

PERTUMBUHAN KREDIT OPTIMAL

G.A Diah Utari, Trinil Arimurti, Ina Nurmalia Kurniati¹

Abstract

Banking credit has an important role in financing the national economy and as engine of economic growth. The high growth of credit is a commonly normal phenomenon as a positive consequence from the increase of financial deepening in economy. On the other hand, one must consider the implication of credit growth towards the financial stabilization and macro condition. Therefore, the policy authority should be able to identify the credit growth that is considered to be risky for the financial system and the macro stability. This research measures the credit growth without negative impact towards the economy and the banking condition. The testing uses Markov Switching (MS) Univariate approach and MS Vector Error Correction Model. The result with MS Univariate approach shows that the upper limit of the real credit growth in moderate regime is about 17.39 percent, while using the MS VECM approach is about 22.15 percent.

Keywords: bank, credit, risk, markov switching error correction model

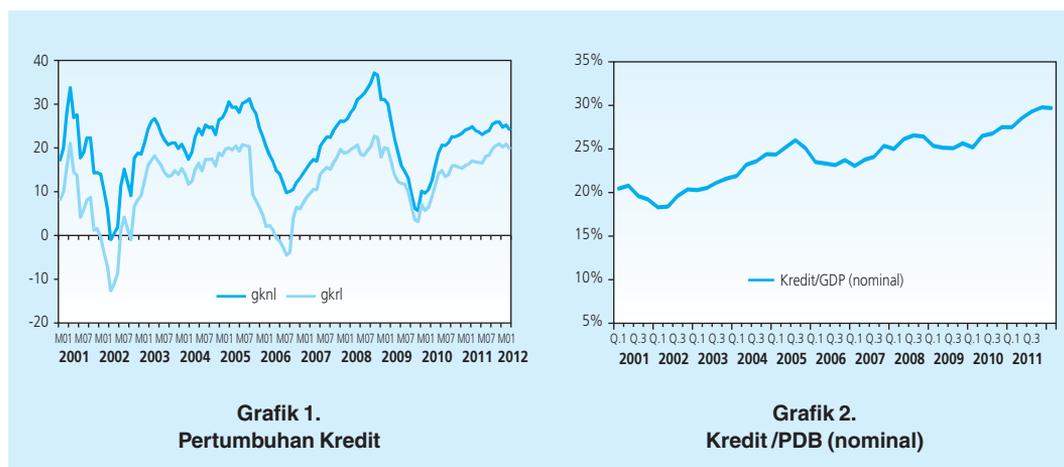
JEL classification: G21, E51, C23,C24

¹ Adalah peneliti ekonomi di Group Riset Ekonomi (BRE) Bank Indonesia. Pandangan dalam tulisan ini semata-mata merupakan pandangan penulis dan bukan merupakan pandangan Bank Indonesia. Ucapan terima kasih ditujukan kepada Kepala GRE Bpk. Iskandar Simorangkir, Bpk. Sugiarto Safuan, Bpk. Reza Anglingkusumo dan seluruh peneliti di Departemen Riset Ekonomi dan Kebijakan Moneter lainnya, serta Wiweko Junianto yang membantu proses pengumpulan data. Penulis dapat dihubungi di utari@bi.go.id, trinil@bi.go.id dan inanurmalia@bi.go.id.

I. PENDAHULUAN

Kredit perbankan memiliki peran penting dalam pembiayaan perekonomian nasional dan merupakan motor penggerak pertumbuhan ekonomi. Ketersediaan kredit memungkinkan rumah tangga untuk melakukan konsumsi yang lebih baik dan memungkinkan perusahaan untuk melakukan investasi yang tidak bisa dilakukan dengan dana sendiri. Selain itu dengan permasalahan *moral hazard* dan *adverse selection* yang umum terjadi, bank memainkan peran penting dalam mengalokasikan kapital dan melakukan pemantauan untuk memastikan bahwa dana masyarakat disalurkan pada kegiatan yang memberikan benefit optimal. Terlepas dari mulai meningkatnya peran pembiayaan melalui pasar modal, pembiayaan melalui perusahaan keuangan yang meliputi bank dan lembaga pembiayaan, kredit perbankan masih mendominasi total kredit kepada sektor swasta dengan rata-rata sebesar 85%².

Setelah mengalami penurunan yang cukup signifikan selama periode 2009 hingga kuartal pertama 2010 akibat krisis keuangan global, pertumbuhan kredit kembali meningkat. Pada akhir 2011 pertumbuhan kredit secara nominal dan riil masing-masing tercatat sebesar 24,7% dan 20,1%, melampaui pertumbuhan di 2010 yang sebesar 23,3% dan 15,3% (Grafik 1). Hingga Maret 2012, pertumbuhan kredit nominal adalah 25% sementara pertumbuhan kredit riil adalah 20%. Pangsa kredit terhadap PDB pada akhir 2011 juga tercatat sebesar 30%, meningkat cukup signifikan dibandingkan posisi 2010 yang sebesar 27% (Grafik 2). Kredit perbankan diperkirakan akan terus tumbuh di tengah penurunan suku bunga BI rate.



Pertumbuhan kredit yang cukup tinggi dipengaruhi oleh kondisi perekonomian yang kondusif sepanjang 2011. Hubungan kausalitas yang positif antara pertumbuhan ekonomi dan kredit mencerminkan adanya hubungan prosiklikal antara kedua variabel tersebut. Hasil

2 Rata-rata pemberian kredit oleh bank kepada sektor swasta dibandingkan dengan total kredit kepada sektor swasta yang mencakup kredit oleh perbankan, perusahaan leasing, factoring, consumer financing dan pegadaian sejak 1990 s.d 2010.

ini sesuai dengan beberapa studi empiris yang menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi mendorong pertumbuhan kredit dengan elastisitas lebih dari satu dalam jangka panjang (Terrones and Mendoza, 2004)³. Dalam kasus Indonesia, hubungan kausalitas yang terjadi lebih mengarah pada peran pertumbuhan ekonomi yang lebih dominan sebagai *lead* dari pertumbuhan kredit dibandingkan kondisi sebaliknya (Nugroho dan Prasmuko (2010) & Utari dkk (2011)). Tingginya pertumbuhan kredit di satu sisi dapat dipandang normal dan merupakan konsekuensi positif dari meningkatnya *financial deepening* dalam perekonomian. Namun demikian pada saat yang bersamaan juga timbul pemikiran mengenai implikasi dari pertumbuhan kredit ini terhadap stabilitas keuangan dan kondisi makro terutama ketika pertumbuhan kredit yang cepat juga diiringi dengan melemahnya *current account* dan kerentanan sektor keuangan. Pertanyaan selanjutnya adalah sampai tingkat berapakah, pertumbuhan kredit dapat dianggap kondusif bagi pertumbuhan dan tidak menimbulkan tekanan terhadap inflasi dan kondisi mikro perbankan? Assesment pertumbuhan kredit tidak hanya menyangkut pada besaran *level* tetapi juga pada sektor apa kredit tersebut disalurkan.

Berdasarkan beberapa literatur, pertumbuhan kredit yang berlebihan dapat mengancam kestabilan ekonomi makro. Peningkatan kredit khususnya kredit konsumsi dapat memicu pertumbuhan permintaan agregat diatas output potensial yang mengakibatkan perekonomian memanas. Pada gilirannya akan berdampak kepada peningkatan inflasi, defisit *current account* serta apresiasi nilai tukar riil. Pada saat yang bersamaan, selama periode ekspansi institusi perbankan cenderung memiliki ekspektasi yang terlalu optimis pada kemampuan membayar nasabah dan akibatnya kurang hati-hati dalam memberikan kredit kepada golongan beresiko tinggi. Sebagai akibatnya terjadi penumpukan pinjaman yang berpotensi menjadi *bad loans* pada periode ekonomi kontraksi.

Pelajaran yang didapat dari krisis keuangan global belakangan ini adalah pentingnya otoritas kebijakan mewaspadaai risiko dari penyaluran kredit yang berlebihan. Hal ini mengingatkan periode pertumbuhan kredit agregat yang berlebihan kerap terkoneksi dengan risiko sistemik. Oleh karenanya otoritas kebijakan disarankan dapat mengidentifikasi pada saat mana pertumbuhan kredit sudah dianggap berpotensi menimbulkan risiko bagi kestabilan sistem keuangan dan kestabilan makro. Hal lain yang tidak kalah pentingnya adalah rancangan kebijakan makroprudensial yang bersifat *countercyclical* untuk mengantisipasi risiko dari pertumbuhan kredit yang berlebihan. Menjaga stabilitas sistem keuangan khususnya perbankan dalam konteks ini tidak hanya memastikan bahwa sektor perbankan baik secara keseluruhan maupun individual memiliki *solvency* yang cukup pada saat *distress*, tetapi juga memiliki modal yang cukup untuk menjaga aliran kredit dalam perekonomian.

Dengan berdasarkan pertimbangan diatas, tujuan penelitian ini adalah menghitung tingkat pertumbuhan kredit yang diperkirakan tidak berdampak negatif terhadap perekonomian dan

³ Literatur lainnya menemukan hal yang sebaliknya dimana kredit mendorong pertumbuhan ekonomi diantaranya adalah penelitian oleh Beck, Levine and Loayza (2000) dan Rajan & Zingales (2001).

kondisi perbankan. Bagian kedua dari paper ini menyajikan teori untuk memberikan kerangka analisis. Bagian ketiga mengulas metodologi dan data yang digunakan, sementara hasil estimasi dan analisis disajikan pada bagian keempat. Kesimpulan dan rekomendasi kebijakan akan diberikan pada bagian kelima dan menjadi bagian penutup.

II. TEORI

2.1. Pertumbuhan Kredit, Stabilitas Sistem Keuangan & Stabilitas Makro

Episode dimana terjadi pertumbuhan kredit yang sangat tinggi atau sering disebut juga dengan "*credit boom*" dapat memicu terjadinya dilema kebijakan. *Credit boom* didefinisikan sebagai: 1) periode dimana terjadi deviasi yang cukup ekstrim dari pertumbuhan kredit terhadap pola historis jangka panjangnya yang tidak didukung oleh fundamental yang selaras (Iosifov & Khamis, 2009) dan 2) suatu episode dimana pertumbuhan kredit kepada sektor swasta melebihi pertumbuhan yang terjadi semasa siklus bisnis yang normal (Mendoza & Terrones, 2008). Di satu sisi, kredit yang makin tinggi akan meningkatkan akses kepada sektor keuangan dan dapat mendukung pertumbuhan investasi dan perekonomian. Namun di sisi lain kondisi ini dapat mengarah pada kerentanan sektor keuangan melalui penurunan standar pemberian pinjaman, leverage yang berlebihan serta inflasi harga asset (Reinhart dan Rogoff, 2009.)

Kredit perbankan dapat tumbuh dengan cepat dipicu oleh beberapa faktor (Dell'Ariccia, et al, 2012) yaitu : 1) bagian dari fase normal suatu siklus bisnis, 2) adanya liberalisasi di sektor keuangan dan 3) aliran modal masuk yang tinggi. Sebagaimana dijelaskan dalam Dell Ariccia (2012), dalam kondisi normal, sejalan dengan meningkatnya perekonomian domestik, umumnya kredit akan tumbuh lebih cepat. Hal ini dipicu oleh kebutuhan untuk investasi perusahaan baik dalam bentuk investasi baru maupun penambahan kapasitas. Tingginya pertumbuhan kredit juga dapat dipicu oleh liberalisasi di sektor keuangan yang umumnya memang dirancang untuk meningkatkan kedalaman sektor keuangan. Faktor lain yang turut berkontribusi terhadap peningkatan kredit adalah adanya aliran modal masuk. Aliran modal masuk akan meningkatkan penawaran dana oleh perbankan yang pada akhirnya meningkatkan pertumbuhan kredit. Berbeda dengan tiga yang pertama, pertumbuhan kredit yang dipicu oleh respon yang berlebihan pelaku sektor keuangan lebih mengarah pada pertumbuhan kredit yang berlebihan (*credit boom*). Kondisi ini didasari teori *financial accelerator*⁴. *Financial accelerator* terjadi karena adanya *market imperfection* akibat *asimetric information* serta lemahnya kelembagaan. Selain tiga faktor diatas, Terrones (2011) juga mengemukakan faktor lainnya yaitu respon yang berlebihan dari pelaku sektor keuangan karena adanya perubahan risiko dari waktu ke waktu.

Pertumbuhan kredit yang berlebihan berdasarkan beberapa literatur kerap kali dikaitkan sebagai faktor kunci yang berkontribusi terhadap krisis di sektor keuangan khususnya di negara

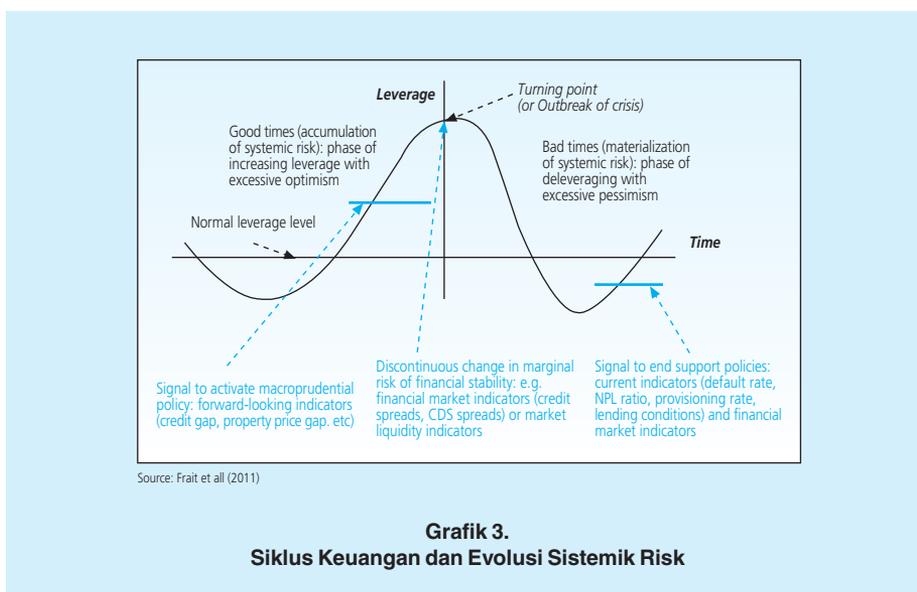
4 *Financial accelerator* adalah suatu mekanisme dimana perkembangan sektor keuangan dapat mempengaruhi siklus bisnis (Fischer, 1933 dalam Penetta & Angelini, 2009).

emerging. Krisis perbankan besar dalam 30 tahun terakhir yang terjadi di Chili (1982), Denmark, Finland, Norwegia dan Swedia pada 1990/91, Mexico (1994) serta Thailand dan Indonesia (1997/98) juga didahului oleh periode *credit boom* (Dell Aricia, et all, 2012). Kaminsky, Lizondo dan Reinhart (1997) menemukan bahwa lima dari tujuh studi yang disurvei membuktikan pertumbuhan kredit merupakan salah satu determinan dari krisis keuangan dan atau krisis perbankan. Craig et all (2006) serta Hardy dan Pazarbasiouglu (1998) dalam Craig et all (2006) menemukan bahwa penurunan siklus usaha (*business cycle*) dan krisis di *emerging market* umumnya didahului dengan periode pertumbuhan kredit yang tinggi serta penggelembungan harga aset. Hasil yang sama juga diperoleh dari penelitian Goldstein (2001), IMF (2004a) dan Mendoza & Terrones (2008). Goldstein (2001) membuktikan adanya keterkaitan antara *credit boom* dan peluang terjadinya krisis kembar (krisis keuangan dan krisis perbankan). IMF menemukan bahwa tiga per empat dari periode *credit boom* di negara-negara *emerging* yang menjadi sampel berhubungan dengan krisis perbankan dan tujuh per delapan berhubungan dengan krisis keuangan. Sementara itu Mendoza & Terrones (2008) menemukan bahwa 68% dari boom kredit di negara *emerging* berhubungan dengan krisis keuangan, 55% dengan krisis perbankan dan 32% dengan *sudden stops*.

Peningkatan pertumbuhan kredit yang signifikan umumnya akan meningkatkan kerentanan sistem keuangan. Kondisi ini didorong oleh perilaku perbankan yang cenderung prosiklikal. Karakteristik prosiklikal sektor perbankan melalui penyaluran kredit merupakan elemen risiko sistemik yang perlu diperhitungkan dengan seksama oleh otoritas pengambil kebijakan. Oleh karenanya salah satu tujuan dari kebijakan makroprudensial adalah membuat insentif bagi sektor keuangan untuk berlaku *less-procyclically* (Gersl dan Jakubic 2010 dalam Frait et all, 2011).

Sebagaimana terlihat pada Grafik 3 yang dieksplorasi pada paper Frait et all, (2011), pada fase ekspansi, ekspansi agregat demand meningkat signifikan yang juga meningkatkan pertumbuhan *lending* perbankan serta *leverage* perekonomian. Kondisi ini umumnya dibarengi dengan peningkatan profit perusahaan, harga aset dan ekspektasi konsumen. Peningkatan harga aset akan meningkatkan penilaian agunan (kolateral) sehingga pinjaman baru akan lebih mudah diberikan dan mendorong bank serta nasabah untuk lebih berani mengambil risiko. Pada fase ekspansi ini terjadi akumulasi risiko yang akan termaterialisasi ketika kondisi ekonomi menurun. Meningkatnya *leverage / indebtedness* rumah tangga dan perusahaan akan meningkatkan kerentanan terhadap risiko makro-ekonomi melalui pertumbuhan agregat demand yang melampaui kapasitas perekonomian dan akhirnya menimbulkan tekanan *overheating*. Pinjaman perbankan mendorong peningkatan konsumsi dan import dengan efek lanjutannya adalah meningkatnya *current account deficit*. Memburuknya *current account deficit* yang berkelanjutan pada gilirannya dapat memicu berkurangnya aliran modal masuk dan akhirnya mempengaruhi kondisi kesehatan sektor keuangan dan perbankan. Hal ini dikarenakan pasar bereaksi terhadap peningkatan risiko kondisi makro melalui penyesuaian *portfolio investment* termasuk kepemilikan mata uang.

Sementara itu dari sisi mikro, stock utang yang lebih tinggi membuat debitur terekspos pada risiko suku bunga dan nilai tukar (jika kredit diberikan dalam valas). Bila eksposur ini tidak di-*hedging* maka kerentanan debitur terhadap kedua risiko diatas, akan meningkatkan risiko kredit. Peningkatan pembayaran utang akibat peningkatan suku bunga atau depresiasi mata uang dapat menimbulkan implikasi yang serius terhadap portfolio pinjaman bank dan atau aktivitas perekonomian riil. Anggaran rumah tangga dan perusahaan akan banyak digunakan untuk mengakomodir meningkatnya beban pembayaran utang. Setelah puncak dari siklus *boom* berakhir, profit perusahaan menurun sehingga kelayakan kredit (*creditworthiness*) pun menurun. Kondisi ini berpotensi meningkatkan *non performing loans* yang pada akhirnya mempengaruhi kesehatan neraca bank.



Kerentanan neraca perbankan, sistem keuangan dan makroekonomi memiliki kaitan yang erat. Ketidakseimbangan kondisi makro yang tercermin dari perubahan mendadak suku bunga dan nilai tukar dapat mempengaruhi kemampuan membayar utang debitur dan pada saat yang bersamaan meningkatkan kekhawatiran terhadap kondisi kesehatan sektor keuangan. Sebagai contoh, *sudden reversals capital inflow* dapat mendorong terjadinya *hard landing* di perekonomian dan memaksa otoritas untuk meningkatkan suku bunga. Kondisi ini selanjutnya akan menimbulkan tekanan pada sektor perbankan melalui *credit risk* yang berasal dari peningkatan suku bunga, perlambatan ekonomi dan penurunan nilai kolateral. Di lain pihak kekhawatiran terhadap kondisi sektor keuangan akan mendorong ketidakstabilan kondisi makro akibat reaksi pasar.

2.2. Identifikasi *Excessive Credit*

Salah satu cara untuk mengidentifikasi adanya pertumbuhan kredit yang berlebihan adalah menggunakan perbandingan pertumbuhan kredit dalam satu kelompok tingkat perekonomian. Rasio kredit per PDB banyak digunakan sebagai variabel pembanding karena PDB mencerminkan kemampuan membayar kembali. Oleh karenanya negara dengan tingkat perekonomian yang sama seharusnya memiliki tingkat keseimbangan kredit yang sama. Negara dengan tingkat perekonomian yang rendah sewajarnya akan memiliki tingkat kredit yang lebih rendah dibandingkan negara lebih maju. Sehingga dengan melihat trend dari rasio kredit per PDB pada negara dengan tingkat perekonomian yang sama dapat diidentifikasi berapa threshold kredit di kelompok negara tersebut.

Pendekatan lain yang digunakan untuk mengidentifikasi adanya pertumbuhan kredit yang berlebih adalah metode HP Filter. Trend yang diestimasi dari HP Filter dipandang sebagai *equilibrium* dan kredit boom didefinisikan sebagai kredit yang melebihi *threshold* tertentu disekitar trend. *Threshold* dapat ditentukan sebagai nilai deviasi relatif dari trendnya seperti yang digunakan Gourinchas et al. (2001) dan IMF (2004). Nakornthab et al. (2003) melakukan analisa terhadap komponen trend dari rasio kredit terhadap PDB dengan periode estimasi 1951-2002. Kritik utama terhadap metode HP filter yang menggunakan besaran kredit semata adalah tidak diperhitungkannya faktor fundamental perekonomian yang mempengaruhi keseimbangan stok pinjaman.

Estimasi *equilibrium* kredit menggunakan variabel-variabel fundamental perekonomian merupakan pendekatan yang paling sering digunakan. Hofmann (2001) melakukan estimasi tingkat *equilibrium* dari rasio kredit terhadap PDB dengan model VECM. Boyssay et al. (2005) mengaplikasikan model ECM dan panel data kredit negara-negara Eropa Tengah dan Timur. Backe et al (2005) melakukan estimasi dengan model panel ECM pada kombinasi beberapa negara OECD dan negara-negara *emerging*. Eller et al (2010) menggunakan VECM dan mengestimasi persamaan jangka panjang yang merupakan sisi permintaan dari kredit dan persamaan jangka pendek yang merupakan sisi penawaran kredit. Dinamika jangka pendek dimodelkan dengan markov switching error correction yang memungkinkan koefisien kredit bervariasi sesuai dengan rejimnya. Egert et al (2006) dalam Kelly et al (2011) menggunakan metode panel *out-of-sample* untuk mengestimasi tingkat keseimbangan kredit di negara-negara dengan perekonomian transisi.

III. METODOLOGI

Dalam paper ini, analisa excessive kredit dilakukan dengan menggunakan pendekatan HP Filter. Selain itu juga digunakan pendekatan keseimbangan pasar kredit dengan menggunakan variabel fundamental dengan Markov Switching Vector Error Correction Model (MSVECM). Kedua pendekatan ini merupakan metode yang bertumpu pada informasi di masa lalu.

3.1. Analisa HP Filter

HP filter diperkenalkan oleh Hodrick dan Prescott (1980), merupakan metode *detrending* yang flexible dan umum digunakan dalam riset ekonomi.

Dimisalkan suatu data *series* y_t dapat dipisahkan menjadi 2 komponen yaitu trend (g_t) dan siklus (c_t) dan dituliskan sebagai $y_t = g_t + c_t$. Metode HP Filter memisahkan komponen siklus dengan menyelesaikan persamaan optimalisasi dari *loss function* berikut yang juga dikenal dengan pendekatan HP filter dua sisi:

$$\min_{\{g_t\}_{t=1}^T} \sum_{t=1}^T (y_t - g_t)^2 + \lambda \sum_{t=1}^T (g_{t+1} - 2g_t + g_{t-1})^2 \quad (1)$$

dimana λ (lambda) adalah parameter penghalus (*smoothing parameter*). Suku pertama dari persamaan (1) mengukur keakuratan model, atau dengan kata lain merupakan penalti untuk varians dari komponen siklikal. Sementara suku kedua adalah penalti dari tingkat kehalusan pada trend. Oleh karenanya terdapat konflik antara tingkat kehalusan trend dengan *goodness of fit*-nya dan parameter λ merupakan parameter "*trade off*" yang dapat diatur untuk permasalahan tersebut. Jika λ bernilai nol maka komponen trend sama dengan data asli ($g_t = y_t$), sedangkan jika mendekati tak hingga ($\lambda \rightarrow \infty$), maka trend akan konvergen menjadi trend linier ($g_t = b * t$).

Hodrick dan Prescott menyarankan $\lambda=1600$ untuk data kuartalan yang menjadi standar untuk analisa siklus bisnis. Nilai λ ini mengasumsikan siklus bisnis memiliki frekuensi sekitar 7.5 tahun. Ravn and Uhlig (2002) dari Drehman & Borio et al (2010) menunjukkan bahwa nilai λ juga harus disesuaikan jika frekuensi data berubah. Konvensi peneliti mengusulkan nilai $\lambda=100$ untuk data tahunan, $\lambda=1600$ untuk data kuartalan, dan $\lambda=14400$.

Tidak dapat dipungkiri, metode HP Filter ini juga memiliki beberapa kelemahan seperti yang dikemukakan oleh Cottarelli et al. (2005) yaitu: 1) HP Filter mengukur trend dari keseluruhan observasi dan mengabaikan kemungkinan adanya *structural break*, 2) HP Filter cukup sensitif dengan bias titik ujung. Jika titik awal atau titik akhir dari data tidak merefleksikan hal yang sama pada siklusnya maka kemungkinan terjadinya bias keatas/kebawah, 3) HP Filter sensitif terhadap pemilihan durasi waktu. Gourichas et al (2001) melakukan *rolling* HP Filter dan menemukan bahwa hasil estimasi HP Filter dapat sangat berbeda dengan *ex-post trend estimation* dan 4) HP Filter sensitif terhadap parameter penghalus (λ) yang digunakan.

Pada kajian ini, *excessive credit growth* akan dianalisa dengan melihat deviasi dari trend jangka panjang (yang dilakukan dengan metode HP Filter) terhadap pertumbuhan kredit baik total maupun agregasinya serta rasio Kredit terhadap PDB dan melihat deviasi dari tren jangka panjangnya. Penggunaan rasio Kredit terhadap PDB mengikuti pendekatan yang diusulkan oleh Basel Committee on Banking Supervision (2010). Tingkat *threshold* yang digunakan adalah 1 kali dan 1.75 kali (mengikuti IMF (2004)) standar deviasi dari trend jangka panjangnya.

Tabel 1.
Data untuk Pengujian dengan HP Filter

Data Agregat	Sumber Data	Frekuensi	Periode Observasi
- Pertumbuhan Kredit Riil*	DSM-BI	Bulanan	Jan 2001-Dec 2011
- Rasio Kredit/ PDB Nominal	DSM-BI	Triwulanan	Q1.2001-Q4 2011

Ket: * Data pertumbuhan kredit yang digunakan meliputi data agregat dan disagregasinya yang terdiri dari data kredit investasi, modal kerja dan konsumsi

3.2. MSVAR

Model Markov Switching (MS) dari Hamilton (1989) yang juga dikenal dengan model *regime switching* merupakan salah satu model *time series* non linier yang populer. Model ini mengandung beberapa struktur (persamaan) yang dapat menggambarkan karakteristik data *time series* pada rejim yang berbeda. Dengan melakukan *switching* antar struktur, model ini diharapkan dapat menangkap dinamika yang lebih kompleks. Fitur utama dari MS adalah mekanisme *switching* yang dikendalikan oleh *unobservable state variable* yang mengikuti rantai markov orde 1. Secara umum sifat umum dari markov adalah mengatur bahwa nilai sekarang terpengaruh oleh nilai masa lalu. MS dapat menjelaskan data yang terkorelasi yang menunjukkan pola dinamis pada beberapa periode waktu. Model MS telah banyak diaplikasikan untuk menganalisa data *time series* ekonomi dan keuangan.

Model MS-VAR menyediakan kerangka kerja untuk analisa representasi multivariat (dan univariat) dengan adanya perubahan rejim. Model MS-VAR adalah model struktur dinamis yang bergantung dengan nilai dari *state variabel* (S_t) yang mengontrol mekanisme *switching* antara beberapa *state* (rejim). Bentuk umum model MS-VAR adalah :

$$y_t = v(s_t) + A_1(s_t)y_{t-1} + \dots + A_p(s_t)y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2)$$

di mana $Y_t = (y_{1t}, \dots, y_{nt})$ adalah vektor runtun waktu berdimensi n , v adalah vektor dari berbagai *intersep*, A_1, \dots, A_p adalah matriks yang mengandung parameter *autoregressive*, dan ε_t adalah *random error*.

Pada persamaan (2) suku pertama di sebelah kanan, $v(S_t)$, diasumsikan bervariasi sesuai *state*-nya. Spesifikasi *switching* yang menggunakan *intersep* digunakan pada kasus di mana transisi terhadap *mean* dari *state* lainnya diasumsikan mengikuti lintasan yang halus. Representasi alternatif dapat digunakan jika *mean* diasumsikan berubah-ubah atau bervariasi mengikuti *state*-nya. Spesifikasi tersebut bermanfaat pada kasus-kasus dimana terdapat lompatan nilai *mean* setelah terjadi perubahan rejim.

Dalam Krolzig (1997) diilustrasikan untuk Markov Switching 2 Rejim dengan AR 1 yang terjadi *switching* pada *mean* dan volatilitasnya sbb:

$$y_t = \mu_{S_t} + A(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + u_t \sim NID(0, \sigma_{S_t}^2) \tag{3}$$

di mana $\mu_{S_t} = \mu_0(1 - S_t) + \mu_1 S_t$ dan $\sigma_{S_t}^2 = \sigma_0^2(1 - S_t) + \sigma_1^2 S_t$

Pada setiap spesifikasi MS diasumsikan bahwa rejim unobserved S_t mengikuti proses markov berderajat satu. Implikasinya rejim saat ini S_t bergantung pada rejim satu periode sebelumnya S_{t-1} . Probabilitas transisi dari rejim S_{t-1} ke S_t dapat dinotasikan dengan

$$P(S_t = j | S_{t-1} = i) = p_{ij} \tag{4}$$

Di mana p_{ij} adalah probabilitas *state* i diikuti oleh *state* j dengan $P_{ii} + P_{ij} = 1$ dan $0 < p_{ij} < 1$. Notasi dalam bentuk matriks transisi P adalah sbb.

$$\begin{pmatrix} P(S_t = i) \\ P(S_t = j) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p_{ii} & p_{ji} \\ p_{ij} & p_{jj} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P(S_{t-1} = i) \\ P(S_{t-1} = j) \end{pmatrix} \tag{5}$$

Estimasi dari probabilitas transisi p_{ij} umumnya diselesaikan secara numerik dengan Maximum Likelihood Estimator.

Conditional probability density function pada observasi y_t dengan *state* variabel S_t, S_{t-1} dan observasi sebelumnya yakni

$$F_{t-1} = \{y_{t-1}, y_{t-2}, \dots\} = f(y_t | S_t, S_{t-1}, F_{t-1}) \tag{6}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_{S_t}^2}} \exp\left(-\frac{[y_t - \mu_{S_t} - A(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}})]^2}{2\sigma_{S_t}^2}\right) \tag{7}$$

Dan karena $u_t = y_t - \mu_{S_t} - A(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) \sim NID(0, \sigma_{S_t}^2)$.

Aturan rantai untuk *conditional probabilities*⁵ berlaku sehingga

$$f(y_t, S_t, S_{t-1} | F_{t-1}) = f(y_t | S_t, S_{t-1}, F_{t-1}) P(S_t, S_{t-1} | F_{t-1}) \tag{8}$$

Sedemikian sehingga fungsi log-likelihood yang dioptimalisasikan adalah

$$l(\theta) = \sum_{t=1}^T l_t(\theta) \tag{9}$$

di mana

$$l_t(\theta) = \log\left(\sum_{S_t=0}^1 \sum_{S_{t-1}=0}^1 f(y_t | S_t, S_{t-1}, F_{t-1}) P(S_t, S_{t-1} | F_{t-1})\right) \tag{10}$$

5 $P(A|B|C) = P(A|B) \cdot P(B|C)$.

$$\theta = (p_{00}, p_{11}, A, \mu_0, \mu_1, \sigma_0^2, \sigma_1^2) \tag{11}$$

Aturan rantai dipergunakan untuk memperoleh *conditional joint probability* $P(S_t, S_{t-1} | F_{t-1})$.

$$P(S_t, S_{t-1} | F_{t-1}) = P(S_t | S_{t-1}, F_{t-1})P(S_{t-1} | F_{t-1}) \tag{12}$$

Dan karena sifat markov $P(S_t | S_{t-1}, F_{t-1}) = P(S_t | S_{t-1})$ maka

$$P(S_t, S_{t-1} | F_{t-1}) = P(S_t | S_{t-1})P(S_{t-1} | F_{t-1}) \tag{13}$$

Jika *joint probability* pada saat t sudah diketahui maka *likelihood* $t(\theta)$ dapat dihitung. Maximum Likelihood Estimates untuk θ diperoleh dari iterasi memaksimumkan fungsi *likelihood* dimana pada masing-masing iterasi fungsi *likelihood* nya diperbaharui.

Misal $P(S_0=1|F_0) = P(S_0=1) = \pi$ diketahui sedemikian sehingga $P(S_0=0) = 1-\pi$. Maka probabilitas $P(S_t, |F_{t-1})$ dan *joint probability* $P(S_t, S_{t-1} | F_{t-1})$ dapat ditentukan dengan menjalankan algoritma berikut:

1. Diketahui $P(S_{t-1} = i | F_{t-1})$, $i=0,1$, pada saat t

$$P(S_t = j, S_{t-1} = i | F_{t-1}) = P(S_t = j | S_{t-1} = i)P(S_{t-1} = i | F_{t-1}) \tag{14}$$

2. Ketika y_t diketahui, maka informasi $F_t = \{F_{t-1}, y_t\}$ dapat diperbaharui sehingga probabilitasnya dapat dihitung dengan

$$\begin{aligned} P(S_t = j, S_{t-1} = i | F_t) &= P(S_t = j, S_{t-1} = i)P(S_{t-1} = i | F_{t-1}) \\ &= \frac{f(y_t | S_t = i, S_{t-1} = j, y_t | F_{t-1})}{f(y_t | F_{t-1})} \\ &= \frac{f(y_t | S_t = j, S_{t-1} = i, F_{t-1})P(S_t = j, S_{t-1} = i | F_{t-1})}{\sum_{S_{t-1}=0}^1 f(y_t | S_t, S_{t-1}, F_{t-1}) P(S_t = st, S_{t-1} = st - 1 | F_{t-1})} \end{aligned} \tag{15}$$

$$P(S_t = st | F_t) = \sum_{S_{t-1}=0}^1 P(S_t = st, S_{t-1} = st - 1 | F_{t-1})$$

Probabilitas *Steady state* adalah $P(S_0=1, |F_0)$ dan $P(S_0=0, |F_0)$

Yakni $P(S_0 = 1, |F_0) = \frac{1-p_{00}}{2-p_{00}-p_{11}}$ dan $P(S_0 = 0, |F_0) = \frac{1-p_{11}}{2-p_{00}-p_{11}}$. (16)

Data yang digunakan pada analisa ini adalah data kredit riil bulanan periode Januari 2003 hingga Maret 2012. Periode ini dipilih untuk menghilangkan dampak adanya krisis asia. Sumber data adalah Bank Indonesia.

3.3. MS VECM

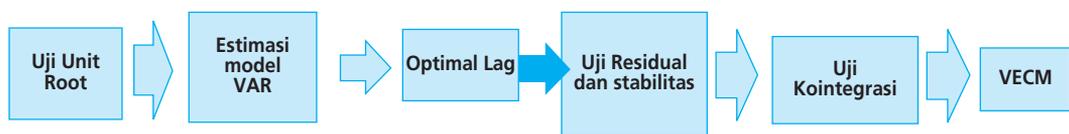
Dalam penelitian ini juga akan dilakukan uji empiris untuk melihat *threshold* kredit dengan analisis multivariat yang memperhitungkan variabel *demand* dan *supply* kredit. Dari hasil pengujian empiris ini juga akan dilakukan analisis untuk melihat faktor yang mempengaruhi perubahan kredit dalam jangka panjang dan jangka pendek.

Analisa MSVECM terdiri atas 2 tahap analisa yakni Model Vector Error Correction (VECM) dilanjutkan dengan analisa Markov Switching. VECM adalah model VAR yang dirancang untuk digunakan pada data series yang tidak stasioner dan diketahui memiliki hubungan kointegrasi. Dalam VECM terdapat spesifikasi hubungan kointegrasi yang membatasi perilaku jangka panjang dari variabel endogen dan eksogen agar konvergen terhadap hubungan kointegrasinya namun memungkinkan adanya penyesuaian dinamis dalam jangka pendek. Dalam kointegrasi dikenal istilah *error correction* karena deviasi terhadap keseimbangan jangka panjang secara bertahap dikoreksi melalui penyesuaian jangka pendek. MS-VECM adalah VECM dimana pada beberapa parameternya dilakukan *shifting*. Sesuai Krolzig (1997) VECM untuk variabel I(1) dapat dimodelkan menjadi

$$\Delta x_t = v(s_t) + \alpha(s_t)(\beta x_{t-1}) + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i(\Delta x_{t-i}) + u_t \quad (17)$$

Dengan Δx_t adalah vektor dari variabel yang berdimensi m , $v(s_t)$ adalah rejim dependen dengan *intercept*, Γ_i adalah matriks parameter dan varian *error* diperkenankan untuk berubah sepanjang rejim $u_t \sim (0, \Sigma(s_t))$. Dalam kaitan ini $\alpha(s_t)$ adalah matriks penyesuaian parameter dan β adalah matriks dari parameter jangka panjang (vektor kointegrasi).

Tahapan yang dilakukan pada analisa VECM dapat ditampilkan dalam bagan berikut



Sebelum uji kointegrasi, perlu dilakukan beberapa uji pendahuluan. Pertama, uji *lag* optimal yang dilakukan untuk mengatasi masalah autokorelasi dan heteroskedastisitas (Gujarati, 2003). Penentuan *lag* optimal menjadi penting karena *lag* yang terlalu panjang akan membuang derajat kebebasan, sementara *lag* yang terlalu pendek akan menghasilkan spesifikasi model yang salah (Gujarati, 2003). Penentuan *lag* berdasarkan lima kriteria, yaitu sequential modified LR test statistic, Akaike Information Criterion (AIC), Schwarz Information Criterion (SC), Final Prediction Error (FPE), dan Hannan-Quin Information (HQ). Dari kriteria tersebut, penelitian ini akan menggunakan kriteria yang memberikan *lag* terpendek. Selanjutnya dilakukan uji residual dalam bentuk *correlogram*. Sistem persamaan VAR dikatakan lolos uji autokorelasi jika korelasi antar variabel dengan lag yang dipilih berada dalam rentang yang ditetapkan.

Setelah melakukan berbagai uji pendahuluan, maka uji kointegrasi dapat dilakukan. Apabila ditemukan vektor kointegrasi, selanjutnya dilakukan uji *weak exogeneity* untuk memastikan adanya hubungan kausalitas jangka panjang dan untuk memeriksa apakah terdapat *feedback* dari variabel jangka pendek ke variabel dependen. Pengujian *weak exogeneity* masing-masing variabel dilakukan dengan merestriksi $\alpha_i = 0$, di mana α merupakan vektor koefisien *adjustment* dan $i = 1, 2, 3$. Jika restriksi nol tidak ditolak, artinya variabel tersebut tidak memiliki *feedback* ke deviasi masa lalu dari hubungan jangka panjangnya (*weakly exogenous*).

Sementara itu, adanya hubungan kointegrasi bukan berarti terjadi ekuilibrium dalam model. Kointegrasi mampu menangkap hubungan jangka panjang antara variabel dependen dan variabel penjelasnya, namun tidak mampu menangkap bagaimana respons dinamis variabel dependen akibat perubahan yang terjadi di variabel penjelasnya. Untuk menangkap respons tersebut, dilakukan uji dalam kerangka koreksi *error* yaitu Vector Error Correction Model (VECM). Model jangka pendek yang mengandung *error correction term* ini memperlihatkan bagaimana mekanisme penyesuaian untuk kembali ke kondisi ekuilibrium ketika variabel dependen terganggu oleh *shock* eksogen. Setelah melakukan uji kointegrasi dan *weak exogeneity*, dilakukan estimasi VECM berdasarkan persamaan berikut:

$$\Delta x_t = \mu_0 + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i \Delta x_{t-1} + \delta ECT_{t-1} + e_t \quad (18)$$

di mana ECT merupakan *error correction term* yang diperoleh dari vektor kointegrasi; δ koefisien koreksi *error* yang menunjukkan respons variabel dependen di setiap periode t . Dengan kata lain, δ menunjukkan *speed of adjustment* untuk kembali ke ekuilibrium dan harus bertanda negatif signifikan dan tidak lebih besar dari satu. Apabila terjadi disequilibrium, nilai negatif tersebut menunjukkan proses koreksi *error* yang terjadi. Sementara itu, nilai δ yang rendah mendekati nol berarti efek dinamis mendominasi perilaku pertumbuhan kredit dalam jangka pendek. Sebaliknya, jika δ bernilai lebih besar mendekati satu berarti efek jangka panjangnya mendominasi perilaku pertumbuhan kredit dalam jangka pendek, artinya dinamika jangka pendek berpengaruh kecil terhadap pertumbuhan kredit.

Berdasarkan hasil estimasi VECM linier, analisis dilanjutkan untuk mengestimasi MS-VECM untuk melihat hubungan antara variabel yang mempengaruhi permintaan kredit dengan kredit.

Persamaan Jangka Panjang Kredit: Hubungan Kointegrasi

Untuk menganalisa perubahan perilaku kredit yang optimal bagi perekonomian secara makro maupun mikro perbankan kami mengadopsi model yang diusulkan oleh Psaradakis et al (2004) dan digunakan pula oleh Eller et al (2010). Kerangka pikir yang digunakan untuk analisa ini adalah : (i) kredit memiliki hubungan jangka panjang dengan variabel-variabel fundamental makroekonomi (*demand for credit*) dan dalam jangka pendek dipengaruhi oleh variabel mikro perbankan (*supply for credit*), (ii) *adjustment* dari volume kredit pada ekuilibriumnya mungkin

saja tidak linier karena terdapat periode dimana pasar kredit berada di titik disequilibrium dan atau faktor-faktor yang mempengaruhi kredit dapat berubah seiring waktu

Persamaan *demand for credit* yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada model Eller et al (2010) sbb:

$$\log(Krl_t) = \alpha_0 + \alpha_1 \log(PDBrl)_t + \alpha_2 r_t + \alpha_3 \pi_t + \varepsilon_t \tag{19}$$

di mana *Krl* adalah volume kredit berdasarkan total penggunaan yang diilkan terhadap IHK, *PDBrl* adalah PDB riil yang diinterpolasikan menjadi data bulanan, *r_t* adalah suku bunga kredit (sebagai proksi harga kredit), dan *p_t* adalah inflasi tahunan atas dasar IHK.

Tabel 2. Data untuk Persamaan Jangka Panjang			
Variabel	Sumber Data	Frekuensi	Periode Observasi
Kredit Riil (Krl)	DSM-BI	Bulanan	Jan 2003-Mar 2012
PDB Riil (PDBrl)	DSM-BI	Bulanan di interpolasi	Jan 2003-Mar 2012
Inflasi (π)	DSM-BI	Bulanan	Jan 2003-Mar 2012
Suku bunga kredit (<i>r</i>)	DSM-BI	Bulanan	Jan 2003-Mar 2012

Parameter untuk variabel *PDBrl* diharapkan bernilai positif, dengan meningkatnya aktivitas perekonomian maka meningkat pula permintaan terhadap kredit. Nilai parameter untuk variabel *r* diharapkan negatif, suku bunga kredit yang tinggi akan menurunkan permintaan terhadap kredit karena biaya atas dana meningkat. Parameter dari π juga diharapkan bernilai negatif, senada dengan Eller et al (2010) hubungan negatif antara inflasi dan permintaan kredit dapat dilihat dari 2 aspek, pertama, saat inflasi telah menyentuh batas tertentu akan berasosiasi dengan volatilitas inflasi yang secara signifikan dapat mengganggu fungsi pasar keuangan dengan meningkatkan ketidakpastian. Kedua, jika suku bunga nominal tinggi, walaupun suku bunga riil rendah, pelaku ekonomi akan memilih kredit dengan durasi yang pendek, yang pada gilirannya membatasi volume kredit yang dipinjam.

Persamaan Jangka Pendek Kredit

Jika variabel-variabel pada persamaan (19) memiliki hubungan kointegrasi maka dapat dibangun persamaan dinamis jangka pendek sebagai persamaan *error correction* sbb:

$$\Delta \log(Krl_t) = \beta_0 + \beta_1 \varepsilon_{t-1} + \beta_2' \Delta Z_t + \beta_3 \Delta \log(Krl_{t-1}) + u_t \tag{20}$$

di mana $\Delta \log(Krl_t)$ adalah pertumbuhan kredit riil, ε_{t-1} adalah *error correction term* dari persamaan jangka panjang sebelumnya, β_1 adalah parameter *error correction* yang mengatur

speed of adjustment kepada persamaan jangka panjang, dan Z_t adalah himpunan variabel penjelas yang mungkin lainnya.

Vector Z_t berisi determinan jangka pendek dari kredit yang terdiri dari sumber dana pihak ketiga serta risiko kredit. Dana pihak ketiga diharapkan memiliki hubungan positif karena dengan semakin meningkatnya dana yang tersedia maka meningkat pula kredit yang dapat disalurkan. Sedangkan untuk risiko kredit digunakan rasio *Non Performing Loan* (NPL) terhadap total aset. Hubungan yang diharapkan dari variabel ini adalah negatif karena semakin meningkatnya *non performing loan* maka keinginan bank memberikan kredit akan menurun.

Persamaan jangka pendek diatas berdasarkan asumsi bahwa proses *adjustment* terhadap ekuilibriumnya berada pada satu rejim. Asumsi ini dapat dilonggarkan dengan kerangka MS VECM dengan membiarkan parameter berubah menurut *unobservable state* nya. Dalam kerangka MS VECM maka persamaan jangka pendek diatas dapat diubah menjadi:

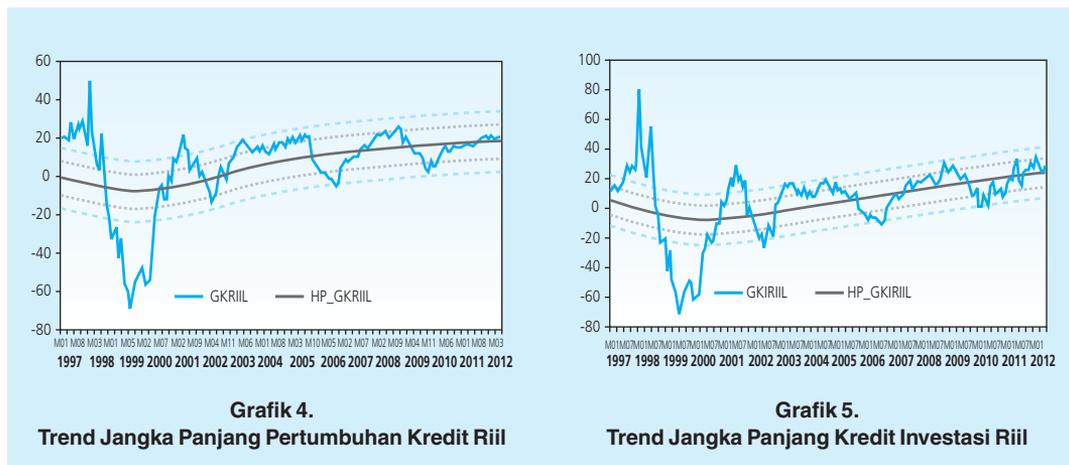
$$\Delta \log(Krl_t) = \beta_{0st} + \beta_{1st} \varepsilon_{t-1} + \beta_{2st}' \Delta Z_t + \beta_{3st} \Delta \log(Krl_{t-1}) + u_t \quad (21)$$

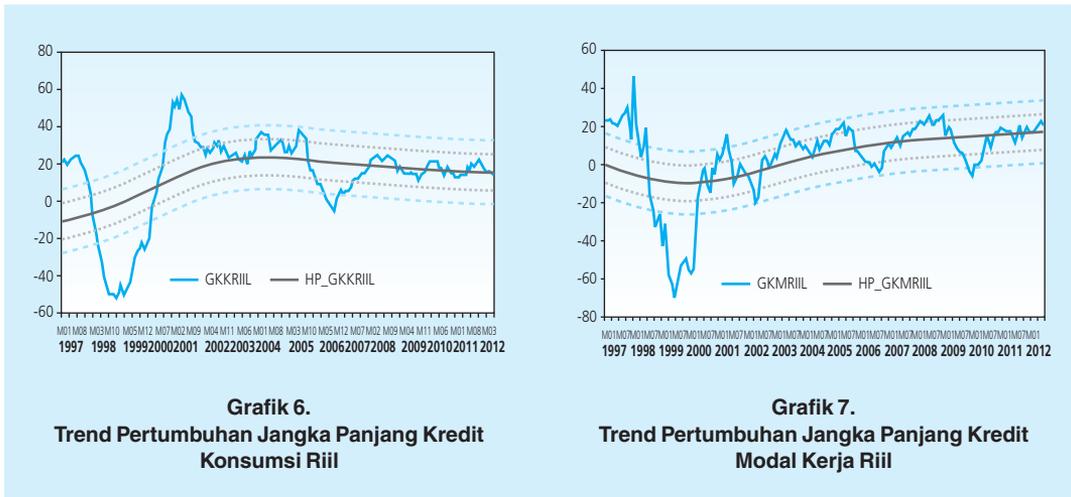
untuk setiap $st = 1, 2, \dots$, dimana persamaan jangka pendeknya *conditional* terhadap variabel rejim yang *unobservable* s_t .

IV. HASIL DAN ANALISIS

4.1. Hasil HP Filter

Hasil analisis menggunakan pendekatan HP Filter menunjukkan bahwa pertumbuhan kredit riil Indonesia saat ini masih berada pada kisaran trend jangka panjangnya baik menggunakan batas atas dan bawah 1 stdev ataupun standar IMF 1.75 stdev. Dapat dilihat bahwa pertumbuhan kredit riil hingga Mei 2012 sebesar 20,7% masih dalam kisaran jangka panjang dan relatif lebih rendah dibanding pertumbuhan kredit dalam pada akhir 2008 yang

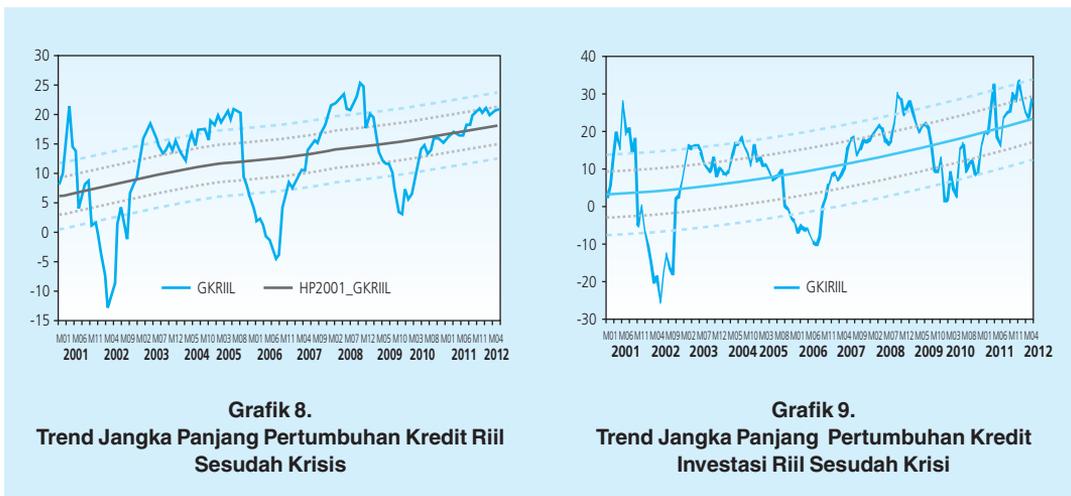


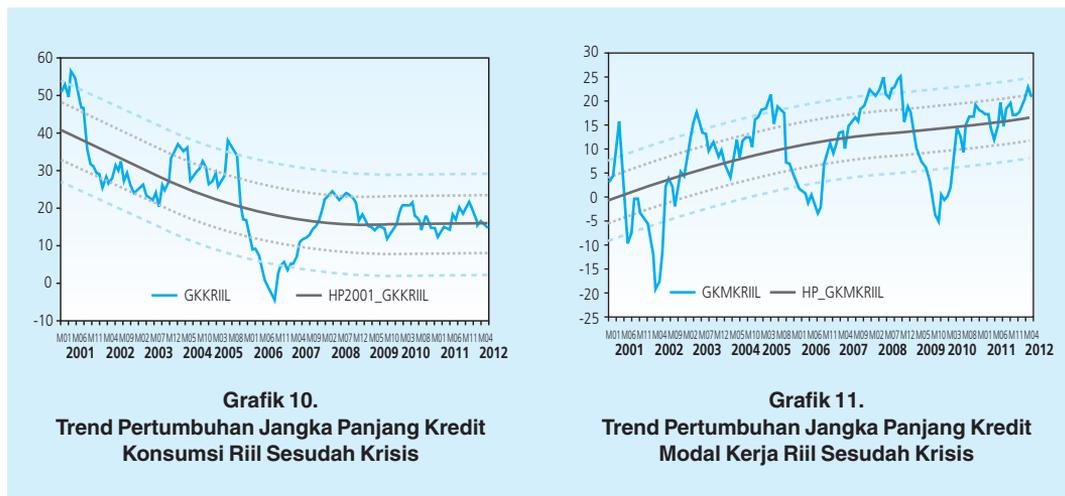


mendekati batas atas kisaran (Grafik 4). Bila dilihat dari disagregasinya, pertumbuhan kredit investasi, kredit modal kerja dan kredit konsumsi juga masih berada pada trend jangka panjangnya (Grafik 5 s/d Grafik 7).

Namun demikian sebagaimana dikatakan oleh Cottarelli et al. (2005), salah satu kelemahan HP Filter yaitu mengukur trend dari keseluruhan observasi dan mengabaikan kemungkinan adanya structural break. Dengan pertimbangan tersebut, kami mencoba menghilangkan data selama krisis. Selanjutnya pengujian HP Filter dilakukan pada data selama periode Januari 2001 s.d Mei 2011.

Dengan memperhitungkan periode setelah krisis untuk memperoleh trend jangka panjang, terlihat bahwa pertumbuhan kredit riil secara total sudah mencapai batas atas jika menggunakan batasan 1 stdev, namun relatif masih terkendali jika menggunakan pendekatan 1,75 stdev



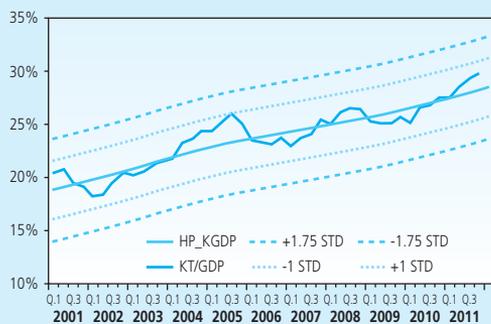


(Grafik 8). Pertumbuhan kredit yang sudah berada di batas atas jika menggunakan batasan 1 stdev adalah kredit modal kerja dan kredit investasi (Grafik 11 dan Grafik 10). Sementara itu kredit konsumsi masih berada dalam kisaran trend jangka panjangnya (Grafik 9).

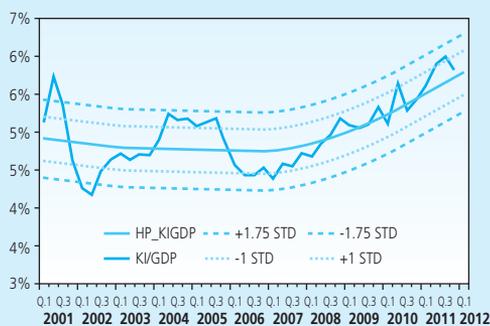
Pendekatan lainnya untuk melihat adanya *excessive credit growth* adalah menggunakan trend jangka panjang dari rasio kredit total /PDB secara nominal. BCBS yang mengusulkan kebijakan *countercyclical capital buffer* menyatakan bawa penggunaan rasio kredit / PDB memiliki beberapa keuntungan dibandingkan pertumbuhan kredit⁶ yaitu : i) adanya hubungan yang kuat antara pertumbuhan kredit / PDB yang melebihi rata-rata jangka panjang dengan krisis perbankan, ii) dengan dinyatakan dalam rasio, maka variabel ini telah dinormalisasi dengan ukuran perekonomian, oleh karenanya rasio ini tidak terpengaruh oleh pola siklus permintaan kredit.

Dengan menggunakan data sesudah krisis, dari Grafik 12 terlihat bahwa rasio kredit terhadap PDB masih berada dalam kisaran trend jangka panjangnya walaupun cenderung berada di batas atas. Bila dibandingkan tahun-tahun sebelumnya, pertumbuhan proporsi kredit terhadap PDB terus meningkat sejak Desember 2009 hingga mencapai 29,7% pada akhir triwulan 1-2012. Pergerakan rasio kredit modal kerja dan kredit investasi terhadap PDB cenderung lebih mudah mendekati batas atas dan batas bawah dari trend jangka panjang (Grafik 5 13 dan Grafik 5 15), tidak demikian halnya dengan kredit konsumsi yang cenderung lebih stabil (Grafik 5 14). Keadaan perekonomian nampaknya cukup besar mempengaruhi pergerakan rasio kredit modal kerja dan kredit investasi terhadap PDB.

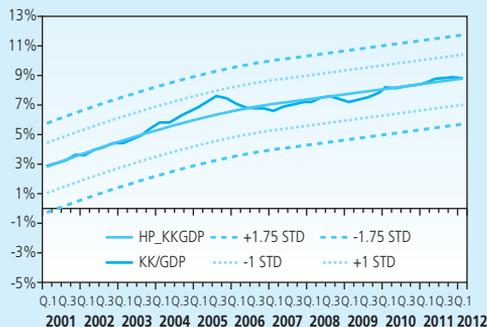
6 Drehman, Borio, Gambacorta, Jimenez dan Trucharte (2010) "Countercyclical Capital Buffer : Exploring Options", BIS Working Paper No. 317.



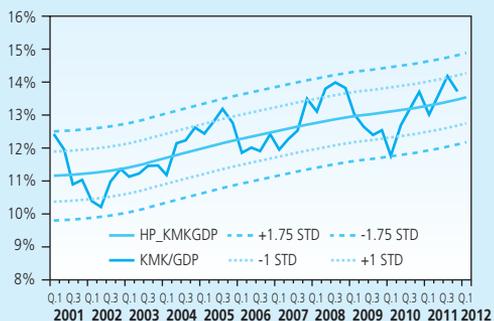
Grafik 12.
Trend Jangka Panjang Kredit/PDB
Setelah Krisis



Grafik 13.
Trend Jangka Panjang Kredit Investasi/PDB
Setelah Krisis



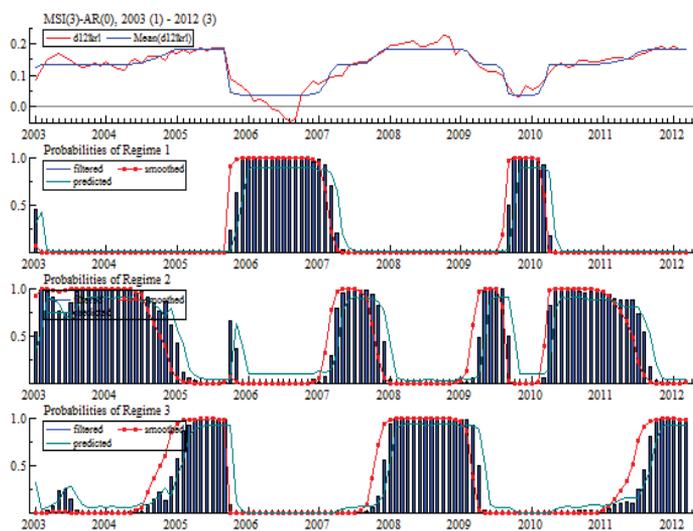
Grafik 14.
Trend Jangka Panjang Kredit Investasi/PDB
Setelah Krisis



Grafik 15.
Trend Jangka Panjang Kredit Modal Kerja/PDB
Setelah Krisis

4.1.1. Analisa Univariat Pertumbuhan Kredit Riil

Analisa Markov Switching (MS) untuk data pertumbuhan kredit riil (univariat) menunjukkan bahwa pertumbuhan kredit riil (Januari 2003 s.d Maret 2012) dapat dimodelkan dengan MSI(3)AR(0), data time series dengan 3 rejim. Grafik 16 dan Tabel 3 s.d 4 berikut meringkas kronologis dari perubahan rejim pada kurun observasi.



Grafik 15.
MS Univariat

Tabel 3. Rejim MS		
Rejim 1	Rejim 2	Rejim 3
2005:10 - 2007:2	2003:1 - 2004:9	2004:10 - 2005:9
2009:9 - 2010:3	2007:3 - 2007:10	2007:11 - 2009:2
	2009:3 - 2009:8	2011:6 - 2012:3
	2010:4 - 2011:5	
Mean: 0.038	Mean: 0.134	Mean: 0.183
Stdev: 0.041	Stdev: 0.019	Stdev: 0.017

Tabel 4. Spesifikasi Rezim							
Matriks Transisi Probabilitas			Statistik Rezim				
	Rezim 1	Rezim 2	Rezim 3	nObs	Prob	Duration	
Rezim 1	0.906	0.094	0.000	Regime 1	23.6	0.203	10.66
Rezim 2	0.023	0.915	0.062	Regime 2	49.2	0.383	11.81
Rezim 3	0.025	0.032	0.943	Regime 3	38.1	0.413	17.49

Predicted Regime Probabilities (t+1)		
Regime 1	Regime 2	Regime 3
0.000	0.0062	0.9938

Koefisien			
	Mean	SE	T-val
Regime 1	0.038	0.0062	6.268
Regime 2	0.134	0.0048	28.261
Regime 3	0.183	0.0053	34.348

Rejim 3 merupakan rejim pertumbuhan kredit riil tinggi dengan *mean* pertumbuhan kredit sebesar 18.3%. Rejim 2 merupakan rejim pertumbuhan kredit riil sedang dengan *mean* sebesar 13.4%. Sedangkan rejim 1 merupakan rejim pertumbuhan kredit riil rendah dengan *mean* 3.8%.

Dengan mengasumsikan bahwa pertumbuhan kredit riil pada rejim sedang (rejim 2) adalah pertumbuhan kredit riil yang moderat dan baik maka informasi statistik rejim 2 dapat dipergunakan sebagai informasi batas atas dan batas bawah pertumbuhan kredit riil. Berdasarkan statistik rejim 2 maka dapat dikatakan bahwa batas atas pertumbuhan kredit riil adalah 17.39% dan batas bawah 9.5% ($\mu \pm 2\sigma$). Hasil MS menunjukkan bahwa probabilitas kredit untuk satu bulan kedepan masih berada di sekitar *mean* pertumbuhan kredit riil tinggi cukup besar, yakni sebesar 99.4%.

4.2. Analisa MS VECM

Untuk mengidentifikasi hubungan jangka panjang dari volume kredit maka dilakukan estimasi dari persamaan *demand for credit*. Penggunaan konsep ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai excess credit yang mungkin terjadi. Berdasarkan penjelasan pada bab terdahulu, dilakukan pengujian secara ekonometrik yang meliputi stasionaritas, pengukuran *lag* optimal, uji residual, dan uji kointegrasi. Selanjutnya dilakukan estimasi VECM.

Uji akar unit dilakukan menggunakan uji Augmented-Dickey-Fuller (ADF) dan Phillips-Perron (PP) untuk hipotesis nul adanya unit root. Inspeksi visual terhadap variabel menunjukkan adanya perilaku trend pada volume kredit riil dan volume PDB riil, sedangkan pada inflasi dan suku bunga kredit tidak terdapat trend. Hasil uji stasioner sebagaimana pada Tabel 5 menunjukkan bahwa hampir seluruh variabel I(1) pada 5% level dan stasioner dalam *first differences*.

Tabel 5. Uji Unit Root

	Augmented Dickey-Fuller test statistic				Phillips-Perron test statistic		
	Eksogen	Lag (SIC)	t-Stat	Prob.	Eksogen	Adj. t-Stat	Prob.
$\log(KrI)$	C, T	0	-2.389	0.384	C, T	-2.453	0.351
$\Delta \log(KrI)$	N	5	-2.205	0.027	N	-9.714	0.000
$\log(PDBrI)$	C, T	10	-1.913	0.643	C, T	-3.169	0.095
$\Delta \log(PDBrI)$	C	12	-2.589	0.098	C	-11.031	0.000
r	C	2	-1.853	0.354	C	-2.704	0.076
Δr	N	0	-3.125	0.0020	N	-10.102	0.000
π	C	1	-2.343	0.1603	C	-2.301	0.173
$\Delta \pi$	N	0	-9.664	0.0000	N	-9.636379	0.0000

Setelah memastikan bahwa data yang akan digunakan dalam analisis bersifat stasioner di tingkat *first difference*, langkah berikutnya adalah menentukan panjang *lag* optimal dari persamaan VAR yang dibangun dari keempat variabel di atas. Jumlah *lag* optimal yang dipilih dilakukan dengan kriteria sebagaimana pada Lampiran. Kriteria Schwarz Information mengindikasikan 2 *lag* sementara Hannan-Quin Information mengindikasikan 4 *lag*, dan kriteria Akaike Information mengindikasikan 7 *lag*. Dari analisa terhadap residualnya, uji correlogram menunjukkan bahwa terdapat autokorelasi dari residual pada VAR dengan *lag* 2, sedangkan uji tersebut pada *lag* 4 tidak.⁷ Oleh karena itu pada penelitian ini dipilih *lag* optimal 4.

Dari uji kointegrasi dengan *lag* 4, Uji Trace mengindikasikan adanya 2 vektor kointegrasi, sementara uji λ_{\max} (Lampiran) mengindikasikan adanya 1 vektor kointegrasi. Perbedaan yang muncul dari uji trace dan λ_{\max} dapat disebabkan oleh permasalahan jumlah sampel yang terbatas atau model deterministik yang digunakan. Mempertimbangkan bahwa penelitian ini berfokus khusus untuk mempelajari mengenai kredit, maka kami menggunakan hasil uji λ_{\max} dimana ada 1 vektor kointegrasi.

Vektor kointegrasi atau hasil estimasi VECM (dimana parameter *Log(Krl)* ditetapkan sama dengan 1) adalah sebagai berikut

Tabel 6. Vektor Kointegrasi			
Variabel	Koefisien	SE	T-Stat
$\log(PDBrI)_{t-1}$	-1.799	0.101	-17.869 ***
r_{t-1}	0.033	0.009	3.431 ***
π_{t-1}	0.019	0.004	4.818 ***
ETC_{t-1}	-0.110	0.036	-3.087 ***

***, **, * = signifikan pada alfa = 1%, 5%, dan 10%.

Parameter pada Grafik 6 menunjukkan tanda yang diharapkan. Dalam jangka panjang, permintaan kredit dipengaruhi secara positif oleh aktivitas perekonomian dan secara negatif oleh suku bunga kredit dan inflasi.

Penelitian ini selanjutnya melakukan uji *weak exogeneity* dari variabel-variabel yang ekuivalen dengan pengujian koefisien *speed of adjustment* dari variabel sama dengan nol. Dalam sistem terkointegrasi, jika variabel tidak merespon terhadap *discrepancy* dengan hubungan jangka panjangnya, maka variabel tersebut dapat dinyatakan *weakly exogeneous*. Artinya tidak ada informasi yang hilang jika variabel ini tidak dimodelkan dan variabel ini dapat masuk ke sisi sebelah kanan dari VECM tersebut.

7 Namun pada uji correlogram tersebut, autokorelasi tampak pada variabel PDBrI terhadap PDBrI lag 3, 6, dst. hal tersebut ditengarai akibat adanya interpolasi data PDBrI kuartalan menjadi data bulanan.

Dari dapat dilihat sebagian koefisien *speed of adjustment* dari variabel-variabel tersebut bersifat weakly exogeneous.

Variable	α	Standard error	t-statistic
$\log(Krl)$	-0.110	0.036	-3.087
$\log(PDBrl)$	0.018	0.017	1.097
r	0.222	0.239	0.931
π	-6.145	2.327	-2.641

Hasil ini setara dengan uji *weak exogeneity*⁸ untuk tiap variabel sebagaimana Tabel 8 di bawah ini:

Variable	p-value	LR statistic
$\log(Krl)$	0.023	5.201
$\log(PDBrl)$	0.260	1.271
r	0.417	0.658
π	0.047	3.957

$PDBrl$ dan r merupakan variabel eksogen karena p-valuenya yang lebih besar dari level signifikansi 5% namun tidak demikian untuk variabel permintaan kredit dan inflasi.

Pengujian terhadap hipotesis nol bahwa seluruh koefisien *speed of adjustment* kecuali untuk permintaan kredit adalah nol menghasilkan nilai p-value = 0.108 dan LR stat 6.067. Hal ini berarti hipotesis nol tidak dapat ditolak dan dengan demikian variabel selain kredit dapat dinyatakan *weakly exogenous* dan tidak ada informasi yang hilang jika persamaan-persamaan tersebut tidak dimodelkan dan seluruh variabel tersebut dapat masuk ke sisi sebelah kanan dari VECM.

8 Dimana H_0 untuk uji ini adalah koefisien speed of adjustment pada persamaan short run dengan variabel dependennya adalah variabel terkait sama dengan nol.

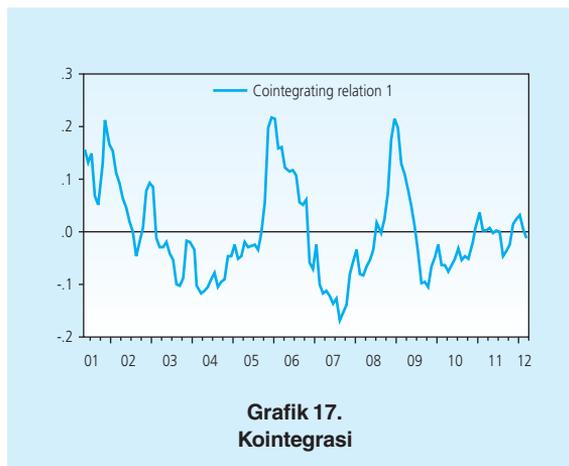
Hasil estimasi *error correction model* permintaan kredit dapat dinyatakan sebagai berikut:

Tabel 9. Model VECM

Variabel	Koefisien	SE	T-Stat
c	0.008	0.002	3.290 ***
ECT_{t-1}	-0.110	0.004	-3.087 ***
$\Delta \text{Log}(Krl_{t-1})$	-0.058	0.078	-0.748
$\Delta \text{Log}(Krl_{t-2})$	-0.201	0.078	-2.576 ***
$\Delta \text{Log}(Krl_{t-3})$	0.093	0.078	1.182
$\Delta \text{Log}(PDBrl_{t-1})$	0.218	0.169	1.283
$\Delta \text{Log}(PDBrl_{t-2})$	-0.498	0.179	-2.775 ***
$\Delta \text{Log}(PDBrl_{t-3})$	0.912	0.172	5.312 ***
$\Delta \text{Log}(r_{t-1})$	-0.021	0.015	-1.451
$\Delta \text{Log}(r_{t-2})$	0.026	0.018	1.477
$\Delta \text{Log}(r_{t-3})$	0.005	0.017	0.302
$\Delta \text{Log}(\pi_{t-1})$	0.001	0.001	-0.881
$\Delta \text{Log}(\pi_{t-2})$	-0.001	0.001	-0.755
$\Delta \text{Log}(\pi_{t-3})$	0.002	0.001	1.700 *

***, **, * = signifikan pada alfa = 1%, 5%, dan 10%.
 R-squared=0.397
 SE of regression=0.02
 F-stat=5.93 (0.00)
 Uji statistik yang ditampilkan meliputi *goodness fit of the model*, standard deviasi dari regresi dan uji F bahwa seluruh variabel di sebelah kanan kecuali konstanta memiliki nilai nol

Koefisien dari *error correction term* adalah negatif dan signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa dalam hal terjadi ketidakseimbangan pada jangka pendek, maka akan terjadi penyesuaian ke hubungan jangka panjangnya. Hubungan kointegrasinya dapat dilihat pada Grafik 17 berikut yang menunjukkan bahwa vektor kointegrasi terlihat stasioner.



Agar analisa dengan VECM ini dapat sejalan dengan analisa pada sub sebelumnya, maka perlu dilengkapi dengan analisa annual model dari kredit riil yakni $\Delta_{12}\log(Krl_t)$. Sesuai dengan Anglingkusumo (2005) hal tersebut dapat dilakukan dengan melakukan *adjustment* dari *error correction term* nya yakni dari ECT_{t-1} menjadi ECT_{t-13} . Dengan memperhitungkan faktor *supply for credit*, maka dapat dibentuk persamaan $\Delta_{12}\log(Krl_t)$. sebagai berikut :

Tabel 10. Annual Model VECM			
Variabel	Koefisien	SE	T-Stat
c	-0.025	0.015	-1.647 *
ECT_{t-13}	-0.152	0.053	-2.837 ***
$\Delta_{12}\log(Krl_{t-2})$	0.563	0.058	9.553 ***
$\Delta_{12}\log(PDBrl_{t-2})$	1.549	0.343	4.521 ***
$\Delta_{12}\log(r_{t-2})$	-0.005	0.002	-1.821 *
$\Delta_{12}\log(DPK_t)$	0.424	0.126	3.379 ***
$\Delta_{12}\log(DPK_{t-1})$	-0.184	0.158	-1.164
$\Delta_{12}\log(DPK_{t-2})$	-0.331	0.124	-2.673 ***
$\Delta_{12}NPL_{t-2}$	-0.004	0.001	-3.431 ***

***, **, * = signifikan pada alfa = 1%, 5%, dan 10%.

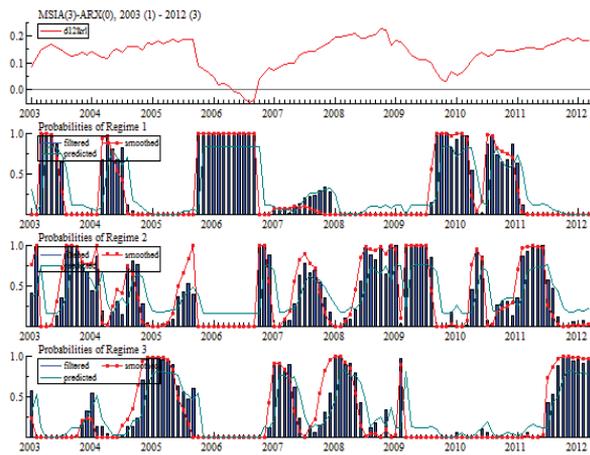
Parameter pada Tabel 10 di atas menunjukkan tanda yang diharapkan. Dalam jangka pendek pertumbuhan kredit dipengaruhi secara positif dan signifikan dari pertumbuhan kredit di masa lalu, pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan dana pihak ketiga. Sedangkan perubahan suku bunga kredit dan perubahan *non performing loan* berpengaruh secara negatif dan signifikan terhadap pertumbuhan kredit.

Analisa model linier dari $\Delta_{12}\log(Krl_t)$. diatas kemudian dilanjutkan dengan melakukan analisa MS dimana parameter dari masing-masing variabel dibiarkan berubah menurut *unobservable state* nya. Hasil analisa Markov Switching (MS) untuk pertumbuhan kredit riil dan faktor-faktor determinannya menunjukkan bahwa pertumbuhan kredit riil (Januari 2003 s.d Maret 2012) dapat dimodelkan dengan MSIA(3)ARX(0), data *time series* yang mengandung parameter *autoregressive* dengan 3 rejim. Rejim 1 merupakan rejim pertumbuhan kredit riil

Tabel 11. Annual Model MSVECM										
	c	ECT_{t-13}	$\Delta_{12}\log(Krl_{t-2})$	$\Delta_{12}\log(PDBrl_{t-2})$	$\Delta_{12}\log(r_{t-2})$	$\Delta_{12}\log(DPK_t)$	$\Delta_{12}\log(DPK_{t-1})$	$\Delta_{12}\log(DPK_{t-2})$	$\Delta_{12}NPL_{t-2}$	
R 1	0.036	-0.038	0.204	-0.937	-0.024	0.6211	0.018	-0.115	-0.009	
	0.159 ***	0.026	0.065 ***	0.398 **	0.003***	0.107 ***	0.160	0.116	0.001 ***	
R 2	0.035	-0.0544	0.496	1.352	-0.002	0.176	-0.1324	-0.301	0.002	
	0.0139**	0.034	0.050***	0.239***	0.002	0.099 *	0.138	0.109***	0.001***	
R 3	0.028	-0.128	0.6225	0.4481	0.002	-0.16	0.116	0.131	-0.002	
	0.0223	0.042***	0.113***	0.3361	0.004	0.107	0.095	0.093	0.002	

rendah dengan mean 8.1%. Rejim 2 merupakan rejim pertumbuhan kredit riil sedang dengan mean sebesar 14.7%. Sedangkan Rejim 3 merupakan rejim pertumbuhan kredit riil tinggi dengan mean pertumbuhan kredit sebesar 16.7%.

Dari persamaan di atas terlihat bahwa pertumbuhan pdbriil, DPK, dan NPL mempengaruhi permintaan kredit pada saat berada di pertumbuhan rejim kredit rendah dan sedang. Pada rejim 3, yang mempengaruhi permintaan kredit hanya variabel jangka panjang dan pertumbuhan kredit di masa lalu. Variabel ECT_{t-13} yang berpengaruh negatif signifikan hanya di rejim ketiga tersebut menunjukkan bahwa hubungan jangka panjang tidak patah.



Grafik 18.
MS-VECM

Tabel 12. rejim MSIA(3) ARX(0)		
Rezim 1	Rezim 2	Rezim 3
2003:3 - 2003:6	2003:1 - 2003:2	2004:10 - 2005:5
2004:3 - 2004:7	2003:7 - 2004:2	2007:1 - 2007:4
2005:10 - 2006:9	2004:8 - 2004:9	2007:10 - 2008:5
2009:8 - 2010:3	2005:6 - 2005:9	2009:2 - 2009:2
2010:7 - 2010:12	2006:10 - 2006:12	2011:7 - 2012:3
	2007:5 - 2007:9	
	2008:6 - 2009:1	
	2009:3 - 2009:7	
	2010:4 - 2010:6	
	2011:1 - 2011:6	
Mean:0.081	Mean:0.145	Mean:0.167
Stdev:0.063	Stdev:0.038	Stdev:0.035

Tabel 13. Spesifikasi Rejim

Matriks Transisi Probabilitas				Statistik Rejim		
	Reg 1	Reg 2	Reg 3	nObs	Prob	Duration
Reg 1	0.084	0.162	0.002	33.7	0.289	6.11
Reg 2	0.117	0.759	0.124	45.9	0.407	4.15
Reg 3	0.000	0.168	0.831	31.4	0.303	5.93

Predicted Regime Probabilities (t+1)		
Regime 1	Regime 2	Regime 3
0.0026	0.1804	0.817

Dengan mengasumsikan bahwa pertumbuhan kredit riil pada rejim sedang (rejim 2) adalah pertumbuhan kredit riil yang moderat dan baik maka informasi statistik rejim 2 dapat dipergunakan sebagai informasi batas atas dan batas bawah pertumbuhan kredit riil. Berdasarkan statistik rejim 2 maka dapat dikatakan bahwa batas atas pertumbuhan kredit riil adalah 22.15% dan batas bawah 6.8% ($\mu \pm 2\sigma$). Hasil MS menunjukkan bahwa probabilitas kredit untuk satu bulan kedepan masih berada di sekitar *mean* pertumbuhan kredit riil tinggi cukup besar, yakni sebesar 81.7%.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini memberikan 4 (empat) kesimpulan; *pertama*, secara umum berdasarkan pendekatan HP Filter selama periode Januari 1997 s.d Mei 2012, pertumbuhan kredit riil Indonesia beserta disagregasinya masih berada pada kisaran trend jangka panjangnya. Namun setelah periode krisis (Januari 2001 s.d Mei 2012) pertumbuhan kredit total, kredit modal kerja, dan kredit investasi menunjukkan telah melewati batas atas threshold 1 stdev dari trend jangka panjangnya. Untuk variabel rasio kredit terhadap PDB setelah krisis menunjukkan secara umum masih berada dalam kisaran trend jangka panjangnya walaupun untuk rasio kredit investasi terhadap PDB cenderung berada di batas atas. *Kedua*, analisa *Markov Switching* (MS) univariate menunjukkan bahwa pertumbuhan kredit riil dapat dimodelkan dengan 3 rejim (rendah, normal, tinggi). Batas atas pertumbuhan kredit riil untuk rejim normal adalah 17.39%. *Ketiga*, terdapat hubungan kointegrasi antara kredit riil dengan PDB riil, inflasi serta suku bunga kredit. Dalam jangka panjang, permintaan kredit dipengaruhi secara positif oleh aktivitas perekonomian dan secara negatif oleh suku bunga kredit dan inflasi. Sementara dalam jangka pendek pertumbuhan kredit dipengaruhi rasio NPL dan dana pihak ketiga (DPK). *Keempat*, analisa Markov Switching VECM menunjukkan bahwa pertumbuhan kredit riil dapat dimodelkan dengan 3 rejim (rendah, normal, tinggi). Batas atas pertumbuhan kredit riil adalah 22.15%.

Penelitian dalam paper ini membuka ruang pengembangan lebih lanjut. Besaran threshold yang didapatkan dari hasil kajian ini sebatas sebagai indikator awal, diperlukan *judgment* dari otoritas kebijakan untuk menentukan besaran threshold kredit yang dianggap sudah berlebihan dengan mempertimbangkan indikator mikro perbankan lainnya dan faktor lainnya seperti alokasi kredit, konsentrasi kredit pada suatu sektor dsb. Terkait dengan model Markov Switching, dapat dipertimbangkan pengembangan selanjutnya dari penelitian ini yaitu dengan melakukan markov switching multivariate secara bersamaan antara variabel kredit dan variabel makroekonomi lainnya (seperti inflasi).

DAFTAR PUSTAKA

- Anglingkusumo, Reza (2005). "Money - Inflation Nexus in Indonesia: Evidence From a P-Star Analysis". Tinbergen Institute Discussion Paper. TI 2005-054/4. Vrije Universiteit Amsterdam
- Bry, Gerhard dan Boschan, Charlotte (1971). "Cyclical Analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Programs". Technical Paper No. 20, National Bureau of Economic Research, New York.
- Beck, T., R. Levina and N. Loayza, 2000, "Finance and The Source of Growth", *Journal of Finance and Economics*, 58, p. 261-300.
- Burns, Arthur dan Mitchell, Wesley (1946). "Measuring Business Cycles". National Bureau of Economic Research.
- Boissay F., Calvo-Gonzales., Kozluk T. (2005), "Is Lending in Central and Eastern Europe Developing Too Fast ?", European Central Bank.
- Cotarelli C., Dell' Ariccia G., Vladkova-Hollar I. (2005), "Early Birds, Late Risers and Sleeping Beauties : Bank Credit Growth to The Private Sector in Central and Eastern Europe and in the Balkans", *Journal of Banking and Finance*, 2009.
- Den Heuvel, S. J. V. (2001). "The Bank Capital Channel of Monetary Policy, Mimeo. University of Pennsylvania .
- Eller, Markus., Frommer, Michael., Szentetic, Nora., (2010) , "Private Sector Credit in CESEE: Long-Run Relationships and Short-Run Dynamics" Austrian Central Bank.
- Frait, Jan., Gersl, Adam., Seidler, Jacob. "Credit Growth and Financial Stability in the Czech Republic", Policy Research Working Paper 5771, World Bank.
- Furlong, Frederick T. (1992), "Capital Regulation and Bank Lending" Economic Review Federal Reserve Bank of San Fransisco
- Dell' Ariccia, Giovanni et all (2012), "Policies for Macrofinancial Stability : How to Deal with Credit Booms", IMF Staff Discussion Note No. SDN/12/06. Policies
- Gambacorta, Leonardo. & Mistrully, Paolo E. , (2003), " Bank Capital and Lending Behaviour : Empirical Evidence for Italy". Bank of Italy
- Gambacorta, Leondardo & Ibanez, David M. (2011), "The Bank Lending Channel : Lessons from The Crisis." BIS Working Paper No. 345.

- Goldstein, M, (2001), "Global Financial Stability : Recent Achievements and Ongoing Challenges," Global Public Policies and Programs : Implications for Financing and Evaluation, Proceedings from a World Bank Workshop (Washington), pp. 157-61
- Gourinchas p.O., Valdes R., Landerretche O. (2001). "Lending Booms : Latin America and the World", Working Paper 8249. National Bureau of Economic Research.
- Iossifov, Plamen & Khamis, May, 2009, "Credit Growth in Sub Saharan Africans : Sources, Risks and Policy Responses", IMF Working Paper WP/09/180.
- International Monetary Fund (2004), "Are Credit Booms in Emerging Markets a Concern?" World Economic Outlook, April.
- Jimenez, Gabriel., Steven, Ongena., José-Luis Peydró., and Saurina, Jesus., 2011, "Macroprudential Policy, Countercyclical Bank Capital Buffers and Credit Supply: Evidence from the Spanish Dynamic Provisioning Experiments," Working Paper Bank of Spain
- Kraft, Evan, and Tomislav Galac, 2011, "Macroprudential Regulation of Credit Booms and Busts: the Case of Croatia," Policy Research Working Paper No. 5772 (Washington, DC: World Bank)
- Krolzig, H.-M. (1997), "Markov Switching Vector Autoregressions: Modelling, Statistical Inference and Application to Business Cycle Analysis: Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems", 454, Springer-Verlag, Berlin.
- Krolzig, H.-M.(1998), "Econometric Modeling of Markov-Switching Vector Autoregressions Using MSVAR for Ox", Discussion Paper, Department of Economics, University of Oxford.
- Lim, C , Columba, A et all (2011), "Macroprudential Policy : What Instruments and How to Use Them?" IMF Working Paper No.WP/11/238.
- Guonan, Ma., Xiandong, Yan., dan Xi, Liu (2011). " China's Evolving Reserve Requirement", BIS Working Paper No. 360
- Martin, Antoine., Mc Andrews, James, & Skeie, David., "A Note on Bank Lending in Times of Large Bank Reserves", Federal Reserve Bank of New York Staff Reports, May 2011.
- Mendoza, Enrique G., & Terrones, Marco E. "An Anatomy of Credit Booms : Evidence from Macro Aggregates and Micro Data", NBER Working Paper 14049
- Niemira, Michael P. Dan Klein, Philip A. (1994). "Forecasting Financial and Economic Cycles", John Wiley & Sons, Inc, USA.Oxford.
- Psaradakis, Z.,M. Sola and F. Spagnolo, 2004. "On Markov Error Correction Models, with an Application to Stock Prices and Dividends", Journal of Applied Econometrics 19(1). 69-88.

Rajan, R.G. and Zingales L. 2001. "Financial Systems, Industrial Structure and Growth". Toward operationalizing macroprudential policy ;When to Act , Oxford Review of Economic Policy. 17(4) p. 461-482

Reinhart, Carmen M., and Kenneth S. Rogoff, 2009, "The Aftermath of Financial Crises," NBER Working Paper No. 14656.

Tabak, Benyamin M., Noronha, Ana C. & Cajueiro, Daniel, 2011 "Bank Capital buffer, Lending Growth and Economic cycle : Empirical Evidence for Brazil", Central Bank of Brazil.

Tovar, Camilo., Garcia-Escribano, Mercedes., dan Martin, Mercedes V. (2012), "Credit Growth and the Effectiveness of Reserve Requirements and Other Macroprudential Instruments in Latin America", IMF Working Paper No. WP/12/142.

LAMPIRAN

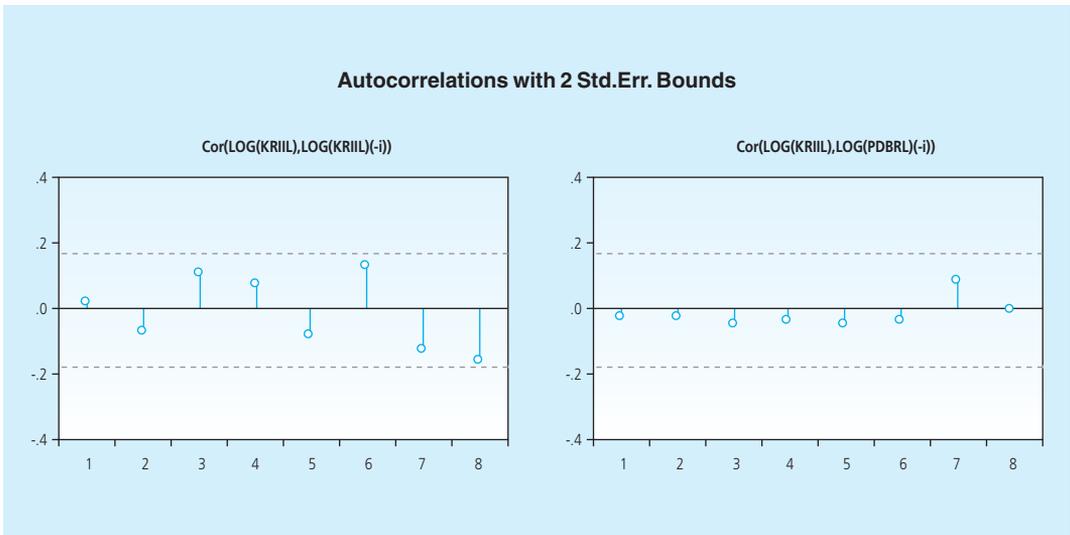
Lag Length Criteria

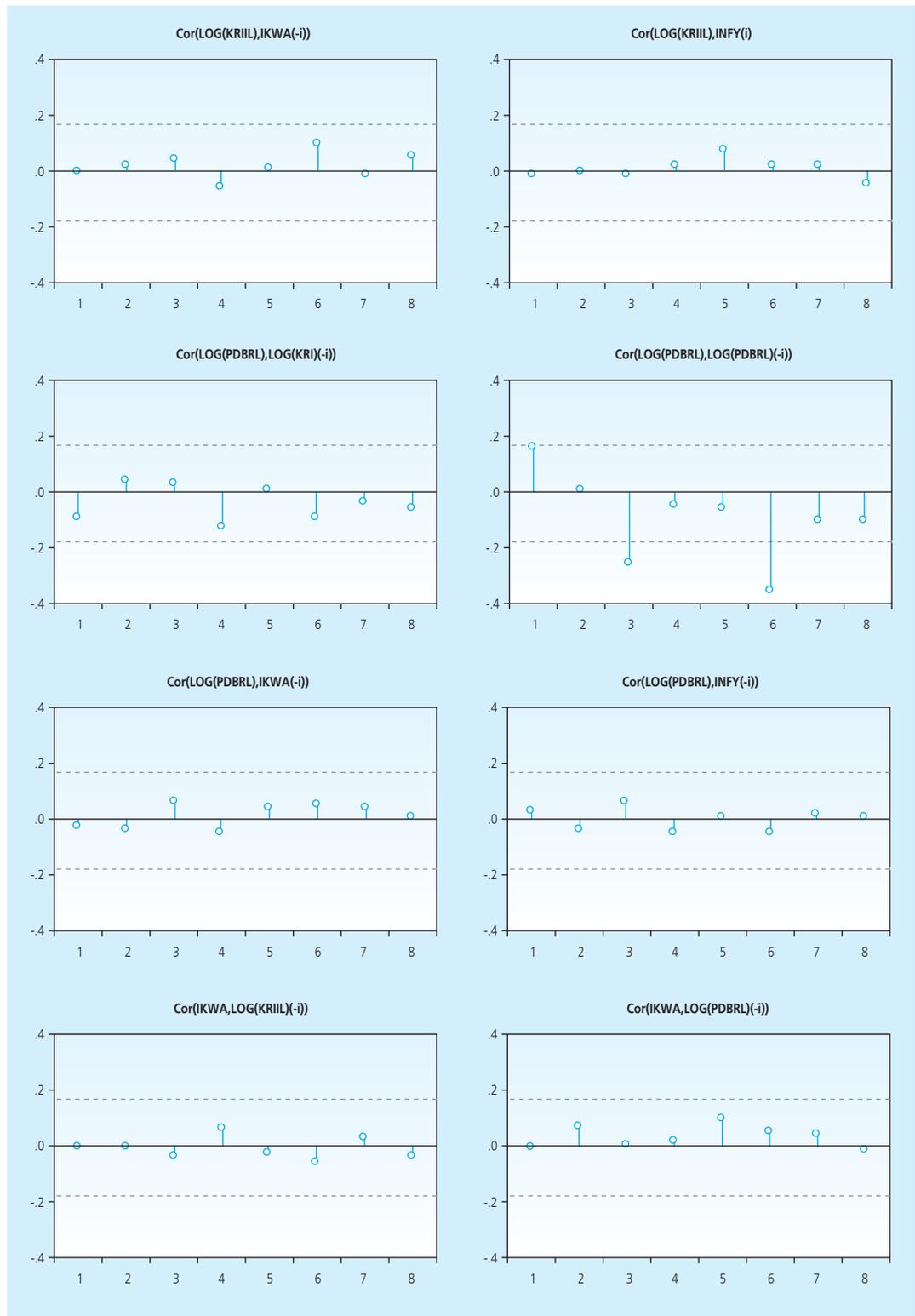
VAR Lag Order Selection Criteria
 Endogenous variables: LOG(KRIL) LOG(PDBRL) IKWA INFY
 Exogenous variables: C
 Date: 08/13/12 Time: 12:18
 Sample: 2001M01 2012M03
 Included observations: 127

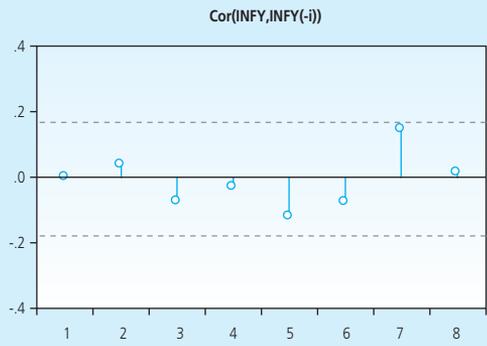
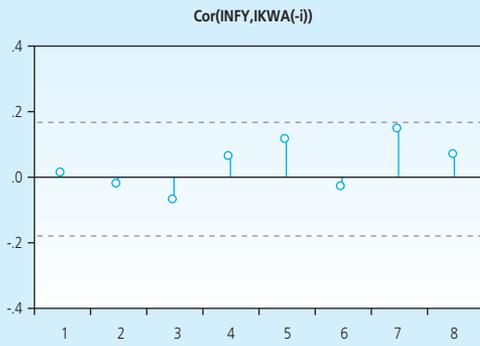
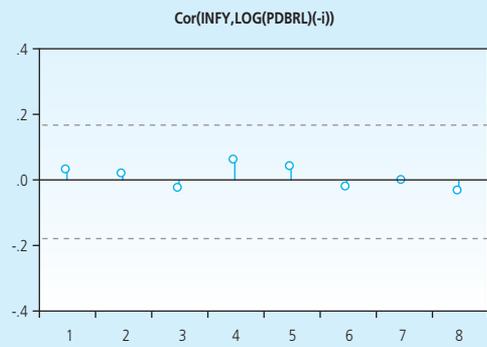
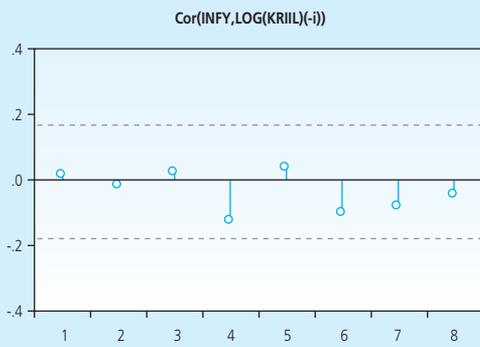
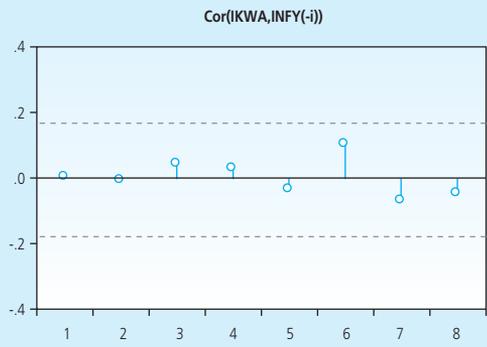
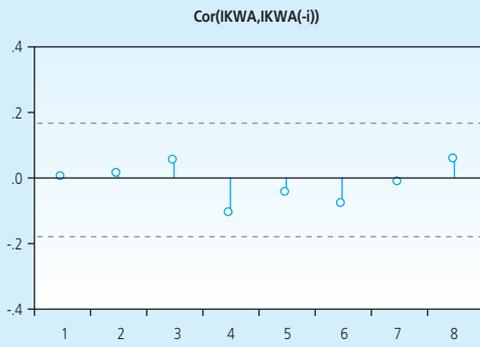
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-269.2697	NA	0.000869	4.303459	4.393040	4.339855
1	620.0215	1708.559	9.26e-10	-9.449157	-9.001253	-9.267179
2	676.6073	105.1516	4.89e-10	-10.08830	-9.282077*	-9.760744
3	693.9919	31.21011	4.79e-10	-10.11011	-8.945559	-9.636966
4	729.3157	61.19088	3.55e-10	-10.41442	-8.891549	-9.795696*
5	746.9960	29.51363	3.48e-10	-10.44088	-8.559688	-9.676576
6	756.8198	15.77990	3.86e-10	-10.34362	-8.104101	-9.433730
7	788.8405	49.41785*	3.04e-10*	-10.59591*	-7.998074	-9.540443
8	801.2941	18.43513	3.26e-10	-10.54006	-7.583901	-9.339011

* indicates lag order selected by the criterion
 LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
 FPE: Final prediction error
 AIC: Akaike information criterion
 SC: Schwarz information criterion
 HQ: Hannan-Quinn information criterion

Correlogram







Cointegration Test

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized		Trace	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None * 0.263464	70.59464	47.85613	0.0001	
At most 1 *	0.123531	30.84096	29.79707	0.0378
At most 2	0.095145	13.69994	15.49471	0.0915
At most 3	0.005389	0.702520	3.841466	0.4019

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
 * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
 **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized		Max-Eigen	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None * 0.263464	39.75368	27.58434	0.0009	
At most 1	0.123531	17.14102	21.13162	0.1654
At most 2	0.095145	12.99742	14.26460	0.0785
At most 3	0.005389	0.702520	3.841466	0.4019

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
 * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
 **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values