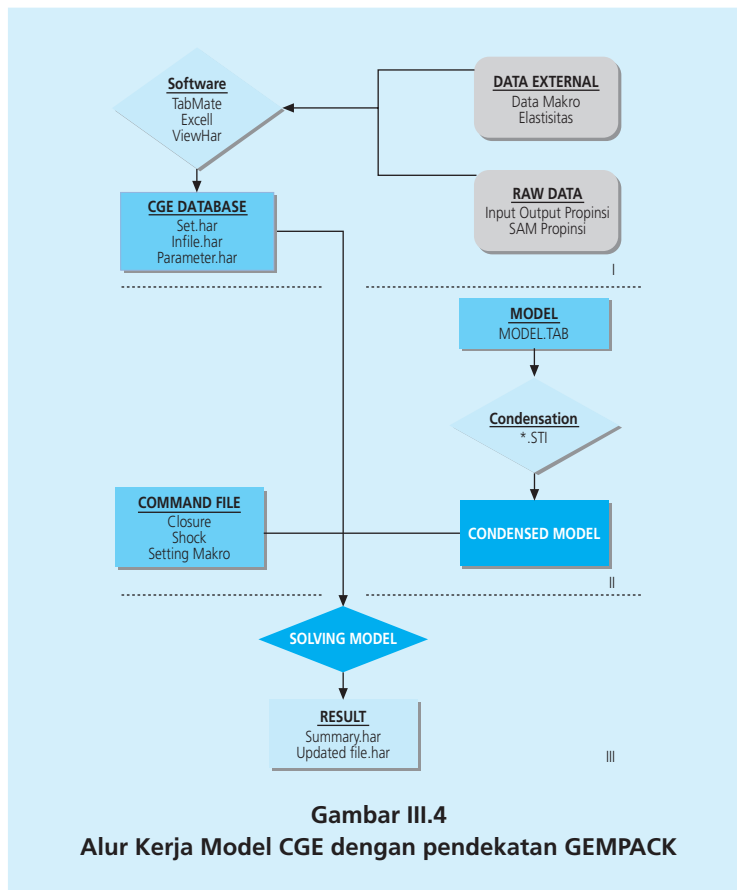
Prosedur penggunaan model CGE dapat dikategorikan menjadi tiga langkah utama; (i) konstruksi database, (ii) permodelan dan terakhir, (iii) implementasi model. Tahap konstruksi data base ini, memainkan peranan yang sangat penting dan idealnya dimulai dari detail terkecil yang terkandung dalam data. Ketiga tahap ini akan dijelaskan satu persatu. Secara teknis, gambaran bagaimana CGE bekerja terekam pada Gambar III.4.

Bagian teratas dari diagram menunjukkan database asal dan data pendukung yang dibutuhkan untuk mengkonstruksi *database* CGE. Penulis menekankan bahwa adalah sangat penting untuk memulai dari data yang paling terdisagregasi untuk memberikan fleksibilitas yang lebih luas pada analisis serta untuk menghindari kesalahan (*error*) agregasi pada tahap awal.

Tahap kedua adalah permodelan. Kita membutuhkan model CGE yang sesuai dengan tujuan analisis. ORANI-G (Dixon, Parmenter, Powell & Wilcoxon, 1992; Dixon, 1994; Harrison dan Pearson KR., 1994; Horridge JM, Parmenter BR dan Pearson KR, 1998) merupakan satu contoh model CGE yang menjadi *template* dan siap untuk dikembangkan. Model ini pertama kali dibuat oleh Mark Horridge dan Ken Pearson, yang mengandung persamaan-persamaan teoritis dasar dan prinsip akuntansi (*accounting principal*) umum. Kemungkinan pengembangan model CGE dapat bervariasi dalam berbagai bentuk, namun pada prinsipnya meliputi (i) aspek spasial (*single* atau *multi region*), (ii) dimensi waktu (statis atau dinamis) dan (iii) level agregasi (*single* atau *multi sector*). Tentu saja kita dapat membuat model yang dinamis, multi sektor dan multi region.

Dalam paper ini, model yang diaplikasikan adalah model Emerald, sebuah model multi-region dan multi sektor yang mencakup 26 propinsi sebagai unit regionnya (Parewangi dan Pambudi, 2005). Ketika model sudah terbentuk, langkah berikutnya adalah mengkondensasi model untuk mendapatkan model yang *sizely manageable*. Proses kondensasi ini dapat dilakukan melalui 3 cara, (i) substitusi variabel, (ii) mengabaikan variabel eksogen yang tidak diperlukan dalam simulasi, dan (iii) *backsolved*, yakni mensubstitusinya terlebih dahulu, dan setelah kalibrasi model selesai, nilai variabel tersebut dihitung dan dimunculkan dalam file solusi.

Pada tahap ini, selain mengkondensasi model, untuk melakukan simulasi kita juga perlu menyiapkan *command file* (*.cmf). File ini mengandung (i) pernyataan tentang file yang terlibat, (ii) file yang akan dihasilkan, (iii) metode aproksimasi (Euler, Gragg, Johansen), (iv) kategorisasi variabel endogen dan eksogen, dan terakhir, (v) spesifikasi variabel yang *shock* beserta



besarannya. Didalam *command file* ini, kita dapat mendesain simulasi jangka panjang ataupun simulasi jangka pendek dengan mendesain *closure*-nya.

Tahap akhir adalah implementasi database dan model. Untuk menjawab pertanyaan penelitian yang diajukan, seorang *modeler* harus membuat *closure* yang tepat. Dalam hal ini, dibutuhkan penguasaan teknis permodelan CGE, dan pemahaman teoritis yang cukup baik untuk memformulasikan skenario yang masuk akal dan berarti.

Bagian bawah dari Gambar III.4, memberikan kita dua alternatif untuk menyelesaikan model. Jika model cukup kecil, kita dapat menyelesaikannya menggunakan WinGem, tetapi bila model besar, seperti yang dilakukan pada paper ini, kita perlu FORTRAN *compiler* untuk menyelesaikan model dengan waktu yang lebih singkat. Setelah hasil simulasi diperoleh, langkah selanjutnya adalah analisis dan interpretasi dari hasil simulasi tersebut. Inilah yang memiliki tingkat kesulitan yang signifikan dimana kemampuan teoritis dan empiris dibutuhkan untuk (i) memberi arti atas hasil simulasi, dan (ii) membuat interpretasi yang konklusif.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dampak krisis global yang diterjemahkan dalam bentuk peningkatan harga modal dan tekanan atas Rupiah, memberikan dampak yang bervariasi kepada perekonomian daerah. Secara umum, PDB riil seluruh propinsi mengalami penurunanyang cukup besar seperti yang dialami oleh propinsi Riau (minus 9,37%) sementara propinsi Maluku mengalami penurunan PDB sebesar minus 2,95%. Simulasi ini merupakan simulasi jangka pendek-menengah, sehingga perubahan ini diperkirakan akan terjadi dalam kurun waktu 1-2 tahun.

Penelusuran komponen agregat menunjukkan pendorong utama penurunan PDB riil ini adalah ekspor dan investasi. Hal ini tidak mengherankan mengingat harga modal yang meningkat akan menyebabkan penurunan investasi yang menekan aktivitas sektor riil, menekan penawaran dan selanjutnya berdampak kepada kenaikan harga. Gejala ini terekam dengan baik dalam model CGE ini.

Dari sisi lain, terapresiasi Dollar AS yang merupakan dampak lain dari meningkatnya kebutuhan likuiditas para perusahaan di Amerika Serikat serta pola portofolio investor yang memberikan bobot pada kelas aset pasar uang, cenderung menyebabkan tekanan depresiasi atas mata uang lain termasuk Rupiah. Penguatan daya saing negara seperti di Indonesia akan mendorong peningkatan ekspor. Simulasi empiris yang dilakukan menunjukkan bahwa dampak netto dari hasil tarik menarik antara pengaruh peningkatan harga yang menekan daya saing dan depresiasi Rupiah yang meningkatkan daya saing menunjukkan bahwa pengaruh kenaikan harga masih lebih dominan sehingga volume ekspor mengalami penurunan. Tabel III.1 menampilkan dampak atas beberapa propinsi dari 26 propinsi yang disimulasikan.

Tabel III.1 Dampak Krisis terhadap beberapa Indikator Makro Perkeonomian Daerah									
Indikator Makro	Dampak Krisis Global								
	Riau	Bengkulu	JaBar	Kal. Barat	SulUt	NTB	NTT	Irja	Maluku
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Konsumsi Riil RT	6,72	0,42	1,27	1,11	(0,69)	(1,26)	(0,70)	(2,37)	1,07
Investasi Riil	(13,52)	(8,60)	(11,11)	(10,88)	(9,78)	(10,20)	(9,10)	(11,21)	(8,15)
Ekspor	(7,42)	(10,31)	(13,10)	(16,72)	(11,65)	(2,40)	(10,56)	(1,41)	(12,12)
Impor	(4,14)	5,50	0,97	4,35	4,46	3,48	4,21	2,56	5,93
GDP Riil	(9,37)	(3,14)	(6,34)	(5,71)	(4,23)	(4,30)	(3,35)	(5,39)	(2,95)
Employment	0,12	1,27	(0,15)	(0,01)	0,33	0,29	0,86	(0,41)	1,51
Real wage	(10,08)	(8,93)	(10,35)	(10,20)	(9,87)	(9,91)	(9,33)	(10,61)	(8,69)
AggCapStock	(15,03)	(8,84)	(11,69)	(11,52)	(10,20)	(10,56)	(9,48)	(11,53)	(8,20)
CPI	1,85	1,62	1,52	1,63	1,45	1,50	1,52	1,74	1,70

Tabel III.2 Dampak terhadap PDRB menurut Propinsi di Indonesia		
Propinsi	Perubahan terhadap PDRB (Rp Milyar)	
	Krisis	Krisis dengan Antisipasi Peningkatan Produktivitas Tenaga Kerja
(1)	(2)	(3)
Aceh	-2238,34	1651,578
SumUt	-1934,57	8403,317
SumBar	-690,659	2544,53
Riau	-5396,35	3839,59
Jambi	-385,502	961,0687
SumSel	-3699,88	3581,34
Bengkulu	-101,101	574,0861
Lampung	-405,834	3212,763
DKI	-8311,23	17814,97
JaBar	-8968,31	15478,63
JaTeng	-5353,95	13023,94
DIY	-320,661	1492,387
JaTim	-6026,21	19901,13
KalBar	-758,1	1688,684
KalTeng	-223,282	1408,301
KalSel	-443,924	2250,09
KalTim	-8182,86	719,4694
SulUt	-472,292	1216,829
SulTeng	-250,423	982,5519
SulSel	-654,63	3230,134
SulTra	-204,201	628,7222
Bali	-615,42	1161,09
NTB	-527,325	970,0608
NTT	-204,333	744,6974
Maluku	-72,3577	669,6342
IrianJaya	-1232,56	1197,197

Di propinsi Maluku, dampak krisis global ini berpotensi menurunkan ekspor sebesar minus 12,12% sementara investasi akan mengalami penurunan sebesar minus 8,15% dalam kurun waktu 1 sampai 3 tahun kedepan⁵. Penurunan ekspor Maluku ini lebih besar dibandingkan dengan propinsi Nusa Tenggara Timur sebesar -10,56% sementara investasi NTT turun lebih tinggi yakni minus 9,10%. Dalam nilai nominal, pergerakan PDRB akibat krisis pasar modal global untuk masing-masing propinsi di Indonesia ditunjukkan dalam Tabel III.2, kolom (2).

⁵ Simulasi ini merupakan simulasi jangka pendek-menengah, dengan asumsi bahwa proses penyesuaian perekonomian untuk kembali kepada keseimbangan yang baru dapat terjadi dalam kurun waktu tersebut.

Dalam hal ini, penurunan PDRB nominal propinsi Maluku adalah sebesar Rp 72,36 milyar, yang merupakan penurunan terendah dibandingkan beberapa Propinsi yang ditampilkan⁶.

Tentu menjadi pertanyaan bagaimana menjelaskan perbedaan dampak krisis ini lintas propinsi. Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, variabel harga dan kuantitas yang ditunjukkan di atas merupakan keseimbangan pasar output pada level nasional dan level propinsi. Dibalik terbentuknya keseimbangan makro provinsi ini, terjadi proses simultan dari ratusan pasar baik dipasar output seluruh komoditas maupun setiap pasar input. Setiap perbedaan kondisi pasar antara provinsi satu dengan provinsi lain, akan menghasilkan keseimbangan harga dan kuantitas pada level propinsi yang juga berbeda. Menelusuri perbedaan ini akan memberikan banyak sekali informasi, meski *timely extensive*. Untuk itu, dalam paparan selanjutnya, penulis akan membatasi penelusuran pada aktivitas sektoral termasuk utilisasi tenaga kerja lintas sektor, variasi harga dan variasi konsumsi.

Secara keseluruhan, aktivitas sektor riil mengalami penurunan kecuali untuk sektor Pemerintah. Untuk propinsi DKI dan Jawa Barat, sektor Hotel dan Restoran tidak terpengaruh dengan krisis ini, namun justru mengalami peningkatan. Rasionalisasi dari hal ini adalah karakteristik sektor pemerintahan yang bersifat *non-tradable*, sementara untuk kasus DKI dan Jawa Barat, konsentrasi jasa perhotelan di kedua propinsi cukup tinggi dan menyumbang kurang lebih 4,2% dan 3,1% terhadap PDRB (Database Emerald, 2005)⁷.

Sektor Pertanian propinsi Maluku, mengalami penurunan minus 2,7%, demikian pula sektor Perikanan yang selama ini menjadi tumpuan mengalami penurunan minus 1,34%. Perubahan output riil sektoral pada masing-masing propinsi berbanding lurus dan proporsional dengan input primer komposit yang terdiri dari tanah, tenaga kerja dan modal. Meski demikian tetap dimungkinkan terjadinya substitusi antara modal dan tenaga kerja.⁸ Ini yang menyebabkan tingkat serapan kerja mengalami peningkatan untuk sektor Pertanian sebesar 0,9%, Perikanan 2,75%, Makanan dan Minuman 3,93%, dan sektor Hotel dan Restoran 2,36%. Untuk sektor yang lebih padat modal seperti Konstruksi, Manufaktur dan Transportasi, terjadi penurunan serapan tenaga kerja.

6 Hasil untuk ke-26 propinsi dapat diminta kepada penulis. Pemilihan propinsi yang ditampilkan ini dilakukan secara arbitrer namun mewakili masing-masing 5 pulau terbesar di Indonesia.

7 Untuk kebutuhan konfirmasi dan pengembangan akurasi database, penulis mengundang pembaca untuk melakukan komparasi database CGE ini dengan data lain yang mungkin lebih up to date.

8 Representasi model dalam bentuk persentase perubahan adalah: $E_xprim \# Use\ of\ composite\ primary\ factor \# (all, i, IND) (all, d, DST)$
 $xprim(i, d) = xtot(i, d) + atot(i, d) + aprim(i, d);$

Tabel III.3
Simulasi Dampak Krisis Global terhadap Produksi Sektoral Propinsi Maluku

Sectors	Maluku	Sumatera Barat	Jawa Barat	Kalimantan Barat	Sulawesi Utara	NTB	Krisis dan Peningkatan Produktivitas TK di Maluku*
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Agriculture	(2,70)	(1,85)	(1,51)	(1,69)	(1,80)	(2,02)	5,06
Fishing	(1,34)	(0,47)	0,42	(0,16)	(0,57)	(0,69)	6,01
OilGas	(10,01)	0,00	(9,86)	0,00	0,00	0,00	(10,83)
Mining	(7,52)	(6,37)	(7,01)	(7,38)	(6,81)	(6,33)	(3,48)
FoodDrink	(2,57)	(1,58)	(0,90)	(0,70)	(1,67)	(1,84)	5,29
TCF	0,00	(9,06)	(8,27)	(7,45)	(5,13)	(6,84)	0,00
WoodPaper	(6,05)	(6,47)	(10,79)	(12,94)	(8,79)	(10,75)	1,30
Chemicals	(8,90)	(8,77)	(13,21)	(9,20)	(15,10)	(7,88)	(2,52)
LNG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BasicMetal	0,00	0,00	(10,54)	(14,53)	(14,34)	0,00	0,00
MachinElec	(15,01)	(11,89)	(12,78)	(12,31)	(9,61)	0,00	(9,62)
OtherManuf	(11,75)	(8,63)	(9,03)	(8,16)	(10,75)	(7,70)	(2,59)
ElecGasWater	(2,07)	(2,72)	(3,03)	(3,94)	(2,50)	(2,81)	5,01
Construction	(8,58)	(9,48)	(9,91)	(11,00)	(10,09)	(8,49)	(3,06)
Trade	(4,68)	(4,74)	(5,97)	(5,36)	(4,56)	(4,05)	1,17
HotelRest	(1,53)	(1,89)	0,84	(2,22)	(2,14)	(2,95)	7,18
Transport	(8,00)	(7,76)	(7,60)	(7,89)	(8,48)	(13,95)	(4,10)
OtherServ	(5,09)	(4,52)	(3,57)	(6,87)	(4,74)	(5,53)	2,33
GovSrvces	2,40	2,39	3,56	3,30	2,05	1,93	10,81

Catatan: * Kolom (9) adalah hasil simulasi dampak krisis yang disertai dengan peningkatan produktivitas tenaga kerja, khusus untuk propinsi Maluku.

Tabel III.4
Dampak Krisis Global terhadap Serapan Tenaga Kerja menurut Sektor dan Propinsi

Sectors	Maluku	Sumatera Barat	Jawa Barat	Kalimantan Barat	Sulawesi Utara	NTB
Agriculture	0,90	2,22	3,03	2,36	2,45	2,30
Fishing	2,75	4,06	5,47	4,71	4,14	4,03
OilGas	(5,93)	0,00	(5,00)	0,00	0,00	0,00
Mining	(4,40)	(2,92)	(3,33)	(3,81)	(3,11)	(2,51)
FoodDrink	3,93	5,19	6,28	6,31	5,30	5,12
TCF	0,00	(3,17)	(2,16)	(1,58)	0,49	(1,34)
WoodPaper	0,90	0,75	(3,41)	(5,78)	(1,36)	(3,39)
Chemicals	(3,54)	(3,22)	(6,39)	(3,40)	(7,15)	(2,13)
LNG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BasicMetal	0,00	0,00	(3,79)	(5,81)	(5,66)	0,00
MachinElec	(8,67)	(5,37)	(6,13)	(5,58)	(3,78)	0,00
OtherManuf	(5,26)	(2,33)	(2,32)	(1,49)	(3,73)	(1,13)
ElecGasWater	3,87	3,55	3,46	2,49	3,70	3,45
Construction	(4,34)	(5,06)	(5,32)	(6,43)	(5,54)	(3,95)
Trade	0,03	0,17	(0,88)	(0,28)	0,50	0,99
HotelRest	2,36	1,98	4,81	1,99	1,97	1,28
Transport	(1,18)	(0,77)	(0,08)	(0,64)	(1,05)	(6,55)
OtherServ	0,79	1,09	1,82	(0,03)	0,60	0,24
GovSrvces	2,85	2,86	4,04	3,78	2,53	2,41

Identifikasi dampak krisis global terhadap tingkat harga menunjukkan peningkatan harga terutama untuk biaya Transportasi (4,9%) dan Jasa Lainnya sebesar (4,1%), Makanan dan Minuman (3,04%), sementara harga Pertanian mengalami peningkatan sebesar (0,6%) dan Perikanan (1,54%). Secara umum, dampak krisis ini berpotensi meningkatkan Indeks Harga Konsumen (CPI) sebesar 1,7%, lihat Tabel III.5. Hasil simulasi menunjukkan komoditas Makanan dan Minuman memberikan tambahan kontribusi terbesar atas inflasi di Provinsi Maluku yakni sebesar 0,96%. Komoditas Perikanan sendiri mengalami peningkatan kontribusi atas inflasi sebesar 0,05% sementara peningkatan harga produk pertanian memberikan tambahan kontribusi atas inflasi sebesar 0,09%.

Untuk propinsi Maluku yang masih dalam proses perkembangan, partisipasi tenaga kerja memiliki peran yang penting dalam struktur pendapatan rumah tangga. Jika peningkatan ini lebih tinggi dibandingkan peningkatan harga, maka konsumsi riil rumah tangga akan meningkat. Konsumsi riil ini yang akan menentukan perubahan tingkat kesejahteraan rumah tangga.

Tabel III.5 Dampak Krisis Global terhadap Harga Komoditas menurut Sektor dan Propinsi						
Sectors	Maluku	Sumatera Barat	Jawa Barat	Kalimantan Barat	Sulawesi Utara	NTB
Agriculture	0,60	0,64	0,56	0,01	0,46	0,62
Fishing	1,54	1,48	1,48	1,47	1,36	1,40
OilGas	1,15	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00
Mining	(0,09)	(0,21)	(0,77)	(0,68)	(0,33)	(0,15)
FoodDrink	3,04	2,91	2,85	2,73	2,82	2,81
TCF	0,00	2,86	2,54	2,58	2,48	2,38
WoodPaper	3,51	3,43	3,56	3,58	3,38	3,57
Chemicals	2,29	2,05	2,62	2,01	3,68	2,06
LNG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BasicMetal	0,00	0,00	2,13	3,49	3,53	0,00
MachinElec	3,55	3,29	2,88	3,17	2,67	0,00
OtherManuf	3,71	2,87	2,75	2,93	3,57	2,91
ElecGasWater	3,03	2,85	2,51	2,71	2,68	2,69
Construction	1,99	1,74	1,40	1,64	1,65	1,62
Trade	2,52	2,12	1,60	1,90	1,89	1,87
HotelRest	1,64	1,21	0,80	1,08	1,11	1,17
Transport	4,97	4,47	4,46	4,45	4,81	4,83
OtherServ	4,09	3,04	2,00	4,29	2,29	2,90
GovSrvces	(4,22)	(4,91)	(5,21)	(5,35)	(5,33)	(5,35)

Dalam paper ini penulis melakukan salah satu simulasi yang dapat mereduksi dampak negatif dari peningkatan biaya modal dan tekanan depresiasi Rupiah, yakni peningkatan produktivitas tenaga kerja. Umumnya aspek ini seringkali menjadi perhatian kedua setelah aspek peningkatan partisipasi angkatan kerja. Hasil simulasi ini menunjukkan peningkatan

produktivitas tenaga kerja sebesar 10%, mampu memberikan dampak yang positif terutama terhadap aktivitas sektor riil.

Peningkatan produktivitas tenaga kerja di Maluku sebesar 10% ini menghasilkan peningkatan output riil sektor Perikanan dan Pertanian masing-masing sebesar 6,01% dan 5,06%. Sektor Makanan dan Minuman juga mengalami peningkatan serupa yakni 5,29%, lihat Tabel III.3 kolom terakhir. Meningkatnya aktivitas sektor riil ini pada akhirnya akan lebih mendorong penyerapan tenaga kerja dan meningkatkan pendapatan upah rumah tangga yang akhirnya akan meningkatkan kesejahteraan mereka.

Dari sisi pengendalian inflasi, upaya peningkatan produktivitas ini meningkatkan kontribusi sektoral terhadap IHK. Produk Pertanian misalnya mengalami peningkatan kontribusi dari 0,09% menjadi 1,5% sementara komoditas Perikanan mengalami peningkatan kontribusi terhadap IHK menjadi 0,43%. Komoditas Makanan dan Minuman merupakan komoditas yang mengalami peningkatan kontribusi terhadap IHK yang paling tinggi, yakni 4,77% yang sebelumnya hanya 0,96% akibat krisis pasar modal global. Secara teoritis telah diketahui bahwa setiap peningkatan permintaan agregat yang dalam hal ini didorong oleh peningkatan konsumsi rumah tangga cenderung menaikkan harga keseimbangan. Dalam hal ini, dibutuhkan koordinasi yang erat antara otorita fiskal dan moneter dalam mencari keseimbangan optimal antara ekspansi sektor riil dan upaya pengendalian inflasi.

Tabel III.6
Kontribusi Sektoral terhadap Indeks Harga Konsumen

Sectors	Krisis	Krisis & Peningkatan Produktivitas Tenaga Kerja
Agriculture	0,09	1,50
Fishing	0,05	0,43
OilGas	-	-
Mining	-	-
FoodDrink	0,96	4,77
TCF	0,14	0,88
WoodPaper	0,08	0,35
Chemicals	0,13	0,52
LNG	-	-
BasicMetal	0,00	0,01
MachinElec	0,07	0,73
OtherManuf	0,07	0,44
ElecGasWater	0,05	0,25
Construction	-	-
Trade	-	-
HotelRest	0,02	0,22
Transport	0,10	0,59
OtherServ	0,27	1,42
GovSrvces	(0,33)	0,23

Salah satu kelebihan dari pendekatan model CGE ini adalah kemampuannya untuk menunjukkan variasi sektoral sehingga para pengambil kebijakan dapat memfokuskan perhatian pada sektor yang terlalu bergejolak. Mencermati pola kontribusi komoditas Makanan dan Minuman, sejauh pengamatan data yang ada Propinsi Maluku masih lebih mengandalkan pasokan dari luar propinsi untuk komoditas ini. Dari sudut pandang keuangan daerah, ini merupakan salah satu bentuk 'kebocoran' dalam perekonomian di wilayah ini. Jika peningkatan produktivitas tenaga kerja yang meningkatkan pendapatan upah rumah tangga dilokasikan untuk komoditas yang dipasok dari dalam propinsi Maluku, dipastikan akan meningkatkan produksi dan penawaran lokal sehingga tingkat harganya tidak akan naik terlalu besar.

Tentu saja pola konsumsi masyarakat merupakan pilihan mutlak dari setiap konsumen itu sendiri. Namun untuk sebuah strategi jangka panjang, selain diperlukan upaya pemerintah untuk meningkatkan produksi terutama pada sektor-sektor seperti Makanan dan Minuman ini, konsumen juga dapat diarahkan untuk memahami bahwa pilihan dan pola konsumsi mereka, secara langsung memberikan pengaruh yang besar dalam perekonomian daerah. Meski relatif tidak mudah, namun peningkatan kesadaran konsumen ini harus terintegrasi dalam strategi pengembangan perekonomian daerah.

V. KESIMPULAN

Paper ini menunjukkan bahwa krisis pasar modal global, berpotensi mempengaruhi perekonomian daerah, tergantung pada struktur dan tingkat *exposure* daerah tersebut. Potensi penurunan PDRB propinsi Maluku sebesar minus 2,95% yang setara dengan Rp72,48 milyar dalam valuasi nominal, merupakan penurunan terkecil dibandingkan dengan 26 propinsi yang diobservasi. Krisis ini juga berpotensi menurunkan ekspor dan investasi masing-masing sebesar minus 12,12% dan minus 8,15%. Secara umum krisis ini menurunkan aktivitas riil sektor-sektor yang pada modal, demikian pula tingkat serapan kerjanya.

Kajian ini menunjukkan bahwa salah satu yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi krisis global ini adalah peningkatan kualitas tenaga kerja sebagai strategi jangka menengah. Simulasi peningkatan produktivitas tenaga kerja di propinsi Maluku memberikan dampak positif atas aktivitas sektor Pertanian dan Perikanan serta meningkatkan pendapatan upah rumah tangga. Meski demikian, peningkatan permintaan agregat ini memberikan tekanan inflasi terhadap perekonomian sehingga dibutuhkan koordinasi yang lebih erat antara otorita fiskal dan moneter dalam mencari keseimbangan optimal antara ekspansi sektor riil dan upaya pengendalian inflasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, Iwan J., 2000, "Non Linear General Equilibrium Impacts of Financial Crisis and Manufacturing Downfall", *The Developing Economies 2*
- Azis dan Yuri, 2003, Measuring Economy Wide Impacts of the Financial Shock, *ASEAN Economic Bulletin*, Vol.20, No.2, p112-27.
- Dixon, Peter B., 1994, "Applied General Equilibrium Modelling: Achievement, Failure and Potential", General Paper Centre of Policy Studies Monash University, No. G-106, June.
- Dixon, PB, Parmenter BR, Powell AA dan Wilcoxon PJ., 1992 *Notes and Problems in Applied General Equilibrium Economics*, Amsterdam: North-Holland.
- Dixon PB, Parmenter BR, Ryland GJ dan Sutton JM, 1977, *ORANI, A General Equilibrium Model of the Australian Economy: Current Specification and Illustrations of Use for Policy Analysis – First Progress Report of the IMPACT Project*, Vol 2, Canberra: Australian Government Publishing Service.
- Harrison, WJ. dan Pearson KR., 1994, Computing Solutions for Large General Equilibrium Models Using GEMPACK, *IMPACT Preliminary Working Paper No IP-64*, June, 55pp.
- HorrIDGE JM, Parmenter BR dan Pearson KR, 1998, *ORANI-G: A General Equilibrium Model of the Australian Economy*, Centre of Policy Studies and Impact Project, prepared for an *ORANI -G* course at Monash University, June 29th – July 3rd 1998.
- World Economic Outlook - updated, 2008, IMF.
- Parewangi, AMA dan Pambudi, Daniel, 2005, Illustrative Subsidy Variations to Attract Investors: An Application of the EMERALD Indonesian multi-regional CGE model.

halaman ini sengaja dikosongkan

MEKANISME TRANSMISI SYARIAH PADA SISTEM MONETER GANDA DI INDONESIA

*Aam Slamet Rusydiana*¹

Abstract

The transmission mechanism of monetary policy has been an area of abundant economic research in many countries. The financial system links monetary policy and the real economy. Thus, events or trends that affect the financial system can also change the monetary transmission mechanism. This study tries to analyze shariah transmission mechanism in Indonesian dual monetary system, using Vector Auto Regression (VAR) and Vector Error Correction Model (VECM) methods.

Results show that the relationship between SWBI (SBI Shariah) and shariah financing (LNFINCG) is negative. It means, when SWBI be higher, the quantity of shariah financing would be lower. And so do SBI and inflation (LNIHK). When the total of shariah financing be increase, it will gives positive contribution for reducing inflation rate in Indonesia, because with this system possibility to make equal growth among monetary and real sectors appears. Therefore, it will be strategic action for monetary authority to grow up shariah banking share in Indonesia, for minimizing 'bad inflation' in economy. Other recommendation, SWBI as shariah monetary instrument should be reconsidered to achieve positive impact for real sector.

JEL Classification: C32, E31, E42, E52

Keywords: Shariah Transmission Mechanism, Dual Monetary System, VAR/VECM

¹ Staf peneliti pada Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat (LPPM) Tazkia Bogor, Indonesia, **Email:** tasik_pisan@yahoo.com

I. PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Masalah uang adalah masalah yang tidak sederhana. Ia berkaitan erat dengan hampir seluruh aspek dalam perekonomian. Dan karena alasan ini pula, proses kebijakan moneter sampai menyentuh kepada sektor riil menjadi masalah yang kompleks. Proses ini kemudian lazim disebut sebagai mekanisme transmisi kebijakan moneter. Mekanisme transmisi adalah saluran yang menghubungkan antara kebijakan moneter dengan perekonomian (Pohan, 2008). Bernanke dan Gertler menekankan pada sektor kredit (*credit channel*) sementara Obstfeld and Rogoff memilih untuk menekankan konsep mekanisme transmisi pada kebijakan nilai tukar (McCallum dalam Hardianto, 2004). Beberapa ekonom sepakat bahwa mekanisme transmisi merupakan proses antara yang menyebabkan perubahan pada GDP riil dan inflasi melalui mekanisme kebijakan moneter.

Otoritas moneter dalam hal ini Bank Indonesia, melalui operasi pasar terbuka menggunakan instrumen tingkat suku bunga SBI untuk mempengaruhi permintaan pinjaman dan pada akhirnya akan mempengaruhi permintaan agregat. Mekanisme transmisi moneter melalui jalur *interest rate* berawal dari *short term rate* kemudian menjalar ke *medium* dan *long term rate* (Warjiyo, 2003). Saat terjadi kebijakan moneter yang ketat, kenaikan pada tingkat bunga akan membuat penurunan di sektor-sektor yang terkait dengan perbankan akibat kenaikan harga.

Penurunan ini diakibatkan oleh resiko yang diterima peminjam bertambah karena pertambahan biaya bunga sedangkan pendapatan menurun. Pada kondisi dimana terjadi substitusi yang tidak sempurna antara obligasi (*bonds*) dengan kredit (*loan*) membuat kedua instrumen mempunyai sifat *coexistence*, akibatnya perubahan di suku bunga tidak membuat debitur merubah pola investasinya menjadi obligasi. Di lain pihak, kebijakan moneter yang ketat akan membuat peminjam berpindah dari *risky loan* menuju *safe bonds* sehingga menurunkan *aggregate demand* karena investor atau peminjam mengurangi investasinya (Hardianto, 2004).

Sejak tahun 1992, ditandai dengan berdirinya bank syariah pertama yakni Bank Muamalat, di Indonesia terdapat dua sistem perbankan, yaitu sistem bunga (*interest rate system*) dan sistem bagi hasil atau yang lebih dikenal dengan sistem tanpa bunga (*free interest rate system*). Semenjak sistem syariah mempunyai instrumen SWBI (Sertifikat Wadiah Bank Indonesia) Indonesia mempunyai *dual monetary system* yakni mekanisme tingkat bunga dan bagi hasil. Sistem bagi hasil sebagai sebuah prinsip perhitungan berdasarkan pendapatan produsen atau peminjam mempunyai sifat fleksibel terhadap pengembalian bagi hasilnya.

Dengan sistem ini penambahan jumlah uang beredar akan mengikuti penambahan output yang terjadi.

Keberadaan sistem bagi hasil menimbulkan kemungkinan perpindahan konsumen peminjam dari sistem bunga ke bagi hasil. Mekanisme substitusi tersebut membuat terjadinya *lack* di kebijakan moneter. Kemungkinan lainnya adalah, hal tersebut dapat mereduksi efek negatif pengurangan pinjaman di sektor konvensional. Reduksi ini timbul sebagai akibat dari mekanisme pinjaman syariah yang membuat keseimbangan antara pertumbuhan di sektor moneter dan sektor riil sehingga penambahan proporsi pembiayaan syariah pada perekonomian dapat menekan tingkat inflasi.

I.2. Tujuan

Studi ini akan mencoba mengidentifikasi proses transmisi moneter syariah di Indonesia melalui salah satu jalur, yakni jalur pembiayaan/*financing* (dalam konvensional dikenal sebagai jalur kredit). Juga hendak membuktikan apakah mekanisme pembiayaan syariah terutama yang bersifat produktif mampu menyeimbangkan antara pertumbuhan di sektor moneter dan sektor riil sehingga mampu menekan tingkat inflasi. Tujuan lain dari penelitian ini adalah untuk mengukur seberapa efektifkah instrumen-instrumen moneter syariah –berikut juga konvensional– mampu menyentuh sektor riil secara optimal (dalam hal ini variabel pembiayaan perbankan syariah).

I.3. Data dan Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif berupa *Vector Autoregression* (VAR) yang dilanjutkan dengan *Vector Error Correction Model* (VECM), apabila terdapat kointegrasi. Sebelumnya, data yang tersedia akan melalui beberapa uji, yakni: uji unit root, uji stabilitas model dan uji kointegrasi. Kurun waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah Juni 2002 sampai dengan Mei 2008. Data yang digunakan berupa data bulanan yang diambil dari berbagai institusi, terutama Bank Indonesia.

II. TEORI

II.1. Konsep Mekanisme Transmisi Kebijakan Moneter

Secara sederhana, mekanisme transmisi kebijakan moneter adalah saluran yang menghubungkan antara kebijakan moneter dan perekonomian. Mekanisme transmisi moneter

dimulai sejak otoritas moneter atau bank sentral bertindak menggunakan instrumen moneter dalam implementasi kebijakan moneternya hingga terlihat pengaruhnya terhadap aktivitas perekonomian, langsung maupun secara bertahap. Dampak tindakan otoritas moneter terhadap aktivitas perekonomian ini terjadi melalui berbagai *channel*, yakni: saluran uang atau langsung, saluran suku bunga, kredit, nilai tukar, harga aset dan saluran ekspektasi (Pohan, 2008).

Karena kepelikannya, dalam teori ekonomi moneter, mekanisme transmisi kebijakan moneter kerap disebut dengan “black box” (Mishkin dalam Pohan, 2008). Alasannya adalah karena transmisi moneter ini banyak dipengaruhi oleh tiga factor berikut: (1) perubahan perilaku bank sentral, perbankan dan para pelaku ekonomi dalam berbagai aktivitas ekonomi dan keuangannya; (2) lamanya jeda waktu (time lag) sejak tindakan otoritas moneter hingga sasaran akhir tercapai; dan (3) terjadinya perubahan pada saluran-saluran transmisi moneter itu sendiri sesuai dengan perkembangan ekonomi negara yang bersangkutan.

Dalam suatu perekonomian yang masih tradisional dan sifatnya tertutup dengan perbankan sebagai satu-satunya lembaga keuangan, hubungan antara uang beredar dengan aktivitas ekonomi riil masih relatif erat. Namun, sejalan dengan berkembangnya perekonomian suatu negara dan semakin majunya sektor keuangan, keterkaitan uang beredar dengan sektor riil menjadi semakin renggang. Sebagian dana yang dimobilisasi oleh lembaga keuangan dapat terus berputar di sektor keuangan saja dan tidak menyentuh masyarakat riil. Pola hubungan variabel-variabel ekonomi dan keuangan yang berubah dan semakin tidak erat tersebut akan berpengaruh pada lamanya time lag waktu mekanisme transmisi kebijakan moneter.

Sementara dalam perekonomian yang semakin terbuka sejalan dengan arus globalisasi, perkembangan ekonomi suatu negara akan dipengaruhi pula oleh perkembangan perekonomian di negara lain. Pengaruh ini terjadi melalui perubahan nilai tukar mata uang, kegiatan ekspor impor, serta arus dana masuk dan keluar dari negara yang bersangkutan. Dengan kondisi seperti ini, peranan saluran transmisi seperti suku bunga, kredit dan nilai tukar menjadi semakin penting. Demikian juga peranan saluran harga aset seperti obligasi, saham, dan ekspektasi.

II.2. Tahapan Transmisi Moneter

Pada dasarnya transmisi kebijakan moneter merupakan interaksi antara bank sentral sebagai otoritas moneter dengan perbankan dan lembaga keuangan lainnya serta pelaku ekonomi lain di sektor riil. Interaksi ini terjadi via dua tahapan proses perputaran uang. Pertama, interaksi antara bank sentral dengan perbankan dan lembaga keuangan lainnya dalam berbagai transaksi di pasar keuangan. Kedua interaksi yang berkaitan dengan fungsi intermediasi antara

perbankan berikut lembaga keuangan lainnya dengan para pelaku ekonomi dalam berbagai aktivitas di sektor ekonomi riil.

Interaksi tahap pertama di pasar keuangan terjadi pada sistem pengendalian moneter tidak langsung yang sudah lazim dilakukan yakni melalui pasar keuangan. Satu sisi, bank sentral melakukan operasi moneter melalui transaksi keuangan dengan dunia perbankan. Di sisi lain, perbankan melakukan transaksi keuangan dalam portofolio investasinya. Interaksi ini dapat terjadi melalui pasar uang maupun pasar valuta asing. Interaksi antara bank sentral dengan perbankan seperti ini akan berpengaruh terhadap volume maupun harga aset (suku bunga, nilai tukar, yield obligasi dan harga saham).

Interaksi tahap kedua dari transmisi kebijakan moneter melibatkan dunia perbankan dengan para pelaku ekonomi di sektor riil. Dalam konteks ini, perbankan berperan sebagai lembaga intermediasi yakni memobilisasi dana masyarakat dalam bentuk simpanan dan menyalurkannya dalam bentuk kredit dan pembiayaan lainnya kepada masyarakat dan dunia usaha. Di sisi mobilisasi dana, interaksi tersebut akan mempengaruhi suku bunga, volume tabungan dan deposito yang merupakan komponen dari uang beredar M1 (dalam arti sempit) dan M2 (dalam arti luas). Dalam hal perbankan ingin meningkatkan simpanan masyarakat, suku bunga akan dinaikkan sedemikian sehingga minat menabung akan lebih besar. Sementara itu, di sisi penyaluran dana, interaksi tersebut akan berpengaruh pada perkembangan kredit perbankan. Jika perbankan ingin meningkatkan ekspansi kreditnya, suku bunga kredit akan turun sehingga minat untuk meminjam oleh masyarakat meningkat.

II.3. Saluran Transmisi Kebijakan Moneter

Seperti dikemukakan di awal, sejalan dengan perubahan struktur perekonomian dan perkembangan yang cukup pesat di bidang keuangan, terdapat sedikitnya enam saluran (channels) mekanisme transmisi kebijakan moneter yang sering dikemukakan dalam teori moneter kontemporer. Keenam saluran tersebut meliputi saluran moneter langsung (direct monetary channel), saluran suku bunga (interest rate channel), saluran harga aset (asset price channel), saluran nilai tukar (exchange rate channel), saluran kredit (credit channel) dan saluran ekspektasi (expectation channel).

a. Saluran Langsung (Direct Monetary Channel)

Transmisi kebijakan moneter saluran langsung atau saluran uang (money channel) mengacu pada teori klasik mengenai peranan uang dalam perekonomian, yang pertama kali dijelaskan oleh Fisher dalam Teori Kuantitas Uang atau *Quantity Theory of Money*. Pada dasarnya teori ini menggambarkan kerangka yang jelas mengenai analisis hubungan langsung antara

uang beredar dan harga yang dinyatakan dalam suatu persamaan yang populer: $MV = PT$. Dalam ekuilibrium, jumlah uang beredar yang digunakan dalam seluruh kegiatan transaksi ekonomi (MV) adalah sama dengan jumlah output nominal yang ditransaksikan dalam ekonomi. Teori kuantitas uang ini menekankan bahwa permintaan uang oleh masyarakat semata-mata adalah untuk keperluan transaksi. Dalam perkembangannya, pendekatan ini diperbaharui oleh Keynes yang menyatakan bahwa motif permintaan masyarakat akan uang adalah untuk keperluan transaksi, berjaga-jaga dan spekulasi.

b. Saluran Suku Bunga (Interest Rate Channel)

Lain dengan saluran langsung yang menekankan aspek kuantitas proses perputaran uang dalam perekonomian, saluran suku bunga lebih menekankan pentingnya aspek harga di pasar keuangan terhadap berbagai aktivitas ekonomi di sektor riil. Dalam kaitan ini, kebijakan moneter yang ditempuh bank sentral akan berpengaruh terhadap perkembangan berbagai suku bunga di sektor keuangan dan selanjutnya akan berpengaruh pada tingkat inflasi dan output riil. Pada tahap pertama, operasi moneter bank sentral akan mempengaruhi suku bunga jangka pendek seperti suku bunga SBI dan bunga pasar uang antarbank (PUAB). Selanjutnya perubahan ini akan memberikan pengaruh pada suku bunga deposito yang ditawarkan bank ke para penabung dan pada suku bunga kredit yang dibebankan bank kepada para debiturnya. Proses perubahan suku bunga bank ke masyarakat umumnya tidak berlangsung segera, namun ada *time lag*, terutama karena kondisi internal bank dalam pengelolaan aset dan kewajibannya.

Tahap berikutnya, transmisi suku bunga dari sektor keuangan ke sektor riil akan tergantung pada pengaruhnya terhadap permintaan konsumsi dan investasi. Pengaruh suku bunga terhadap konsumsi berkaitan erat dengan peranan bunga sebagai komponen pendapatan masyarakat dari deposito (income effect) dan bunga kredit sebagai sumber pembiayaan konsumsi (substitution effect). Sementara itu, pengaruh suku bunga terhadap investasi terjadi karena bunga kredit merupakan komponen biaya modal (cost of capital), di samping yield obligasi dan dividen saham. Pengaruh perubahan suku bunga terhadap investasi dan konsumsi selanjutnya akan berdampak pada permintaan agregat yang pada gilirannya akan menentukan tingkat inflasi dan output riil.

c. Saluran Kredit (Credit Channel)

Pendekatan mekanisme transmisi kebijakan moneter melalui saluran kredit didasarkan pada asumsi bahwa tidak semua simpanan masyarakat dalam bentuk uang (M1 dan M2) disalurkan oleh perbankan ke masyarakat dalam bentuk kredit. Dengan kata lain, fungsi

intermediasi perbankan tidak selalu berjalan sempurna, dalam arti bahwa kenaikan simpanan masyarakat tidak selalu diikuti dengan kenaikan secara proporsional kredit yang disalurkan ke masyarakat. Yang lebih berpengaruh terhadap ekonomi riil adalah kredit perbankan, bukan simpanan masyarakat.

Tentang interaksi antara bank sentral, perbankan dan masyarakat riil, pada tahap awal interaksi antara bank sentral dengan perbankan terjadi di pasar uang domestik. Interaksi ini mempengaruhi tidak saja perkembangan suku bunga jangka pendek di pasar uang namun juga besarnya dana yang dialokasikan bank dalam bentuk instrument likuiditas dan dalam pemberian kredit. Tahap selanjutnya transmisi kebijakan moneter dari perbankan ke sektor riil melalui pemberian kredit yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik internal bank maupun eksternal. Perkembangan kredit perbankan selanjutnya akan berpengaruh pada sektor riil seperti kegiatan konsumsi, investasi dan produksi serta pada gilirannya pada harga-harga barang dan jasa.

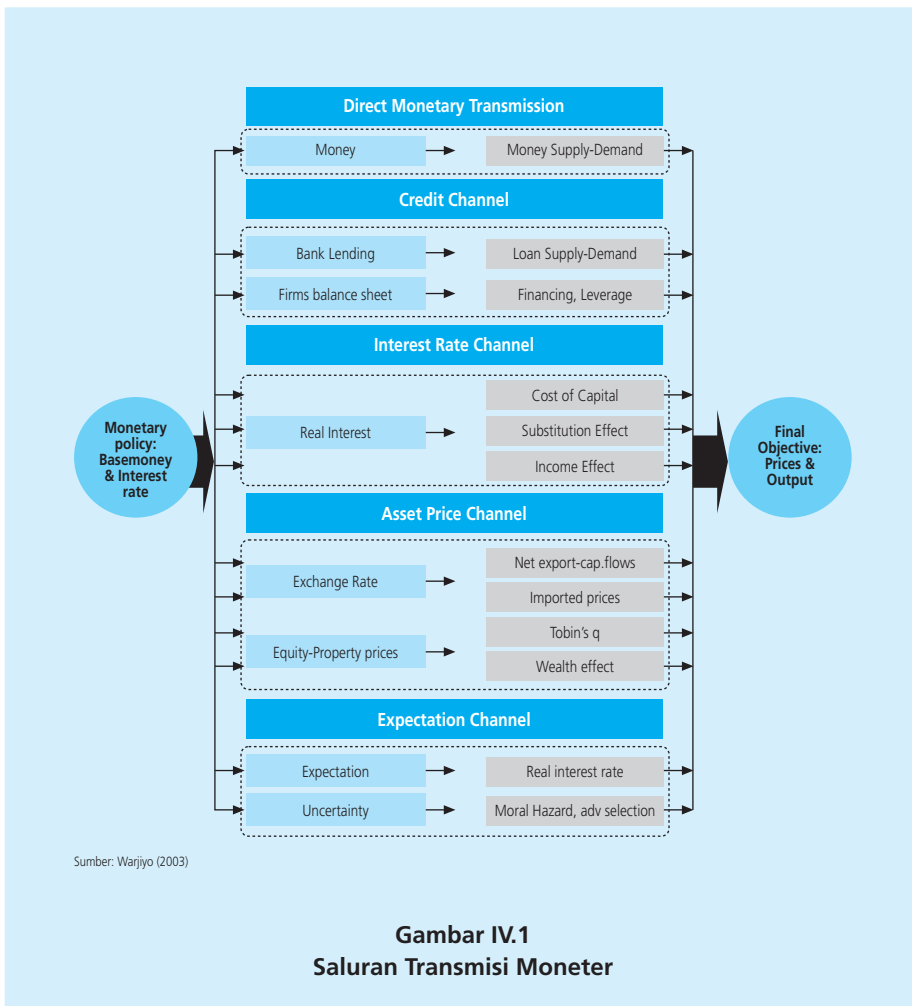
d. Saluran Nilai Tukar (Exchange Rate Channel)

Pendekatan mekanisme transmisi moneter melalui saluran nilai tukar sama seperti saluran suku bunga: menekankan pentingnya aspek perubahan harga aset finansial terhadap berbagai aktivitas perekonomian. Dalam kaitan ini, pentingnya saluran nilai tukar dalam transmisi kebijakan moneter terletak pada pengaruh aset finansial dalam valuta asing yang berasal dari hubungan kegiatan ekonomi suatu negara dengan negara lain. Pengaruhnya bukan saja terjadi pada perubahan nilai tukar tetapi juga pada aliran dana yang masuk dan keluar suatu negara seperti tercermin pada neraca pembayaran. Semakin terbuka ekonomi suatu negara yang disertai dengan sistem nilai tukar mengambang dan devisa bebas, semakin besar pula pengaruh nilai tukar dan aliran dana luar negeri terhadap perekonomian dalam negeri.

Mengenai interaksi antara bank sentral, perbankan dan para pelaku ekonomi dalam proses perputaran uang dapat dijelaskan sebagai berikut. Pada tahap awal, operasi moneter oleh bank sentral akan mempengaruhi, baik secara langsung maupun tidak, terhadap perkembangan nilai tukar. Pengaruh langsung terjadi sehubungan dengan operasi moneter melalui intervensi jual atau beli valuta asing dalam rangka stabilisasi nilai tukar. Sementara pengaruh tidak langsung terjadi karena operasi moneter yang dilakukan oleh bank sentral mempengaruhi perkembangan suku bunga di pasar uang dalam negeri sehingga mempengaruhi perbedaan suku bunga di dalam dan luar negeri (*interest rate differential*) yang selanjutnya akan berdampak pada besarnya aliran dana dari dan ke luar negeri. Tahap berikutnya, perubahan nilai tukar berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap perkembangan harga-harga barang di dalam negeri.

e. Saluran Harga Aset (Asset Price Channel)

Perubahan harga aset, baik finansial seperti obligasi dan saham maupun fisik seperti properti dan emas, banyak dipengaruhi secara langsung oleh kebijakan moneter. Transmisi ini terjadi karena penanaman dana oleh para investor dalam portofolio investasinya pada umumnya tidak saja berupa simpanan di bank dan instrumen lain di pasar uang, tetapi juga dalam bentuk obligasi, dan saham, serta aset fisik. Perubahan suku bunga dan nilai tukar akan berpengaruh pada volume transaksi dan harga obligasi, saham dan aset fisik tersebut. Selanjutnya, perubahan harga aset dimaksud pada gilirannya akan berdampak pada berbagai aktivitas di sektor riil, seperti permintaan terhadap konsumsi baik karena perubahan kekayaan yang dimiliki (wealth effect) maupun karena perubahan tingkat pendapatan yang dikonsumsi akibat perubahan hasil penanaman aset finansial dan fisik (substitution and income effect).



Gambar IV.1
Saluran Transmisi Moneter

Selain itu, pengaruh harga aset terhadap sektor riil juga terjadi pada permintaan investasi oleh dunia usaha. Ini berkaitan dengan perubahan harga aset tersebut yang memberi dampak terhadap biaya modal yang harus dikeluarkan dalam produksi dan investasi yang gilirannya akan mempengaruhi permintaan agregat, output dan inflasi.

f. Saluran Ekspektasi (Expectation Channel)

Dalam konteks kebijakan moneter, yang paling diperhatikan adalah ekspektasi inflasi oleh masyarakat. Teori ekspektasi berpendapat bahwa apabila masyarakat cukup rasional, mereka akan mengambil tindakan untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya inflasi. Tindakan tersebut adalah berupa pengurangan jumlah uang yang mereka pegang dengan membelanjakannya ke dalam bentuk barang-barang riil sehingga risiko kerugian memegang uang karena inflasi dapat dihindari. Ekspektasi masyarakat terhadap kenaikan harga pada gilirannya akan mendorong kenaikan tingkat suku bunga. Jika suku bunga meningkat lebih kecil dibandingkan dengan kenaikan harga, secara riil rate of return atas aset finansial menurun dan penurunan tersebut akan mendorong orang mengalihkan kekayaannya dari bentuk aset finansial ke bentuk aset riil.

II.4. Penelitian Terdahulu

Berikut ini adalah karakteristik penting dari mekanisme transmisi di beberapa negara, baik negara berkembang maupun negara industri maju.

Tabel IV.1 Mekanisme Transmisi di Beberapa Negara	
Negara	Karakter Penting
<i>Negera Berkembang</i>	
Brasil	Suku bunga mempengaruhi inflasi dengan minimum lag 6 bulan dan adanya efek <i>pass-through</i> nilai tukar yang cepat.
Chili	Indeksasi mendorong <i>downward price inertia</i> dan telah mempercepat proses transmisi (sekitar 3 triwulan) dari shock nilai tukar dan upah ke inflasi.
Ceska	Mekanisme transmisi diperlemah dengan adanya kerentanan sektor finansial.
Israel	Indeksasi mendorong efek <i>pass-through</i> nilai tukar ke harga yang lebih cepat.
Polandia	Perkembangan terakhir menunjukkan bahwa dampak tersebut juga lebih panjang.
Afrika Selatan	Transmisi jalur kredit kurang kuat sebagai akibat dari struktur sektor perbankan dan pasar keuangan yang kurang berkembang.
	Suku bunga mempengaruhi inflasi dengan lag, sementara hubungan antara uang beredar dengan inflasi, lemah.

Sumber: Pohan, 2008

Tabel IV.1
Mekanisme Transmisi di Beberapa Negara (lanjutan)

Negara	Karakter Penting
<i>Negara Industri</i>	
Kanada	Mekanisme transmisi sudah berkembang dengan baik, dengan lag berkisar antara 6-8 triwulan dan bervariasi dari waktu ke waktu.
Finlandia	Peralihan ke sistem nilai tukar yang fleksibel telah memperlemah mekanisme transmisi dan menambah volatilitas nilai tukar.
Selandia Baru	Mekanisme transmisi sudah berkembang dengan baik, dengan lag yang berkisar antara 6-8 triwulan dan bervariasi dari waktu ke waktu.
Spanyol	Nilai tukar riil merupakan jalur transmisi yang paling penting.
Swedia	Mekanisme transmisi sudah berkembang dengan baik, dengan lag berkisar antara 5-8 triwulan.
Inggris	Kebijakan moneter mempunyai efek maksimal terhadap output setelah 1 tahun dan terhadap inflasi setelah 2 tahun.

Sumber: Pohan, 2008

Beberapa negara memiliki mekanisme transmisi yang sudah berkembang dengan baik, seperti: Kanada, Selandia Baru, Inggris dan Swedia. Sementara itu, pada umumnya di negara emerging market (negara berkembang) dengan tingkat inflasi yang tinggi, didominasi oleh jalur transmisi dengan karakter *downward price stickiness* dan efek *pass-through* yang cepat dari nilai tukar ke inflasi seperti Brasil, Chili dan Israel.

Sementara itu, penelitian yang membahas tentang transmisi moneter syariah, sudah pernah dilakukan oleh Hardianto (2004). Mengambil kasus yang sama di Indonesia, ia menyimpulkan bahwa: (1) Tidak terjadi mekanisme substitusi antara produk pinjaman sistem konvensional dengan sistem syariah, dan (2) Pinjaman bank syariah mempunyai pola hubungan yang positif dengan inflasi IHK. Menurut hasil temuannya, keseimbangan yang seharusnya terjadi antara sisi moneter dengan sisi riil, tidak terjadi karena pertumbuhan pada pinjaman bank syariah tidak diikuti pola yang sama di sisi riil (GDP).

Penelitian yang lain adalah yang dilakukan Nikmawati (2007). Dalam kesimpulannya, ia temukan fakta bahwa *sharia financing* dapat mengurangi efek negatif suku bunga terhadap inflasi setelah bulan ke-6. Namun di sisi lain, mekanisme substitusi antara *sharia financing* dengan kredit konvensional, tidak terjadi ketika suku bunga meningkat. Nikmawati menggunakan Malaysia sebagai studi kasusnya.

III. DATA DAN METODOLOGI

III.1. Jenis dan Sumber Data

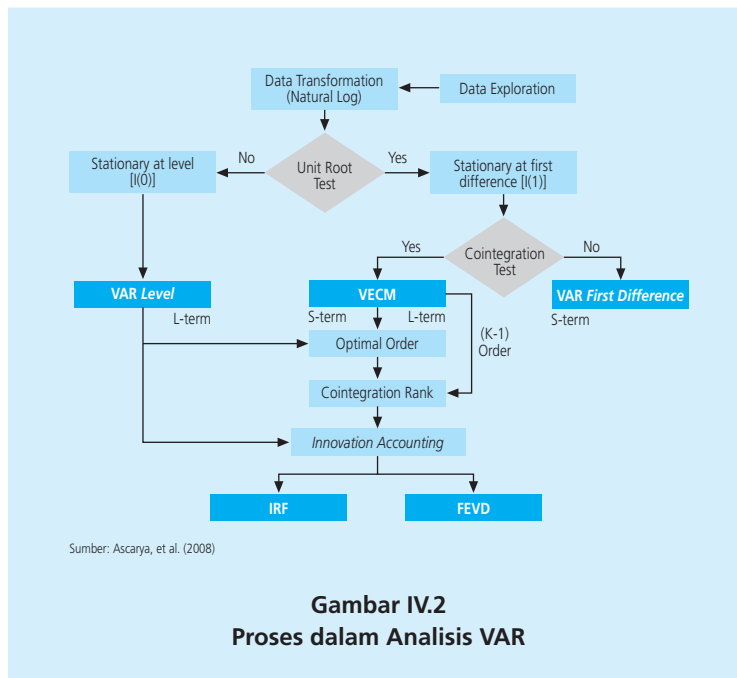
Data yang digunakan dalam studi ini adalah data sekunder berupa *time series* bulanan yang didapat dari Statistika Ekonomi dan Keuangan Indonesia pada Bank Indonesia (SEKI-BI) dan Biro Pusat Statistik (BPS). Seluruh data dimulai dari periode Bulan Juni 2002 hingga Mei 2008. Sebagai variabel dependen, total pinjaman bank syariah adalah jumlah pinjaman yang dikeluarkan oleh perbankan syariah minus BPRS. Tingkat inflasi diproksi menggunakan indeks harga konsumen di Indonesia. Tingkat bunga menggunakan tingkat bunga Pasar Uang Antar Bank (PUAB) untuk *all maturities* dan Sertifikat Bank Indonesia. Sedangkan tingkat bagi hasil pinjaman secara agregat menggunakan proksi tingkat bagi hasil SWBI dan SBI Syariah serta Pasar Uang Antarbank Syariah (PUAS).

III.2. Metode Estimasi

Permasalahan dalam studi ini akan dianalisis dengan memakai Vector Autoregression. Secara sederhana, VAR menggambarkan hubungan yang “saling menyebabkan” (kausalistik) antarvariabel dalam sistem, dengan menambahkan *intercept*. Metode ini mulai dikembangkan oleh Sims pada tahun 1980 (Hasanah, 2007) yang mengasumsikan bahwa semua variabel dalam model bersifat endogen (ditentukan di dalam model) sehingga metode ini disebut sebagai model yang ateoritis (tidak berdasar teori).

Apabila data yang digunakan stasioner pada perbedaan pertama maka model VAR akan dikombinasikan dengan model koreksi kesalahan menjadi *Vector Error Correction Model* (VECM). Analisis *impulse response function* dilakukan untuk melihat respon suatu variabel endogen terhadap guncangan variabel lain dalam model. *Variance decomposition analysis* juga dilakukan untuk melihat kontribusi relatif suatu variabel dalam menjelaskan variabilitas variabel endogenusnyanya. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Microsoft Excel 2003* dan program *Eviews 4.1*.

Selanjutnya tahapan-tahapan dalam analisis VAR akan dijelaskan seperti pada gambar berikut di bawah ini.



a. Uji Stasioneritas

Data ekonomi time series umumnya bersifat stokastik atau memiliki tren yang tidak stasioner, artinya data tersebut memiliki akar unit. Untuk dapat mengestimasi suatu model menggunakan data tersebut, langkah pertama yang harus dilakukan adalah pengujian stasioneritas data atau dikenal dengan *unit root test*. Jika data yang digunakan mengandung unsur akar unit, maka akan sulit untuk mengestimasi suatu model karena tren data tersebut cenderung berfluktuasi tidak di sekitar nilai rata-ratanya. Maka dapat disimpulkan bahwa data yang stasioner akan mempunyai kecenderungan untuk mendekati nilai rata-ratanya dan berfluktuasi di sekitar nilai rata-ratanya (Gujarati, 2003).

Lebih khusus, penelitian ini akan menggunakan Augmented Dickey-Fuller (ADF) test dan Phillips-Perron (PP) untuk menguji stasioneritas masing-masing variabel. Hasil dari uji ADF dan PP akan dibandingkan dengan *McKinnon Critical Value*.

b. Pemilihan Lag Optimum

Penentuan jumlah lag (ordo) yang akan digunakan dalam model VAR dapat ditentukan berdasarkan kriteria Akaike Information Criterion (AIC), Schwarz Information Criterion (SC) ataupun Hannan Quinnon (HQ). Lag yang akan dipilih dalam model penelitian ini adalah model

dengan nilai HQ yang paling kecil. Dalam tahapan ini pula dilakukan uji stabilitas model VAR. Penentuan lag optimum dan uji stabilitas VAR dilakukan terlebih dahulu sebelum melalui tahap uji kointegrasi.

c. Uji Kointegrasi

Jika fenomena stasioneritas berada pada tingkat first difference atau $I(1)$, maka perlu dilakukan pengujian untuk melihat kemungkinan terjadinya kointegrasi. Konsep kointegrasi pada dasarnya untuk melihat keseimbangan jangka panjang di antara variabel-variabel yang diobservasi. Terkadang suatu data yang secara individu tidak stasioner, namun ketika dihubungkan secara linier data tersebut menjadi stasioner. Hal ini yang kemudian disebut bahwa data tersebut terkointegrasi.

Selain itu, uji kointegrasi juga akan dilakukan dengan mengikuti prosedur Johansen. Dalam uji Johansen, penentuan kointegrasi dilihat dari nilai *trace statistic* dan *max eigen statistic* setelah didahului dengan mencari panjang lag yang akan diketahui. Nilai *trace statistic* dan *max eigen statistic* yang melebihi nilai kritisnya mengindikasikan bahwa terdapat kointegrasi dalam model yang digunakan.

d. Vector Error Correction Model (VECM)

VECM adalah bentuk *Vector Autoregression* yang terestriksi. Restriksi tambahan ini harus diberikan karena keberadaan bentuk data yang tidak stasioner namun terkointegrasi. VECM kemudian memanfaatkan informasi restriksi kointegrasi tersebut ke dalam spesifikasinya. Karena itulah VECM sering disebut desain VAR bagi *series nonstasioner* yang memiliki hubungan kointegrasi.

Setelah diketahui adanya kointegrasi maka proses uji selanjutnya dilakukan dengan menggunakan metode *error correction*. Jika ada perbedaan derajat integrasi antarvariabel uji, pengujian dilakukan secara bersamaan (jointly) antara persamaan jangka panjang dengan persamaan *error correction*, setelah diketahui bahwa dalam variabel terjadi kointegrasi. Perbedaan derajat integrasi untuk variabel yang terkointegrasi disebut Lee dan Granger (Hasanah, 2007) sebagai *multicointegration*. Namun jika tidak ditemui fenomena kointegrasi, maka pengujian dilanjutkan dengan menggunakan variabel *first difference*.

e. Instrumen Vector Error Correction Model

Dalam melakukan analisisnya, VAR memiliki instrumen spesifik yang memiliki fungsi spesifik dalam menjelaskan interaksi antarvariabel dalam model. Instrumen itu meliputi *Impulse Response*

Function (IRF) dan *Forecast Error Variance Decompositions* (FEVD), atau biasa disebut *Variance Decompositions* (VD). IRF merupakan aplikasi *vector moving average* yang bertujuan melihat seberapa lama guncangan dari satu variabel berpengaruh terhadap variabel lain. Sedangkan VD dalam VAR berfungsi untuk menganalisis seberapa besar guncangan dari sebuah variabel mempengaruhi variabel lain.

IV. HASIL DAN ANALISIS

IV.1. Hasil Uji Stasioneritas Data

Seperti yang tadi telah disebutkan, metoda pengujian yang digunakan untuk melakukan uji stasioneritas data dalam penelitian ini adalah uji ADF (*Augmented Dickey Fuller*) dan Phillips-Perron dengan menggunakan taraf nyata lima persen. Jika nilai t-ADF dan t-PP lebih kecil dari nilai kritis MacKinnon, maka dapat disimpulkan bahwa data yang digunakan adalah stasioner (tidak mengandung akar unit).

Variabel	Nilai ADF		Nilai Phillips-Perron	
	Level	1st Difference	Level	1st Difference
LNFINCG	-1,014082	-9,935070	-1,053811	-6,537670
SWBI	-2,156144	-12,20110	-3,815254	-13,79779
SBI	-2,566438	-3,112240	-2,142952	-2,926965
PUAS	-2,375086	-10,75123	-3,648943	-13,83367
PUAB	-2,287571	-8,157244	-2,268439	-8,155647
LNIIHK	-1,991598	-5,482499	-2,164549	-5,683203

Catatan: Cetak tebal menunjukkan bahwa data tersebut stasioner pada nilai kritis McKinnon 5%.

Pengujian akar-akar unit ini dilakukan pada tingkat *level* sampai dengan *first difference*. Pada uji ADF, variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini tidak ada yang mencapai stasioner pada tingkat *level*. Setelah dilakukan *first difference* barulah semua data stasioner pada taraf nyata lima persen. Artinya data yang digunakan pada penelitian ini terintegrasi pada ordo satu atau dapat disingkat menjadi I(1). Sementara itu, variabel yang telah stasioner pada tingkat *level* pada uji Phillips Perron adalah variabel SWBI dan PUAS. Sementara yang lain baru mengalami stasioner pada *first difference*. Hasil pengujian akar unit dapat dilihat pada tabel IV.2.

IV.2. Penetapan Lag Optimum

Pengujian panjang *lag* optimum ini sangat berguna untuk menghilangkan masalah autokorelasi dalam sistem VAR. Sehingga dengan digunakannya *lag* optimal diharapkan tidak muncul lagi masalah autokorelasi. Penentuan *lag* optimal yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan *lag* terpendek dengan menggunakan *Hannan Quinnon* (HQ). Hasilnya menunjukkan bahwa model persamaan mengalami *lag* optimal pada *lag* 2 (Tabel IV.3).

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	66,47989	NA	6,27e-09	-1,860920	-1,660207	-1,781726
1	146,0777	142,0516	1,65e-09	-3,202392	-1,797403*	-2,648034
2	205,3752	94,87592	8,27e-10	-3,919237	-1,309972	-2,889714*
3	252,9674	67,36126	6,22e-10	-4,275920	-0,462379	-2,771233
4	297,1218	54,34390*	5,60e-10*	-4,526825	0,490992	-2,546974
5	329,9368	34,32949	7,96e-10	-4,428823	1,793270	-1,973809
6	385,4783	47,85119	6,65e-10	-5,030102*	2,396267	-2,099923

Catatan: Tanda asterik (*) menunjukkan HQ terkecil

IV.3. Hasil Uji Stabilitas VAR

Stabilitas VAR perlu diuji terlebih dahulu sebelum melakukan analisis lebih jauh, karena jika hasil estimasi VAR yang akan dikombinasikan dengan model koreksi kesalahan tidak stabil, maka *Impulse Response Function* dan *Variance Decomposition* menjadi tidak valid (Setiawan, 2007). Untuk menguji stabil atau tidaknya estimasi VAR yang telah dibentuk maka dilakukan pengecekan kondisi *VAR stability* berupa *roots of characteristic polynomial*. Suatu sistem VAR dikatakan stabil apabila seluruh *roots*-nya memiliki modulus lebih kecil dari satu (Gujarati, 2003). Berdasarkan uji stabilitas VAR, dapat disimpulkan bahwa estimasi VAR yang akan digunakan untuk analisis IRF dan VD stabil. Ringkasan uji stabilitas VAR dapat dilihat pada tabel IV.4. Dari tabel tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa model VAR yang dibentuk sudah stabil pada *lag* optimalnya.

Model	Kisaran Modulus	Kisaran Modulus	Kisaran Modulus
Lag 7	0,969347	0,884954	0,828583
	0,969347	0,880867	0,828583
	0,940056	0,880867	0,804156

Tabel IV.4
Hasil Uji Lag Optimum (lanjutan)

Model	Kisaran Modulus	Kisaran Modulus	Kisaran Modulus
Lag 7	0,940056	0,879440	0,645944
	0,937806	0,879440	0,645944
	0,937806	0,865661	0,500247
	0,923824	0,865661	0,500247
	0,923824	0,859634	0,010429
	0,905197	0,842083	0,010413
	0,905197	0,842083	0,010413
	0,901538	0,832658	0,010377
	0,901538	0,832658	0,010377
	0,892511	0,828727	0,010351
	0,892511	0,828727	0,010351

IV.4. Hasil Uji Kointegrasi

Pengujian ini dilakukan dalam rangka memperoleh hubungan jangka panjang antarvariabel yang telah memenuhi persyaratan selama proses integrasi yaitu di mana semua variabel telah stasioner pada derajat yang sama yaitu derajat 1, $I(1)$. Informasi jangka panjang diperoleh dengan menentukan terlebih dahulu *rank* kointegrasi untuk mengetahui berapa sistem persamaan yang dapat menerangkan dari keseluruhan sistem yang ada. Hasil pengujian kointegrasi berdasarkan *trace statistics* menunjukkan bahwa terdapat dua *rank* kointegrasi pada taraf nyata lima persen.

Tabel IV.5
Hasil Uji Kointegrasi

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0,458726	118,2077	95,75366	0,0006
At most 1 *	0,395691	75,85356	69,81889	0,0152
At most 2	0,231223	41,10032	47,85613	0,1855
At most 3	0,169807	22,95651	29,79707	0,2482
At most 4	0,135173	10,11580	15,49471	0,2719
At most 5	0,001379	0,095205	3,841466	0,7577

IV.5. Analisis *Impulse Response Function*

Setelah melalui serangkaian uji pra-estimasi, yakni uji akar unit, penentuan optimum lag, uji stabilitas VAR hingga uji kointegrasi, dan faktanya terdapat dua *rank* kointegrasi pada taraf

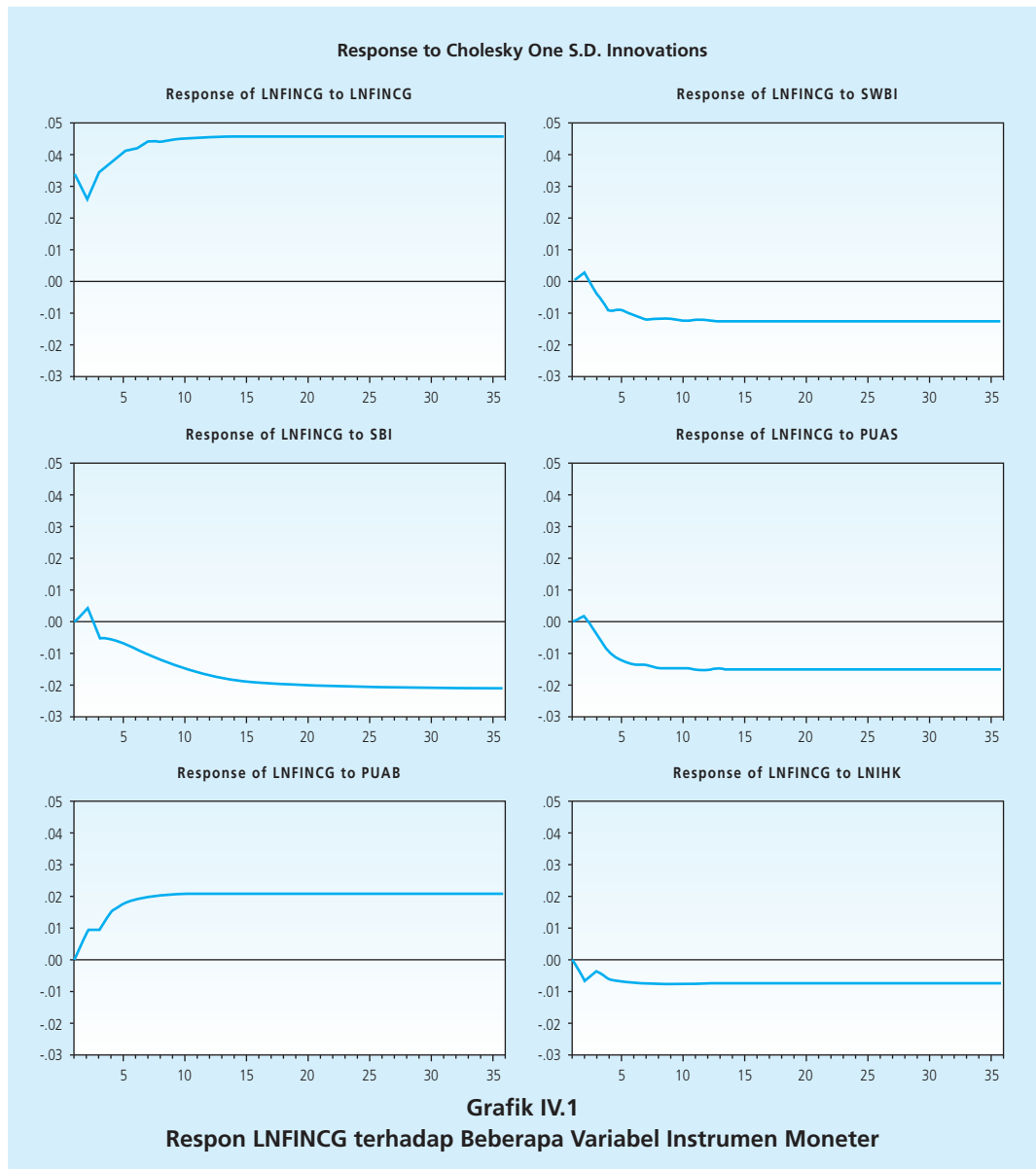
nyata lima persen dalam model ini, maka penghitungan dilanjutkan pada tahap selanjutnya yakni VECM. Estimasi VECM dilakukan untuk melihat analisis jangka panjang dan pendek. Berikut ini disajikan simulasi analisis *Impulse Response*. Rangkuman hasil analisis *Impulse Response Function* untuk model transmisi syariah melalui jalur pembiayaan ini dapat dibaca pada tabel IV.6. di bawah ini.

Tabel IV.6 Respon Pembiayaan Bank Syariah	
Guncangan Variabel	Respon LNFINCG
SWBI	Negatif dan permanen -0.012, stabil mulai periode ke-12
SBI	Negatif dan permanen -0.021, stabil mulai periode ke-24
PUAS	Negatif dan permanen -0.016, stabil mulai periode ke-10
PUAB	Positif dan permanen 0.020, stabil mulai periode ke-10
LNIHK	Negatif dan permanen -0.008, stabil mulai periode ke-18

Tabel IV.6. di atas menunjukkan bahwa respon pembiayaan perbankan syariah (LNFINCG) terhadap guncangan variabel lainnya berfluktuasi. Kita dapat mencermati bahwa LNFINCG merespon **negatif** 1.2 persen terhadap guncangan variabel SWBI sebesar satu standar deviasi. Artinya, semakin tinggi SWBI yang ditetapkan Bank Indonesia, akan semakin rendah jumlah pembiayaan syariah yang diberikan kepada masyarakat. Rasionalisasinya, dengan SWBI/SBI Syariah yang relatif tinggi, perbankan syariah akan cenderung memilih untuk menyimpan dananya di Bank Indonesia dan tidak perlu susah payah melempar dana ke nasabah peminjam. Demikian halnya dengan kondisi Pasar Uang Antarbank Syariah. PUAS direspon **negatif** sebesar 1.6 persen. Hanya guncangan pada variabel Pasar Uang Antar Bank (PUAB) yang direspon **positif** oleh pembiayaan perbankan syariah.

Hasil lain dalam analisis IRF yang ditampilkan pada tabel di atas memperlihatkan bahwa, guncangan variabel SBI direspon **negatif** oleh pembiayaan perbankan syariah sebesar 2.1 persen. Artinya, semakin tinggi SBI akan menyebabkan penurunan pembiayaan syariah, dan sebaliknya. Alasannya, ketika otoritas moneter melakukan kebijakan menaikkan suku bunga SBI, ia akan memicu industri perbankan konvensional untuk menaikkan suku bunganya, baik pinjaman, tabungan maupun suku bunga deposito. Hal ini akan berdampak pada penurunan daya saing perbankan syariah. *Return* bagi hasil yang diberikan bank syariah akan semakin tidak kompetitif dibanding bunga tabungan dan deposito yang diberikan bank konvensional. Implikasi akhirnya, sangat mungkin perbankan syariah akan 'tidak laku' dan mengalami penurunan dalam hal DPK maupun pembiayaan yang diberikan.

Sementara guncangan variabel inflasi (LNIHK) direspon **negatif** oleh LNFINGC sebesar 0.8 persen. Kondisi ini dapat dijelaskan melalui logika berikut. Saat inflasi semakin tinggi, Bank Indonesia sebagai otoritas moneter akan meresponnya dengan menaikkan suku bunga SBI, yang menjadi sebab perbankan konvensional secara umum menaikkan suku bunganya. Seperti kondisi di atas, ketika bunga bank konvensional tinggi akan menyebabkan kurang kompetitifnya perbankan syariah. Pada akhirnya, sangat mungkin jumlah DPK berikut pembiayaan bank syariah akan mengalami penurunan.

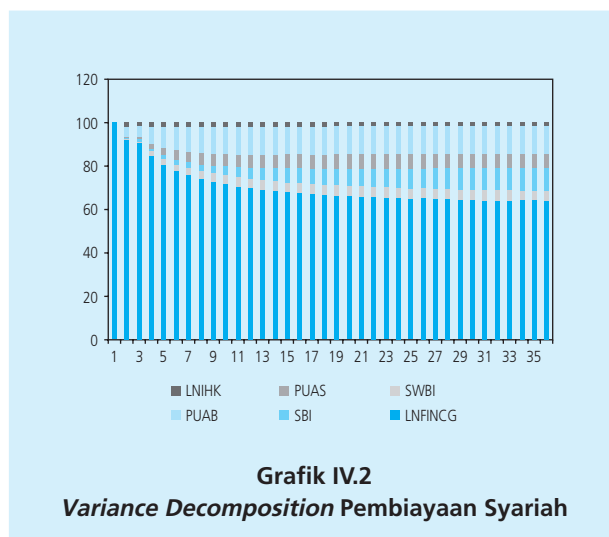


Pembiayaan perbankan syariah (LNFINCG) dapat dikatakan stabil dalam merespon guncangan SWBI setelah periode ke-12 dan mulai stabil dalam merespon guncangan SBI pada periode ke-24. Adapun guncangan variabel Pasar Uang Antar Bank (PUAB) dan Pasar Uang Antarbank Syariah (PUAS) mulai direspon stabil pada periode ke-10. Variabel inflasi direspon negatif oleh LNFINCG dan stabil mulai periode ke-18.

IV.6. Analisis *Variance Decomposition*

Setelah menganalisis perilaku dinamis melalui *impulse response*, selanjutnya akan dilihat karakteristik model melalui *variance decomposition*. Seperti dapat dilihat pada Grafik IV.2., fluktuasi pembiayaan syariah (LNFINCG) dipengaruhi paling dominan oleh LNFINCG itu sendiri, sedangkan PUAB berada pada urutan kedua mulai dari periode ke-2 hingga periode ke-36, dan SBI pada urutan ketiga. Selanjutnya adalah variabel PUAS dan SWBI. Sedangkan variabel LNIHK tidak terlalu mempengaruhi variabilitas LNFINCG.

Pada periode pertama, fluktuasi variabel pembiayaan syariah (LNFINCG) dipengaruhi oleh guncangan LNFINCG itu sendiri sebesar 100 persen. Pada interval peramalan periode-periode selanjutnya, pengaruh guncangan LNFINCG itu sendiri semakin menurun mempengaruhi variabilitas pembiayaan syariah, tetapi masih sangat dominan. Sedangkan variabel PUAB mulai berperan besar kedua. Pada periode ke-36, variabilitas pembiayaan syariah dapat dijelaskan oleh variabel PUAB dan SBI dengan jumlah kontribusi sebesar **23.1 persen**. Sementara pada periode yang sama, variabel PUAS dan SWBI hanya menyumbang sebesar **11.2 persen** terhadap variabilitas pembiayaan syariah.



Hasil *variance decomposition* lainnya, variabel inflasi (LNIHK) berkontribusi kecil terhadap variabilitas LNFINGG, yakni hanya sebesar 1.7 persen. Kontribusi rata-rata inovasi LNFINGG dalam menjelaskan variabilitas pembiayaan syariah dari mulai periode ke-20 sampai periode ke-36 adalah sebesar 64 persen.

V. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

V.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai mekanisme transmisi syariah pada sistem moneter ganda di Indonesia, dalam hal ini menggunakan jalur transmisi *financing* (pembiayaan pada bank syariah), maka diperoleh beberapa kesimpulan, yakni:

- Jika melihat struktur dekomposisi varian, variabel-variabel dalam model yang berkontribusi terhadap pembiayaan perbankan syariah (LNFINGG) berturut-turut adalah: variabel Pasar Uang Antar Bank/PUAB (sebesar 12.7%), SBI (10.4%), PUAS (6.6%), SWBI (4.6%) dan LNIHK/inflasi (1.7%). Hasil ini menunjukkan bahwa instrumen moneter konvensional –dalam hal ini PUAB dan SBI- berkontribusi lebih besar (yakni 23.1 persen) terhadap variabel pembiayaan perbankan syariah (LNFINGG) dibanding instrumen syariah sendiri (PUAS dan SWBI yang hanya sebesar 11.2 persen). Hal ini adalah wajar dan dapat dipahami karena saat ini pangsa industri perbankan konvensional jauh lebih besar dibanding perbankan syariah yang hanya sekitar 2%–*share* perbankan secara umum.
- Analisis *Impulse Response Function* (IRF), membuktikan bahwa pola hubungan antara instrumen moneter syariah Sertifikat Wadiah Bank Indonesia (SWBI), yang kemudian berubah menjadi SBI Syariah pada April 2008 tahun lalu, dengan pembiayaan perbankan syariah (LNFINGG) adalah **negatif**. Artinya, semakin tinggi SWBI yang ditetapkan Bank Indonesia, akan semakin rendah jumlah pembiayaan syariah yang diberikan kepada masyarakat. Ini dapat dipahami karena dengan SWBI/SBI Syariah yang relatif tinggi, perbankan syariah akan cenderung memilih untuk menyimpan dananya di Bank Sentral dan tidak perlu repot untuk melempar dana ke nasabah peminjam. Dampaknya tentu akan menjadi kontraproduktif: masyarakat yang membutuhkan modal akan semakin susah untuk mencari pembiayaan usahanya, termasuk pada perbankan syariah. Demikian pula hubungan yang terjadi antara PUAS dengan LNFINGG.
- Hasil IRF lain memperlihatkan bahwa pola hubungan LNFINGG dengan SBI adalah **negatif**. Artinya, semakin tinggi SBI akan menyebabkan penurunan pembiayaan syariah, dan sebaliknya. Alasannya, ketika otoritas moneter melakukan kebijakan menaikkan suku bunga SBI, ia akan memicu industri perbankan konvensional untuk menaikkan suku bunganya, baik pinjaman, tabungan maupun suku bunga deposito. Hal ini akan berdampak pada

penurunan daya saing perbankan syariah. *Return* bagi hasil yang diberikan bank syariah akan semakin tidak kompetitif dibanding bunga tabungan dan deposito yang diberikan bank konvensional. Langsung ataupun tidak langsung hal ini akan berpengaruh terhadap penurunan jumlah dana pihak ketiga (DPK) yang diterima maupun jumlah pembiayaan (financing) yang disalurkan industri perbankan syariah.

- Kesimpulan lain yang tidak kalah penting adalah bahwa pola hubungan antara LNFINCG dengan LNIHK (inflasi) adalah juga **negatif**. Kondisi ini dapat dijelaskan melalui logika berikut. Saat inflasi semakin tinggi, Bank Indonesia sebagai otoritas moneter akan meresponnya dengan menaikkan suku bunga SBI, yang menjadi sebab perbankan konvensional secara umum menaikkan suku bunganya. Seperti kondisi di atas, ketika bunga bank konvensional tinggi akan menyebabkan kurang kompetitifnya perbankan syariah. Pada akhirnya, sangat mungkin jumlah DPK berikut pembiayaan bank syariah akan mengalami penurunan.

Namun jika dibaca berkebalikan, maka tesisnya adalah: semakin tinggi jumlah pembiayaan perbankan syariah Indonesia akan berpengaruh dan berkontribusi positif pada penurunan tingkat inflasi Indonesia. Hal ini sekaligus sebagai pembuktian dan 'counter' terhadap hasil riset sejenis yang dilakukan Hardianto pada tahun 2004 silam. Alasan bahwa pembiayaan syariah akan menurunkan tingkat inflasi adalah karena pembiayaan perbankan syariah khususnya pembiayaan produktif berprinsip bagi hasil akan memungkinkan terjadinya pertumbuhan yang seimbang antara sektor moneter dan sektor riil. Keseimbangan tersebut disebabkan oleh prinsip 'profit lost sharing' yang membagi pendapatan (revenue) peminjam.

V.2. Rekomendasi

Adapun beberapa rekomendasi yang dapat penulis berikan ialah:

- Dengan melihat dampak dari instrumen moneter syariah SWBI atau SBI Syariah yang menyebabkan turunnya pembiayaan perbankan syariah secara umum, kiranya perlu peninjauan ulang terhadap instrumen ini. Alih-alih bank syariah sebagai lembaga intermediasi yang tangguh untuk mendorong aktivitas sektor riil, ia malah berubah menjadi paradigma bank konvensional yang lazim: hanya demi profit setinggi-tingginya dengan abai terhadap debitor yang tunamodal. Jikapun terdapat instrumen moneter sebagai sarana likuiditas bank, diupayakan agar secermat mungkin, tak hanya *mirroring* dan tentunya 'syariah compliance'.
- Jika pemerintah dan otoritas moneter memiliki kehendak untuk secara serius mengembangkan industri perbankan berbasis bagi hasil di Indonesia, maka salah satu jalan dan upaya untuk mendukung tercapainya kehendak itu adalah dengan mengupayakan agar suku bunga SBI ditekan serendah mungkin. Industri perbankan syariah relatif tidak

akan 'tumbuh subur dan berkembang' pada negara yang menerapkan bunga tinggi dalam perekonomiannya.

- Salah satu kesimpulan dalam penelitian ini mengatakan bahwa, dengan semakin tinggi jumlah pembiayaan perbankan syariah Indonesia maka akan berpengaruh positif pada penurunan tingkat inflasi Indonesia. Oleh karenanya, merupakan pemikiran yang strategis bagi para pemegang otoritas untuk mengembangkan *share* industri perbankan syariah di Indonesia, dalam rangka mengatur dan mengendalikan inflasi serta aneka dampak buruknya hingga titik yang paling minimal.
- Yang perlu kita cermati, jenis pembiayaan syariah yang terindikasi mampu menurunkan tingkat inflasi dan memungkinkan terjadinya pertumbuhan yang seimbang antara sektor moneter dan sektor riil adalah skema jenis pembiayaan produktif dan *partnership* seperti: *mudharabah* atau *musyarakah*. Sehingga, memperbanyak akad transaksi berbentuk 'profit loss sharing' tersebut perlu menjadi prioritas utama perbankan syariah manapun di Indonesia.
- Terdapat kekurangan dalam riset ini, diantaranya adalah: variabel pembiayaan perbankan syariah (LNFINCG) tidak merinci mana bagian yang termasuk transaksi bagi hasil (*mudharabah*) dan mana yang jual-beli (*murabahah*). Sehingga, untuk selanjutnya perlu dilakukan studi lanjutan terkait hal tersebut. Begitu pula perlu dicari jalur (*channel*) lain dalam hal transmisi moneter syariah di Indonesia. Bukan hanya jalur pembiayaan (*kredit*) seperti yang telah dilakukan oleh riset ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A. Riawan, (2007), *Satanic Finance*. Jakarta: Celestial Publishing.
- Ascarya, (2007), *Sistem Keuangan dan Moneter Islam*, Pusat Pendidikan dan Studi Kebanksentralan, Bank Indonesia.
- Ascarya, Hasanah, Heni dan N.A. Achsani, "Permintaan Uang dan Stabilitas Moneter dalam Sistem Keuangan Ganda di Indonesia," *Paper* dipresentasikan pada "Seminar dan Kolokium Nasional Sistem Keuangan Islam II", Bandung, Indonesia, 6 September 2008.
- Djohanputro, Bramantyo, (2006), *Prinsip-Prinsip Ekonomi Makro*. Jakarta: Penerbit PPM.
- Gujarati, Damodar, (2003), *Ekonometrika Dasar*, Terjemahan. Jakarta: Erlangga.
- Hardianto, Erwin, (2004), "Mekanisme Transmisi Syariah di Indonesia." *Paper*.
- Hasanah, Heni, 2007, "Stabilitas Moneter pada Sistem Perbankan Ganda di Indonesia," Skripsi pada Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor: tidak diterbitkan.
- Hatta, M., "Telaah Singkat Pengendalian Inflasi dalam Perspektif Kebijakan Moneter Islam", *Paper*, Jurnal Ekonomi Ideologis, 2008.
- Mankiw, N. Gregory, (2003), *Teori Makroekonomi Edisi ke-5*, Terjemahan. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Nikmawati, Khulailatun, (2007), *Mekanisme Transmisi Melalui Sharia Financing, Analisis Vector Autoregression (Studi Kasus Negara Malaysia)*. Skripsi pada Program Studi Ilmu Ekonomi Syariah STEI Tazkia Bogor: tidak diterbitkan.
- Pohan, Aulia, (2008), *Kerangka Kebijakan Moneter dan Implementasinya di Indonesia*, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sakti, Ali, (2007), *Sistem Ekonomi Islam: Jawaban atas Kekacauan Ekonomi Modern*, Jakarta: Paradigma & Aqsa Publishing.
- Setiawan, Hapid, (2007), *Analisis Faktor Dominan Penyebab Inflasi di Indonesia dan Beberapa Penyelesaiannya Menurut Ekonomi Islam*, Skripsi pada Program Studi Ilmu Ekonomi Syariah STEI Tazkia Bogor: tidak diterbitkan.

Triono, Dwi Condro, "Pengendalian Inflasi dalam Perspektif Alquran", *Media Politik dan Dakwah Al-Wai'e* No. 70 Tahun VI Juni 2006.

Warjiyo, Perry dan Solikin (2003), *Kebijakan Moneter di Indonesia*, Buku Seri Kebanksentralan No 6, Pusat Pendidikan dan Studi Kebanksentralan (PPSK), Bank Indonesia.

DAMPAK PENINGKATAN PEMBAYARAN NON-TUNAI TERHADAP PEREKONOMIAN DAN IMPLIKASINYA TERHADAP PENGENDALIAN MONETER DI INDONESIA

*Ferry Syarifuddin
Ahmad Hidayat
Tarsidin¹*

Abstract

Non-cash payments have been increasing significantly, followed by its substitution and efficiency effects. Cash payment is substituted, inducing decrease of cash holding by economic agents, while on the other hand more money enters the banking system. The increase of non-cash payments also cuts transaction costs, and the economy runs more efficiently.

Using Structural Cointegrating VAR, its impacts on the economy are investigated. The result shows that cash holding decrease, while money stock M1 and M2 increase. The increase of non-cash payments also induces GDP growth and slight price decrease. Its implication to monetary policy is also analyzed, showing decrease of BI rate and monetary policy cost.

JEL Classification: E41, E51, E58

Keywords: non-cash, payment system, money demand

¹ Ferry Syarifudin is an Analyst at PPSK – Bank Indonesia , email:–ferry.s@bi.go.id , Ahmad Hidayat is an Analyst at DASP – Bank Indonesia , and Tarsidin is a Visiting Researcher at PPSK – Bank Indonesia , email:–tarsidin@yahoo.co.id . The authors thank to Pipih D. Purusitawati, A. Donanto H.W., Krisman L. Tobing, and Himawan Kuspriyanto for their comments.

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan semakin pesatnya penggunaan alat pembayaran non-tunai, baik yang berbasis kartu (seperti ATM, kartu kredit, dan kartu debit, baik yang terkait dengan rekening atau pun tidak) maupun pembayaran non-tunai melalui kliring dan *Real Time Gross Settlement* (RTGS), terjadi peningkatan transaksi dan kegiatan ekonomi. Sementara itu di sisi lain peningkatan kegiatan ekonomi menstimulasi peningkatan kebutuhan alat-alat pembayaran non-tunai tersebut.

Semakin meningkatnya pembayaran non-tunai mengisyaratkan bahwa jenis pembayaran ini lebih disukai masyarakat daripada pembayaran tunai, yang antara lain disebabkan rendahnya biaya transaksi, minimnya tenaga dan waktu yang dibutuhkan, dan tiadanya kendala waktu dan tempat untuk bertransaksi. Peningkatan pembayaran non-tunai ini antara lain didorong oleh perkembangan teknologi informasi dan telekomunikasi. Diperkirakan volume dan nilai transaksi pembayaran non-tunai akan terus meningkat, seiring dengan meningkatnya perkembangan dan penggunaan teknologi dan tumbuhnya perekonomian.

Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Pramono, et. al. (2006) diketahui bahwa peningkatan pembayaran non-tunai mengurangi permintaan uang kartal dan M1. Namun sejauh ini besarnya pengaruh peningkatan pembayaran non-tunai tersebut terhadap perekonomian, dalam hal ini GDP dan inflasi, belum konklusif. Demikian pula halnya dengan implikasinya terhadap pengendalian moneter yang dilakukan oleh Bank Indonesia. Oleh karena itu menarik kiranya dilakukan penelitian mengenai hal tersebut, terutama dalam rangka mendapatkan besaran dampak peningkatan pembayaran non-tunai tersebut yang terukur melalui model-model yang tepat.

Studi/penelitian ini diharapkan dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut: (1) Bagaimanakah dampak peningkatan pembayaran non-tunai terhadap permintaan uang masyarakat? (2) Bagaimana pula dampaknya terhadap perekonomian, dalam hal ini GDP dan inflasi? (3) Bagaimana implikasinya terhadap pengendalian moneter yang dilakukan oleh Bank Indonesia?

Melalui penelitian ini diharapkan dapat diperoleh beberapa manfaat sebagai berikut: (1) Bagi Bank Indonesia selaku otoritas moneter, studi ini dapat dijadikan dasar dalam pengambilan kebijakan terkait dengan pembayaran non-tunai. (2) Studi ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi studi-studi lain yang terkait dengan hal tersebut.

II. TEORI

II.1. Tinjauan Literatur

Peningkatan pembayaran non-tunai membawa implikasi yang tidak sedikit. Van Hove (2007) antara lain mengemukakan posisi dilematis Bank Sentral dalam menyikapi perkembangan pembayaran non-tunai, mengingat peran yang dijalankan oleh Bank Sentral sebagai pengedar uang kartal dan perannya dalam mengefisienkan sistem pembayaran. Sementara itu Bank for International Settlements (1996) menyebutkan adanya beberapa issue terkait dengan peningkatan penggunaan *electronic money*, antara lain: sistem pembayaran, *seigniorage*, kebijakan moneter, dan risiko yang ditimbulkan oleh *electronic money* tersebut.

II.1.1. Permintaan Uang dan Pembayaran Non-Tunai

Fungsi permintaan uang masyarakat merupakan faktor yang menghubungkan sektor moneter dan sektor riil. Oleh karena itu perilaku permintaan uang masyarakat, terkait dengan semakin meningkatnya penggunaan media pembayaran non-tunai, sangat penting dicermati. Terdapat beberapa teori terkait dengan permintaan uang, antara lain sebagai berikut:

- Fisher (1911), dalam *Quantity Theory* menyebutkan bahwa jumlah permintaan uang akan sejalan dengan besarnya volume transaksi/perekonomian. Sejalan dengan *Quantity Theory*, *Cambridge Cash Balance Approach* juga menunjukkan hal yang sama. Dengan asumsi *velocity of money* konstan, permintaan uang akan sejalan dengan tingkat harga dan GDP riil. Kedua model permintaan uang tersebut menekankan pada fungsi uang sebagai alat pembayaran.
- Keynes (1936) menyebutkan adanya tiga motif memegang uang, yakni: *transaction motive*, *precautionary motive*, dan *speculative motive*. Permintaan uang dengan demikian merupakan fungsi dari tingkat pendapatan dan tingkat suku bunga.
- Friedman (1956) menyebutkan bahwa permintaan uang ditentukan juga oleh *wealth* pemegangnya, di samping tingkat pendapatan (dalam hal ini digunakan *permanent income*), tingkat suku bunga, inflasi, dan faktor-faktor lainnya.
- Baumol dan Tobin, dengan *Inventory Model*-nya, menyebutkan bahwa ada dua hal yang dipertimbangkan dalam pilihan untuk memegang uang atau *assets*, yakni: *transaction cost* yang harus dikeluarkan ketika memilih untuk memegang *assets* karena dengan memegang *assets* berkurang *liquidity*-nya serta adanya *return* yang diperoleh dengan memegang *assets*. Tingkat optimal uang yang dipegang masyarakat dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$M^* = \sqrt{\frac{cPY}{2i}}$$

V.1

di mana:

M^* : tingkat optimal stock uang

c : *transaction cost*

i : *return* dari *assets*

Dalam konteks *Inventory Model*, permintaan *non-interest bearing money*, yakni uang kartal dan *demand deposit* (dalam hal ini diasumsikan tidak ada bunga atas simpanan dalam bentuk rekening giro) ditentukan oleh pendapatan riil, suku bunga, dan *transaction cost*. Tingkat suku bunga dan *transaction cost* tersebut dalam hal ini adalah atas berbagai jenis simpanan yang tidak termasuk dalam kategori M1 (*time* dan *saving deposit*) serta berbagai jenis *asset* lainnya (seperti *bond*). Rumusan tersebut dapat pula digunakan untuk menganalisis permintaan uang kartal dan M2, tentunya dengan menggunakan besaran tingkat suku bunga dan *transaction cost* yang relevan.

Dari beberapa model permintaan uang di atas terlihat bahwa variabel teknologi pembayaran, seperti ATM, kliring, RTGS, dan berbagai media pembayaran non-tunai lainnya belum diakomodasi pada fungsi permintaan uang. Hanya *inventory model* dari Baumol dan Tobin yang dinilai tepat untuk digunakan dalam memperhitungkan dampak dari penggunaan media pembayaran non-tunai tersebut, yakni dengan diakomodasinya variabel *transaction cost* di samping tingkat suku bunga. Namun tentunya perlu dilakukan penyesuaian, mengingat dengan pembayaran non-tunai masyarakat dapat menyimpan uangnya dalam bentuk *demand* dan *saving deposit* tanpa harus menghadapi *trade-off*, yakni memperoleh *return* tanpa harus dikenai biaya transaksi dalam pencairannya (tingkat likuiditasnya sangat tinggi).

Beberapa studi empiris pun mulai memodelkan permintaan uang bukan hanya sebagai fungsi dari pendapatan riil dan tingkat suku bunga, tapi juga terhadap teknologi pembayaran. Amromin dan Chakravorti (2007) melakukan studi tentang pengaruh peningkatan penggunaan kartu debit terhadap sirkulasi uang kartal. Hasil studinya menunjukkan bahwa peningkatan kartu debit mengakibatkan turunnya uang kartal berdenominasi rendah, namun uang kartal berdenominasi tinggi tidak begitu terpengaruh. Studi yang dilakukan oleh Pramono, et. al. (2006) menunjukkan bahwa peningkatan pembayaran non-tunai mengurangi permintaan uang kartal dan M1. Studi serupa juga dilakukan oleh Dias (2001), namun hasilnya menunjukkan bahwa peningkatan pembayaran non-tunai secara keseluruhan akan berdampak pada peningkatan permintaan uang.

Sementara itu Humphrey, Pulley, dan Vesala (1996) melakukan studi *cross-country* atas *electronic payment*. Hasil studinya menunjukkan bahwa biaya sistem pembayaran yang berkisar

2% – 3% dari GDP akan dapat dikurangi ketika *paper-based payment* digantikan dengan *electronic payment* mengingat *social cost* dari *electronic payment* tersebut hanyalah sepertiga sampai setengah kalinya biaya transaksi dengan *paper-based*.

II.1.2. Pengaruh Pembayaran Non-Tunai terhadap Output dan Harga

Di samping pengaruhnya terhadap permintaan uang, peningkatan pembayaran non-tunai juga berdampak terhadap perekonomian, mengingat pergeseran permintaan uang akan mengakibatkan pergeseran ekuilibrium pasar uang, yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap ekuilibrium output dan harga di pasar barang. Untuk menganalisis hal tersebut, perlu diletakkan pada pemodelan pengaruh uang terhadap output dan harga.

Sejak pertengahan tahun 1970-an terdapat pandangan yang sama tentang pengaruh uang terhadap output dan harga, yang disebut *neo-classical synthesis*, yakni karena lambatnya penyesuaian upah nominal (*nominal wage rigidity*) dan harga (*sticky prices*) terhadap *shock* dalam ekonomi, perubahan *nominal money* mengakibatkan perubahan *real money balance* dan *aggregate demand* serta perubahan *aggregate supply* dan *real output*. Beberapa studi empiris menunjukkan hal tersebut. Namun dalam jangka panjang terjadi *money neutrality*.

Studi empiris mengenai pengaruh uang terhadap *real output* dengan VAR dilakukan oleh Sims (1972, 1980). Pengaruh uang terhadap *real output* juga dapat dimodelkan dalam konteks *growth model*, seperti yang diketengahkan oleh Sidrauski (1967), yang menyebutkan bahwa di samping perannya dalam memberikan *utility* bagi *households*, bagi perusahaan *real money balance* merupakan modal kerja yang dapat meningkatkan likuiditas dalam produksi sehingga dapat meningkatkan output, seperti halnya *technological progress*. Hal tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = A K^{\alpha} L^{\beta} m^{\gamma} \quad \text{V.2}$$

di mana:

K : kapital

L : *labor*

m^f : *real money balance* yang dimiliki perusahaan

A : *technological progress*

Studi terkait dengan pengaruh pembayaran non-tunai terhadap output antara lain dilakukan oleh Dias (2001), yang menunjukkan kontribusi penggunaan alat-alat pembayaran non-tunai terhadap peningkatan *welfare* (kesejahteraan masyarakat).

II.1.3. Implikasi bagi Kebijakan Moneter

Mengingat pada ekuilibrium di pasar uang jumlah *money supply* sama dengan jumlah permintaan uang, maka perubahan besaran permintaan uang dengan adanya peningkatan pembayaran non-tunai tersebut berpengaruh terhadap keseimbangan di pasar uang, dan tentunya mempengaruhi besaran *money supply*. Dengan demikian kebijakan moneter pun perlu mengakomodasi perkembangan pembayaran non-tunai tersebut.

Sebagaimana disampaikan Bofinger (2001), terdapat beberapa pendekatan dalam kebijakan moneter, antara lain *inflation targeting*, *monetary targeting*, dan *interest rate rule* (*Taylor rule*). Bank Indonesia saat ini menggunakan *inflation targeting framework*. Pada GEMBI 2005 pendekatan yang digunakan dalam penentuan tingkat suku bunganya adalah *Taylor rule*, yang dirumuskan sebagai berikut:

$$i_t = \rho (\bar{i}_t + \pi_{t-4} + \alpha (E_{t+1} [\pi_{t+5}] - \bar{\pi}) + \beta ygap_t) + (1 - \rho) i_{t-1} + w_t \quad \text{V.3}$$

di mana:

$ygap_t$: *output gap*, dihitung secara *endogenous* di dalam model

π_t : inflasi

i_t : suku bunga SBI

\bar{i}_t : *long-run interest rate*

$\bar{\pi}$: target inflasi

α : koefisien *inflation gap*

β : koefisien *output gap*

ρ : koefisien bobot

w_t : *exogenous shocks/error terms*

Dari rumusan *Taylor rule* tersebut tidak secara eksplisit terlihat implikasi pembayaran non-tunai terhadap kebijakan moneter. Sebagaimana diuraikan sebelumnya, pengaruh pembayaran non-tunai terjadi melalui pengaruhnya terhadap permintaan uang, yang kemudian mempengaruhi output dan harga.

Woodford (2000) melakukan studi tentang pengaruh pembayaran non-tunai terhadap kemampuan Bank Sentral dalam mengontrol kebijakannya. Hasil studinya menunjukkan bahwa sekalipun uang kartal tersubstitusi oleh alat-alat pembayaran non-tunai, kebijakan moneter tetap dapat efektif. Bank Sentral dalam hal ini tetap dapat mengontrol kebijakannya melalui tingkat suku bunga jangka pendek.

II.2. Kerangka Konseptual

Pembayaran non-tunai dilihat dari hakikatnya sama dengan pembayaran tunai, yakni sama-sama merupakan transaksi pembayaran atas harga barang dan jasa. Yang membedakannya adalah tidak diperlukannya uang kartal untuk pembayaran non-tunai tersebut, yang berarti berkurangnya biaya, tenaga, dan waktu untuk bertransaksi.

II.2.1. Permintaan Uang dan Pembayaran Non-Tunai

Permintaan uang dalam hal ini meliputi uang kartal dan *demand deposit*. Keduanya merupakan M1. Per definisi, *demand deposit* berupa rekening giro di bank yang dapat ditarik setiap saat dengan menggunakan cek/giro, dan seringkali diasumsikan *non-interest bearing*. Di samping simpanan dalam bentuk *demand deposit*, terdapat pula jenis simpanan berupa *saving deposit* (yang penarikannya tidak sebebaskan *demand deposit* namun memberikan imbalan *return/interest* yang lebih tinggi) dan *time deposit* (yang penarikannya hanya dapat dilakukan pada waktu yang telah ditentukan dengan memberikan imbalan *return/interest* yang lebih tinggi daripada *demand/saving deposit*). *Saving deposit* dan *time deposit*, baik yang berdenominasi Rupiah maupun mata uang asing, merupakan uang kuasi yang termasuk kategori M2.

Saat ini terlihat terjadi pergeseran definisi *saving deposit*. Penarikan *saving deposit* bisa dilakukan dengan begitu mudah, terlebih dengan berkembangnya fasilitas ATM. Meskipun masih terdapat pembatasan atas maksimal jumlah penarikan dalam satu hari, namun kebebasan penarikannya hampir menyamai *demand deposit*. Oleh karena itu *saving deposit* dengan karakteristik demikian merupakan *close substitute* dari *demand deposit*. Pembayaran non-tunai tidak saja dilakukan melalui rekening dalam kategori *demand deposit*, tapi juga rekening *saving deposit*.

Di sisi lain terdapat komponen M2 yang bukan merupakan uang kartal dan komponen non-tunai dalam penelitian ini, yakni *time deposit*. Jenis simpanan tersebut tidak dijadikan basis bagi pembayaran non-tunai, mengingat adanya restriksi waktu penarikannya dan konsekuensi denda atas penarikan yang tidak sesuai dengan tanggal jatuh temponya. *Time deposit* tersebut dalam analisis ini lebih tepat untuk dikelompokkan bersama-sama dengan jenis *assets* lainnya, seperti *bond*, yang merupakan objek pilihan masyarakat dalam fungsi permintaan uang.

Dalam hal ini perlu dibedakan antara pengaruh pembayaran non-tunai terhadap permintaan uang kartal, M1, dan M2. Permintaan uang kartal akan terpengaruh (diperkirakan turun) dengan adanya kemajuan teknologi pembayaran non-tunai. Namun M1 dan M2

diperkirakan akan naik, mengingat semakin banyak uang yang masuk ke dalam sistem perbankan. Dengan adanya kemudahan pembayaran non-tunai, *demand deposit* dan *saving deposit* hampir menyerupai fungsi uang kartal. Masyarakat akan memperoleh *return* yang lebih tinggi dengan beralih ke *demand/saving deposit* tanpa kehilangan fungsi uang kartal. Dengan demikian terjadi substitusi dari uang kartal ke *demand/saving deposit*, yang menyebabkan naiknya M1 dan M2.

Dampak peningkatan pembayaran non-tunai tersebut terhadap permintaan uang kartal, M1, dan M2 juga dapat terjadi pada putaran berikutnya. Seiring dengan peningkatan GDP akibat peningkatan pembayaran non-tunai tersebut (diperkirakan), akan terdapat peningkatan permintaan uang kartal, M1, dan M2. Di sisi lain pembayaran non-tunai diperkirakan juga turut meningkat. Peningkatan GDP, uang kartal, M1, dan M2 tersebut tentunya perlu *lag* beberapa periode. Dengan demikian dalam mengukur dampak peningkatan pembayaran non-tunai terhadap permintaan uang kartal, M1, dan M2 lebih pada dampak langsungnya, yang ditunjukkan dengan *substitution effect* sebagaimana disebutkan di atas.

Untuk mengestimasi pengaruh peningkatan pembayaran non-tunai terhadap permintaan uang, digunakan model dari Baumol dan Tobin. Permintaan uang oleh masyarakat, baik uang kartal maupun *demand deposit/saving deposit*, ditentukan oleh dua faktor, yakni: *transaction cost* dan *return* dari memegang jenis simpanan atau *asset* lainnya. Modelnya dapat dikembangkan sebagai berikut:

- Dalam hal permintaan uang kartal, pilihannya adalah:
 - uang kartal, atau
 - *demand/saving deposit* serta *time deposit* dan *assets*
- Dalam hal permintaan uang M1, pilihannya adalah:
 - uang kartal dan *demand deposit*, atau
 - *saving/time deposit* dan *assets*

Transaction cost (dalam hal ini biaya *redemption*) akan timbul ketika masyarakat memilih untuk memegang *assets* meskipun di sisi lain diperoleh *return* atas *assets* tersebut. Sementara itu dengan memegang uang kartal, masyarakat kehilangan kesempatan untuk mendapatkan *return* meskipun di sisi lain *transaction cost* dapat dieliminasi. Alternatif lainnya adalah dengan memegang *demand/saving deposit*, di mana masyarakat memperoleh *return* (meskipun tidak setinggi jika memegang *time deposit* dan *assets*) dan di sisi lain *transaction cost* dapat ditekan, terlebih dengan berkembangnya alat-alat pembayaran non-tunai.

Sebagaimana disebutkan di muka masyarakat dengan menyimpan uangnya dalam bentuk *demand/saving deposit* tidak harus menghadapi *trade-off*, yakni dapat memperoleh *return* tanpa harus dikenai biaya transaksi dalam pencairannya. Dengan demikian berbeda dengan

model awal Baumol dan Tobin, *transaction cost* dari memegang uang kartal diperkirakan akan lebih tinggi dibandingkan simpanan dalam bentuk non-tunai, mengingat rendahnya biaya transfer antar rekening dibandingkan biaya transaksi dari pembayaran secara tunai. Hal ini tentunya perlu diperhatikan dalam menganalisis permintaan uang kartal.

Sementara itu dalam menganalisis permintaan uang M1, perlu ditekankan kembali adanya perbedaan dengan model awal Baumol dan Tobin, yang mengasumsikan bahwa dengan memegang uang masyarakat tidak memperoleh *return*. Saat ini dengan menempatkan dananya pada *demand/saving deposit* dengan fasilitas kliring, RTGS, autodebet, dan ATM-nya masyarakat tetap dapat menikmati fungsi uang kartal dan dapat memperoleh *return*.

Oleh karena itu hipotesis yang dapat ditarik dari fenomena tersebut adalah bahwa permintaan uang kartal masyarakat akan turun seiring dengan semakin berkembangnya alat-alat pembayaran non-tunai, dan sisi lain permintaan uang M1 dan M2 akan naik karena masyarakat dapat memperoleh *return* (setidaknya untuk menjaga nilai riil dari uang yang dimilikinya), dengan tetap dapat menikmati fungsi uang kartal.

Sehubungan dengan tidak tersedianya data *transaction cost* atas berbagai jenis simpanan dan *assets*, serta besaran *transaction cost* yang besarnya relatif kecil dan konstan pada periode observasi yang relatif pendek, maka *transaction cost* pada model permintaan uang tersebut dinormalisasi menjadi sebesar nol. Dengan demikian fungsi permintaan uang M1 menjadi sebagai berikut:

$$m^d = \frac{M^d}{P} = f\left(Y, r, \frac{NC}{P}\right) \quad V.4$$

di mana:

M^d : *money demand*

Y : GDP riil

r : tingkat suku bunga (*return*)

NC : nilai transaksi pembayaran non-tunai

P : tingkat harga

Dari rumusan tersebut terlihat bahwa permintaan uang oleh masyarakat ditentukan oleh tingkat GDP riil, tingkat suku bunga (*return*) dari jenis simpanan atau *assets* lainnya (dalam hal ini tingkat suku bunga *saving/time deposit* dan/atau *yield* obligasi), dan besarnya nilai transaksi pembayaran non-tunai riil.

Sementara itu besaran variabel pembayaran non-tunai tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\frac{NC}{P} = f(Y, r) \quad \text{V.5}$$

di mana:

NC : nilai transaksi pembayaran non-tunai

P : tingkat harga

Y : GDP riil

r : tingkat suku bunga (*return*)

Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat pendapatan masyarakat dan tingkat suku bunga dari jenis simpanan yang mempunyai fasilitas pembayaran non-tunai (dalam hal ini tingkat suku bunga rekening giro dan/atau tabungan), semakin banyak pula alat pembayaran non-tunai yang diminta dan diperlukan untuk transaksi.

II.2.2. Pengaruh Pembayaran Non-Tunai terhadap Output dan Harga

Sementara itu dampak pembayaran non-tunai bagi perekonomian diperkirakan bervariasi, tergantung pada respon masyarakat (baik rumah tangga maupun perusahaan) dalam memanfaatkan biaya, tenaga, dan waktu yang dapat dihemat dengan penggunaan pembayaran non-tunai tersebut. Bagi rumah tangga, terdapat beberapa pilihan, berupa: menambah konsumsi, jam kerja, atau menambah *leisure time*-nya. Sementara itu bagi perusahaan, pada umumnya penghematan tersebut akan digunakan untuk kegiatan produktif.

Di sisi lain peningkatan pembayaran non-tunai dapat menstimulasi berbagai kegiatan usaha. Para pelaku ekonomi akan terdorong untuk bertransaksi seiring dengan berkurangnya hambatan untuk bertransaksi, baik dari sisi biaya, tenaga, maupun waktu. Hal ini tentunya akan berkontribusi bagi peningkatan kegiatan ekonomi dan GDP. Seberapa besar kontribusinya dalam hal ini akan sangat tergantung pada porsinya terhadap total biaya, tenaga, dan waktu dari suatu kegiatan usaha. Jika penurunan biaya, tenaga, dan waktu dari transaksi pembayaran non-tunai tersebut cukup signifikan tentunya hal ini dapat menstimulasi kegiatan usaha. Namun jika relatif kecil, tentunya dampaknya terhadap peningkatan kegiatan ekonomi dan GDP juga tidak besar.

Di samping pengaruhnya terhadap peningkatan GDP, pembayaran non-tunai diperkirakan juga berpengaruh terhadap inflasi. Peningkatan pembayaran non-tunai akan menekan *transaction cost* sehingga perekonomian akan lebih efisien. *Efficiency effect* tersebut tentunya akan berdampak pada penurunan tingkat harga. Namun di sisi lain terdapat *substitution effect*. Dengan semakin meningkatnya *velocity of money* akibat peningkatan pembayaran non-tunai, kegiatan ekonomi dan/atau harga barang dan jasa pun akan naik. Mengingat pembayaran

non-tunai hanyalah sarana dalam membayar harga barang dan jasa (substitusi dari uang kartal), maka dalam hal ini pembayaran non-tunai bukan merupakan faktor penyebab inflasi. Pengaruh langsungnya terhadap inflasi diperkirakan lebih pada kecepatan rambatannya. Sementara itu pengaruhnya terhadap besaran inflasi terjadi melalui pengaruh pembayaran non-tunai tersebut terhadap peningkatan GDP riil. *Net effect*-nya terhadap tingkat harga (inflasi) tergantung pada mana dari keduanya, *efficiency* dan *substitution effect*, yang lebih dominan.

Pengaruh pembayaran non-tunai terhadap output (GDP riil) dapat dimodelkan dengan mengikuti Sidrauski (1967). Dengan menggunakan variabel harga dari faktor-faktor produksi, yakni *cost of capital* dari modal dan tingkat upah, pengaruh pembayaran non-tunai terhadap output dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = F\left(r, \frac{W}{P}, M^f\right) \quad \text{V.6}$$

di mana:

r : *cost of capital*

W : *nominal wage*

P : tingkat harga

M^f : *real money balance* yang dimiliki perusahaan

Pengaruh pembayaran non-tunai terhadap output dalam hal ini terjadi karena efisiensi yang ditimbulkan oleh pembayaran non-tunai tersebut, sehingga perusahaan memiliki lebih banyak uang yang dapat digunakan sebagai modal kerja. Di samping itu dengan semakin meningkatnya M1 dan M2, perbankan akan dapat lebih banyak lagi menyalurkan pembiayaannya ke sektor riil. Kedua hal tersebut tentunya akan dapat meningkatkan output.

Sementara itu pengaruhnya terhadap harga, yang terjadi melalui efisiensi dan pengaruhnya terhadap output, dapat dimodelkan dengan *Phillips Curve* sebagai berikut:

$$\pi_t = \pi_{t-1} + \beta \left(y_t - \mu_t^s \right) \quad \text{V.7}$$

di mana:

π : inflasi

y : *output* (GDP riil)

μ^s : *natural rate of output*

Pada rumusan tersebut terlihat bahwa pengaruh pembayaran non-tunai terhadap output akan diteruskan dalam bentuk pengaruhnya terhadap perubahan harga (inflasi).

II.2.3. Implikasi bagi Kebijakan Moneter

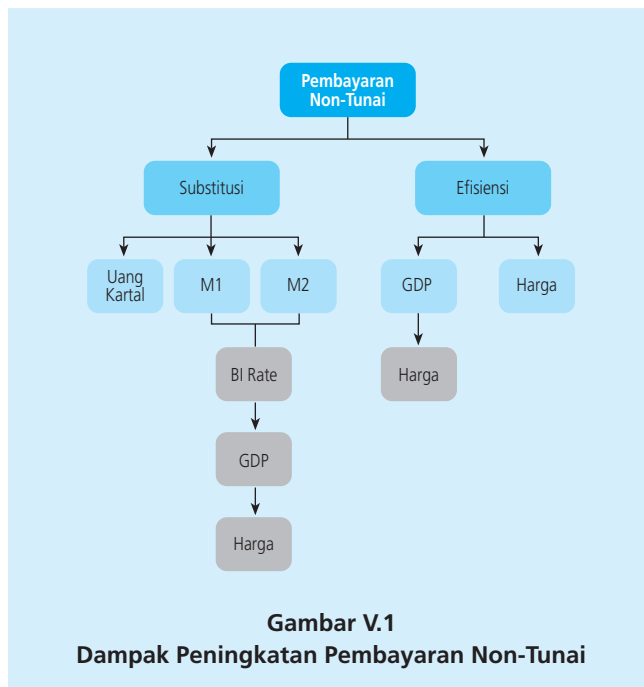
Sebagaimana disampaikan di muka, peningkatan pembayaran non-tunai akan mempengaruhi permintaan uang dan keseimbangan di pasar uang, serta output dan harga, yang tentunya mempunyai implikasi terhadap kebijakan moneter. Perubahan tingkat suku bunga, output, dan harga tersebut tentunya akan direspon oleh Bank Indonesia dalam bentuk kebijakan moneternya.

Untuk mengestimasi, dapat digunakan model *Taylor rule* pada GEMBI 2005 sebagai berikut:

$$i_t = \rho \left(\bar{i}_t + \pi_{t-4} + \alpha (E_{t+1} [\pi_{t+5}] - \bar{\pi}) + \beta (y_t - y_t^*) \right) + (1 - \rho) i_{t-1} + e_t \quad \text{V.8}$$

Ketepatan respon kebijakan moneter terhadap pembayaran non-tunai akan sangat tergantung dari kemampuan model pengaruh pembayaran non-tunai terhadap permintaan uang dan model pengaruhnya terhadap output dan harga dalam menangkap besarnya pengaruh pembayaran non tunai tersebut. Model-model tersebut saling terkait satu sama lain.

Dari uraian tersebut di atas, pengaruh pembayaran non-tunai terhadap permintaan uang, GDP dan harga, serta implikasinya terhadap kebijakan moneter dapat digambarkan sebagai berikut:



Dari gambar di atas, terlihat bahwa peningkatan pembayaran non-tunai akan menyebabkan terjadi efek substitusi dan efisiensi. Substitusi terjadi dari uang kartal (yang mengalami penurunan) ke M1 dan M2 (naik). Kenaikan M1 dan M2 tersebut akan menyebabkan turunnya *Bl rate*, yang akan dapat mendorong peningkatan GDP dan umumnya disertai dengan terjadinya kenaikan harga. Sementara itu di sisi lain dengan adanya peningkatan pembayaran non-tunai, terjadi efisiensi dari sisi biaya transaksi. Hal ini tentunya akan menekan inflasi dan di sisi lain dapat mendorong peningkatan GDP (yang pada umumnya disertai dengan kenaikan harga). Dengan demikian dampak dari efek substitusi dan efisiensi tersebut, diperkirakan terjadi peningkatan GDP. Di sisi lain, *net effect*-nya terhadap tingkat harga (inflasi) tergantung pada mana dari keduanya yang lebih dominan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

III.1. Variabel dan Data

Penelitian ini menggunakan data dari tahun 2000 – 2006 dengan periode bulanan. Data berasal dari CEIC, SEKI, dan data internal Bank Indonesia. Atas variabel yang datanya kuartalan dilakukan interpolasi guna mendapatkan data bulanan. Variabel dalam bentuk logaritma natural, kecuali variabel-variabel yang menyatakan *rate* atau persentase. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) GDP riil (y)

Data asal dalam bentuk triwulanan, yang kemudian dilakukan interpolasi menjadi data bulanan dengan menggunakan *Denton proportional method*, dengan variabel pemandu berupa *industrial production index*. Tahun dasar yang digunakan adalah tahun 2000. Program untuk mengestimasi berdasarkan Ekananda (2003).

2) Output potensial (\bar{y})

Series output potensial diperoleh dengan menggunakan *Hodrick-Prescott filter*.

3) Tingkat harga (p)

Data asal adalah Indeks Harga Konsumen (IHK) dengan tahun dasar 2002, yang kemudian ditransformasikan menjadi IHK dengan tahun dasar 2000.

4) M1 ($m1$) dan M2 ($m2$)

Kedua variabel tersebut digunakan secara terpisah dalam model, dimaksudkan untuk melihat dampak peningkatan pembayaran non-tunai terhadap M1 dan M2.

5) Non cash (ncs)

Dalam hal ini variabel yang digunakan adalah besarnya nilai transaksi pembayaran yang menggunakan instrumen non-tunai baik yang berbasis rekening maupun kartu, yakni meliputi kliring, RTGS, kartu debit, dan kartu kredit. Data pembayaran non-tunai (khususnya RTGS)

yang digunakan masih menyertakan hasil *settlement* kliring. Namun mengingat besaran *settlement* kliring tersebut relatif konstan dan tidak signifikan, diperkirakan tidak berdampak terhadap hasil penelitian. Di samping itu perlu diketahui bahwa porsi kartu kredit pada variabel pembayaran non-tunai tersebut relatif kecil, yakni hanya berkisar 0,1% – 0,3% dari total nilai transaksi pembayaran non-tunai.

6) BI rate (r)

Tingkat suku bunga Bank Indonesia (BI *rate*) yang digunakan adalah atas SBI untuk jangka waktu 30 hari.

7) Upah riil (w)

Data asal berupa data triwulanan, dengan beberapa *missing values*. Langkah yang dilakukan adalah dilakukan interpolasi untuk mendapatkan data atas keseluruhan periode observasi triwulanan tersebut, dan kemudian dilakukan transformasi ke dalam data bulanan.

8) Nilai tukar nominal (s)

Berupa nilai tukar Rupiah per USD.

9) Tingkat suku bunga internasional (r^*)

Tingkat suku bunga yang digunakan adalah tingkat suku bunga Federal Reserve US.

10) Tingkat harga internasional (p^*)

Dalam hal ini digunakan IHK US sebagai representasi dari tingkat harga di luar negeri.

III.2. Metodologi

Metode yang digunakan untuk mengestimasi adalah *Structural Cointegrating Vector Autoregression* (SCVAR). Metode ini dipilih mengingat estimasi dengan VAR dinilai tepat untuk menggambarkan hubungan simultan antar variabelnya. Mengingat beberapa variabelnya diperkirakan tidak stasioner, namun terdapat hubungan jangka panjang antar variabelnya, maka hubungan kointegrasi tersebut perlu diakomodasi. Beberapa literatur yang dijadikan rujukan dalam penggunaan metode tersebut antara lain: Harris (1995), Boswijk dan Doornik (2003), Garratt, et. al. (1999), serta Kapetanios, Mitchell, dan Weale (2000).

Kelebihan *Structural Cointegrating VAR* dibandingkan metode estimasi lainnya adalah dengan diakomodasinya *theoretical foundation*, *behavioral relationship*, dan *flexible dynamics*. Hal ini tentunya berbeda dengan *Structural VAR*, yang tidak dapat mengidentifikasi hubungan jangka panjang antar variabelnya. Berbeda dengan *Vector Error Correction Model* (VECM), di mana hubungan jangka panjang ditentukan oleh kointegrasi dari data, pada *Structural Cointegrating VAR* hubungan jangka panjang tersebut dibangun dari teori dan studi-studi empiris sebelumnya serta hubungan kointegrasi antar variabelnya.

Structural Cointegrating VAR dimulai dengan mendefinisikan struktur jangka panjang, kemudian memasukkan hubungan jangka panjang tersebut ke dalam *unrestricted VAR* model. Jadi berbeda dengan pendekatan tradisional, di mana dimulai dari *unrestricted VAR*, kemudian dicari kointegrasinya berdasarkan data, yang tentunya tidak jelas arahnya, pada *Structural Cointegrating VAR* kointegrasi ditentukan di awal.

Pada model pengaruh pembayaran non-tunai terhadap output dan harga serta implikasinya bagi kebijakan moneter terdapat lima hubungan jangka panjang yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$ncs_t - p_t = \alpha_{10} + \alpha_{11}t + \beta_{14}y_t + \varepsilon_{1,t+1} \quad \text{V.9}$$

$$m_{1t} - p_t = \alpha_{20} + \alpha_{21}t + \beta_{23}r_t + \beta_{24}y_t + \varepsilon_{2,t+1} \quad \text{V.10}$$

$$y_t = \alpha_{30} + \alpha_{31}t + \beta_{33}r_t + \beta_{36}w_t + \varepsilon_{3,t+1} \quad \text{V.11}$$

$$p_t - s_t = \alpha_{40} + \alpha_{41}t + p_t^* + \varepsilon_{4,t+1} \quad \text{V.12}$$

$$r_t - r_t^* = \alpha_{50} + \varepsilon_{5,t+1} \quad \text{V.13}$$

Pada persamaan tersebut, $\varepsilon_{i,t+1}$ merupakan *stationary reduced form errors*.

Kelima persamaan struktural tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Persamaan V.9 menunjukkan bahwa besarnya pembayaran non-tunai dalam jangka panjang ditentukan oleh tingginya tingkat pendapatan nasional dan kemajuan teknologi, yang ditunjukkan dengan adanya *time trend*. Sementara itu sebagaimana ditunjukkan pada persamaan V.5, besarnya pembayaran non-tunai dalam jangka pendek juga dipengaruhi oleh tingginya tingkat suku bunga (*return*).
- 2) Persamaan V.10 merupakan representasi dari persamaan V.4, yang menunjukkan bahwa permintaan uang M1 riil ditentukan oleh tingkat suku bunga dan GDP riil. Dalam jangka pendek, besaran permintaan uang ini juga dipengaruhi oleh variabel pembayaran non-tunai.
- 3) Persamaan V.11 merupakan representasi dari persamaan V.6, yang menunjukkan bahwa dalam jangka panjang besarnya GDP riil ditentukan oleh *cost of capital* (tingkat suku bunga) dan tingkat upah riil. Terlihat bahwa dalam jangka panjang hanya variabel riil yang berpengaruh terhadap GDP riil. Sementara itu harga dan variabel nominal lainnya berpengaruh dalam jangka pendek.
- 4) Persamaan V.12 menunjukkan *Purchasing Power Parity* (PPP).
- 5) Persamaan V.13 menunjukkan *Interest Rate Parity* (IRP).

Kelima hubungan jangka panjang tersebut dapat dituliskan dalam bentuk sebagai berikut:

$$\varepsilon_t = \beta' z_{t-1} - (\alpha_0 - \alpha_1) - \alpha_1 t \tag{V.14}$$

di mana:

$$z_t = (ncs_t, m1_t, r_t, y_t, p_t, w_t, s_t, y_t, r_t^*, p_t^*)'$$

$$\alpha_0 = (\alpha_{10}, \alpha_{20}, \alpha_{30}, \alpha_{40}, \alpha_{50})', \alpha_1 = (\alpha_{11}, \alpha_{21}, \alpha_{31}, \alpha_{41}, 0)'$$

dan $\varepsilon_t = (\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}, \varepsilon_{3t}, \varepsilon_{4t}, \varepsilon_{5t})'$

serta

$$\beta' = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -\beta_{23} & -\beta_{24} & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\beta_{33} & 1 & 0 & -\beta_{36} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}$$

Matriks z_t dalam hal ini dipartisi menjadi $z_t = (q'_t, v'_t)'$, di mana q_t merupakan variabel-variabel endogen dan v_t merupakan variabel *weakly exogenous* terhadap sistem persamaan tersebut. Hal ini akan ditentukan kemudian berdasarkan pengujian.

Langkah selanjutnya adalah memasukkan ε_t ke dalam model sebagai berikut:

$$\Delta q_t = -\Phi \varepsilon_t + \sum_{i=1}^{s-1} \Gamma_i \Delta z_{t-i} + \Psi \Delta v_t + u_t \tag{V.15}$$

di mana:

Φ : matriks *error correction coefficient*

Γ_i : matriks *short-run coefficient*

ψ : vektor yang menunjukkan pengaruh variabel *weakly exogenous*

u_t : vektor *serially uncorrelated shocks*

Persamaan tersebut dapat dielaborasi menjadi sebagai berikut:

$$\Delta q_t = \Phi(\alpha_0 - \alpha_1) + \Phi \alpha_1 t - \Phi \xi_t + \sum_{i=1}^{s-1} \Gamma_i \Delta z_{t-i} + \Psi \Delta v_t + u_t \tag{V.16}$$

di mana:

$\xi_t = \beta' z_{t-1}$: *error correction terms*

III.3. Prosedur

Prosedur dalam melakukan estimasi dan *forecasting* dengan menggunakan *Structural Cointegrating VAR* adalah sebagai berikut:

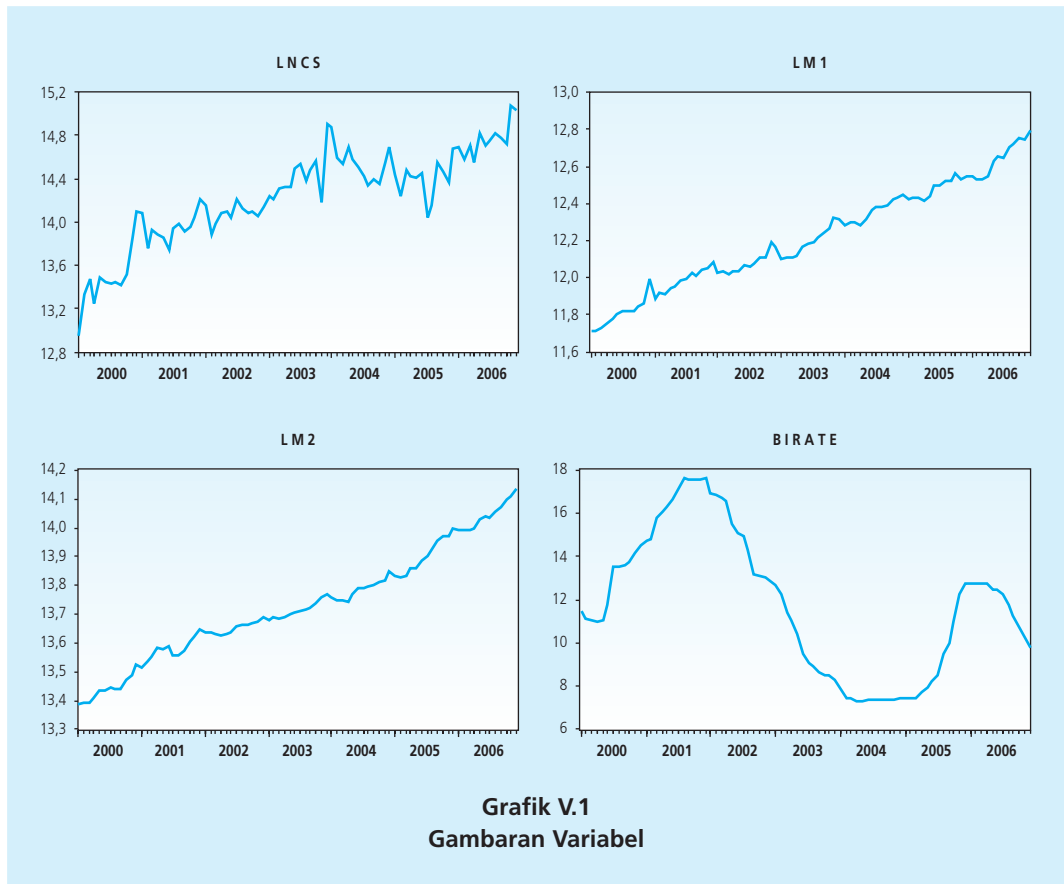
- 1) Pengujian *unit root* (*unit root test*) untuk melihat stasioneritas data dari masing-masing variabel. Pengujian dalam hal ini dilakukan dengan menggunakan *ADF test* dan *Phillips-Perron test*.
- 2) Pemilihan panjang *lag* yang optimal dari model tersebut, kriteria yang digunakan antara lain berdasarkan *Akaike Information Criterion* (AIC) dan *Schwarz Information Criterion* (SC).
- 3) Pengujian *weak exogeneity* untuk menentukan apakah suatu variabel merupakan variabel endogen ataukah *weak exogenous* terhadap sistem persamaan struktural.
- 4) Pengujian jumlah *cointegrating vector* antar variabel dalam model tersebut, dilakukan dengan *Johansen Cointegration Test*. Pengujian dilakukan baik untuk *unrestricted cointegration* maupun *restricted cointegration*.
- 5) Kemudian dilakukan estimasi *Structural Cointegrating VAR*. Restriksi yang digunakan adalah berdasarkan persamaan struktural jangka panjang sebagaimana disebutkan di muka, yang merupakan estimasi dengan *over identification*.
- 6) Dari output yang diperoleh dapat dilakukan berbagai analisis, juga dilihat *Generalized Impulse Response* dan *Variance Decomposition*-nya.
- 7) Membuat model representatif yang akan digunakan untuk *forecasting*.

Pada penelitian ini variabel jumlah uang beredar yang digunakan adalah M1. Beberapa prosedur di atas akan dilakukan dengan menggunakan variabel M1 tersebut, demikian pula dengan sebagian besar output yang ditunjukkan pada bagian berikutnya. Namun di samping itu dilakukan pula prosedur dengan menggunakan variabel M2, di mana hanya beberapa bagian outputnya yang ditampilkan untuk keperluan analisis.

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

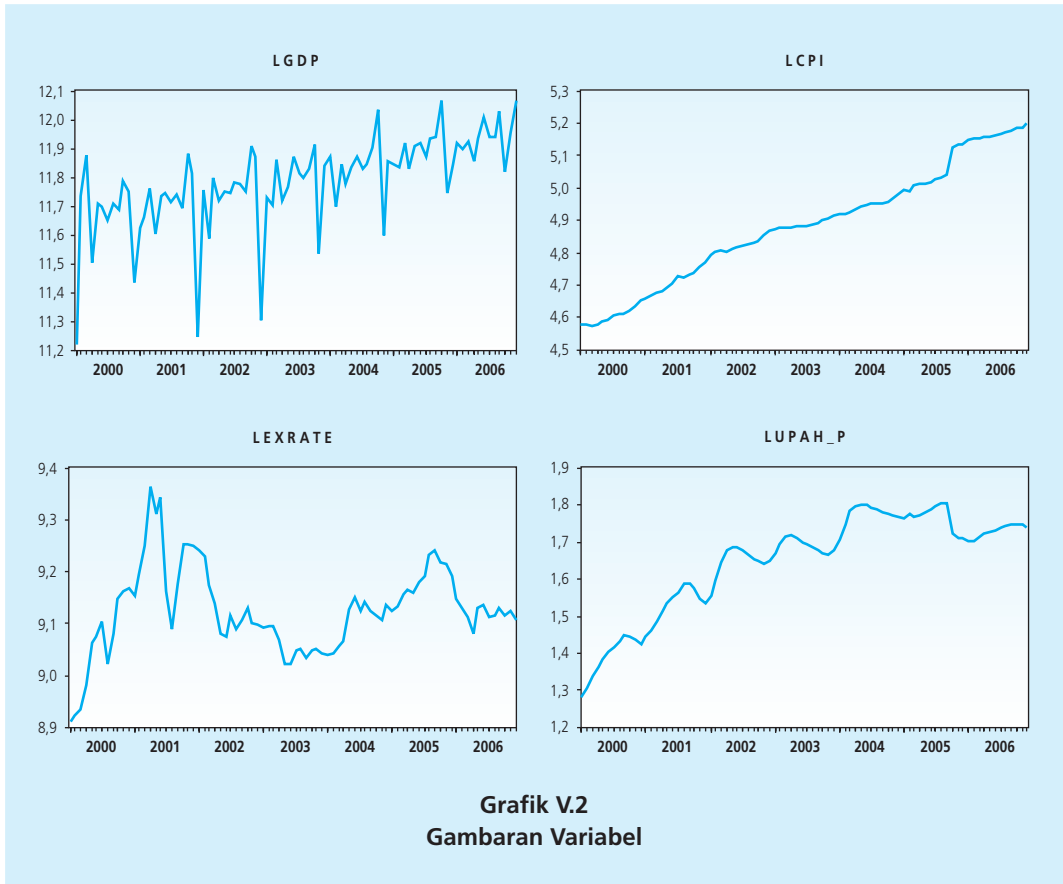
IV.1. Gambaran Deskriptif Variabel

Sebelum melakukan berbagai prosedur dalam melakukan estimasi dan *forecasting* dengan menggunakan *Structural Cointegrating VAR*, terlebih dahulu akan diketengahkan gambaran beberapa variabel yang digunakan serta hubungan di antara variabel-variabel tersebut.

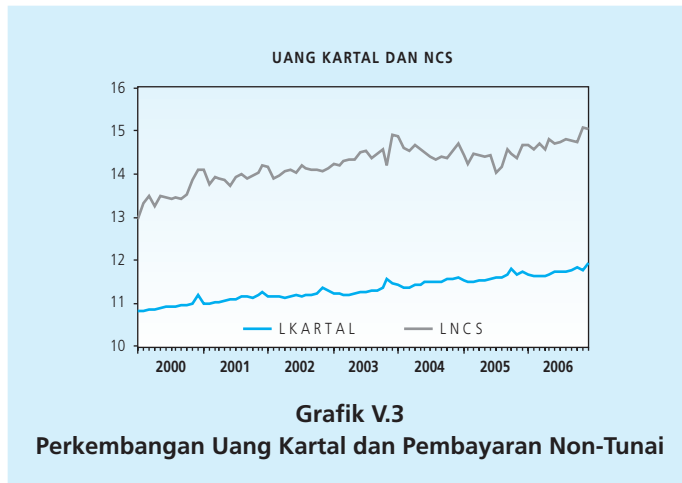


Terlihat bahwa besaran variabel LNCS, LM1, dan LM2 cenderung naik dari waktu ke waktu. *Trend* kenaikan besaran variabel LNCS diperkirakan terjadi seiring adanya kemajuan teknologi yang menyebabkan semakin berkembangnya instrumen pembayaran non-tunai dan ketersediaannya di banyak lokasi. Sementara itu pergerakan stokastik dari variabel LNCS tersebut terkait dengan faktor *short-run* yang mempengaruhinya, antara lain sejalan dengan naikturunnya GDP riil (LGDP). Sementara itu *trend* kenaikan variabel LM1 dan LM2 sejalan dengan adanya *trend* peningkatan GDP riil. Pergerakan stokastik kedua variabel tersebut antara lain dipengaruhi oleh tingkat GDP riil dan tingkat suku bunga (BIRATE).

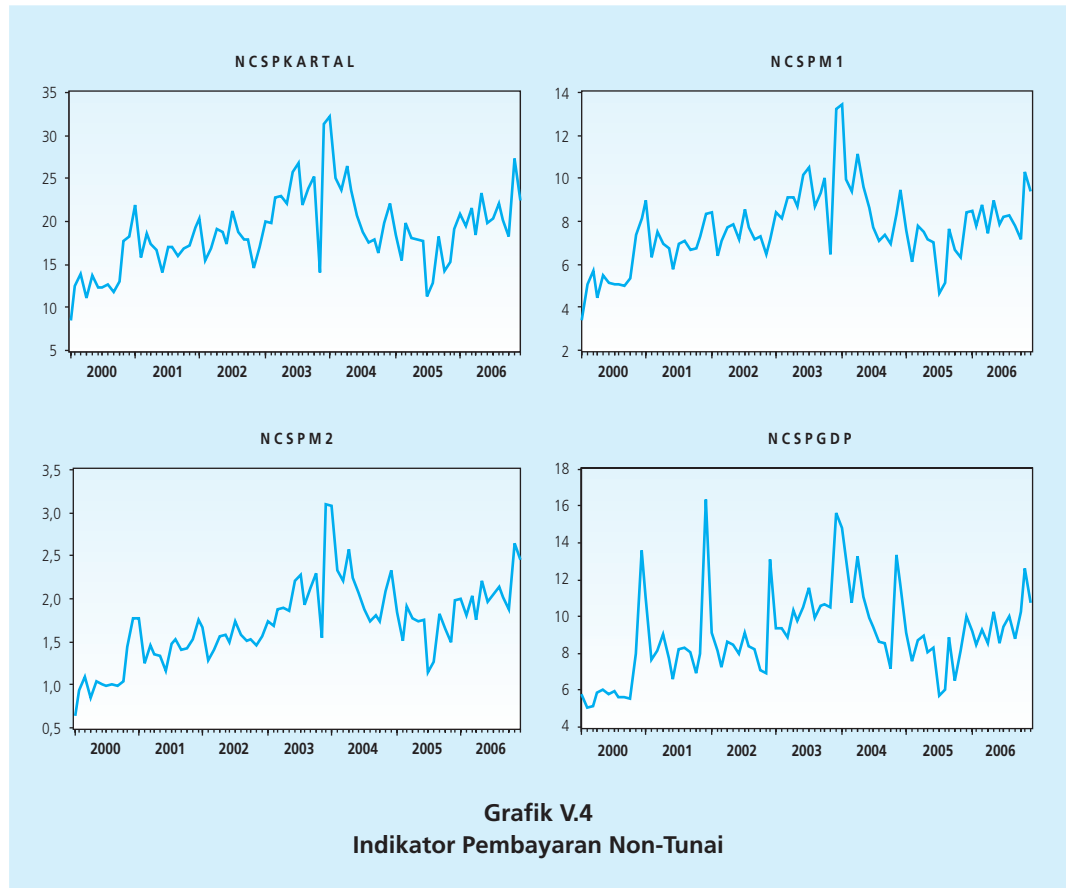
Pada variabel tingkat GDP riil (LGDP) terlihat adanya faktor siklikal terutama menjelang akhir tahun, yang ditandai dengan pergerakan ekspansioner yang kemudian diikuti dengan kontraksi pada periode berikutnya. Sementara itu terlihat *trend* naik pada variabel LCPI, menunjukkan adanya kenaikan harga yang terus terjadi selama periode observasi. Perilaku variabel nilai tukar nominal (LEXRATE) terlihat fluktuatif, sedangkan variabel tingkat upah riil (LUPAH_P) terlihat cenderung naik.



Sebagaimana ditunjukkan pada grafik di bawah ini, baik jumlah uang kartal (LKARTAL) maupun pembayaran non-tunai (LNCS) cenderung meningkat sepanjang periode analisis.



Di samping jumlah pembayaran non-tunai (LNCS), terdapat pula beberapa ukuran pembayaran non-tunai lainnya yang bisa digunakan, antara lain: nilai transaksi pembayaran non-tunai per uang kartal (NCSPKARTAL), per M1 (NCSPM1), per M2 (NCSPM2), dan nilai transaksi pembayaran non-tunai per GDP (NCSPGDP).



Grafik V.4
Indikator Pembayaran Non-Tunai

Pergerakan NCSPKARTAL, NCSPM1, dan NCSPM2 terlihat mempunyai pola yang sama. Sementara itu pergerakan NCSPGDP terlihat sangat fluktuatif, terutama disebabkan adanya pola siklikal. Dari keempat ukuran pembayaran non-tunai tersebut terlihat adanya pola siklikal kenaikan pembayaran non-tunai pada sekitar akhir tahun.

IV.2. Pengujian Stasioneritas

Pengujian *unit roots* untuk melihat stasioneritas data dilakukan dengan *ADF test* dan *Phillips-Perron test*. Pengujian dilakukan berdasarkan *sequential testing procedure* dari Perron,

sebagaimana disebutkan Harris (1995), yang dilakukan terhadap tiga bentuk spesifikasi yang mungkin secara berurutan, yakni *full-specification* (dengan *trend* dan *intercept*), spesifikasi hanya dengan *intercept*, dan spesifikasi tanpa *trend* dan *intercept*.

Pengujian berdasarkan *ADF test* dengan menggunakan *Schwarz Info Criterion* dan *lag* maksimum 11, menunjukkan hasil sebagai berikut:

Tabel V.1 Uji Stasioneritas - ADF Test		
Variabel	ADF t-test	Keterangan
LNCS (<i>ncs</i>)	-2,6064	tidak signifikan dengan ketiga spesifikasi
LM1 (<i>m1</i>)	-3,6469**	signifikan pada level 5% dengan <i>full-specification</i>
LM2 (<i>m2</i>)	-1,0180	tidak signifikan dengan ketiga spesifikasi
BIRATE (<i>r</i>)	-3,2579*	signifikan pada level 10% dengan <i>full-specification</i>
LGDP (<i>y</i>)	-11,6789***	signifikan pada level 1% dengan <i>full-specification</i>
LCPI (<i>p</i>)	-1,9007	tidak signifikan dengan ketiga spesifikasi
LUPAH_P (<i>w</i>)	-2,4299	tidak signifikan dengan ketiga spesifikasi
LEXRATE (<i>e</i>)	-3,1038**	signifikan pada level 5% dengan <i>intercept</i>
LGDPOT (\bar{y})	-4,0622***	signifikan pada level 1% dengan <i>full-specification</i>
RINT (<i>r*</i>)	-1,1787	tidak signifikan dengan ketiga spesifikasi
LCPIINT (<i>p*</i>)	-2,2211	tidak signifikan dengan ketiga spesifikasi

Sementara itu pengujian dengan *Phillips-Perron test* menunjukkan hasil sebagai berikut:

Tabel V.2 Uji Stasioneritas - Phillips-Perron Test		
Variabel	PP t-test	Keterangan
LNCS (<i>ncs</i>)	-4,8347***	signifikan pada level 1% dengan <i>full-specification</i>
LM1 (<i>m1</i>)	-3,6469**	signifikan pada level 5% dengan <i>full-specification</i>
LM2 (<i>m2</i>)	-1,0616	tidak signifikan dengan ketiga spesifikasi
BIRATE (<i>r</i>)	-1,6723	tidak signifikan dengan ketiga spesifikasi
LGDP (<i>y</i>)	-13,4972***	signifikan pada level 1% dengan <i>full-specification</i>
LCPI (<i>p</i>)	-2,0668	tidak signifikan dengan ketiga spesifikasi
LUPAH_P (<i>w</i>)	-3,0495**	signifikan pada level 5% dengan <i>intercept</i>
LEXRATE (<i>e</i>)	-3,0907**	signifikan pada level 5% dengan <i>intercept</i>
LGDPOT (\bar{y})	0,9145	tidak signifikan dengan ketiga spesifikasi
RINT (<i>r*</i>)	-0,4455	tidak signifikan dengan ketiga spesifikasi
LCPIINT (<i>p*</i>)	-2,4589	tidak signifikan dengan ketiga spesifikasi

Sedangkan hasil pengujian pada *first difference*-nya menunjukkan bahwa variabel-variabel tersebut stasioner. Dari kedua hasil pengujian *unit roots* tersebut di atas, terlihat bahwa tidak semua variabel I(1). Beberapa variabelnya, yakni LM1, BIRATE, LGDP, GDPGAP, dan LEXRATE (pada pengujian ADF), serta LNCS, LM1, LGDP, LUPAH_P, dan LEXRATE (pada pengujian *Phillips-Perron*) terlihat I(0). Meskipun tidak semua variabel yang digunakan I(1), sebagaimana disampaikan oleh Kapetanios, Mitchell, dan Weale (2000), variabel yang I(0) dapat dimasukkan sebagai bagian dari sistem dan tidak memperlakukannya sebagai variabel eksogen.

IV.3. Pemilihan Panjang Lag yang Optimal

Pemilihan dilakukan dari *lag* terpanjang yang memungkinkan. Hal ini dimaksudkan untuk menangkap sebanyak mungkin informasi dari periode sebelumnya. Dengan menggunakan *lag* maksimum sebanyak 2, berdasarkan nilai *Akaike Information Criteria* (AIC), *Schwarz Information Criteria* (SC), HQ, LR, dan FPE-nya terlihat bahwa *lag* yang optimal adalah 2.

IV.4. Weak Exogeneity Test

Sementara itu dilakukan pula pengujian *weak exogeneity* untuk melihat apakah ada variabel yang dikategorikan *weakly exogenous*. Prosedur ini dilakukan setelah melakukan uji *unrestricted cointegration*, sebagaimana diuraikan pada bagian berikutnya, mengingat sebelumnya perlu diketahui bentuk hubungan kointegrasinya. Pengujian dilakukan dengan merestriksi matriks *error correction coefficient* (Φ) atas variabel yang bersangkutan sebesar 0 untuk tiap *cointegrating equation*. Hasilnya pengujiannya sebagaimana ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel V.3 Weak Exogeneity Test		
Variabel	LR Statistic	Keterangan
LNCS	5,1090	Variabel weakly exogenous
LM1	37,3385***	Variabel endogen
BIRATE	15,0214***	Variabel endogen
LGDP	50,3611***	Variabel endogen
LCPI	1,5464	Variabel weakly exogenous
LUPAH_P	19,9276***	Variabel endogen
LEXRATE	13,5734**	Variabel endogen
LGDPOT	302,4845***	Variabel endogen
RINT	13,4942**	Variabel endogen
LCPIINT	30,5078***	Variabel endogen

Dalam hal ini yang dimaksudkan dengan *weakly exogenous* adalah terhadap sistem yang terdiri dari 5 persamaan struktural jangka panjang. Jika dicermati, pergerakan variabel pembayaran non-tunai (LNCS) dan tingkat harga (LCPI) juga melakukan penyesuaian terhadap keseimbangan jangka panjangnya (jadi bukan dinamika *short-run* semata), sehingga kedua variabel tersebut akan diperlakukan sebagai variabel endogen dalam regresi dengan *Structural Cointegrating VAR*.

IV.5. Cointegration Test

Langkah pertama dalam melakukan *cointegration test* adalah melihat asumsi mana yang paling relevan dengan data. Hal ini bisa dilakukan dengan melihat *Information Criteria* berdasarkan *rank* dan modelnya; dalam hal ini dilakukan dengan melihat *lag interval* 1 sejalan dengan hasil uji *lag* optimal pada VAR yang menunjukkan *lag* optimal sebanyak 2. Berdasarkan AIC, bentuk hubungan kointegrasinya menunjukkan adanya *quadratic deterministic trend* pada datanya, dengan *intercept* dan *trend* pada *cointegrating equation* dan *linear trend* pada VAR. Sementara itu berdasarkan *Schwarz Criteria* (SC), menunjukkan adanya *linear deterministic trend* pada data, dengan *intercept* dan *trend* pada *cointegrating equation* dan tanpa *trend* pada VAR.

Mengingat model struktural jangka panjangnya mengisyaratkan adanya *intercept* dan *trend* dalam bentuk *linear*, maka dalam hal ini dipilih untuk menggunakan asumsi tersebut pada *cointegration test*, yakni sesuai dengan SC. Pengujian *unrestricted cointegration* (seperti ditunjukkan pada Lampiran 1) menunjukkan bahwa dengan *trace test* diindikasikan adanya 8 *cointegrating equation* pada level 5%, sedangkan dengan *max-eigenvalue test* diindikasikan adanya 3 *cointegrating equation* pada level 5%. Dengan demikian hasilnya menunjukkan bahwa ada 3 – 8 *cointegrating equation*. Mengingat kelima persamaan struktural jangka panjang yang digunakan dalam penelitian ini sudah sejalan dengan teori yang ada, maka dipilih untuk menggunakan 5 *cointegrating equation*.

Di samping pengujian dengan *unrestricted cointegration* tersebut, dilakukan pula pengujian *restricted cointegration* (seperti ditunjukkan pada Lampiran 2) guna melihat apakah restriksi terhadap persamaan struktural jangka panjang tersebut valid. Hasilnya menunjukkan *LR statistic* sebesar 174,18, dengan *p-value* sebesar 0,0000. Hal ini menunjukkan bahwa restriksi atas kelima persamaan struktural tersebut pada jumlah *cointegrating equation* yang dihipotesiskan (yakni sebanyak 5) ditolak. Namun restriksi pada *cointegration equation* tersebut teridentifikasi dan *binding*. Sementara itu pengujian restriksi kointegrasi pada jumlah *cointegrating equation* yang dihipotesiskan sebanyak 6 menunjukkan

bahwa H_0 tidak dapat ditolak, ditandai dengan nilai *LR statistic* sebesar 40,42 dan *p-value* sebesar 0,9999, dan pada 7 *cointegrating equation* nilai *LR statistic*-nya sebesar 20,07 dengan *p-value* sebesar 1. Hal ini semakin memperkuat bahwa restriksi pada persamaan struktural jangka panjang tersebut sudah sesuai, yang kurang tepat adalah tidak diketahuinya bentuk dari satu atau dua persamaan struktural lainnya. Mengingat beberapa variabel yang digunakan merupakan variabel $I(0)$, maka terdapat kemungkinan adanya kointegrasi terhadap variabel itu sendiri.

IV.6. Estimasi Structural Cointegrating VAR

Sebagaimana ditunjukkan pada Lampiran 3, hasil estimasi *Structural Cointegrating VAR* dengan jumlah *lag* sebanyak 2, jumlah *cointegrating equation* sebanyak 5 dengan *intercept* dan *trend* pada *cointegrating equation*-nya tapi tidak ada *trend* pada VAR-nya, dengan restriksi pada koefisien persamaan struktural jangka panjangnya sebagaimana disebutkan di muka, menunjukkan bahwa restriksi tersebut dapat mengidentifikasi semua *cointegrating vector* dan *LR statistic*-nya sebesar 128,84 dengan *p-value* sebesar 0,0000.

Sebagaimana disebutkan pada bagian sebelumnya (pengujian *restricted cointegration*), ditolaknya restriksi tersebut lebih pada kemungkinan tidak tepatnya jumlah *cointegrating equation* (karena adanya variabel $I(0)$), mengingat restriksi pada *cointegration equation* tersebut teridentifikasi dan *binding*. Koefisien dari variabel-variabel tersebut signifikan, terlihat dari *t statistic*-nya yang nilainya lebih besar daripada 2.

Kelima persamaan struktural jangka panjang tersebut dengan demikian dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{LNCS} - \text{LCPI} = -61,4418 - 0,0331t + 6,1259\text{LGDP} \quad \text{V.17}$$

$$\text{LM1} - \text{LCPI} = 4,5278 + 0,0157t - 0,0343\text{BIRATE} + 0,2156\text{LGDP} \quad \text{V.18}$$

$$\text{LGDP} = 11,0659 + 0,0121t - 0,0143\text{BIRATE} + 0,2253\text{LUPAH}_P \quad \text{V.19}$$

$$\text{LCPI} - \text{LEXRATE} = -9,6691 + 0,0047t + \text{LCPIINT} \quad \text{V.20}$$

$$\text{BIRATE} - \text{RINT} = -8,9275 + 0,4100t \quad \text{V.21}$$

Tanda dari beberapa koefisien pada persamaan struktural jangka panjang tersebut terlihat sudah sesuai dengan kerangka teori. Komponen *trend* pada persamaan struktural V.17 terlihat bertanda negatif. Hal ini menunjukkan adanya *trend* penurunan; meskipun demikian koefisiennya relatif kecil. Sementara itu nilai koefisien LGDP terlihat relatif tinggi, menunjukkan bahwa pergerakan variabel LNCS sangat dipengaruhi oleh variabel LGDP. Besarnya porsi nilai

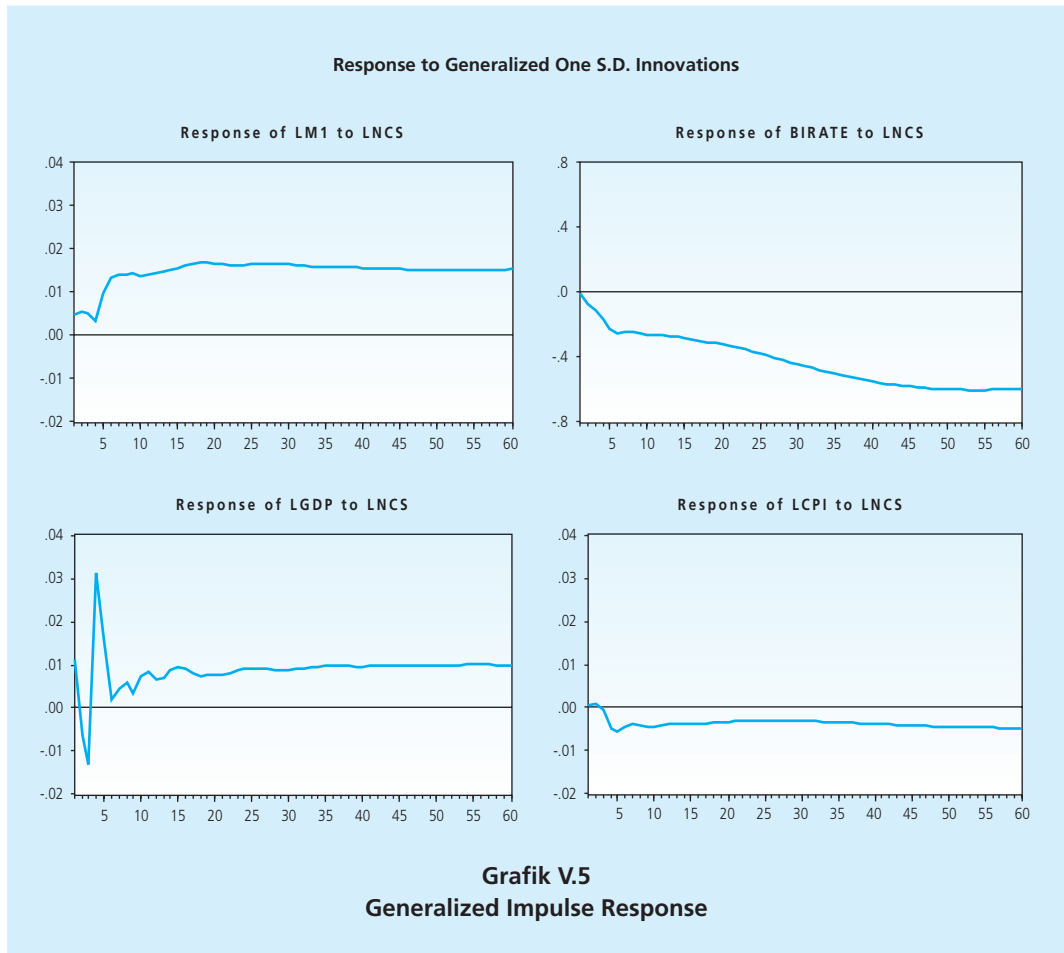
transaksi pembayaran non-tunai yang bukan merupakan transaksi pembayaran (melainkan merupakan transaksi *settlement*) turut berkontribusi terhadap besarnya koefisien tersebut. Perlu dicermati bahwa *trend* negatif tersebut bukanlah *trend* atas variabel LNCS itu sendiri, melainkan *trend* dalam konteks hubungan kointegrasi antara variabel LNCS dan variabel-variabel lainnya. Sebagaimana dikemukakan di muka, berdasarkan visualisasi *series* LNCS terlihat adanya *time trend* yang positif atas variabel LNCS itu sendiri.

Pada persamaan V.18 terlihat permintaan uang riil dalam jangka panjang dipengaruhi oleh tingkat suku bunga BI (BIRATE) dan GDP riil (LGDP), dengan kecenderungan terus meningkat besarnya. Peningkatan tingkat suku bunga BI akan menurunkan permintaan uang riil dan peningkatan GDP riil akan meningkatkan permintaan uang tersebut. Sementara itu pada persamaan V.19 terlihat bahwa kenaikan tingkat suku bunga BI akan menurunkan GDP riil. Hal ini tentunya terkait dengan terjadinya penurunan investasi seiring dengan semakin tingginya *cost of capital*. Koefisien variabel LUPAH_P yang bertanda positif menunjukkan bahwa peningkatan tingkat upah riil justru akan meningkatkan GDP riil. Hal ini menunjukkan bahwa dampak penurunan *labor demand* dengan adanya peningkatan tingkat upah riil tersebut lebih rendah daripada peningkatan produktivitas tenaga kerja yang disebabkan oleh semakin tingginya tingkat upah riil, sehingga *net effect*-nya justru berupa peningkatan GDP riil. Persamaan V.20 dan V.21 masing-masing menunjukkan kondisi keseimbangan *Purchasing Power Parity* (PPP) dan *Interest Rate Parity* (IRP).

Sementara itu matriks *error correction coefficient* (Φ) dari beberapa variabel yang menjadi fokus penelitian ini (LNCS, LM1, BIRATE, LGDP, dan LCPI) sebagaimana ditunjukkan pada Lampiran V.D. Sebagian koefisien *error correction* tersebut terlihat signifikan, sementara beberapa di antaranya tidak signifikan. *Cointegrating equation* 1, 2, 4, dan 5 terlihat signifikan mempengaruhi D(LNCS). Sementara itu *cointegrating equation* 1, 2, dan 3 signifikan mempengaruhi D(LM1). Sedangkan kelima *cointegrating equation* terlihat tidak signifikan berpengaruh terhadap D(BIRATE). Nilai D(LGDP) signifikan dipengaruhi oleh *cointegrating equation* 2,3, dan 5, sedangkan nilai D(LCPI) hanya signifikan dipengaruhi oleh *cointegrating equation* 1.

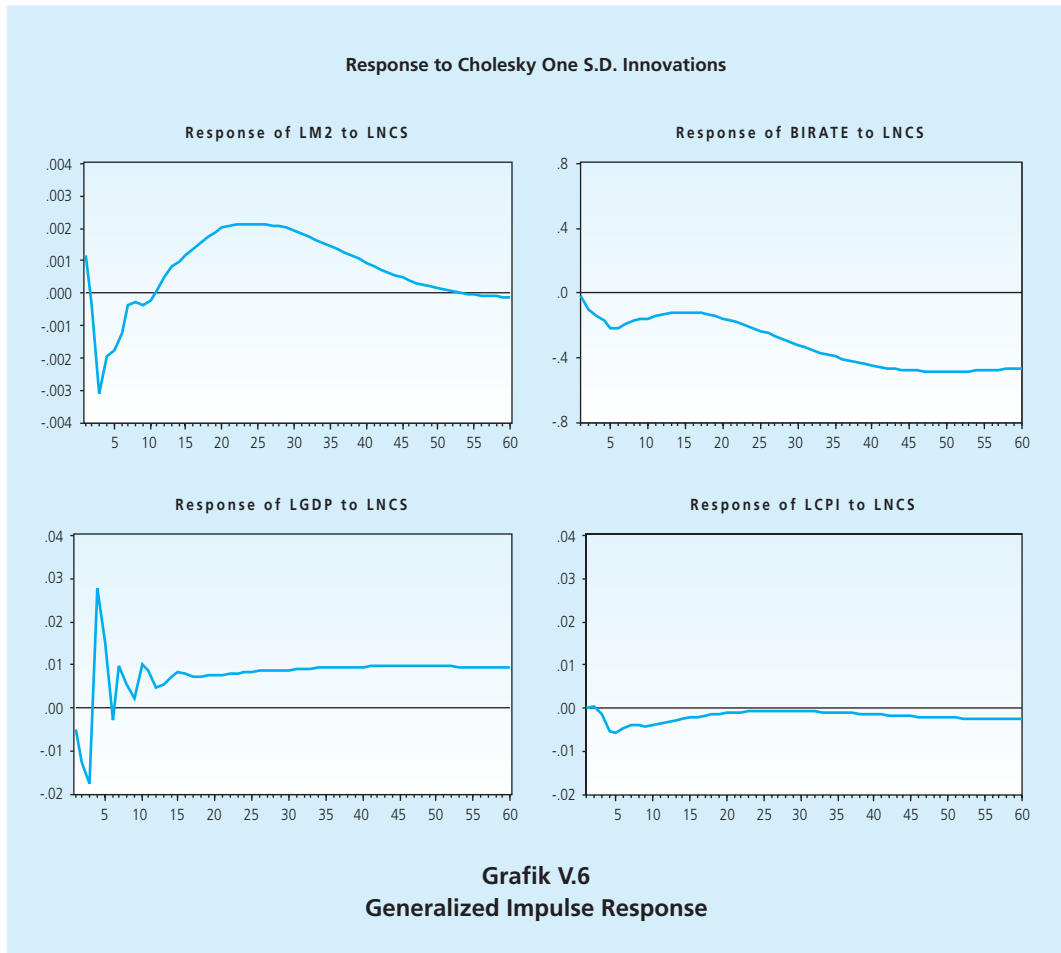
IV.7. Generalized Impulse Response

Untuk mendapatkan gambaran pengaruh variabel pembayaran non-tunai (LNCS) terhadap permintaan uang, output, inflasi, dan implikasinya bagi kebijakan Bank Indonesia, dapat dilihat dari *generalized impulse response*-nya.



Dari *generalized impulse response* tersebut terlihat bahwa *shock* atas persamaan LNCS sebesar 1 standar deviasinya (0,4392) akan menyebabkan terjadinya peningkatan permintaan uang (LM1), penurunan tingkat suku bunga BI, peningkatan GDP riil, dan penurunan tingkat harga sebagaimana terlihat pada grafik di atas. Pengaruhnya terhadap penurunan harga terlihat relatif kecil. Dari grafik tersebut terlihat bahwa pengaruhnya tidak konvergen, bahkan sampai dengan 60 bulan, menunjukkan adanya persistensi pengaruh *shock* variabel LNCS terhadap keempat variabel tersebut.

Sementara itu dengan mensubstitusi variabel LM1 dengan LM2 pada regresi model *Structural Cointegrating VAR*, diperoleh *generalized impulse response* sebagai berikut:



Hasilnya terlihat tidak jauh berbeda dibandingkan regresi dengan menggunakan variabel LM1. Pengaruh *shock* atas persamaan LNC5 terhadap permintaan uang (LM2) terlihat juga positif, dengan *lag* 10 bulan.

Mengingat porsi kartu kredit pada variabel pembayaran non-tunai tersebut relatif kecil, yakni hanya berkisar 0,1% – 0,3% dari total nilai transaksi pembayaran non-tunai, maka hasil tersebut di atas tidak begitu saja dapat ditranslasikan sebagai pengaruh kartu kredit terhadap variabel-variabel tersebut.

IV.8. Variance Decomposition

Melalui prosedur ini dapat diketahui peran tiap *shock* terhadap variasi pada suatu variabel endogen pada sistem VAR tersebut. Hasilnya menunjukkan bahwa *variance* pada variabel LNC5

banyak dipengaruhi oleh *shock* variabel BIRATE dan LEXRATE. Sedangkan *variance* pada variabel LM1 banyak dipengaruhi oleh *shock* variabel LNCS dan BIRATE. Sementara itu *variance* pada variabel BIRATE sangat dipengaruhi oleh *shock* variabel LEXRATE, *variance* pada variabel LGDP paling banyak dipengaruhi oleh *shock* variabel LNCS, dan *variance* pada variabel LCPI dipengaruhi oleh *shock* variabel LEXRATE, BIRATE, dan LNCS. Terlihat bahwa *shock* variabel LNCS banyak berpengaruh terhadap variabel-variabel ekonomi makro.

V. PENUTUP

V.1. Kesimpulan

Dari uraian di muka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- 1) Peningkatan pembayaran non-tunai menimbulkan efek substitusi dan efisiensi. Efek substitusi mengakibatkan turunnya permintaan uang kartal dan meningkatnya M1 dan M2. Hal tersebut selanjutnya akan berdampak pada peningkatan GDP dan harga. Sementara itu efek efisiensi terjadi seiring dengan semakin rendahnya biaya transaksi, yang akan menyebabkan turunnya harga. Di sisi lain efisiensi juga menyebabkan peningkatan GDP yang turut berpengaruh terhadap harga. Dari efek substitusi dan efisiensi tersebut, diperkirakan terjadi peningkatan GDP, sementara itu pengaruhnya terhadap harga tergantung mana dari kedua efek tersebut yang lebih dominan.
- 2) Dari *generalized impulse response* tersebut terlihat bahwa *shock* atas persamaan pembayaran non-tunai akan menyebabkan terjadinya peningkatan permintaan uang (LM1 dan LM2), penurunan tingkat suku bunga BI, peningkatan GDP riil, dan penurunan tingkat harga.

V.2. Rekomendasi

Dari studi/penelitian ini beberapa hal yang dapat direkomendasikan antara lain sebagai berikut:

- 1) Mengingat dampak positif dari peningkatan pembayaran non-tunai, yakni adanya peningkatan GDP riil, penurunan harga (meskipun relatif kecil), dan penurunan tingkat suku bunga BI, maka seyogyanya perlu digalakkan upaya-upaya untuk meningkatkan volume dan nilai transaksi pembayaran non-tunai, terutama kliring, RTGS, dan kartu debit (di mana ketiganya merupakan bagian terbesar dari variabel pembayaran non-tunai pada penelitian ini).
- 2) Studi/penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan meneliti lebih jauh lagi pengaruh dari masing-masing alat pembayaran non-tunai (kliring, RTGS, kartu debit, dan kartu kredit).

REFERENCES

- Amromin, Gene dan Chakravorti, Sujit. "Debit Card and Cash-Usage: A Cross-Country Analysis". *Federal Reserve Bank of Chicago Working Paper*, No. WP 2007-04, Maret 2007.
- Bank for International Settlements. *Implications for Central Banks of the Development of Electronic Money*. Basle: BIS, Oktober 1996.
- Bofinger, Peter. *Monetary Policy: Goals, Institutions, Strategies, and Instruments*. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- Boswijk, H. Peter dan Doornik, Jurgen A. *Identifying, Estimating, and Testing Restricted Cointegrated Systems: An Overview*. Januari 2003.
- Dias, Joilson. *Digital Money: Review of Literature and Simulation of Welfare Improvement of This Technological Advance*. State University of Maringa, 2001.
- Ekananda, Mahyus. *Ketidakpastian Pengaruh Volatilitas Nilai Tukar terhadap Ekspor Komoditi Manufaktur di Indonesia*. Disertasi. Depok: FEUI, 2003.
- Garratt, Anthony; Lee, Kevin; Pesaran, M. Hashem; dan Shin, Yongcheol. *A Structural Cointegrating VAR Approach to Macroeconometric Modelling*. Januari 1999.
- Handa, Jagdish. *Monetary Economics*. London: Routledge, 2000.
- Harris, Richard. *Using Cointegration Analysis in Econometric Modelling*. London: Prentice Hall-Harvester Wheatsheaf, 1995.
- Humphrey, David B.; Pulley, Lawrence B.; dan Vesala, Jukka M. "Cash, Paper, and Electronic Payments: A Cross-Country Analysis." *Journal of Money, Credit, and Banking*, November 1996, 28(4-2), 914-939.
- Kapetanios, George; Mitchell, James; dan Weale, Martin R. *Cointegrating VAR Models with Endogenous I(0) Variables: Theoretical Extensions and An Application to UK Monetary Policy*. National Institute of Economic and Social Research. Agustus 2000.
- Pramono, Bambang; Yanuarti, Tri; Purusitawati, Pipih D.; dan Emmy, Yosefin Tyas. "Dampak Pembayaran Non Tunai terhadap Perekonomian dan Kebijakan Moneter." *Working Paper Bank Indonesia*, No WP/11/2006, September 2006.

Santomero, Anthony M. dan Seater, John J. "Alternative Monies and the Demand for Media of Exchange." *Journal of Money, Credit, and Banking*, November 1996, 28(4-2), 942-960.

Smith, Gregor W. "A Dynamic of Baumol-Tobin Model of Money Demand." *The Review of Economic Studies*, Juli 1986, 53(3), 465-469.

Van Hove, Leo. "Central Banks and Payment Instruments: a Serious Case of Schizophrenia." *Communications and Strategies*, No. 66, 2nd Quarter 2007.

Woodford, Michael. "Monetary Policy in a World Without Money." *NBER Working Paper*, No. 7853, Agustus 2000.

LAMPIRAN V.A**Unrestricted Cointegration Test****Tabel Lampiran V.A.1****Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)**

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.991329	817.9307	273.1889	0.0000
At most 1 *	0.826090	428.6146	228.2979	0.0001
At most 2 *	0.668012	285.1786	187.4701	0.0000
At most 3 *	0.452198	194.7608	150.5585	0.0000
At most 4 *	0.405984	145.4098	117.7082	0.0003
At most 5 *	0.311275	102.7002	88.80380	0.0035
At most 6 *	0.289173	72.12131	63.87610	0.0086
At most 7 *	0.228510	44.13255	42.91525	0.0376
At most 8	0.160954	22.85917	25.87211	0.1134
At most 9	0.098126	8.468999	12.51798	0.2157

Trace test indicates 8 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Tabel Lampiran V.A.2**Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)**

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.991329	389.3162	68.81206	0.0000
At most 1 *	0.826090	143.4360	62.75215	0.0000
At most 2 *	0.668012	90.41778	56.70519	0.0000
At most 3	0.452198	49.35101	50.59985	0.0670
At most 4	0.405984	42.70962	44.49720	0.0772
At most 5	0.311275	30.57888	38.33101	0.2940
At most 6	0.289173	27.98876	32.11832	0.1472
At most 7	0.228510	21.27337	25.82321	0.1782
At most 8	0.160954	14.39017	19.38704	0.2290
At most 9	0.098126	8.468999	12.51798	0.2157

Max-eigenvalue test indicates 3 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

LAMPIRAN V.B

Restricted Cointegration Test

Tabel Lampiran V.B.1

Restrictions:

$B(1,1)=1, B(1,2)=0, B(1,3)=0, B(1,5)=-1, B(1,6)=0, B(1,7)=0, B(1,8)=0, B(1,9)=0, B(1,10)=0$
 $B(2,1)=0, B(2,2)=1, B(2,5)=-1, B(2,6)=0, B(2,7)=0, B(2,8)=0, B(2,9)=0, B(2,10)=0$
 $B(3,1)=0, B(3,2)=0, B(3,4)=1, B(3,5)=0, B(3,7)=0, B(3,8)=0, B(3,9)=0, B(3,10)=0$
 $B(4,1)=0, B(4,2)=0, B(4,3)=0, B(4,4)=0, B(4,5)=1, B(4,6)=0, B(4,7)=-1, B(4,8)=0, B(4,9)=0, B(4,10)=-1$
 $B(5,1)=0, B(5,2)=0, B(5,3)=1, B(5,4)=0, B(5,5)=0, B(5,6)=0, B(5,7)=0, B(5,8)=0, B(5,9)=-1, B(5,10)=0$

Tests of cointegration restrictions:

Hypothesized No. of CE(s)	Restricted Log-likelihood	LR Statistic	Degrees of Freedom	Probability
5	2417.228	174.1767	20	0.000000
6	2499.398	40.41613	79	0.999906
7	2523.563	20.07425	76	1.000000
8	2536.539	*	*	*
9	2550.442	*	*	*

* indicates convergence not achieved.

LAMPIRAN V.C**Hasil Estimasi Structural Cointegrating VAR****Tabel Lampiran V.C.1****Cointegration Restrictions:**

$B(1,1)=1, B(1,2)=0, B(1,3)=0, B(1,5)=-1, B(1,6)=0, B(1,7)=0, B(1,8)=0, B(1,9)=0, B(1,10)=0$
 $B(2,1)=0, B(2,2)=1, B(2,5)=-1, B(2,6)=0, B(2,7)=0, B(2,8)=0, B(2,9)=0, B(2,10)=0$
 $B(3,1)=0, B(3,2)=0, B(3,4)=1, B(3,5)=0, B(3,7)=0, B(3,8)=0, B(3,9)=0, B(3,10)=0$
 $B(4,1)=0, B(4,2)=0, B(4,3)=0, B(4,4)=0, B(4,5)=1, B(4,6)=0, B(4,7)=-1, B(4,8)=0, B(4,9)=0, B(4,10)=-1$
 $B(5,1)=0, B(5,2)=0, B(5,3)=1, B(5,4)=0, B(5,5)=0, B(5,6)=0, B(5,7)=0, B(5,8)=0, B(5,9)=-1, B(5,10)=0$

Convergence achieved after 3472 iterations.

Restrictions identify all cointegrating vectors

LR test for binding restrictions (rank = 5):

Chi-square(20) 128.8386

Probability 0.000000

Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2	CointEq3	CointEq4	CointEq5
LNCS(-1)	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
LM1(-1)	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
BIRATE(-1)	0.000000	0.034303 (0.00173) [19.8778]	0.014306 (0.00273) [5.23374]	0.000000	1.000000
LGDP(-1)	-6.125940 (0.68545) [-8.93709]	-0.215639 (0.08495) [-2.53830]	1.000000	0.000000	0.000000
LCPI(-1)	-1.000000	-1.000000	0.000000	1.000000	0.000000
LUPAH_P(-1)	0.000000	0.000000	-0.225349 (0.10173) [-2.21511]	0.000000	0.000000
LEXRATE(-1)	0.000000	0.000000	0.000000	-1.000000	0.000000
LGDPDPOT(-1)	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
RINT(-1)	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-1.000000
LCPIINT(-1)	0.000000	0.000000	0.000000	-1.000000	0.000000
@TREND(00:01)	0.033069 (0.00551) [6.00118]	-0.015729 (0.00150) [-10.5123]	-0.012102 (0.00175) [-6.92679]	-0.004698 (0.00163) [-2.89083]	-0.409995 (0.06167) [-6.64784]
C	61.44184	-4.527790	-11.06588	9.669127	8.927453

LAMPIRAN V.D**Error Correction Coefficient**

Tabel Lampiran V.D.1					
Error Correction:	D(LNCS)	D(LM1)	D(BIRATE)	D(LGDP)	D(LCPI)
CointEq1	-0.309801 (0.14965) [-2.07019]	0.048636 (0.02529) [1.92330]	-0.202429 (0.35728) [-0.56659]	0.143214 (0.09437) [1.51761]	-0.025205 (0.00957) [-2.63292]
CointEq2	2.651664 (1.00609) [2.63562]	-0.514965 (0.17001) [-3.02905]	-3.073151 (2.40197) [-1.27943]	-1.494796 (0.63444) [-2.35609]	0.072522 (0.06436) [1.12684]
CointEq3	-0.265518 (1.14016) [-0.23288]	0.339693 (0.19266) [1.76314]	-1.972775 (2.72206) [-0.72474]	-2.734064 (0.71899) [-3.80267]	-0.092328 (0.07294) [-1.26588]
CointEq4	0.853132 (0.46524) [1.83373]	-0.083326 (0.07862) [-1.05991]	-1.436081 (1.11074) [-1.29291]	0.276114 (0.29338) [0.94114]	-0.025981 (0.02976) [-0.87299]
CointEq5	-0.080253 (0.03383) [-2.37246]	0.004292 (0.00572) [0.75078]	0.120710 (0.08076) [1.49469]	0.085401 (0.02133) [4.00356]	-0.001030 (0.00216) [-0.47619]
R-squared	0.541688	0.611359	0.643891	0.822783	0.436070
Adj. R-squared	0.333365	0.434704	0.482023	0.742230	0.179738
F-statistic	2.600225	3.460751	3.977876	10.21417	1.701191
Log likelihood	58.00333	202.0194	-12.48439	95.35099	280.7005
Akaike AIC	-0.790206	-4.346159	0.950232	-1.712370	-6.288902
Schwarz SC	-0.021617	-3.577570	1.718820	-0.943781	-5.520313

PETUNJUK PENULISAN

1. Naskah harus merupakan karya asli penulis (perorangan, kelompok atau institusi) yang tidak melanggar hak cipta. Naskah yang dikirimkan, belum pernah diterbitkan dan tidak sedang dikirimkan ke penerbit lain pada waktu yang bersamaan. Hak cipta atas naskah yang diterima, TETAP menjadi hak penulis.
2. Setiap naskah yang disetujui untuk diterbitkan, akan mendapatkan kompensasi finansial sebesar Rp 1.000.000,- s.d. Rp 3.000.000,-.
3. Naskah dapat dikirimkan dalam bentuk *softcopy*(file). Sangat disarankan untuk mengirimkan *softcopy* anda ke:

submission.bemp@gmail.com (Cc. to: bemp@bi.go.id)

Jika tidak memungkinkan, file tersebut dapat disimpan dalam disket atau CD dan dikirimkan melalui pos ke alamat redaksi berikut:

BULETIN EKONOMI MONETER DAN PERBANKAN

Direktorat Riset Ekonomi dan Kebijakan Moneter, Bank Indonesia

Gedung B, Lt. 20, Jl. M. H. Thamrin No.2

Jakarta Pusat, INDONESIA Telpon: 62-21-3818202, Fax: 62-21-3800394

4. Naskah dibatasi ± 25 halaman berukuran A4, spasi satu (1), *font* Times New Roman dengan ukuran font 12.
5. Persamaan matematis dan simbol harap ditulis dengan mempergunakan *Microsoft Equation*.
6. Setiap naskah harus disertai abstraksi, maksimal satu (1) halaman ukuran A4. Untuk naskah yang ditulis dalam bahasa Indonesia, abstraksi-nya ditulis dalam Bahasa Inggris, dan sebaliknya.
7. Naskah harus disertai dengan kata kunci (*Keyword*) dan dua digit nomor Klasifikasi *Journal of Economic Literature* (JEL). Lihat klasifikasi JEL pada, [http:// www.aeaweb.org/journal/jel_class_system.html](http://www.aeaweb.org/journal/jel_class_system.html).
8. Naskah ditulis dengan penyusunan BAB secara konsisten sebagai berikut,

I. JUDUL BAB

I.1. Sub Bab

I.1.1. Sub Sub Bab

9. Rujukan dibuat dalam footnote (catatan kaki) dan bukan endnote.

10. Sistem referensi dibuat mengikuti aturan berikut,

a. Publikasi buku:

John E. Hanke dan Arthur G. Reitsch, (1940), Business Forecasting, PrenticeHall, New Jersey.

b. Artikel dalam jurnal:

Rangazas, Peter. "Schooling and Economic Growth: A King-Rebelo Experiment with Human Capital", Journal of Monetary Economics, Oktober 2000,46(2), hal. 397-416.

c. Artikel dalam buku yang diedit orang lain: *Frankel, Jeffrey A. dan Rose, Andrew K. "Empirical Research on Nominal Exchange Rates", dalam Gene Grossman dan Kenneth Rogoff, eds., Handbook of International Economics. Amsterdam: North-Holland, 1995, hal. 397-416.*

d. Kertas kerja (working papers):

Kremer, Michael dan Chen, Daniel. "Income Distribution Dynamics with Endogenous Fertility". National Bureau of Economic Research (Cambridge, MA) Working Paper No.7530, 2000.

e. Mimeo dan karya tak dipublikasikan: *Knowles, John. "Can Parental Decision Explain U.S. Income Inequality?", Mimeo, University of Pennsylvania, 1999.*

f. Artikel dari situs WEB dan bentuk elektronik lainnya: *Summers, Robert dan Heston, Alan W. "Penn World Table, Version 5.6" "http://pwtecon.unpenn.edu/, 1997.*

g. Artikel di koran, majalah dan periodicals sejenis: *Begley, Sharon. "Killed by Kindness", Newsweek, April 12, 1993, hal. 50-56.*

11. Naskah harus disertai dengan biodata penulis, lengkap dengan alamat, telepon, rekening Bank dan e-mail yang dapat dihubungi. Disarankan untuk menulis biodata dalam bentuk CV (*curriculum vitae*) lengkap.