

*Working Paper*

**KAJIAN PENGGUNAAN INSTRUMEN SISTEM  
PEMBAYARAN SEBAGAI *LEADING INDICATOR*  
MAKROEKONOMI**

Untoro, Priyo R. Widodo, Arifin MS

Desember, 2014

Kesimpulan, pendapat, dan pandangan yang disampaikan oleh penulis dalam paper ini merupakan kesimpulan, pendapat dan pandangan penulis dan bukan merupakan kesimpulan, pendapat dan pandangan resmi Bank Indonesia.



# **KAJIAN PENGGUNAAN INSTRUMEN SISTEM PEMBAYARAN SEBAGAI LEADING INDICATOR MAKROEKONOMI**

Untoro, Priyo R. Widodo, Arifin MS

## **Abstrak**

*Hingga saat ini indikator perkembangan sistem pembayaran di Indonesia belum dapat dimanfaatkan secara optimal untuk dapat mengamati perkembangan makroekonomi. Penelitian ini mengangkat permasalahan terkait dengan identifikasi data dan informasi sistem pembayaran yang dapat menjadi sinyal awal perkembangan makroekonomi.*

*Persoalan penelitian yang diajukan dalam penelitian ini adalah: (a) bagaimana mengidentifikasi variabel sistem pembayaran Indonesia yang dapat dipergunakan sebagai leading indicator makroekonomi; (b) bagaimana memprediksi siklus perekonomian Indonesia ke depan dengan menggunakan variabel sistem pembayaran; dan (c) bagaimana memprediksi terjadinya suatu turning point perekonomian Indonesia ke depan dengan menggunakan variabel sistem pembayaran.*

*Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan pendekatan OECD dalam pembentukan composit leading indikator (CLI). Durasi lead diukur dengan bulan, dengan menggunakan pendekatan Bry-Boschan. Dalam menentukan durasi kondisi perekonomian yang ditandai dengan perubahan rezim, dilakukan pula pengujian dengan menggunakan pendekatan model Markov-Switching. Pendekatan Markov-Switching dilakukan dengan maksud sebagai konfirmasi hasil dari pendekatan Bry-Boschan.*

*Dalam penelitian ini, data yang digunakan untuk membentuk leading indicator adalah sebanyak 24 variabel sistem pembayaran Indonesia yang menjadi kandidat pembentukan komposit leading indicator sistem pembayaran. Sedangkan variabel makroekonomi yang menjadi referensi dalam penelitian ini adalah Indeks Produksi Industri (IPI), karena data variabel IPI biasanya tersedia dalam frekuensi bulanan.*

*Dari kajian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: (a) terdapat tiga variabel sistem pembayaran yang dapat dipergunakan sebagai indikasi awal pergerakan ekonomi di Indonesia, meliputi value transaksi RTGS, volume kliring, dan volume ATM/debit; (b) ketiga variabel tersebut, dengan bobot masing-masing 30%, 30%, dan 40%, membentuk Composite Leading Indicator (CLI). Komposit tersebut cukup baik untuk memberikan sinyal awal akan terjadinya perubahan siklus perekonomian di Indonesia yang diproksi dengan IPI. Dengan menghasilkan rata-rata lead indicator CLI selama 5,75 bulan terhadap IPI; (c) dengan menggunakan metode Markov-Switching diperoleh model MSI(2)-AR(4) series CLI yang sesuai untuk menjelaskan terjadinya regime switching perilaku data dan menunjukkan hasil yang relatif fit, sehingga CLI yang terdiri atas tiga indikator sistem pembayaran dapat digunakan sebagai leading indicator makroekonomi yang diproksi dengan IPI. Dengan menggunakan model tersebut, dihasilkan indikasi bahwa rata-rata lamanya (durasi) rezim ekspansi, untuk menunjukkan apabila perekonomian mengalami resesi, yaitu 28,21 bulan. Durasi lamanya rezim*

ekspansi, untuk menunjukkan perekonomian dalam kondisi ekspansi, selama 31,63 bulan; (d) untuk menganalisis siklus hasil dari variabel pembentuk CLI, digunakan pula model MS-VAR. Model yang diperoleh cukup baik adalah MSI(2)-VAR(2). Dari model tersebut dihasilkan probabilitas perubahan rezim dari resesi ke ekspansi sebesar 4,17%, sebaliknya probabilitas perubahan rezim dari ekspansi ke resesi sebesar 1,16%. Hasil ini masih konsisten dengan model sebelumnya, bahwa peluang perubahan rezim dari ekspansi ke resesi lebih sulit daripada sebaliknya; dan (e) Dengan menggunakan metode Markov-Switching diperoleh model VAR yang fit adalah MSI(2)-VAR(1). Penentuan titik-titik balik (turning points) secara real time dengan model ini, menghasilkan durasi fase resesi selama 16,67 bulan dan fase ekspansi selama 8 bulan. Metode MS-VAR bisa menangkap baik di masa krisis maupun di masa ekspansi, namun, ketepatan forecasting dengan menggunakan model MS-VAR ini lebih akurat dibandingkan dengan model MS-AR.

**Kata kunci :** *Leading Indicator, Sistem*

Klasifikasi JEL: E4, E 63

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem pembayaran adalah suatu sistem yang mencakup pengaturan, kontrak/perjanjian, fasilitas operasional, dan mekanisme teknik yang digunakan untuk penyampaian, pengesahan, dan penerimaan instruksi pembayaran, serta pemenuhan kewajiban pembayaran melalui pertukaran nilai antar perorangan, bank, dan lembaga lainnya baik domestik maupun antar negara<sup>1</sup>. Sistem pembayaran ini memiliki peran yang strategis untuk menciptakan stabilitas sistem keuangan dan mendukung pelaksanaan kebijakan moneter. Beberapa fungsi sistem pembayaran, yaitu pertama sebagai *channel* atau saluran penting dalam mengendalikan ekonomi yang efektif, khususnya melalui kebijakan moneter. Dengan lancarnya sistem pembayaran, kebijakan moneter dapat memengaruhi likuiditas perekonomian sehingga proses transmisi kebijakan moneter dari sistem perbankan ke sektor riil menjadi lancar. Sedangkan fungsi kedua, yaitu sebagai alat untuk mendorong efisiensi ekonomi. Keterlambatan dan ketidaklancaran pembayaran akan mengganggu perencanaan keuangan usaha dan pada akhirnya akan mengakibatkan penurunan produktifitas perekonomian. Dengan demikian, sebagaimana dikemukakan oleh Sheppard (1996), peran penting sistem pembayaran dalam suatu sistem perekonomian adalah menjaga stabilitas sistem keuangan perbankan, sebagai sarana transmisi kebijakan moneter, serta sebagai alat untuk meningkatkan efisiensi ekonomi suatu negara<sup>2</sup>.

Perkembangan sistem pembayaran di Indonesia dan perekonomian Indonesia turut dipengaruhi oleh dinamika yang terjadi di pasar keuangan global dan domestik. Gejolak pasar keuangan global yang terjadi pada triwulan IV 2008 hingga triwulan I 2009 memengaruhi perkembangan sistem pembayaran yang ditunjukkan dengan menurunnya transaksi sistem pembayaran. Salah satu contohnya, yaitu pada periode krisis global

---

<sup>1</sup> Ascarya and Subari SMT., 2003, "Kebijakan Sistem Pembayaran di Indonesia", Seri Kebanksentralan No.8, Bank Indonesia.

<sup>2</sup> Sheppard D., 1996, "Payment System", Handbook in Central Banking Vol.8, Bank of England.

tahun 2008-2009, total nilai transaksi elektronik melalui sistem BI-RTGS (*Real Time Gross Settlement*) menurun dari Rp 42,775.66 Triliun pada tahun 2007 menjadi Rp 39,633.12 Triliun. Pada tahun 2009, total nilai transaksi BI-RTGS masih mengalami penurunan hingga menjadi Rp 34,194.44 Triliun. Penurunan transaksi sistem pembayaran, yang diperlihatkan oleh menurunnya nilai transaksi elektronik melalui sistem BI-RTGS, berdampak terhadap kondisi perekonomian Indonesia. Hal ini tercermin pada kondisi GDP Indonesia. Meskipun pada periode krisis 2008-2009 nominal GDP Indonesia meningkat, jika dilihat dari sisi pertumbuhannya (*GDP growth*), terjadi perlambatan perekonomian. Pada tahun 2007 *GDP growth* Indonesia berkisar pada angka 6.35%, sedangkan pada periode krisis 2008-2009 *GDP growth* Indonesia mulai menurun ke angka 6.01% dan 4.63 %. Hal ini mencerminkan bahwa telah terjadi kerentanan keuangan yang didahului oleh adanya gejolak di sistem pembayaran.

Fakta ekonomi menunjukkan bahwa perekonomian negara-negara di dunia, termasuk Indonesia, melewati banyak fase ekonomi yang berbeda yang ditandai dengan periode pertumbuhan (ekspansi) maupun resesi. Kedua periode ini dipastikan akan muncul silih berganti membentuk suatu siklus. Hal ini, dalam ilmu ekonomi, dikenal sebagai *business cycle* (siklus bisnis) Dalam menganalisis siklus bisnis dikenal tiga macam indeks gabungan yang masing-masing merupakan kombinasi dari beberapa variabel. Ketiga indeks tersebut adalah *leading*, *coincident*, dan *lagging*<sup>3</sup>. Keberadaan posisi perekonomian suatu negara dalam *business cycle* sangat penting untuk diketahui guna menghindari terjadinya resesi yang berkepanjangan.

Variabel yang menjadi *leading indicator* dianalisis untuk mempelajari siklus bisnis berdasarkan pada pandangan bahwa ekonomi mengalami siklus bisnis dengan ekspansi yang terjadi pada waktu yang sama dalam berbagai kegiatan ekonomi, diikuti oleh fase resesi secara umum, fase kontraksi, dan fase kebangkitan kembali yang bergabung menjadi fase ekspansi siklus berikutnya, urutan ini merupakan perubahan berulang

---

<sup>3</sup> Cotrie, G., Craigwell, R., and Maurin, A., 2009, "Estimating Index of Coincident and Leading Indicators for Barbados", *Applied Econometrics and International Development*, Vol 9-2.

namun tidak periodik (Burns dan Mitchell, 1946). Analisis *leading indicator* memberikan sinyal awal titik balik (*turning point*) dalam kegiatan ekonomi. Informasi ini penting bagi para ekonom, pelaku bisnis, dan pembuat kebijakan untuk membuat analisis yang tepat dari situasi ekonomi sehingga dapat mengambil langkah-langkah kebijakan yang tepat dalam rangka menstabilkan fluktuasi *output*.

Beberapa organisasi internasional, seperti *International Monetary Fund* (IMF), telah mendukung masing-masing negara untuk memperkuat moneter dan stabilitas sistem keuangan, kerjasama regional, pertukaran informasi, serta untuk meningkatkan transparansi statistik, dan ketepatan waktu sebuah data untuk menghindari kemungkinan adanya pembentukan gejala keuangan dan berlanjut pada krisis makroekonomi. Dalam konteks ini, sejumlah proyek telah dimulai untuk membangun model Sistem Peringatan Dini (*Early Warning System/EWS*), yang menerapkan metode statistik untuk memprediksi kemungkinan timbulnya krisis keuangan selama waktu tertentu. Kerangka model tersebut terdiri atas beberapa indikator ekonomi dan keuangan yang mungkin memberikan indikasi atas posisi ekonomi yang rentan di tingkat makro atau agregat dengan menggunakan pendekatan siklus bisnis<sup>4</sup>.

Dengan latar belakang tersebut di atas, kami mencoba untuk mengaitkan hubungan sistem pembayaran dan perekonomian dengan menggali perilaku sistem pembayaran dan siklus perekonomian. Dengan melihat pola hubungan tersebut diharapkan akan didapat beberapa variabel sistem pembayaran yang menjadi sinyal (*leading indicator*) bagi perkembangan makroekonomi.

## **1.2 Permasalahan Penelitian**

Perkembangan sistem pembayaran mendapatkan perhatian yang besar karena stabilitas sistem pembayaran merupakan hal penting untuk menjamin kelancaran kegiatan ekonomi, baik antar pelaku ekonomi di domestik maupun dengan pelaku ekonomi di dunia internasional. Stabilitas sistem pembayaran akan menjadi indikator dari stabilitas sistem keuangan

---

<sup>4</sup> Cheang N., 2009, "Early Warning System for Financial Crises", Research and Statistics Department, Monetary Authority of Macao.

yang pada akhirnya berdampak terhadap kegiatan ekonomi makro. Sistem pembayaran berhubungan positif terhadap ekonomi riil secara agregat<sup>5</sup>.

Indikator sistem pembayaran dapat memberikan sinyal pada perkembangan agregat makroekonomi, seperti pertumbuhan ekonomi. Namun, sampai saat ini indikator perkembangan sistem pembayaran di Indonesia belum dapat dimanfaatkan secara optimal untuk dapat mengamati perkembangan makroekonomi. Penelitian ini mengangkat permasalahan terkait dengan mengidentifikasi data dan informasi sistem pembayaran yang dapat menjadi sinyal awal perkembangan makroekonomi.

### **1.3 Persoalan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan penelitian yang telah dibahas sebelumnya, persoalan penelitian yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

- a. bagaimana mengidentifikasi variabel sistem pembayaran Indonesia yang dapat dipergunakan sebagai *leading indicator* makroekonomi;
- b. bagaimana memprediksi siklus perekonomian Indonesia ke depan dengan menggunakan variabel sistem pembayaran; dan
- c. bagaimana memprediksi terjadinya suatu *turning point* perekonomian Indonesia ke depan dengan menggunakan variabel sistem pembayaran.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan persoalan penelitian yang telah dibahas sebelumnya, tujuan penelitian ini adalah:

- a. mendapatkan variabel sistem pembayaran Indonesia yang dapat dipergunakan sebagai *leading indicator* makroekonomi;
- b. memperoleh model untuk memprediksi siklus perekonomian Indonesia ke depan dengan menggunakan variabel sistem pembayaran; dan

---

<sup>5</sup> Hasan I., Renzis T.D., and Schmiedel H., 2012, "Retail Payment and Economic Growth". Discussion Papers 19, Bank of Finland Research.

- c. memprediksi terjadinya suatu *turning point* perekonomian Indonesia ke depan dengan menggunakan variabel sistem pembayaran.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Upaya menjelaskan penggunaan instrumen sistem pembayaran sebagai *leading indicator* makroekonomi diharapkan mampu mengidentifikasi guncangan-guncangan yang menjadi sumber fluktuasi kondisi makroekonomi Indonesia. Dengan teridentifikasinya guncangan-guncangan tersebut, dapat diketahui kebijakan apa yang tepat untuk stabilisasi fluktuasi tersebut. Hal ini diharapkan dapat menjadi informasi yang berguna bagi pengambil keputusan kebijakan ekonomi dan keuangan Indonesia.

## II. KAJIAN TEORETIS

### 2.1 Sistem Pembayaran dan Instrumen Pembayaran

Sistem pembayaran merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari sistem keuangan dan sistem perbankan suatu negara. Sistem pembayaran adalah suatu sistem yang mencakup pengaturan, kontrak/perjanjian, fasilitas operasional, dan mekanisme teknik yang digunakan untuk penyampaian, pengesahan, dan penerimaan instruksi pembayaran, serta pemenuhan kewajiban pembayaran melalui pertukaran nilai antar perorangan, bank, dan lembaga lainnya baik domestik maupun antarnegara<sup>6</sup>. Sesuai dengan pengertian sistem pembayaran tersebut, dalam pelaksanaannya diperlukan adanya komponen sistem pembayaran yang memadai antara lain:

- a. Kebijakan: merupakan dasar pengembangan Sistem Pembayaran di suatu negara. Kebijakan di berbagai negara sangat bervariasi, mengingat masing-masing negara mempunyai sejarah, karakteristik, dan kebutuhan akan sistem pembayaran yang berbeda-beda.
- b. Hukum (aturan): menjamin adanya aspek legalitas dalam penyelenggaraan Sistem pembayaran. Hukum ini meliputi UU dan peraturan-peraturan yang mengatur aturan main berbagai pihak yang terlibat, misalnya antarbank, antarbank dan nasabah, antarbank dan bank sentral dan lain-lain.
- c. Kelembagaan: merupakan seluruh lembaga (entitas) yang terlibat dalam sistem pembayaran.
- d. Instrumen pembayaran: merupakan media yang digunakan dalam pembayaran.
- e. Mekanisme operasional: merupakan mekanisme yang diperlukan untuk melakukan perpindahan dana dari satu pihak ke pihak lain. Contoh sistem/mekanisme operasional antara lain kliring, sistem transfer antarbank, dan *settlement*.

---

<sup>6</sup> Ascarya and Subari SMT., 2003, "Kebijakan Sistem Pembayaran di Indonesia", Seri Kebanksentralan No.8, Bank Indonesia.

- f. Infrastruktur: meliputi berbagai komponen teknis untuk memproses dan melakukan transfer dana seperti *message format*, jaringan komunikasi, sistem *back-up*, *disaster recovery plan*, dan lain-lain.

Semua komponen memegang peranan penting dalam terselenggaranya sistem pembayaran yang aman, handal, dan efisien. Namun komponen yang paling mendasar dan prasyarat utama demi terselenggaranya sistem pembayaran adalah instrumen pembayaran.

Secara garis besar, sistem pembayaran dibagi menjadi dua jenis, yaitu sistem pembayaran bernilai besar (*Large Value Payment System*) dan sistem pembayaran retail (*Retail Payment System*).

#### 1. *Large Value Payment System*

Sistem pembayaran bernilai tinggi biasanya menangani transaksi bernilai tinggi dan berisiko tinggi yang memerlukan penyelesaian cepat dan aman seperti transaksi pasar uang antar bank, transaksi pasar modal, valuta asing, pembayaran kepada pemerintah (misalnya pajak pendapatan pajak), dan transfer antar-rekening Bank Indonesia. Hal ini biasanya dicapai melalui mekanisme penyelesaian *real-time*, seperti sistem *Real Time Gross Settlement* (BI-RTGS) dan *Scripless Securities Settlement System* (BI-SSSS)<sup>7</sup>.

BI-RTGS diperkenalkan pada tahun 2000 dan dirancang serta dioperasikan oleh Bank Indonesia. BI-RTGS dikategorikan sebagai sistem pembayaran sistematis penting yang menjamin kelancaran fungsi ekonomi dan sistem keuangan yakni suatu sistem transfer dana elektronik yang memungkinkan penyelesaian *real-time* transaksi individual. Sekitar 95 % dari penyelesaian transaksi keuangan dilakukan melalui sistem BI-RTGS.

---

<sup>7</sup> Titiharuw IS., and Atje R., 2009, "Payment System in Indonesia: Recent Developments and Policy Issues", *ADB Working Paper* 149. Tokyo: Asian Development Bank Institute.

Sementara itu, pada bulan Februari 2004, sebagai registri pusat untuk obligasi pemerintah, Bank Indonesia memperkenalkan BI-SSSS yang menyediakan fasilitas bagi pelaku pasar keuangan untuk melakukan transaksi dengan Bank Indonesia, seperti pendanaan untuk bank, dan perdagangan di SBI dan SUN. BI-SSSS adalah sistem registri otomatis terintegrasi yang menghubungkan Bank Indonesia dengan sub-pendaftar dan dengan klien lainnya secara langsung.

## 2. Retail Payment System (*low-value payment system*)

Sistem pembayaran ini sama pentingnya dengan sistem pembayaran bernilai besar dalam hal pemberian kontribusi, baik stabilitas maupun efisiensi sistem keuangan secara keseluruhan. Sistem pembayaran ritel biasanya digunakan untuk sebagian besar pembayaran yang bernilai rendah dan penyelesaiannya biasanya dilakukan melalui mekanisme kliring.

Berbicara mengenai sistem pembayaran, salah satu komponen penting dalam sistem pembayaran adalah instrumen (media) yang digunakan. Di Indonesia instrumen sistem pembayaran dibagi dalam dua bagian, yaitu instrumen tunai dan instrumen non-tunai<sup>8</sup>.

### 1. Instrumen Pembayaran Tunai

Instrumen pembayaran tunai menggunakan mata uang yang berlaku di Indonesia, yaitu Rupiah, yang terdiri atas uang logam dan uang kertas. Masyarakat Indonesia masih menggunakan instrument ini, khususnya untuk transaksi pembayaran ritel (*low-value payment*).

### 2. Instrumen Pembayaran Non Tunai

---

<sup>8</sup> Ascarya and Subari SMT., 2003, "Kebijakan Sistem Pembayaran di Indonesia", Seri Kebanksentralan No.8, Bank Indonesia.

Di Indonesia instrument pembayaran non tunai disediakan terutama oleh sistem perbankan.

a. Instrumen berbasis warkat (*paper-based payment system*)

- **Cek** adalah surat perintah tidak bersyarat untuk membayar sejumlah uang tertentu.
- **Bilyet Giro** adalah surat perintah dari nasabah kepada bank penyimpan dana untuk memindahbukukan (tidak berlaku untuk penarikan tunai) sejumlah dana dari rekening pemegang saham yang disebutkan namanya.
- **Nota Debet** adalah warkat yang digunakan untuk menagih dana pada bank lain untuk keuntungan bank atau nasabah bank yang menyampaikan warkat tersebut.
- **Nota Kredit** adalah warkat yang digunakan untuk menyampaikan dana pada bank lain untuk keuntungan bank atau nasabah bank yang menerima warkat tersebut.
- **Wesel Bank Untuk Transfer** adalah wesel yang diterbitkan oleh bank khusus untuk sarana transfer.
- **Surat Bukti Penerimaan** adalah surat bukti penerimaan transfer dari luar kota yang dapat ditagihkan kepada bank penerima dana transfer melalui kliring lokal.

b. Instrumen Berbasis Kartu (*card-based payment system*)

Dalam perkembangannya terdapat jenis kartu yang dananya telah tersimpan dalam *chip* elektronik pada kartu tersebut (dikenal sebagai *smart card* atau *chip card*), seperti kartu telepon prabayar, kartu kredit, kartu ATM, dan kartu debit.

c. Instrumen Melalui Kantor Pos

Instrumen Sistem pembayaran yang cukup penting yang disediakan oleh lembaga keuangan bukan bank (PT. POS INDONESIA) adalah giro pos dan pos wesel, baik dalam negeri maupun luar negeri.

d. Instrumen Berbasis Internet / Telepon

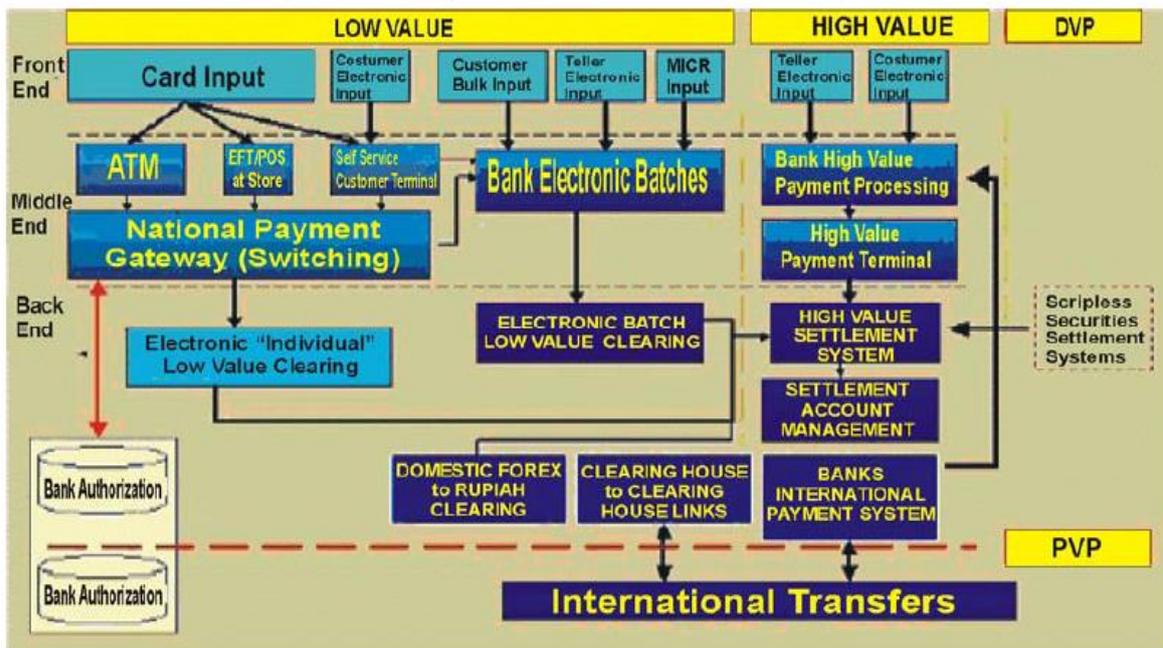
Jasa *electronic banking* melalui internet dan/atau telepon telah disediakan oleh sejumlah bank besar sejak pertengahan 1999. Penggunaan instrumen berbasis internet untuk melakukan transaksi yang memerlukan verifikasi pengaman seperti PIN dan *password*.

Bank Indonesia bertanggung jawab dalam mengembangkan lebih lanjut sistem pembayaran nasional untuk membantu memastikan kebijakan moneter yang efektif dan memelihara stabilitas sistem keuangan<sup>9</sup>. Hingga saat ini, upaya untuk mengembangkan sistem pembayaran telah meningkat sebagai akibat dari perubahan yang dibuat untuk cetak biru sistem pembayaran nasional pada tahun 2004. Selain peningkatan kegiatan ekonomi sehari-hari, perubahan ke sistem cetak biru itu diperlukan untuk mengakomodasi: (i) teknologi yang lebih canggih, (ii) kerjasama regional yang lebih dalam antarbank sentral, dan (iii) hubungan yang lebih kuat antara sistem pembayaran ritel dan sistem pembayaran bernilai tinggi. Faktor-faktor ini menyebabkan perubahan inovatif untuk sistem dan pergeseran metode yang disukai dalam melakukan transaksi yakni dari cara *cash payment* menjadi *non-cash payment*.

Perkembangan teknologi menjadi modal awal memasuki tahap evolusi sistem pembayaran. Teknologi informasi menjadi komponen pendukung kegiatan ekonomi agar seluruh kegiatan dapat dilakukan dengan cepat dan mudah, sehingga perputaran ekonomi pun menjadi semakin efisien dan cepat. Kini telah terjadi kecenderungan perubahan arah sistem pembayaran dari tunai menuju non-tunai elektronik yang terjadi di banyak negara, termasuk Indonesia. Upaya peningkatan penggunaan pembayaran non-tunai yang dipersiapkan Bank Indonesia menuju *cash-less society* tidak lain adalah upaya untuk mewujudkan sistem pembayaran yang efektif dan efisien. Gambar 1 menunjukkan arsitektur teknis dari sistem pembayaran Indonesia.

---

<sup>9</sup> Bank Indonesia. 2010. "Laporan Perkembangan Sistem Pembayaran 2010"



Sumber: Bank Indonesia

Gambar 1. *Blueprint* Sistem Pembayaran di Indonesia

*Blueprint* (cetak biru) dimaksudkan untuk memberikan panduan yang jelas untuk mengembangkan sistem pembayaran nasional yang handal, efisien, akurat, aman, dan efektif. Amendemen *blueprint* 2004 mengidentifikasi empat area fokus: pembayaran bernilai rendah, pembayaran bernilai tinggi, keterkaitan dengan sekuritas sistem penyelesaian (*delivery vs payment*), dan hubungan dengan sistem pembayaran internasional (*payment vs payment* [ PVP ] )<sup>10</sup>.

## 2.2 Peran Sistem Pembayaran terhadap Makroekonomi

Dalam masyarakat modern, tidak ada kegiatan ekonomi yang tidak melakukan kegiatan transfer dana. Sistem pembayaran memainkan peranan penting dalam sirkulasi dana di seluruh perekonomian. Bahkan, ukuran kemajuan ekonomi suatu negara sering diidentikkan dengan kemajuan infrastruktur sistem pembayarannya<sup>11</sup>. Oleh karena itu, sistem pembayaran adalah infrastruktur sosial yang mendukung semua kegiatan ekonomi, termasuk kegiatan komersial dan transaksi keuangan. Sebuah

<sup>10</sup> Titihew IS., and Atje R., 2009, "Payment System in Indonesia: Recent Developments and Policy Issues", ADBI

Working Paper 149. Tokyo: Asian Development Bank Institute.

<sup>11</sup> Bank Indonesia. 2010. "Laporan Perkembangan Sistem Pembayaran 2010".

sistem pembayaran yang aman dan efisien merupakan mekanisme penting yang membentuk jaringan fungsi pasar keuangan dan sistem keuangan<sup>12</sup>.

Sistem pembayaran yang berfungsi dengan baik diupayakan tercipta melalui penyelenggaraan jasa sistem pembayaran yang tersedia secara luas, biaya transaksi yang murah, dan waktu *settlement* yang tidak terlalu lama. Kelancaran sistem pembayaran terbukti mampu menjadi faktor positif pendukung stabilitas sistem keuangan suatu negara. Keyakinan yang tinggi dari pelaku ekonomi terhadap keamanan *settlement* pembayaran akan menjamin transaksi komersial dan keuangan berjalan lancar. Sebaliknya, kegagalan pembayaran satu pelaku ekonomi dikhawatirkan dapat berdampak terhadap aktivitas ekonomi secara keseluruhan. Tidak mengherankan jika sebagai otoritas sistem pembayaran, Bank Indonesia sangat berkepentingan untuk memastikan agar berbagai komponen sistem pembayaran, antara lain alat pembayaran, mekanisme kliring, dan *settlement* seluruh pelaku sistem pembayaran (peserta, pengguna, dan penyedia jasa) bekerja secara harmonis<sup>13</sup>.

Penelitian mengenai peran sistem pembayaran dalam makroekonomi yang telah dilakukan oleh beberapa ekonom dewasa ini lebih mengarah pada jenis sistem pembayaran ritel, termasuk *electronic payment system (e-payment system)*, seperti yang dilakukan oleh Zandi M, *et al.* (2013) yang meneliti pengaruh penggunaan *e-payment system* terhadap pertumbuhan ekonomi di 56 negara, termasuk Indonesia<sup>14</sup>. Berdasarkan hasil analisis Zandi M, *et al.* (2013), penggunaan *e-payment system* (dalam penelitian ini lebih ditekankan pada kartu kredit dan kartu debit) membuat perekonomian lebih efisien serta meningkatkan pertumbuhan ekonomi melalui banyak faktor, termasuk efisiensi transaksi, akses konsumen terhadap kredit yang mudah, dan kepercayaan konsumen dalam sistem pembayaran secara keseluruhan. Hal ini dibuktikan dengan nilai kontribusi

---

<sup>12</sup> Nakajima M., 2012, "The Evolution of Payment System", The European Financial Review. [Terhubung Berkala] <http://www.europeanfinancialreview.com/?p=4621> (diakses 5 Januari 2014).

<sup>13</sup> Bank Indonesia. 2006. "Laporan Perkembangan Sistem Pembayaran 2006".

<sup>14</sup> Zandi M, *et al.*, 2013, "The Impact of Electronic Payment System on Economic Growth", Moody's Analytics

*e-payment system* dalam perekonomian (GDP) untuk Indonesia sebesar 0,27%<sup>15</sup>. Nilai ini lebih besar jika dibandingkan dengan sesama negara berkembang di ASEAN, yakni Thailand yang memiliki nilai kontribusi 0,16%. Adapun mengenai elastisitas GDP atas penggunaan *e-payment system*, Indonesia hanya memiliki nilai elatisitas sebesar 0,012%, sementara Thailand memiliki nilai elatisitas sebesar 0,020%.

Beberapa peneliti lain juga telah melakukan studi mengenai hubungan antara *e-payment system* dan pertumbuhan ekonomi. Oyewole OS., *et al.* (2013) melakukan penelitian untuk studi kasus di Nigeria<sup>16</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-payment system*<sup>17</sup> secara signifikan memberikan kontribusi positif terhadap pertumbuhan ekonomi (dalam studi ini proksi yang digunakan untuk menyatakan pertumbuhan ekonomi adalah PDB riil per kapita dan perdagangan per kapita). Newstead (2012) meneliti pembayaran *cashless* dan pertumbuhan ekonomi, dan menemukan hubungan antara pembayaran *cashless* dan laju pertumbuhan ekonomi<sup>18</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume pembayaran *cashless* tumbuh dua kali lebih cepat di negara-negara berkembang. Selain itu, Laporan pembayaran dunia (2012) meneliti evolusi pembayaran non-tunai global dan menemukan bahwa pembayaran non-tunai berkontribusi terhadap PDB serta membuat para pelaku ekonomi lebih mudah dan lebih cepat dalam bertransaksi barang<sup>19</sup>. Hasil penelitian ini serupa dengan hasil penelitian Hasan I., *et al.* (2012) yang meneliti hubungan mendasar antara pembayaran ritel elektronik dan pertumbuhan ekonomi secara keseluruhan dengan menggunakan data dari seluruh 27 pasar Eropa selama periode

---

<sup>15</sup> Nilai rata-rata selama tahun 2008-2012

<sup>16</sup> Oyewole OS., *et al.*, 2013, "Electronic Payment System and Economic Growth: A Review of Transition to Cashless Economy in Nigeria", *International Journal of Scientific Engineering and Technology* Vol No.2, Issue No.9, pp: 913-918.

<sup>17</sup> Variabel independen yang digunakan yaitu penggunaan pembayaran menggunakan cek, online payment, mobile payment, transaksi ATM, dan jumlah terminal POS.

<sup>18</sup> Newstead, S. (2012), Cashless Payments underpin Economic growth. Building Tomorrow. [rbs.com/insight](http://rbs.com/insight).

<sup>19</sup> Lassignarde J., *et al.*, 2012, "The State and Evolution of Global Non-cash Payments", World Payments Report from Capgemini, The Royal Bank of Scotland, and Efma. [www.wpr12.com](http://www.wpr12.com).

1995-2009<sup>20</sup>. Mereka menemukan bahwa migrasi ke pembayaran elektronik ritel tersebut akan efisien dan merangsang pertumbuhan ekonomi secara keseluruhan, konsumsi, dan perdagangan.

Lebih lanjut, hasil dari penelitian *US Global Insight* menunjukkan bahwa ada hubungan langsung antara penggunaan *e-payment* dan pertumbuhan ekonomi melalui tingkat belanja konsumen. Kekuatan hubungan ini bergantung pada beberapa faktor penting, termasuk kecenderungan konsumen untuk menghabiskan kemampuannya untuk memproduksi dan mendistribusikan jumlah barang dan jasa yang cukup. Namun, untuk secara efektif mengkonversi penggunaan *e-payment* ke pertumbuhan ekonomi riil tergantung pada efektivitas desain dan interoperabilitas dari sistem pembayaran itu sendiri. Fitur ini memperbesar dampak pengeluaran konsumsi sehingga pada akhirnya akan berdampak pada pertumbuhan ekonomi<sup>21</sup>.

Dengan demikian, menganalisis hubungan antara sistem pembayaran dan kinerja ekonomi memiliki informasi yang penting bagi kebijakan ekonomi. Sistem pembayaran merupakan mekanisme yang penting dalam mendukung kelancaran kegiatan transaksi di pasar keuangan. Sistem pembayaran yang aman, handal, dan efisien secara umum sangat dibutuhkan untuk berjalannya pasar keuangan dan sistem perekonomian karena akan mengurangi biaya pertukaran barang dan jasa serta dapat dijadikan alat penting untuk pelaksanaan kebijakan moneter yang efektif dan berfungsi untuk kelancaran fungsi uang dan pasar modal<sup>22</sup>.

## **2.1. Model *Leading Indicator* Untuk Sistem Pembayaran**

Pembentukan *leading indicator* semakin menjadi perhatian seiring dengan meningkatnya minat dari para pembuat kebijakan, investor dan pebisnis pada sinyal awal kondisi resesi ekonomi maupun ekspansi ekonomi<sup>23</sup>. *Leading indicator* untuk peramalan ekonomi dan bisnis didasarkan pada pandangan bahwa ekonomi yang berorientasi pasar akan

---

<sup>20</sup> Hasan I., et al., (2012), Retail Payments and Economic Growth. Bank of Finland Research Discussion Papers 19.

<sup>21</sup> Global Insight, 2003, "The Virtuous Circle: Electronic Payments and Economic Growth".

<sup>22</sup> BIS, 2001, "Core Principles for Systemically Important Payment Systems", Bank for International Settlement.

<sup>23</sup> Mohanty J., Singh B., and Jain R., 2003, "Business Cycles and Leading Indicators of Industrial Activity in India". MPRA Paper No.12149, Reserve Bank of India

mengalami suatu siklus yang terjadi berulang yang dinamakan siklus bisnis<sup>24</sup>.

Dalam konteks penelitian ini, *leading indicator* yang akan dibentuk merupakan *leading indicator* yang berhubungan dengan sistem pembayaran dimana variabel-variabel sistem pembayaran akan menjadi indikator yang dapat memberikan sinyal awal jika ada kemungkinan terjadinya krisis ekonomi di periode yang akan datang. Adapun variabel-variabel yang berpotensi menjadi *leading indicator* untuk sistem pembayaran yaitu meliputi variabel-variabel yang tergolong sebagai instrumen sistem pembayaran baik instrumen sistem pembayaran bernilai besar/*Large Value Payment System* (BI-RTGS dan BI-SSSS) maupun instrumen sistem pembayaran ritel/*Retail Payment System* (Kartu ATM, kartu debit, kartu kredit, dan sebagainya).

Identifikasi *leading indicator* suatu siklus bisnis mengacu pada kajian terhadap teori *business cycle*. Teori siklus bisnis ditemukan dan menjadi bagian dari teori ekonomi sejak awal abad ke-20. Siklus bisnis (kadang-kadang disebut siklus ekonomi) merupakan fluktuasi umum dari variabel-variabel ekonomi dalam ekonomi pasar. Ada dua pendekatan yang berbeda untuk mendefinisikan fluktuasi, yaitu: siklus bisnis (pandangan klasik) dan siklus deviasi (siklus pertumbuhan)<sup>25</sup>.

Pandangan klasik berkaitan dengan perubahan indikator ekonomi di level, yaitu pertumbuhan (*expansion*) dan penurunan (*recession*) kegiatan ekonomi di tingkat level. Siklus klasik meliputi 2 tahap dasar yakni ekspansi dan resesi, serta terdapat dua fase tambahan yakni puncak (*peak*) dan palung (*trough*) (Grafik 1). Fase ekspansi umumnya lebih panjang daripada fase perlambatan. Analisis ini didasarkan pada hasil penemuan yang menunjukkan bahwa kinerja perekonomian mencerminkan dirinya sendiri ke dalam beberapa indikator parsial dengan perbedaan pergeseran waktu. Dengan mengacu pada pergeseran waktu tersebut, indikator yang

---

<sup>24</sup> Lahiri, K. and Moore, G.H. (1991), *Leading Economic Indicators, New Approaches and Forecasting Records*, Cambridge University Press, Cambridge.

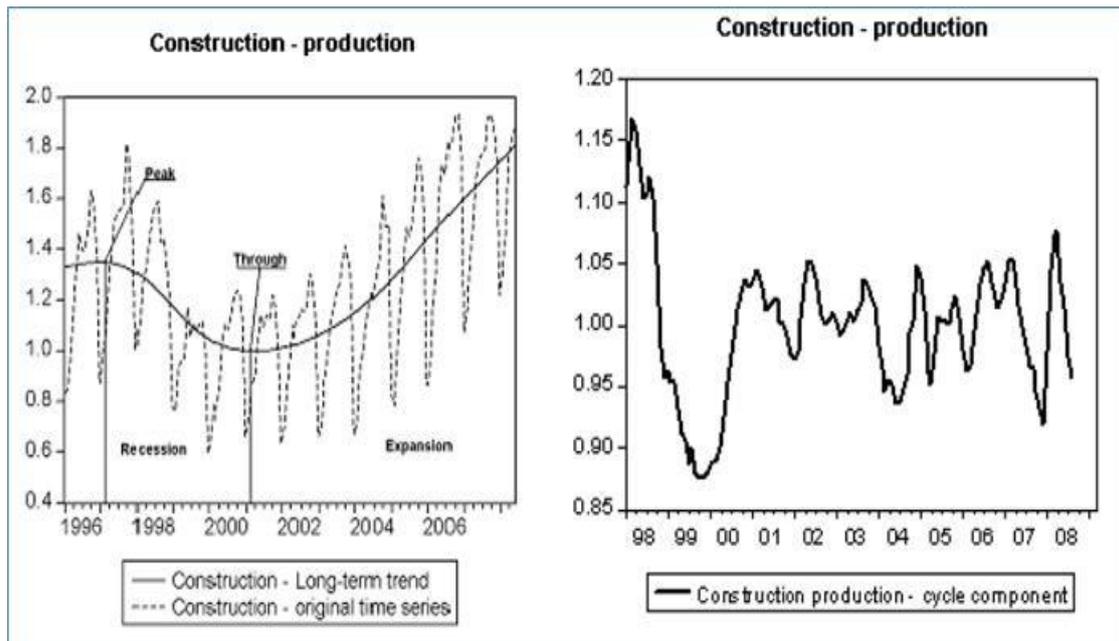
<sup>25</sup> Klucik M., Haluska J, 2008, "Construction of Composite Leading Indicator for Slovak Economy".

dimaksud dibagi menjadi tiga kelompok, yakni: *leading indicator*, *lagging indicator*, dan *coincident indicator*. *Leading indicator* dapat berfungsi sebagai alat yang memberikan informasi awal tentang resesi ekonomi ataupun ekspansi ekonomi.

Siklus deviasi (siklus pertumbuhan) merupakan fluktuasi ekonomi sekitar tren jangka panjang. Pandangan siklus deviasi ini muncul sebagai konsekuensi dari pertumbuhan jangka panjang yang berkesinambungan dari banyak negara pada abad ke-20. Perbedaan siklus deviasi dari siklus bisnis terletak pada interpretasi fase dasarnya. Fase penurunan tidak disebut resesi melainkan perlambatan ekonomi. Sedangkan, fase ekspansi dalam siklus deviasi dikenal dengan percepatan ekonomi (Grafik 1). Siklus deviasi memberikan informasi mengenai hubungan antara tren dan siklus, mengenali titik balik dalam kasus perlambatan dan percepatan ekonomi (dalam hal pertumbuhan yang berkelanjutan), serta membawa wawasan atau pengetahuan yang lebih sensitif ke dalam analisis guncangan. Saat ini penelitian di negara-negara OECD difokuskan baik pada siklus klasik maupun pada siklus deviasi. Namun, apapun tipe siklusnya, pendekatan mengenai *leading indicator*, *lagging indicator*, dan *coincident indicator* akan tetap sama untuk kedua tipe siklus<sup>26</sup>.

---

<sup>26</sup> Klucik M., and Jurinova J. (2010). Slowdown or Recession? Forecasts Based on Composite Leading Indicator, Central European Journal of Economic Modelling and Econometrics.



Grafik 1. Siklus bisnis (klasik) dan Siklus deviasi

### **Leading Indicator**

*Leading indicator* semakin menjadi perhatian seiring dengan meningkatnya minat para pembuat kebijakan, investor, dan masyarakat bisnis terhadap sinyal awal resesi atau pemulihan ekonomi. Analisis *leading indicator* yang mengarah ke peramalan ekonomi dan bisnis didasarkan pada pandangan bahwa pasar ekonomi cenderung mengalami siklus bisnis yang terjadi berulang-ulang (Lahiri dan Moore, 1991)<sup>27</sup>.

Penelitian terbaru mengenai *leading indicator* telah difokuskan pada pengembangan metode baru berdasarkan perkembangan teori ekonomi dan analisis *time series*, dan merumuskan metode yang lebih canggih untuk menguji keandalan peramalan indikator-indikator. *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) telah menyusun metodologi untuk membangun seri *leading indicator* (*Composite Leading Indicator/CLI*).

Terdapat beberapa jenis *leading indicator* yang biasa digunakan seperti rata-rata pekerjaan mingguan, indeks jam lembur, pesanan baru, kinerja penjual, konstruksi, harga saham, jumlah uang beredar, dan lain-

<sup>27</sup> Mohanty J., Singh B., and Jain R., 2003, "Business Cycles and Leading Indicators of Industrial Activity in India". MPRA Paper No.12149, Reserve Bank of India

lain. Sedangkan dalam pembangunan sistem indikator siklus, perlu untuk mengidentifikasi perilaku siklus terdahulu dari seri acuan (*reference series*), yaitu seri yang gerakan masa depannya diprediksi. Sebagai contoh, sistem indikator OECD menggunakan indeks total produksi industri sebagai seri acuan.

Tujuan penting dari analisis *leading indicator* adalah untuk membuat prakiraan jangka pendek dari *reference series*. Mengetahui apakah ekonomi sedang menuju kondisi resesi atau *boom* penting bagi pembuatan kebijakan. Kondisi yang berfluktuasi harus diprediksi dan kemudian diminimalisasi melalui intervensi kebijakan.

### ***Coincident indicator***

Indikator ini merupakan jenis indikator ekonomi yang bergerak sejalan dengan siklus perekonomian secara umum. Bila dilihat dari pergerakan siklus, *coincident indicators* akan bergerak menyerupai pergerakan *reference series*. Mereka bergerak bersamaan, bila siklus *reference series* berada di puncak maka siklus dari *coincident* pun berada di puncak, begitu pula sebaliknya.

### ***Lagging Indicator***

*Lagging indicator* merupakan jenis indikator ekonomi yang berubah setelah siklus perekonomian mulai mengikuti suatu tren tertentu.

## **2.3 Penelitian Terdahulu**

Studi mengenai pembentukan *leading indicator* di Indonesia telah dilakukan oleh beberapa ekonom. Kusuma W., dkk., (2004) melakukan studi mengenai pembentukan *leading indicator* investasi di Indonesia<sup>28</sup>. Adapun variabel yang digunakannya terdiri atas sembilan belas variabel yang terbagi ke dalam empat sektor yakni: (i) sektor riil, (ii) sektor moneter

---

<sup>28</sup> Kusuma IGPW., dkk., 2004, "Leading Indikator Investasi Indonesia Dengan Menggunakan Metode OECD", Buletin Ekonomi Moneter dan Perbankan, edisi Maret 2004, Bank Indonesia.

dan pasar keuangan, (iii) sektor eksternal, (iv) sektor harga<sup>29</sup>. Dari kesembilan belas variabel di atas dibuat kombinasi-kombinasi yang terdiri atas beberapa variabel yang digabung menjadi suatu *composit indicator* dengan metode OECD. Berdasarkan nilai-nilai statistik seperti *MCD (Month for Cyclical Dominance)*, *mean/median at turning point*, *standar deviation* dan *cross correlation*, ditambah dengan *judgment* didapat lima *composit leading indicator (CLI)* yang paling baik. Dari kelima kombinasi indeks komposit telah dipilih CLI-5<sup>30</sup> dengan dasar pertimbangan pemenuhan kriteria statistik dan jumlah indikator yang terkandung dalam komposit tersebut sehingga menjadi lebih representatif. *Leading indicator* investasi yang dibentuk dengan menggunakan metode OECD ini dapat memprediksi gerakan investasi dengan kisaran 1,4 sampai dengan 4,6 bulan ke depan. Dengan diketahuinya *turning point*, baik titik puncak atau titik lembah, dari *leading indicator* investasi dapat dilihat bagaimana kondisi investasi sampai dengan 4,6 bulan ke depan, apakah dalam kondisi kontraksi ataupun ekspansi.

Penggunaan metode OECD CLI juga digunakan oleh Pambudi S., dkk., (2010) yang menganalisis siklus bisnis di Indonesia<sup>31</sup>. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas sembilan variabel pembentuk CLI<sup>32</sup> yang kemudian dibuat tiga kombinasi yang terdiri atas beberapa variabel yang digabung menjadi suatu *composit indicator*. Dengan

---

<sup>29</sup> Variabel yang digunakan adalah: (i) Sektor riil: konsumsi semen, produksi semen, produksi minyak tanah, penjualan minyak diesel, produksi motor, penjualan truk, indeks produksi, dan turis; (ii) Sektor moneter dan pasar keuangan:

REER, suku bunga kredit investasi, IHSG, dan country risk; (iii) Sektor eksternal: impor barang modal, impor bahan

baku, total ekspor, dan PDB Jepang; (iv) Sektor harga: CPI, WPI, dan WPI industri.

<sup>30</sup> Kombinasi variabel yang tergabung dalam CLI-5 yaitu: Konsumsi semen, produksi semen, indeks produksi, CPI,

produksi minyak mentah, PDB Jepang, IHSG, country risk, impor barang modal, impor bahan baku, REER, suku bunga

kredit investasi, turis

<sup>31</sup> Pambudi S., dkk., (2010), "Pemodelan Business Cycle Dengan Pendekatan Markov-Switching: Sebuah Aplikasi di Indonesia"

<sup>32</sup> variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: indeks produksi makanan (IP\_Mknn), indeks produksi tekstil

(IP\_Tekstil), bongkar barang di 4 pelabuhan internasional utama (UnloadIntl), produksi pengilangan minyak

(Petrol\_RefProd), *real effective exchange rate* (REER), nilai tukar nominal (ExchRate), pasar uang antarbank 1 hari

(PUAB O/N), suku bunga rata-rata tertimbang deposito 1 bulan (Dep1MWA), suku bunga rata-rata tertimbang

deposito 3 bulan (Dep3MWA).

menggunakan metode OECD CLI, CLI-1<sup>33</sup> menunjukkan hasil yang cukup baik. Hal ini karena *mean lead* yang dihasilkan, yaitu 9 bulan, sesuai dengan *lag* kebijakan moneter. Selain itu, standar deviasi yang diberikan oleh CLI-1 adalah yang paling kecil, sehingga CLI-1 lebih stabil dalam memberikan *lead* terhadap variabel data referensi. Pambudi S., dkk., (2010) menggunakan metode Bry-Boschan untuk menentukan titik balik dan metode Markov-Switching untuk meramalkan fase perekonomian. Dengan menggunakan metode tersebut diperoleh model AR (CLI) yang paling *fit*, yaitu MSI(2)-AR(2). Model ini dapat meramalkan (*forecasting*) fase perekonomian dengan cukup baik hingga 11 bulan ke depan. Dengan demikian, apabila digabungkan dengan rata-rata *lead indicator* CLI yang mencapai 9 bulan, secara keseluruhan model ini dapat memberikan informasi tentang fase perekonomian hingga 20 bulan ke depan.

Dengan menggunakan metode Markov-Switching diperoleh model VAR (CLI, EX, JSXI, DEP1) dan yang paling *fit* adalah MSIH(2)-VAR(1). Penentuan titik-titik balik (*turning points*) secara *real time* dengan model ini menghasilkan model *business cycle* di Indonesia yang cukup baik. Dengan rata-rata durasi fase resesi selama 7 bulan dan fase ekspansi selama 29 bulan, metode MS-VAR bisa menangkap baik hampir seluruh fase perekonomian di Indonesia, baik di masa krisis (*regime 1*) maupun di masa ekspansi (*regime 2*). Namun, ketepatan meramalkan dengan menggunakan model MS-VAR ini tidak lebih akurat dibandingkan dengan model MS-AR. Hal ini disebabkan karena kemampuan prediksi terbaik dari masing-masing variabel yang digunakan dalam model MS-VAR tidak seragam.

---

<sup>33</sup> Variabel yang termasuk ke dalam kombinasi CLI-1 yaitu IP\_Mknn, IP\_Tekstil, UnloadIntl, Petrol\_RefProd, REER, dan PUAB

### III. METODOLOGI

#### 3.1 Pembentukan *Composite Leading Indicator* (CLI)

*Composit leading indicator* (CLI) dikembangkan pada tahun 1970-an untuk memberikan sinyal awal dari titik balik aktivitas ekonomi. Informasi ini sangat penting bagi para ekonom, kalangan bisnis, dan pembuat kebijakan karena memungkinkan mereka untuk melakukan analisis tepat waktu dan dapat menggambarkan situasi ekonomi jangka pendek. *Composit leading indicator* (CLI)-OECD dibangun untuk memperkirakan siklus dalam suatu seri referensi yang dipilih sebagai proksi untuk kegiatan ekonomi secara keseluruhan. Fluktuasi dalam aktivitas ekonomi diukur sebagai variasi dalam *output* ekonomi relatif terhadap potensi jangka panjangnya. Perbedaan antara *output* potensial dan *output* aktual sering disebut sebagai kesenjangan *output*, dan fluktuasi dalam kesenjangan *output* disebut sebagai siklus bisnis. Namun, kesenjangan *output* tidak dapat diamati secara langsung sehingga harus diprediksi sebagai bagian dari keseluruhan proses pembentukan CLI.

Analisis *leading indicator* merupakan analisis atas seri data yang pergerakan siklisnya mendahului pergerakan siklis dari seri data referensi. Data ini disebut sebagai data *leading indicator*. Dengan karakteristik demikian, data *leading indicator* memiliki kemampuan untuk memberikan arah atau kemungkinan suatu pergerakan siklis data referensi yang memiliki hubungan yang cukup erat. Pergerakan siklis suatu data referensi biasanya merupakan satu rangkaian fase kegiatan ekonomi yang terdiri atas fase ekspansi, fase kontraksi, dan fase-fase selanjutnya, sehingga membentuk suatu siklus berulang. Melihat kondisi tersebut, sangat penting untuk mengetahui suatu tahap ketika kegiatan ekonomi berbalik dari suatu kondisi (*state*) ke kondisi (*state*) berikutnya. Kondisi tersebut disebut tahap *turning point* (titik balik), yang terdiri atas titik balik *peak* (puncak) dari fase ekspansi dan titik balik *trough* (lembah) dari fase kontraksi. Dengan diketahuinya pergerakan siklis data *leading indicator*, titik balik data

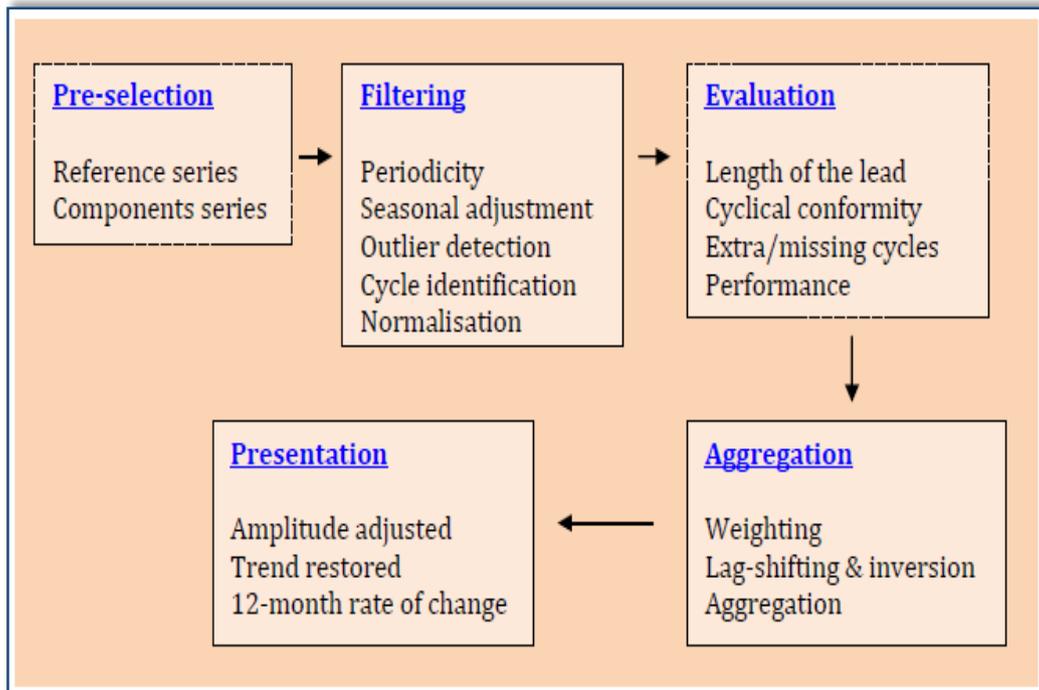
tersebut akan dengan mudah memprediksi terjadinya titik balik data seri referensi.

Untuk menganalisis pergerakan siklis jangka panjang suatu data *leading indicator* dapat digunakan data berupa level atau pertumbuhan (*growth*). Untuk menganalisis suatu periode yang cukup panjang, penggunaan data pertumbuhan akan memberikan hasil yang lebih baik. Dalam menghitung pergerakan siklis dengan pendekatan *growth*, terdapat beberapa pendekatan yaitu *Phase Average Trend* (PAT) yang dikembangkan oleh NBER, *smoothed growth rate* (SMGR), dan *Hodrick-Prescott filter* (HP) dan *Christiano-Fitzgerald filter*. Pendekatan PAT merupakan pendekatan yang melihat pergerakan siklis jangka panjang data yang diperoleh dengan menghitung deviasi dari observasi bulanan terhadap tren jangka panjang. Data tersebut selanjutnya diperhalus dengan teknik *Month for Cyclical Dominance* (MCD). Metode ini sempat digunakan oleh OECD hingga bulan November 2008. Dalam perkembangannya, kedua metode pendekatan SMGR dan HP mendapat perhatian yang cukup besar karena memberikan hasil estimasi siklis yang lebih baik dan stabil. Untuk penelitian ini, kami menggunakan pendekatan HP filter untuk menghitung tren dari observasi bulanan.

Bagan dibawah ini menggambarkan langkah-langkah dalam proses seleksi dan pembentukan OECD CLI <sup>34</sup>:

---

<sup>34</sup> Gyomai G., and Guidetti E., 2012, "OECD System of Composite Leading Indicator".



Sumber: Gyomai G., and Guidetti E., (2012)

Gambar 2. Langkah-langkah Pembentukan Komposit Indikator

## ***PRE-SELECTION***

### ***Reference series***

Pembentukan OECD CLI dibangun dari kondisi ekonomi secara *time series* yang memiliki fluktuasi siklus yang sama dengan siklus bisnis tetapi siklus tersebut mendahului siklus bisnis. GDP adalah pilihan yang terbaik dalam konteks seri acuan (*reference series*) ini. Untuk keperluan peramalan, biasanya data GDP hanya tersedia per tiga bulanan, sementara CLI adalah statistik bulanan. Oleh karena itu, sampai Maret 2012, sistem OECD CLI telah menggunakan IPI sebagai *reference series* yang tersedia secara bulanan dan juga setidaknya memiliki gerakan yang sama dengan GDP.

### ***Component series***

Pemilihan variabel komponen pembentuk CLI dilakukan dengan beberapa kriteria yaitu:

- Variabel-variabel pembentuk CLI (variabel komponen) harus memiliki korelasi ekonomi yang relevan dengan variabel referensinya (yaitu IPI).

- Variabel-variabel tersebut mudah didapat dengan seri yang lebih pendek (misal bulanan) serta tersedia dalam jangka panjang dan *timeliness*.
- Variabel-variabel komponen yang memiliki cakupan ekonomi lebih besar akan memberikan hasil yang lebih baik.

## ***FILTERING***

### **Faktor Musiman**

Faktor musiman (*seasonal adjustment*) yang terdapat pada data-data kandidat pembentuk CLI harus terlebih dahulu dihilangkan dengan menggunakan metode X12 atau *growth variable*.

### **Deteksi *Outlier***

*Outliers* adalah data observasi dalam *component series* yang berada di luar jangkauan yang ditangkap oleh nilai ekspektasi. Jika *component series* tersebut memiliki *outlier* maka akan dikoreksi dengan membuang *outlier* dan menggantinya dengan nilai estimasi.

### **Identifikasi Siklus (*de-trending, smoothing and turning points detection*)**

Tahapan ini meliputi proses *de-trending* dan penentuan titik balik. Setelah *outlier* seri data dikoreksi maka data di-*detrending* terlebih dahulu dengan menggunakan metode H-P *filter*. Selanjutnya, dicari titik balik dari setiap seri data dengan menggunakan metode Bry-Boschan.

### **Normalisasi**

Untuk menyamakan satuan dari setiap seri data yang digunakan sebagai kandidat pembentuk CLI, dilakukan tahap normalisasi data dengan membagi *mean* dari data dengan *mean absolute deviation* dari setiap seri data, kemudian tambahkan 100 terhadap setiap observasi.

## ***EVALUATION***

### **Panjang Lead**

Waktu *lead* diukur dalam satuan bulan, yang merefleksikan waktu yang berada di antara *turning points* dalam *component* dan *reference series*. Indikator *leading* sebaiknya memiliki periode *lead* sekitar 6 sampai 9 bulan dan memiliki variansi yang cukup kecil. Untuk mengevaluasi panjang *lead* digunakan *mean lead* dan untuk melihat kekonsistenan dari *lead* diukur dari standar deviasi dari *mean lead*.

### **Kecocokan Siklus**

Jika profil siklus memiliki korelasi yang tinggi, indikator akan memberikan sinyal yang tidak hanya berupa titik balik melainkan juga pembangunan seluruh siklus. Fungsi *cross-correlation* antara *reference series* dan kandidat *component series* memberikan informasi yang berharga. Letak puncak pada fungsi *correlation* adalah alternatif yang baik sebagai pengganti rata-rata waktu *lead*. Nilai korelasi pada puncak memberikan ukuran seberapa baik profil siklus indikator cocok dengan referensi.

### **Siklus ekstra atau *missed***

Indikator komponen yang terpilih sebaiknya tidak menghasilkan terlalu banyak siklus ekstra dan *missed*. Jika terlalu banyak siklus ekstra yang ditangkap, dikhawatirkan CLI yang terbentuk nantinya akan menghasilkan banyak sinyal palsu. Jika komponen indikator gagal atau *missed* menangkap siklus yang terjadi, CLI yang terbentuk akan tidak *reliable* dalam memprediksi perubahan siklus ke depannya.

### **Performansi**

Seri variabel komponen akan dibandingkan satu sama lain dengan memperhatikan beberapa kriteria di atas (panjang *lead*, kecocokan siklus, siklus ekstra/*miss*). Seri data yang memiliki performa yang baik dari kriteria yang disebutkan tadi akan dipakai sebagai kandidat pembentuk CLI.

## **AGGREGATION**

### **Pembobotan**

Pemberian bobot untuk data-data kandidat yang terpilih dilakukan atas dasar *economic sense* dan karakteristik dari data-data komponennya.

### **Penggeseran *Lag* & *Inversi***

Sangat penting untuk diperhatikan bahwa beberapa seri komponen mungkin memiliki perilaku yang *counter-cyclical* (inversi) dibandingkan terhadap seri data referensi. Setelah menginversi data yang memiliki perilaku *counter-cyclical*, seri data tersebut dapat digunakan untuk mengonstruksi CLI yang *procyclical*.

### **Penggabungan**

Pada tahap ini setiap seri kandidat data yang telah terpilih akan digabungkan untuk menjadi CLI. CLI dapat dicari jika 60% atau lebih dari data komponen tersedia pada periode tersebut.

### **3.2 Durasi dan Konsistensi Variabel Lead**

Durasi *lead* diukur dengan bulan yang mencerminkan waktu atau periode yang dibutuhkan antartitik balik pada seri komposit dan seri referensi. Waktu yang dibutuhkan antartitik balik bisa saja bervariasi. Namun, tujuan utama dari pembentukan *leading indicator* adalah mampu memberikan gambaran perekonomian selama 6 sampai 9 bulan dan memiliki varians minimal. Dalam penghitungannya, baik *mean* maupun *median* digunakan untuk mengukur durasi dari *lead* tersebut.

### **3.3 Penentuan Turning Point (Titik Balik)**

Penentuan titik balik juga berguna untuk menentukan apakah suatu indikator mempunyai sifat *leading*. Dalam metode ini, untuk memastikan konsistensi dalam penentuan titik balik, terdapat beberapa aturan sebagai berikut:

- a. Titik tertinggi dan terendah dari suatu siklus adalah '*peak*' dan '*trough*'.
- b. Titip puncak '*peak*' dan '*trough*' akan berlangsung secara bergantian dalam suatu siklus.
- c. Satu siklus, yaitu periode antar titik balik yang sama (*peak-peak* atau *trough-trough*), mempunyai durasi minimal 15 bulan.
- d. Satu fase, yaitu periode antara 2 titik (*peak-trough* atau *trough-peak*), mempunyai durasi minimal 5 bulan. Titik balik yang terdapat dalam jarak 5 bulan atau kurang dari awal dan akhir periode seri data tidak diperhitungkan.
- e. Apabila terdapat 2 titik dengan nilai atau besaran yang sama, titik yang terakhir yang ditetapkan sebagai titik balik.

### 3.3.1 Pendekatan Bry-Boschan

Model *time series* biasanya memperlihatkan perilaku berbeda yang bergerak secara dinamis bergantung pada rezim tertentu dalam serinya. Perilaku ini lebih dikenal dengan perilaku *non-linear* dan asimetris yang ditandai dengan adanya fase ekspansi, puncak (*peak*), kontraksi, dan palung (*trough*) yang terjadi selama fase siklus bisnis<sup>35</sup>.

*Turning point* dari suatu siklus bisnis dalam penelitian ini akan diidentifikasi dengan menggunakan metode Bry-Boschan. Metode Bry-Boschan (1971) merupakan metode non-parametrik yang paling populer digunakan untuk mendeteksi titik balik (*turning point*) dari sebuah kegiatan ekonomi. Algoritmanya dapat mengidentifikasi nilai-nilai maksimum dan minimum lokal dari suatu deret waktu (*time series*) individu. Keuntungan dari algoritma ini terletak pada identifikasi titik balik yang tergantung pada pergerakan di sekitar nilai-nilai minimum dan maksimum lokal. Dengan demikian, penambahan pengamatan baru jarang memiliki dampak pada titik balik yang telah diidentifikasi sebelumnya. Selain itu, pentingnya *outlier* untuk mengukur titik balik identik dengan pentingnya titik yang

---

<sup>35</sup> Wei-Chen S., and Lung-Lin J., 1999, "Modelling Business Cycle in Taiwan with Time-Varying Markov-Switching Model

sangat dekat dengan nilai-nilai minimum dan maksimum lokal, yang sering tidak terjadi dalam metode parametrik<sup>36</sup>.

Algoritma digunakan untuk mengidentifikasi titik balik dengan memverifikasi tiga kondisi yang berpotensi untuk terpenuhi. Pertama, algoritma dapat mengidentifikasi potensi titik balik sebagai puncak (*peaks*) dan palung (*trough*) dari suatu seri  $y_t$ . Misalnya dalam sebuah pengamatan, sebuah titik merupakan puncak potensial dalam waktu  $t$  jika nilainya melebihi dua pengamatan di  $t + 1$  dan  $t + 2$ , atau dapat melihat persamaan berikut.

$$\Delta_2 y_t > 0 \text{ dan } \Delta y_t > 0 \text{ dan } \Delta y_{t+1} < 0 \text{ dan } \Delta_2 y_{t+2} < 0$$

(5)

Persamaan di atas menjamin bahwa sebuah titik merupakan nilai maksimum lokal relatif terhadap dua titik sebelum dan setelahnya. Aturan sebaliknya mengidentifikasi potensi nilai minimum lokal (palung).

Kedua, algoritma memastikan bahwa palung muncul setelah puncak dan sebaliknya (misalnya, dalam suatu seri tidak mungkin ada puncak lokal yang diikuti oleh puncak lain). Jika puncak dan palung tidak muncul secara bergantian, algoritma memilih nilai ekstrim terbesar dalam kumpulan titik balik potensial.

Ketiga, algoritma memiliki seperangkat aturan yang menentukan jangka waktu siklus dan amplitudo untuk menghindari situasi di mana kuartal dengan pertumbuhan tinggi yang bersifat sementara dalam resesi atau penurunan besar yang bersifat temporer selama ekspansi diidentifikasi sebagai titik balik. Salah satu dari aturan ini mensyaratkan bahwa puncak harus berada pada tingkat yang lebih tinggi dari palung potensial terdekat. Jika tidak demikian, palung potensial tidak diambil sebagai palung yang sebenarnya. Selain itu, siklus lengkap (periode dari puncak ke puncak atau dari palung ke palung) tidak lebih pendek dari lima kuartal. Jika titik balik potensial lebih kecil (dalam jumlah absolut) tidak dapat dianggap sebagai titik balik. Titik balik pertama dan terakhir harus lebih besar/kecil (dalam jumlah absolut) dari pengamatan yang pertama dan terakhir: puncak

---

<sup>36</sup> Krznar I., 2011, "Identifying Recession and Expansion Periods in Croatia", Working Papers W-29 Croatian National Bank.

(palung) harus lebih tinggi (lebih rendah) dari pengamatan yang pertama dan terakhir dalam deret waktu. Jika hal ini tidak terpenuhi, titik balik potensial tidak akan menjadi titik balik yang sebenarnya teridentifikasi. Fase siklus bisnis (periode dari puncak ke palung dan sebaliknya) tidak bisa lebih pendek dari dua kuartal: titik balik potensial yang datang tak lama setelah puncak (palung) tidak dipertimbangkan.

Perlu dicatat bahwa aturan yang pertama dan kedua untuk mengidentifikasi titik balik menyatakan bahwa algoritma Bry-Boschan tidak dapat mengidentifikasi titik balik pada awal sampel (dua pengamatan pertama) dan di akhir dari deret waktu (dua pengamatan terakhir) karena tidak ada pengamatan sebelumnya atau berikutnya untuk pengamatan ini. Jika titik balik potensial benar-benar di awal atau akhir sampel, algoritma tidak akan dapat mengidentifikasikannya.

### 3.3.2 Pendekatan Markov-Switching

Dengan memperkenankan adanya perubahan rezim pada *time series*, Model MS-VAR (Markov-Switching-Vector Auto Regression) dapat dijadikan sebagai alternatif dari model *time series* linier dengan parameter konstan. Ide umum dari model perubahan rezim ini adalah parameter dari vektor *time series* berdimensi- $K$   $\{y_t\}$  yang bergantung pada variabel rezim tak terobservasi  $s_t \in \{1, \dots, m\}$  dan direpresentasikan melalui peluang suatu keadaan pada rezim tertentu, yaitu:

$$p(y_t|Y_{t-1}, X_t, s_t) = \begin{cases} f(y_t|Y_{t-1}, X_t; \theta_1) & \text{jika } s_t = 1 \\ \vdots & \\ f(y_t|Y_{t-1}, X_t; \theta_M) & \text{jika } s_t = M \end{cases} \quad (1)$$

dengan  $Y_{t-1} = \{y_{t-j}\}_1^\infty$  adalah nilai historis dari  $y_t$ ,  $X_t$  adalah variabel eksogen, dan  $\theta_m$  adalah vektor parameter pada saat rezim  $m$ .

Model regresi Markov-Switching dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$y_t = \begin{cases} X_t\beta_1 + u_t, & u_t|s_t \sim N(0, \Sigma_1) & \text{jika } s_t = 1 \\ \vdots & \\ X_t\beta_M + u_t, & u_t|s_t \sim N(0, \Sigma_M) & \text{jika } s_t = M \end{cases} \quad (2)$$

$X_t$  adalah matriks *regressor* eksogen berukuran  $(K \times R)$ , dan  $u_t$  adalah proses inovasi (*innovation processes*). Bentuk paling umum dari proses MS-VAR dengan orde  $p$  dan  $M$  rezim adalah

$$y_t = v(s_t) + A_1(s_t)y_{t-1} + \dots + A_p(s_t)y_{t-p} + u_t, \quad u_t|s_t \sim N(0, \Sigma(s_t)) \quad (3)$$

dengan nilai *presample*  $y_0, \dots, y_{1-p}$  tetap.

Terdapat beberapa spesifikasi model MS-VAR dalam memodelkan *time series* terhadap perubahan rezim. Notasi yang umum digunakan untuk spesifikasi model MS-VAR yang menunjukkan variabel mana yang berubah terhadap perubahan rezim adalah sebagai berikut:

- M     Markov-Switching *mean*
- I     Markov-Switching *intercept*
- A     Markov-Switching *autoregression parameter*
- H     Markov-Switching *heteroscedasticity*

Sebagai contoh, VAR dengan perubahan rezim pada *mean* disebut dengan proses MSM( $M$ )-VAR( $p$ )

$$y_t - \mu(s_t) = \sum_{k=1}^p A_k(y_{t-k} - \mu(s_{t-k})) + u_t \quad u_t|s_t \sim N(0, \Sigma). \quad (4)$$

Jika perubahan rezim terjadi pada *intercept* dari VAR, disebut proses MSI( $M$ )-VAR( $p$ )

$$y_t = v(s_t) + \sum_{k=1}^p A_k y_{t-k} + u_t \quad u_t|s_t \sim N(0, \Sigma). \quad (5)$$

Sedangkan untuk VAR yang seluruh parameternya berubah terhadap perubahan rezim disebut dengan MSIAH( $M$ )-VAR( $p$ ) yang ditunjukkan dengan model pada persamaan (2). Tabel berikut menyarikan beberapa tipe spesifikasi dari model MS-VAR.

**Tabel 1 Tipe Model MS-VAR**

<b>Notasi</b>	$\mu$	$\nu$	$\Sigma$	$A_i$
MSM( $M$ )-VAR( $p$ )	berubah	-	Tidak	Tidak
MSMH( $M$ )-VAR( $p$ )	berubah	-	berubah	Tidak
MSI( $M$ )-VAR( $p$ )	-	berubah	Tidak	Tidak
MSIH( $M$ )-VAR( $p$ )	-	berubah	berubah	Tidak
MSIAH( $M$ )-VAR( $p$ )	-	berubah	berubah	berubah

$\mu$  : mean,  $\nu$  : intercept  $\Sigma$  : variansi  $A_i$  : matriks parameter

autoregresi

Dalam semua spesifikasi MS-VAR diasumsikan bahwa *unobserved state*  $s_t$  mengikuti suatu proses rantai Markov orde pertama (*first order Markov Chain process*) yang menjelaskan bahwa rezim saat ini ( $s_t$ ) bergantung hanya pada rezim satu periode sebelumnya  $s_{t-1}$ .

$$p_{ij} = \Pr(s_t = j | s_{t-1} = i), \quad \sum_{j=1}^M p_{ij} = 1 \quad \forall i, j \in \{1, \dots, M\} \quad (6)$$

Peluang transisi di atas dapat dituliskan dalam sebuah matriks ( $M \times M$ ) yang dinotasikan dengan  $\mathbf{P}$ .

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} p_{11} & \dots & p_{1M} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{M1} & \dots & p_{MM} \end{bmatrix} \quad (7)$$

Kemudian jika variabel tak terobservasi  $s_t \in \{1, \dots, m\}$  memenuhi proses Markov orde satu dengan matriks peluang transisinya  $\mathbf{P}$ , lalu definisikan dengan

$$I(s_t = m) = \begin{cases} 1 & \text{jika } s_t = m \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases} \quad (8)$$

sebagai variabel indikator untuk  $m = 1, \dots, M$  dan

$$\xi_t = \begin{bmatrix} I(s_t = 1) \\ \vdots \\ I(s_t = M) \end{bmatrix} \quad (9)$$

adalah vektor rezim yang jika  $s_t = i$ , maka elemen ke  $j$  dari  $\xi_{t+1}$  adalah variabel *random* yang bernilai satu dengan peluang  $p_{ij}$  dan bernilai nol pada elemen yang lainnya. Sehingga ekspektasi bersyarat dari  $\xi_{t+1}$  jika diberikan  $s_t = i$  adalah

$$E(\xi_{t+1}|s_t = i) = \begin{bmatrix} p_{i1} \\ \vdots \\ p_{iM} \end{bmatrix}, \quad (10)$$

atau dapat juga ditulis manjadi

$$E(\xi_{t+1}|\xi_t) = \mathbf{F}\xi_t \quad (11)$$

dengan  $\mathbf{F} = \mathbf{P}'$ . Hasil persamaan (11) diatas mengimplikasikan bahwa sangat mungkin menuliskan rantai Markov dalam bentuk:

$$\xi_{t+1} = \mathbf{F}\xi_t + \mathbf{v}_t. \quad (12)$$

Ekspektasi dari persamaan (2) adalah:

$$E[y_t|s_t = j, Y_{t-1}] = v(s_t) + A_1(s_t)y_{t-1} + \dots + A_p(s_t)y_{t-p} \quad (13)$$

sehingga dapat diperoleh  $u_t = y_t - E[y_t|s_t = j, Y_{t-1}]$ . Misalkan  $\theta$  adalah koleksi dari seluruh parameter dari persamaan (2) maka fungsi kepadatan peluang bersyaratnya adalah:

$$f(y_t|s_t = j, Y_{t-1}, \theta) = (2\pi)^{-\frac{K}{2}} \det(\Sigma_j)^{-\frac{1}{2}} \exp\left(-\frac{1}{2} u_t' \Sigma_j^{-1} u_t\right).$$

Jika ada  $M$  rezim yang berbeda, ada  $M$  buah fungsi kepadatan peluang bersyarat yang berbeda. Dalam bentuk vector ( $M \times 1$ ) fungsi kepadatan peluang bersyaratnya adalah:

$$\eta_t = \begin{bmatrix} f(y_t|s_t = 1, Y_{t-1}, \theta) \\ \vdots \\ f(y_t|s_t = M, Y_{t-1}, \theta) \end{bmatrix}. \quad (14)$$

Hamilton (1994) menunjukkan bahwa *filtered probability* dapat dihitung dengan

$$\hat{\xi}_{t|t} = \frac{(\hat{\xi}_{t|t-1} \odot \eta_t)}{\mathbf{1}'(\hat{\xi}_{t|t-1} \odot \eta_t)}. \quad (15)$$

dengan  $\odot$  adalah operator pengali antar-elemen vektor.  $\hat{\xi}_{t+1|t}$  dapat diperoleh dengan mencari ekspektasi bersyarat terhadap  $Y_t$  dari persamaan (10) yaitu:

$$E(\xi_{t+1}|Y_t) = \mathbf{F}E(\xi_t|Y_t) + E(v_{t+1}|Y_t)$$

yang memberikan hasil sebagai berikut.

$$\hat{\xi}_{t+1|t} = \mathbf{F}\hat{\xi}_{t|t} \quad (16)$$

Taksiran dan *forecast* yang optimal pada saat  $t$  dari sampel dapat diperoleh dengan melakukan iterasi dari persamaan (15) dan (16). Dengan menggunakan nilai awal  $\hat{\xi}_{1|0}$  dan dengan mengasumsikan nilai dari vektor populasi parameter adalah  $\theta$ , dapat dilakukan iterasi dengan menggunakan persamaan (15) dan (16) untuk  $t = 1, 2, \dots, T$  untuk menghitung  $\hat{\xi}_{t|t}$  dan  $\hat{\xi}_{t+1|t}$  untuk tiap  $t$  di sampel. Fungsi log likelihood  $\mathcal{L}(\theta)$  untuk data observasi adalah:

$$\mathcal{L}(\theta) = \sum_{t=1}^T \ln f(y_t|Y_{t-1}, \theta) \quad (17)$$

dengan  $f(y_t|Y_{t-1}, \theta) = \mathbf{1}'(\hat{\xi}_{t|t-1} \odot \eta_t)$  maka

$$\mathcal{L}(\theta) = \sum_{t=1}^T \ln \mathbf{1}'(\hat{\xi}_{t|t-1} \odot \eta_t) \quad (18)$$

kemudian dimaksimumkan secara numerik terhadap  $\theta$  untuk mendapatkan taksiran dari parameter  $\theta$  yaitu  $\hat{\theta}$ .

Ketika model sudah diestimasi, *smoothed probability* dapat dihitung. Misalkan  $\hat{\xi}_{t|\tau}$  merepresentasikan vektor ( $M \times 1$ ) yang elemen ke- $j$  nya adalah  $\Pr(s_t = j|Y_\tau, \theta)$ . Untuk  $t < \tau$  menjelaskan bahwa *smoothed inference* dari rezim yang terjadi pada saat  $t$  berdasarkan data yang diperoleh hingga saat  $\tau$ . *smoothed inference* dapat dihitung dengan menggunakan algoritma yang dikembangkan Kim (1999). Dalam bentuk vektor algoritma dapat ditulis sebagai berikut:

$$\hat{\xi}_{t|\tau} = \hat{\xi}_{t|t} \odot \{P'[\hat{\xi}_{t+1|\tau} \div \hat{\xi}_{t+1|t}]\} \quad (19)$$

dengan notasi  $\div$  adalah operator pembagi antar-elemen vektor. *Smoothed probability*  $\hat{\xi}_{t|\tau}$  dapat dicari dengan melakukan iterasi mundur untuk  $t = T - 1, T - 2, \dots, 1$ . Iterasi tersebut dimulai dengan menggunakan nilai awal  $\hat{\xi}_{T|T}$  yang diperoleh dari *filtered probability* pada persamaan (15) untuk  $t = T$ .

### 3.4 Pemilihan Data

Dalam penelitian ini, data yang digunakan untuk membentuk *leading indicator* adalah data variabel sistem pembayaran Indonesia. Sementara itu, variabel makroekonomi yang menjadi referensi dalam penelitian ini adalah Indeks Produksi Industri (IPI). *Reference series* merupakan seri acuan yang akan diramalkan dan seri ini dapat menangkap fluktuasi aktivitas ekonomi secara agregat. Literatur mengenai siklus bisnis menyatakan bahwa IPI lebih baik dipilih sebagai *reference series* dibandingkan dengan variabel GDP karena data variabel IPI biasanya tersedia dalam frekuensi bulanan atau triwulanan. Selain itu, IPI juga dapat mewakili GDP non-pertanian dan iklim usaha, sedangkan variabel GDP biasanya tersedia dalam frekuensi yang lebih tinggi, yakni kuartalan dan tersedia hanya untuk waktu yang singkat, tidak cukup untuk menganalisis siklus bisnis<sup>37</sup>.

Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Variabel yang digunakan dalam penelitian

No	Variabel	Satuan	Periode*	Keterangan
1	RTGS (Volume)	Milyar Rupiah	2005:1 - 2013:10	Bulanan
2	RTGS (Value)	Unit	2005:1 - 2013:10	Bulanan
3	Kliring (Volume)	Unit	2005:8 - 2013:12	Bulanan
4	Kliring (Value)	Juta Rupiah	2005:8 - 2013:12	Bulanan
5	E-Card: ATM dan Kartu Debit (Number)	Unit	2006:1 - 2013:9	Bulanan
6	E-Card: ATM dan Kartu Debit (Volume)	Unit	2006:1 - 2013:9	Bulanan
7	E-Card: ATM dan Kartu Debit (Volume - <i>withdrawal</i> )	Unit	2006:1 - 2013:9	Bulanan
8	E-Card: ATM dan Kartu Debit (Volume - <i>purchase</i> )	Unit	2006:1 - 2013:9	Bulanan
9	E-Card: ATM dan Kartu Debit (Volume - <i>intrabank</i> )	Unit	2006:1 - 2013:9	Bulanan
10	E-Card: ATM dan Kartu Debit (Volume - <i>interbank</i> )	Unit	2006:1 - 2013:9	Bulanan
11	E-Card: ATM dan Kartu Debit (Value)	Juta Rupiah	2006:1 - 2013:9	Bulanan

<sup>37</sup> Mohanty J., Singh B., and Jain R., 2003, "Business Cycles and Leading Indicators of Industrial Activity in India". MPRA Paper No.12149, Reserve Bank of India

12	<i>E-Card:</i> ATM dan Kartu Debit ( <i>Value - withdrawal</i> )	Juta Rupiah	2006:1 - 2013:9	Bulanan
13	<i>E-Card:</i> ATM dan Kartu Debit ( <i>Value - purchase</i> )	Juta Rupiah	2006:1 - 2013:9	Bulanan
14	<i>E-Card:</i> ATM dan Kartu Debit ( <i>Value - intrabank</i> )	Juta Rupiah	2006:1 - 2013:9	Bulanan
15	<i>E-Card:</i> ATM dan Kartu Debit ( <i>Value - interbank</i> )	Juta Rupiah	2006:1 - 2013:9	Bulanan
16	<i>E-Card:</i> Kartu Kredit ( <i>Value</i> )	Juta Rupiah	2006:1 - 2013:9	Bulanan
17	<i>E-Card:</i> Kartu Kredit ( <i>Value - withdrawal</i> )	Juta Rupiah	2006:1 - 2013:9	Bulanan
18	<i>E-Card:</i> Kartu Kredit ( <i>Value - purchase</i> )	Juta Rupiah	2006:1 - 2013:9	Bulanan
19	<i>E-Card:</i> Kartu Kredit (Volume)	Unit	2006:1 - 2013:9	Bulanan
20	<i>E-Card:</i> Kartu Kredit (Volume - <i>withdrawal</i> )	Unit	2006:1 - 2013:9	Bulanan
21	<i>E-Card:</i> Kartu Kredit (Volume - <i>purchase</i> )	Unit	2006:1 - 2013:9	Bulanan
22	E-Money ( <i>Number</i> )	Unit	2007:4 - 2013:9	Bulanan
23	E-Money ( <i>Value</i> )	Juta Rupiah	2007:4 - 2013:9	Bulanan
24	E-Money (Volume)	Unit	2007:4 - 2013:9	Bulanan
25	Indeks produksi industri (IPI)**	2010=100	2000:1 - 2013-11	Bulanan

Ket:

\* Karena data sistem pembayaran yang tersedia rata-rata berkisar antara periode 2005 hingga 2013, dalam kajian ini, untuk maksud penyelarasan data, seluruh variabel yang akan diuji menggunakan periode 2007:4 - 2013:9

\*\* IPI dijadikan sebagai *reference series* dalam analisis siklus bisnis.

## IV. HASIL DAN ANALISIS

### 4.1 Pembentukan *Composite Leading Indicator* (CLI)

Proses pembentukan CLI diawali dengan penyeleksian variabel-variabel yang memiliki kaitan erat dengan variabel *reference series* (IPI). Dalam penelitian ini terdapat 25 kandidat variabel dari sistem pembayaran. Dari ke-25 kandidat variabel tersebut terdapat 3 (tiga) variabel yang layak menjadi kandidat pembentuk CLI berdasarkan pada tahap *pre-selection*.

Setelah dilakukan *filtering* untuk menghilangkan faktor musiman, *outlier*, dan tren pada variabel kandidat, selanjutnya dilakukan normalisasi data. Dengan metode Bry-Boschan, data hasil *filtering* tersebut kemudian dicari *turning point*-nya. Hasil yang diperoleh menunjukkan tiga variabel yang memiliki hubungan dengan variabel referensi yang bersifat *leading*.

Tabel 3. Data Kandidat Pembentuk *Composite Leading Indicator*

No	Name	Turning Point			Mean Lead	St Dev Lead	Peak Lead	Corr Value
		Targetted	Miss	Extra				
1	Value transaksi RTGS	6	3	0	0.33	1.70	0	0.562
2	Volume Kliring	6	4	0	7	2	13	0,386
3	Volume ATM/ Debit Card	6	3	0	2.67	3.86	0	0,510

Keterangan:  
*Peak lead* adalah posisi *lag/lead* yang memberikan fungsi *cross correlation* antara variabel dengan *reference*

Untuk menentukan variabel pembentuk CLI, digunakan kriteria yang direkomendasikan oleh OECD<sup>38</sup> namun dilakukan penyesuaian terhadap koefisien korelasi pada *value* transaksi RTGS. Dari 24 data sistem pembayaran tersebut menunjukkan bahwa variabel *value* transaksi RTGS,

<sup>38</sup> Kriteria OECD untuk membentuk *Composite Leading Indicator* meliputi:

- a. Data yang memiliki titik balik yang meleset (*mised*) lebih dari 30% dari titik balik data referensi tidak akan dipakai,
- b. Data yang memiliki *mean lead* kurang dari dua bulan tidak akan dipakai,
- c. Hanya data yang memiliki *peak lead* lebih besar dari 2 dan nilai *cross-correlation* dengan data referensi lebih besar dari 0.5 yang akan dipakai untuk komponen CLI.

volume transaksi kliring, dan volume transaksi ATM dan debit *card* diindikasikan dapat diproses lebih lanjut untuk membentuk CLI.

Variabel data yang terpilih adalah variable data yang minimal memenuhi 2 dari 3 kriteria di atas. Hasil dari tahapan seleksi dengan menggunakan criteria OECD tersebut memberikan 3 variabel pembentuk CLI yaitu: *Value* transaksi RTGS, Volume Transaksi Kliring, dan Volume transaksi ATM dan Debit *Card*. Untuk membentuk CLI, variabel-variabel komponen tersebut dibobot berdasarkan pengaruhnya terhadap variabel IPI. Karena terdapat tiga variabel kandidat pembentuk CLI, masing-masing 30% bobot untuk variabel *value* transaksi RTGS, 30% untuk variabel volume kliring, dan 40% untuk variabel volume ATM/DEBIT.

Variabel data yang terpilih adalah variabel data yang minimal memenuhi 2 dari 3 kriteria di atas. Pemilihan dilakukan berdasarkan karakteristik *lead turning point* dari data yang ada, yaitu:

- *Value* transaksi RTGS memiliki rata-rata *lead turning point* terhadap *reference* sebesar 0,33 bulan
- Volume kliring memiliki rata-rata *lead turning point* terhadap *reference* sebesar 7 bulan
- Volume ATM/debit *card* memiliki rata-rata *lead turning point* terhadap *reference* sebesar 2,67 bulan
- CLI yang terbentuk memiliki rata-rata *lead turning point* terhadap *reference* sebesar 5,75 bulan

Dari komposisi bobot yang dibuat diperoleh karakteristik CLI sebagai berikut :

Tabel 4. Karakteristik CLI

	<b>Frekuensi</b>
<b>Turning Point</b>	
a. Targeted	6 kali
b. Missed	2 kali
c. Extra	0
<b>Mean Lead</b>	
a. Peak (P)	3 kali
b. Trough (T)	3 kali
c. All P-T	6 kali
<b>St. Dev Lead</b>	3,11 bulan
<b>Peak Lead</b>	1 bulan
<b>Correlation Value</b>	0,513

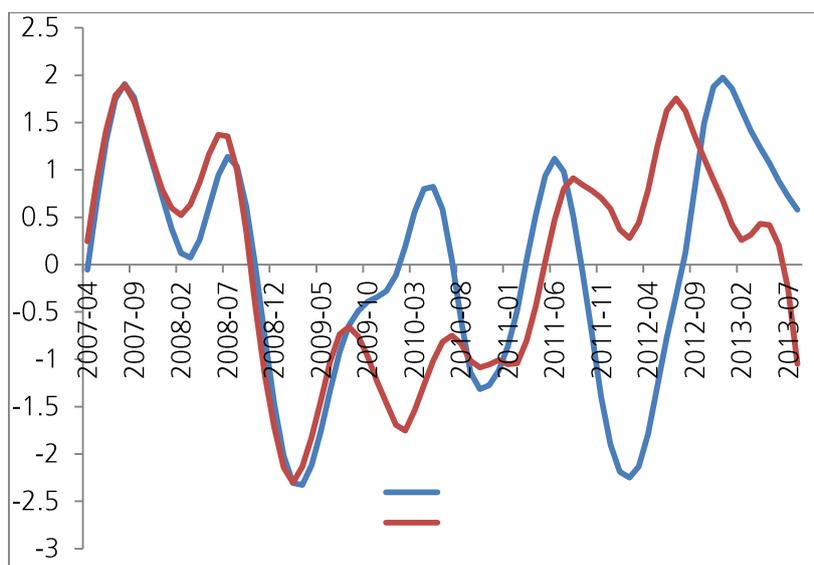
Dari CLI yang diperoleh di atas terlihat bahwa karakteristik CLI menunjukkan hasil yang cukup baik. Hal ini disebabkan karena *mean lead* yang dihasilkan yaitu 5,75 bulan. Selain itu, standar deviasi yang diberikan oleh CLI adalah sebesar 3,11 bulan sehingga CLI dapat memberikan *lead* terhadap variabel data referensi.

Adapun periode-periode titik balik dari CLI dengan menggunakan metode Bry-Boschan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Periode Titik Balik CLI Dibandingkan dengan *Reference Series*

<b>Peak - Trough</b>	<b>Periode CLI</b>	<b>Periode Reference</b>	<b>Lead</b>
T	2009 - 02	2009-3	1
P	2009 - 08	2010-05	9
T	2010 - 2	2010 - 10	8
P		2011 - 06	M
T		2012 - 02	M
P	2012 - 07	2012 - 12	5

*Note:* CLI dapat dengan baik mengikuti pergerakan data Indeks Produksi Industri (IPI) sebagai *reference series* dengan rata-rata *lead* 5,75 bulan. Dalam Tabel 5 terlihat bahwa CLI dapat dengan baik mengikuti pergerakan data IPI sebagai *reference series* dengan rata-rata *lead* 5,75 bulan. Pergerakan CLI dan data IPI dipresentasikan dalam grafik sebagai berikut:



*Note:* CLI mendahului pergerakan kurva IPI dengan rata-rata 5,75 bulan.

## Grafik 2. Indeks Produksi Industri (IPI) VS CLI

Pada Grafik di atas terlihat bahwa pergerakan kurva CLI mendahului pergerakan kurva IPI dengan rata-rata 5,75 bulan. Hasil ini menunjukkan bahwa seri CLI memenuhi kriteria yang dibutuhkan untuk dijadikan sebagai indikator pergerakan ekonomi ke depan. Selanjutnya, seri CLI akan digunakan untuk membangun model *Markov-Switching Autoregressive* (MS-AR).

Perlu dikemukakan bahwa frekuensi pembentukan *peak* dan *trough* akan makin banyak seiring dengan makin panjangnya periode waktu dari data yang digunakan. Meskipun demikian, data yang tersedia saat ini telah mampu menangkap dengan baik *peak* dan *trough* atas seri data CLI dan data referensinya.

### 4.2 Model Markov-Switching Autoregressive (MS-AR)

Pada bagian ini seri CLI yang telah dihasilkan digunakan untuk membuat model MS-AR. Sebelum diaplikasikan ke model MS-VAR seri CLI tersebut ditransformasi terlebih dahulu menjadi data yang telah dinormalisasi untuk menghilangkan faktor musiman. Mengingat terdapat beberapa model MS-AR yang dapat dibentuk, dilakukan uji coba dari seluruh model yang tersedia untuk memperoleh model yang paling *fit* dengan data aktual. Dari hasil uji coba tersebut didapat bahwa model yang dianggap paling *fit* adalah model MSI(2)-AR(4). Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa model tersebut memiliki kriteria AIC, HQ, SC yang lebih kecil dibandingkan dengan model VAR linier biasa yang menunjukkan bahwa model MSI(2)-AR(4) lebih cocok untuk menjelaskan perilaku data dibandingkan dengan model VAR linier. *Wald test* digunakan untuk menguji apakah spesifikasi dari *regime switching* linier atau non-linier sesuai terhadap perubahan rezim pada penelitian ini. Hasil dari uji model dengan *Wald test* menunjukkan bahwa terdapat perubahan rezim pada data.

Tabel 6. Diagnosis Statistik Model MSI(2)-AR(4)

	<b>MSI(2)-AR(4)</b>		<b>Linier AR(4)</b>
LogL	82.3087		77.1547
<i>No of Parameter</i>			
<i>AIC Criterion</i>	-2.2215		-2.1562
<i>HQ Criterion</i>	-2.1035		-2.0775
<i>SC Criterion</i>	1.9229		-1.9571
<i>LR Linearity test (Wald Test <math>X^2</math> (Q))</i>	<i>Degree of freedom</i>	<i>Critical value</i>	<i>p-value</i>
	3	10.3082	[0.0013]

Pada Tabel 7 disajikan koefisien parameter hasil estimasi yang semuanya menunjukkan hasil yang signifikan baik untuk model rezim 1 (kondisi ekonomi resesi) maupun model rezim 2 (kondisi ekonomi ekspansi). Dalam tabel juga diperlihatkan rata-rata lamanya (durasi) dari masing-masing rezim, yaitu 28,21 bulan untuk rezim resesi dan 31,63 bulan untuk rezim ekspansi. Ini menunjukkan bahwa apabila terjadi resesi maka lama berlangsungnya rata-rata 28,21 bulan untuk kemudian kembali ke periode ekspansi. Sebaliknya, apabila perekonomian berada dalam kondisi ekspansi akan berlangsung rata-rata sekitar 31,63 bulan sebelum memasuki fase resesi kembali.

Tabel 7. Koefisien Parameter Hasil Estimasi dan Durasi Rezim

CLI	<i>Coefficient</i>	<i>Std Error</i>	<i>t-val</i>
<i>Const (Reg.1)</i>	-0.0938	0.0208	-4.5185
<i>Const (Reg.2)</i>	0.0585	0.0147	3.9918
<i>CLI lag_1</i>	2.3427	0.1219	19.2232
<i>CLI lag_2</i>	-2.1825	0.2870	-7.6035
<i>CLI lag_3</i>	0.8823	0.2713	3.2516
<i>CLI lag_4</i>	-0.1186	0.1003	-1.1826
<i>Standard error</i>	0.061532		
<i>Duration Regime_1</i>	28,21 bulan		
<i>Duration Regime_2</i>	31,63 bulan		

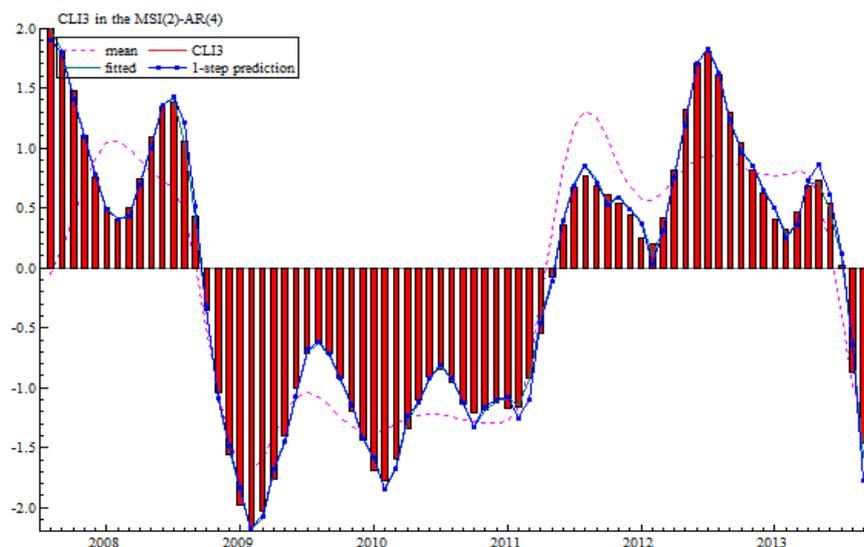
Durasi rezim resesi yang lebih singkat dibandingkan rezim ekspansi tersebut sejalan dengan hasil dari matriks peluang transisi (*transition probability*) dari setiap rezim seperti terlihat dalam Tabel 8. Dalam tabel ini terlihat bahwa peluang berpindahnya rezim dari rezim resesi ke rezim ekspansi sebesar 3,54 %, sedangkan peluang berpindahnya rezim dari rezim ekspansi ke rezim resesi sebesar 3,16%. Ini menunjukkan bahwa

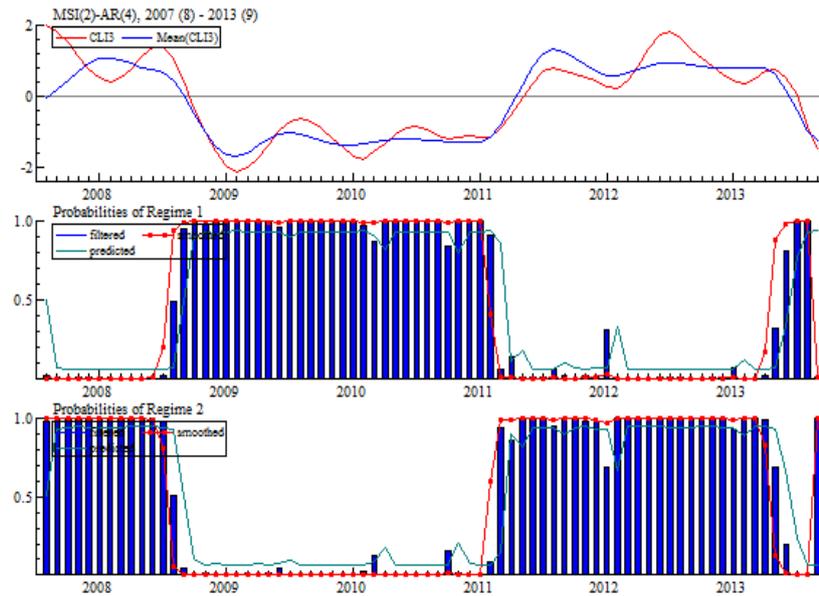
ketika perekonomian sedang berada dalam kondisi resesi cenderung untuk lebih cepat berpindah ke rezim ekspansi daripada sebaliknya.

Tabel 8. Matriks Peluang Transisi

	<b>Regime 1</b>	<b>Regime 2</b>
<b>Regime 1</b>	0.9646	0.0354
<b>Regime 2</b>	0.0316	0.9684

Untuk melihat peluang terjadinya titik-titik balik dari setiap rezim dapat dilihat dalam Grafik 3. Grafik tersebut menunjukkan perbandingan antara pergerakan data aktual CLI dan data hasil estimasi dari model MSI (2)-AR(4). Adapun grafik yang menunjukkan *fitted probability* dan *smoothed probability* bersifat *mirroring*, sehingga apabila terjadi peluang resesi sebesar 0,3, peluang terjadinya ekspansi sebesar 0,7. Apabila pergerakan kurva melebihi angka 0,5, akan terjadi peluang perubahan rezim. Dengan demikian, akan terjadi perubahan rezim dari rezim resesi ke rezim ekspansi pada 28,21 bulan ke depan dan perekonomian akan berubah ke kondisi ekspansi. Sementara itu, apabila terjadi perubahan rezim dari rezim ekspansi ke rezim resesi, diperkirakan dalam 31,63 bulan ke depan akan terjadi perubahan perekonomian ke kondisi resesi.





Grafik 3. *Plot Fitted Data dan Smoothed Probability Model MSI(2)-AR(4)*

Tabel 9 merupakan ringkasan masing-masing periode rezim resesi dan ekspansi yang ditangkap oleh model Markov-Switching. Dari tabel tersebut terlihat bahwa sinyal resesi (Rezim 1) sudah tampak pada bulan 2008 (8) yang terus berlangsung hingga 2011 (1) dengan peluang terjadinya sebesar 99,81%. Begitu pula halnya dengan sinyal ekspansi sistem pembayaran pada tahun 2011 yang sudah terdeteksi sejak Februari 2011.

Tabel 9. Klasifikasi Rezim dengan Model MSI(2)-AR(4)

<b>Regime 1 - Resesi</b>	<b>Regime 2 - Ekspansi</b>
	2007:8 - 2008:7 [0.9627]
2008:8 - 2011:1 [0.9981]	2011:2 - 2013:1 [0.9860]

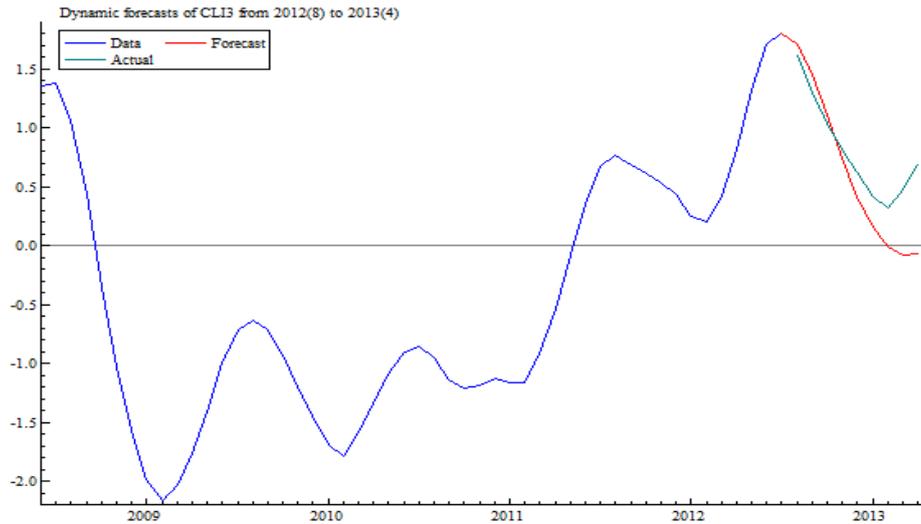
Selanjutnya, dengan menggunakan model MSI(2)-AR(4) dilakukan *forecasting* terhadap perkembangan makroekonomi (IPI). Sebelum melakukan *out-of-sample forecast*, dilakukan *in-sample forecast* untuk menentukan jangka waktu *forecasting* terbaik (optimal) yang dapat

ditangkap oleh model ini. Oleh karena itu, pada masing-masing jangka waktu mulai dari *in-sample forecast* 1 bulan hingga 9 bulan dihitung *mean absolute error* (MAE)-nya. Berdasarkan angka MAE yang diperoleh pada tabel diketahui bahwa *in-sample forecast* 5 bulan merupakan *forecasting* terbaik dengan nilai MAE terkecil sebesar 0,0031.

Tabel 10. Pemilihan *In-sample Forecast* Terbaik

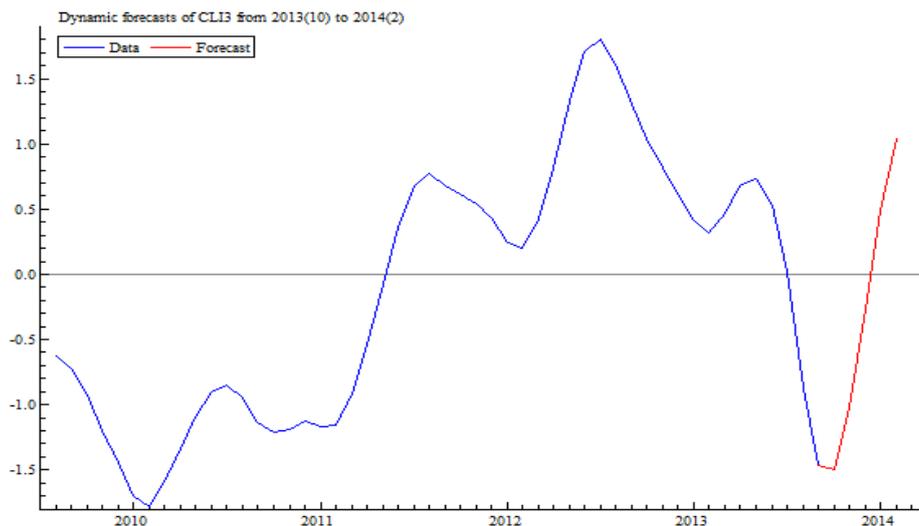
<b>Forecast (months)</b>	<b>Total Absolute Error</b>	<b>MAE</b>
9	-0.08893	-0.08893
8	-0.236333	-0.1181665
7	-0.300248	-0.100082667
6	-0.226433	-0.05660825
5	-0.015658	-0.0031316
4	0.240275	0.040045833
3	0.570372	0.081481714
2	1.11702	0.1396275
1	1.864131	0.207125667

Grafik 4. merupakan grafik yang memperlihatkan hasil dari *in-sample forecast* hingga 9 bulan. Dari grafik tersebut terlihat bahwa grafik *in-sample forecast* cukup berhimpit dengan grafik aktualnya. Ini menunjukkan bahwa model ini cukup *fit* untuk melakukan *forecasting* dengan *predicting power* hingga 5 bulan. Karena *mean lead* dari series CLI yang dibentuk adalah 5,75 bulan, jika dijumlahkan dengan *predicting power* peramalan (*forecasting*), model ini dapat memprediksi kondisi (*state*) ekonomi hingga 11 bulan ke depan.



Grafik 4. *In-sample Forecast* 9 Bulan

*out-sample forecast* dari model MSI(2)-AR(4) juga dilakukan hingga 5 bulan ke depan sebagaimana ditunjukkan pada Grafik 5. Grafik itu menunjukkan bahwa dalam periode 5 bulan ke depan kondisi perekonomian, yang direpresentasikan dengan series CLI, akan mengalami periode ekspansi sampai dengan periode *forecasting* (Februari 2014). Dengan demikian, karena *mean lead* CLI adalah 5,75 bulan, *forecast* ini dapat meramalkan bahwa hingga Agustus 2014 perekonomian masih tetap berada dalam periode ekspansi.

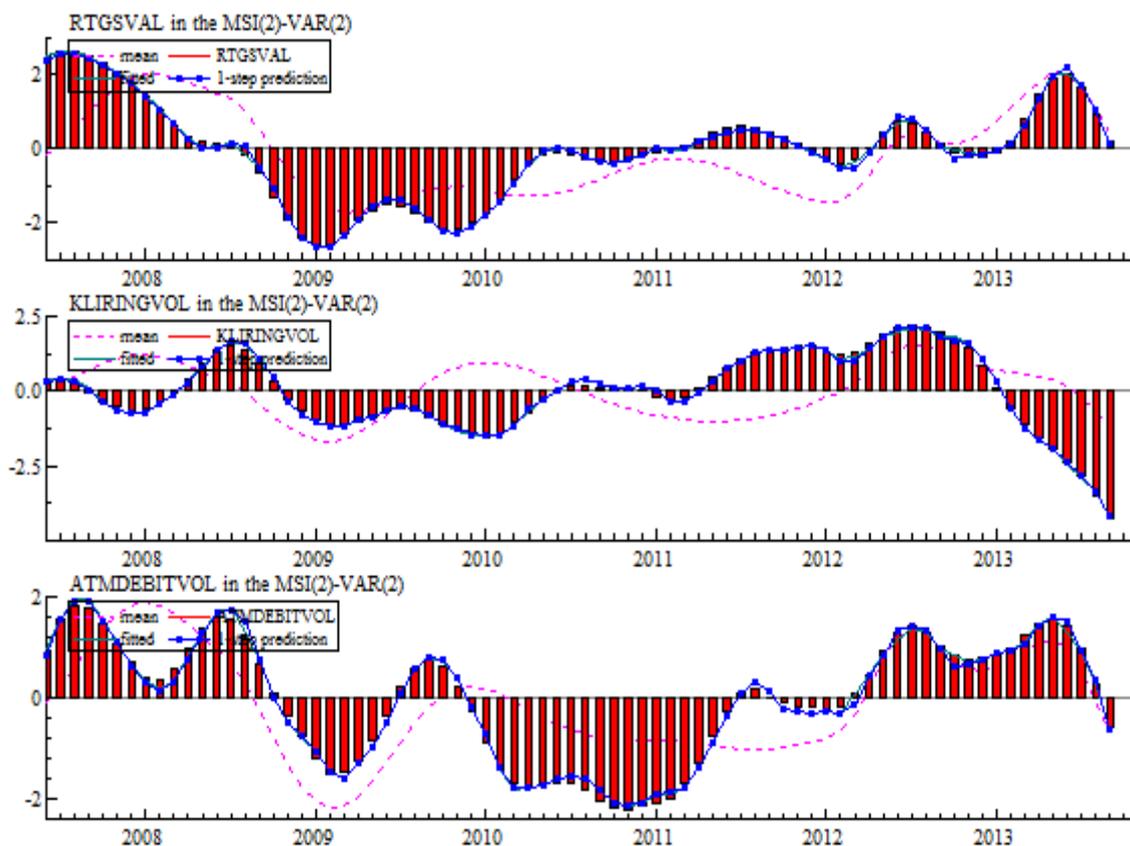


Grafik 5. *Out-sample Forecast* 5 Bulan

### 4.3 Model Markov-Switching Vector Autoregressive (MS-VAR)

Pendekatan model MS-VAR dilakukan untuk menganalisis siklus hasil dari variabel pembentuk CLI, yaitu variabel *value* transaksi RTGS, volume kliring, dan volume ATM/Debit, yang tidak dalam bentuk komposit untuk mengikuti pergerakan ekonomi (IPI). Dengan kata lain, model yang akan digunakan adalah MS-VAR tanpa pembobotan tiap-tiap variabel seperti dalam pembentukan CLI.

Untuk memperoleh model yang baik kami mencoba berbagai macam spesifikasi model MS-VAR. Model yang dianggap cukup baik adalah MSI(2)-VAR(2). Berikut adalah *plot* dari setiap data beserta *fitted*-nya.



Grafik 6. Plot Data Masing-Masing Variabel

Dari Grafik 6 terlihat bahwa model MSI(2)-VAR(2) dapat menjadi model yang cukup baik untuk ketiga variabel di atas. Hal ini dikarenakan *plot* data dengan *fitted*-nya memiliki pola yang relatif sama dengan data asli.

Tabel 11. Diagnosis Statistik untuk Model MSI(2)-VAR(2)

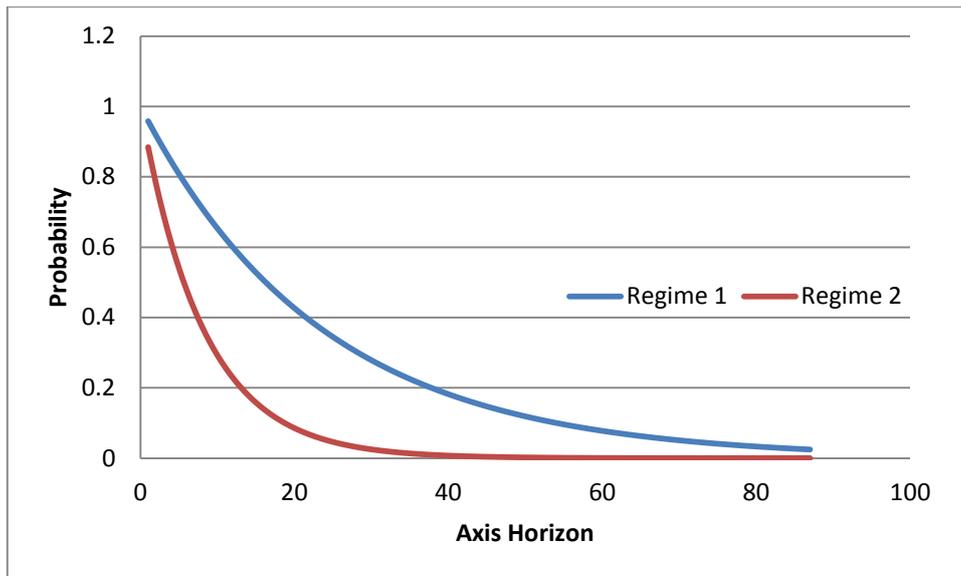
	<b>MSI(2)-VAR(2)</b>	<b>Linear VAR(2)</b>	
LogL	226.7766	195.4683	
No. of parameters	32	27	
AIC criterion	-5.1257	-4.4334	
HQ criterion	-4.7335	-4.1025	
SC criterion	-4.1443	-3.6054	
Wald Test $X^2$ (q)	Degree of freedom (q)	Critical value	P. Value
	5	62.6165	[0.0000]

Dari tabel 11 di atas dapat dilihat bahwa model MSI(2)-VAR(2) memiliki kriteria AIC, HQ, dan SC yang lebih kecil dibandingkan dengan model VAR linier biasa. Hal tersebut menunjukkan bahwa model MSI(2)-VAR(2) lebih cocok untuk menjelaskan perilaku data dibandingkan dengan model VAR linier. *Wald test* digunakan untuk menguji apakah data dapat dimodelkan secara linier atau non-linier. Dari hasil *Wald test* terbukti bahwa data dapat digunakan untuk model non-linier. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perubahan rezim pada data.

Tabel 12. Matriks Peluang Transisi

	<b>Regime 1</b>	<b>Regime 2</b>
<b>Regime 1</b>	0.9583	0.0417
<b>Regime 2</b>	0.0116	0.9998

Tabel 12 memperlihatkan matriks peluang transisi dari masing-masing rezim. Probabilitas perubahan rezim dari resesi ke ekspansi sebesar 4,17%, sebaliknya probabilitas perubahan rezim dari ekspansi ke resesi sebesar 1,16%. Hasil ini masih konsisten dengan model sebelumnya, bahwa peluang perubahan rezim dari ekspansi ke resesi lebih sulit daripada sebaliknya.



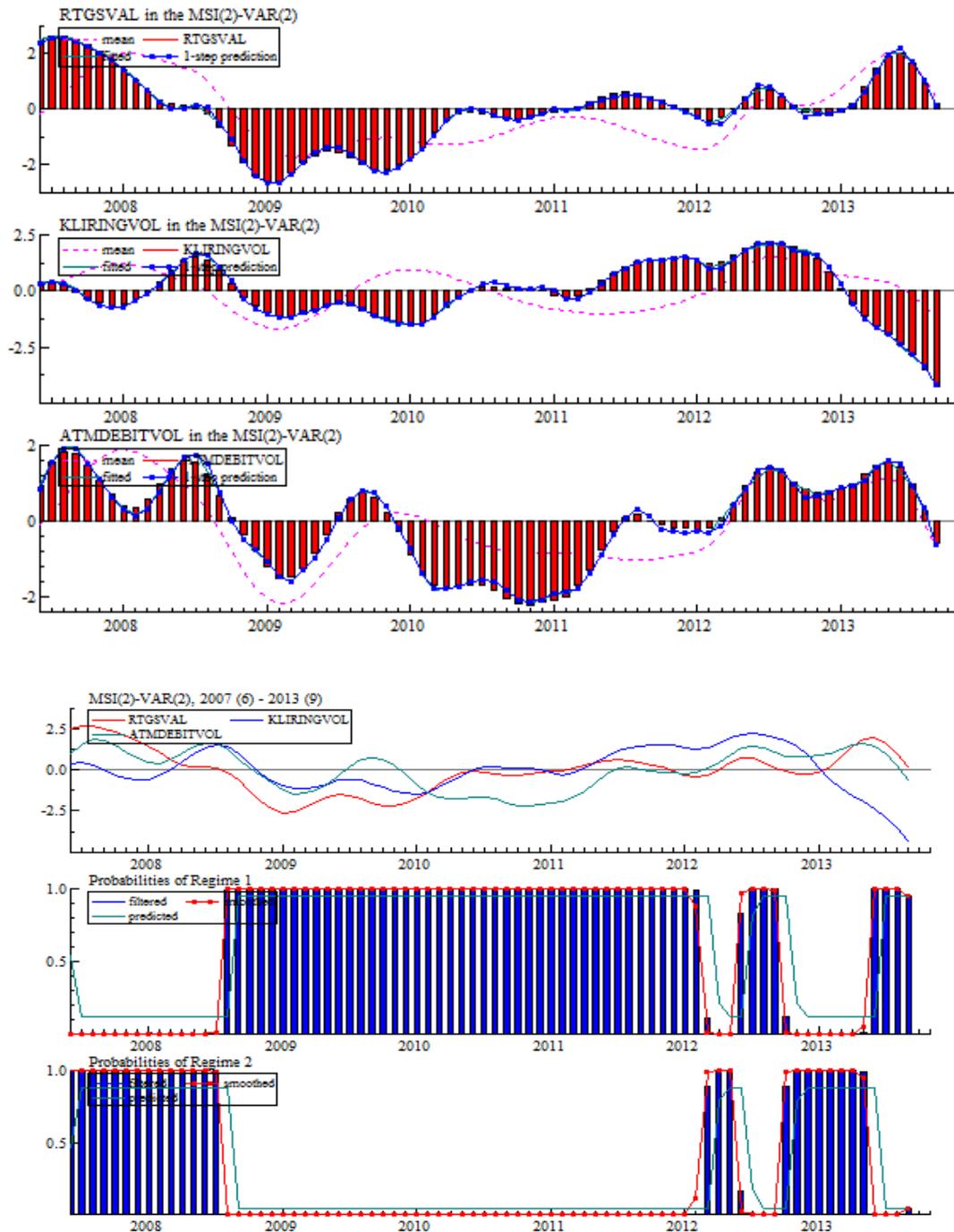
Grafik 7. Plot Peluang Berada di Rezim M Setelah H Periode

Plot di atas menjelaskan tentang berapa peluang keadaan ekonomi yang berada pada rezim resesi dan ekspansi setelah  $h$  periode ke depan. Terlihat bahwa setelah kurang lebih 5,75 bulan suatu keadaan ekonomi akan keluar dari rezim resesi, karena pada  $h$  di sekitar 5,75 nilai peluangnya sudah lebih kecil dari 50%.

Tabel 13. Koefisien Parameter Hasil Estimasi dan Durasi Rezim

	RTGSVAL	KLIRINGVOL	ATMDEBITVOL
<i>Const (Reg.1)</i>	-0.104370	-0.055968	-0.097538
<i>Const (Reg.2)</i>	0.142391	0.083511	0.134802
RTGSVAL_1	1.848437	0.016556	0.012848
RTGSVAL_2	-0.925004	-0.034062	-0.044756
KLIRINGVOL_1	-0.085966	1.950739	0.008294
KLIRINGVOL_2	0.107648	-0.980356	0.007934
ATMDEBITVOL_1	-0.059368	-0.113702	1.745697
ATMDEBITVOL_2	0.002896	0.064985	-0.852792
SE (Reg.1)	0.081889	0.104905	0.103932
<i>Duration Regime_1</i>	16,67 bulan		
<i>Durasi Regime_2</i>	8 bulan		

Tabel 13 menunjukkan bahwa durasi resesi berlangsung rata-rata selama 16,67 bulan dan durasi ekspansi berlangsung rata-rata selama 8 bulan. Hasil estimasi di atas menunjukkan bahwa rezim 1 didefinisikan sebagai fase kontraksi, sementara rezim 2 didefinisikan sebagai fase ekspansi.



Grafik 8. Plot Smoothed & Filtered Probability Model MSI(2)-VAR(2)

Grafik 8 menunjukkan hasil taksiran *filtered probability* dan *smoothed probability* untuk tiap rezim. Terlihat bahwa peluang resesi yang dihasilkan memberikan gambaran periode-periode kondisi resesi perekonomian. Masuknya suatu seri data ke suatu rezim ditandai dengan nilai *smoothed probability* yang lebih besar dari 50%.

Tabel 14. Klasifikasi Periode Rezim dengan Model MSI(2)-VAR(2)

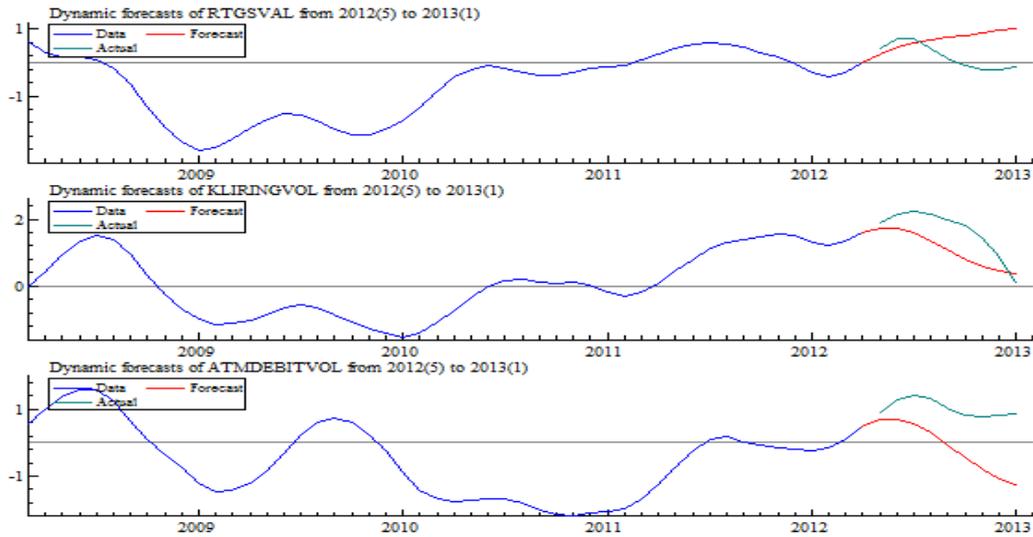
<i>Regime 1 - Resesi</i>	<i>Regime 2 - Ekspansi</i>
2008:8 - 2012:2 [0.9972]	2007:6 - 2008:7 [0.9992]
2012:6 - 2012:9 [0.9937]	2012:3 - 2012:5 [0.9981]
2013:6 - 2013:9 [0.9893]	2012:10 - 2013:5 [0.9930]

Tabel 14 menunjukkan bahwa dengan menggunakan Markov-Switching periode rezim, baik dalam fase resesi maupun ekspansi, dapat ditangkap dengan lebih tegas dibandingkan dengan menggunakan model MS-AR, misalnya kondisi resesi tahun 2008 ditangkap secara tegas tanpa terputus hingga Februari 2012.

Tabel 15. Pemilihan *In-sample Forecast* Terbaik

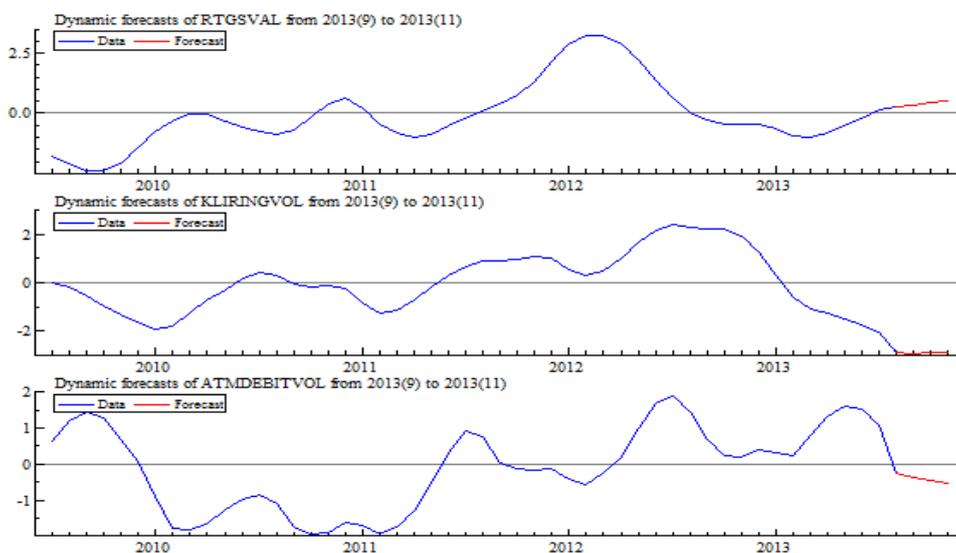
Horizon/Bulan	RTGSVAL	KLIRINGVOL	ATMDEBITVO	Total MAE
1	0.428897	1.911285	0.921542	3.261724
2	0.5755505	2.027176	1.106428	3.7091545
3	0.616302667	2.096563	1.215893	3.928758667
4	0.571722	2.10991	1.24042375	3.92205575
5	0.4828134	2.0863006	1.2012264	3.7703404
6	0.387304833	2.039464667	1.139832	3.5666015
7	0.300130571	1.952949571	1.085458	3.338538143
8	0.233862	1.817648125	1.049929	3.101439125
9	0.194031	1.630331889	1.028254556	2.852617444

Tabel 15 memperlihatkan MAE dari masing-masing variabel yang digunakan dalam model. Hasilnya menunjukkan bahwa masing-masing variabel tidak dapat memberikan jangka waktu *in-sample forecast* terbaik yang sama. Hal ini tentunya akan berdampak terhadap hasil *forecast* yang dihasilkan oleh model ini. Sehingga, jika dihitung secara total, yang dihasilkan dalam periode 9 bulan menunjukkan bahwa MAE total terkecil, yaitu 2,8526. Dengan kata lain, penggunaan MSI (2) VAR(2) memiliki daya prediksi yang baik hingga 9 bulan.



Grafik 9. Plot In-sample Forecast 9 Bulan

Hasil *plot in-sample forecast* 9 bulan dari masing-masing variabel dalam model MSI(2)-VAR(2) diperlihatkan dalam Grafik 9. Dari ketiga grafik di atas tidak satu pun variabel yang memiliki *forecast* yang mendekati data aktualnya, kecuali variabel *Kliring Vol*. Hal ini berimplikasi pada *predicting power* yang lemah dari model ini. Dengan demikian, dapat diduga bahwa hasil *out-of-sample forecast* dari model ini juga tidak dapat memberikan hasil *forecast* yang baik. Grafik 10 memperlihatkan hasil *out-of-sample forecast* 3 bulan dari model MSI (2)-VAR(2).



Grafik 10. Plot Out-of-sample Forecast 3 Bulan

## V. SIMPULAN DAN REKOMENDASI

### 5.1 Simpulan

Dari kajian pada Bab 4 dapat ditarik simpulan sebagai berikut.

1. Terdapat tiga variabel sistem pembayaran yang dapat dipergunakan sebagai indikasi awal pergerakan ekonomi di Indonesia. Ketiga variabel tersebut meliputi *value* transaksi RTGS, volume kliring, dan volume ATM/debit.
2. Ketiga variabel tersebut secara bersama-sama, dengan bobot 30% untuk *value* transaksi RTGS, 30% untuk volume kliring, dan 40% untuk volume ATM/debit, membentuk *Composite Leading Indicator* (CLI). Komposit tersebut cukup baik untuk memberikan sinyal awal terjadinya perubahan siklus perekonomian di Indonesia yang diproksi dengan Indeks Produksi Industri Indonesia. Dengan metode Bry-Boschan dan atas dasar kriteria yang direkomendasikan OECD, dihasilkan rata-rata *lead indicator* CLI selama 5,75 bulan terhadap IPI.
3. Dengan menggunakan metode Markov-Switching diperoleh model MSI(2)-AR(4) *series* CLI yang sesuai untuk menjelaskan terjadinya *regime switching* perilaku data dan menunjukkan hasil yang relatif *fit*, sehingga CLI yang terdiri atas tiga indikator sistem pembayaran (*value* transaksi RTGS, volume kliring, dan volume ATM/debit) dapat digunakan sebagai *leading indicator* makroekonomi yang diproksi dengan IPI. Di samping itu, indikator sistem pembayaran dalam CLI tersebut dapat digunakan untuk arah makroekonomi ke depan. Dengan menggunakan model tersebut, dihasilkan indikasi rata-rata lamanya (durasi) rezim resesi untuk menunjukkan apabila perekonomian mengalami resesi, yaitu 28,21 bulan. Durasi lamanya rezim ekspansi untuk menunjukkan perekonomian dalam kondisi ekspansi, selama 31,63 bulan.
4. Untuk menganalisis siklus hasil dari variabel pembentuk CLI, digunakan pula model MS-VAR. Model yang diperoleh cukup baik adalah MSI(2)-VAR(2). Dari model tersebut dihasilkan probabilitas

perubahan rezim dari resesi ke ekspansi sebesar 4,17%, sebaliknya probabilitas perubahan rezim dari ekspansi ke resesi sebesar 1,16%. Hasil ini masih konsisten dengan model sebelumnya, bahwa peluang perubahan rezim dari ekspansi ke resesi lebih sulit daripada sebaliknya.

5. Dengan menggunakan metode Markov--Switching diperoleh model VAR yang *fit*, yaitu MSI(2)-VAR(1). Penentuan titik-titik balik (*turning points*) secara *real time* dengan model ini menghasilkan durasi fase resesi selama 16,67 bulan dan fase ekspansi selama 8 bulan. Metode MS-VAR bisa menangkap baik dimasa krisis maupun di masa ekspansi, namun ketepatan *forecasting* dengan menggunakan model MS-VAR ini lebih akurat dibandingkan dengan model MS-AR.

## 5.2 Rekomendasi

Dari hasil penelitian ini dapat dikemukakan beberapa rekomendasi sebagai berikut:

1. variabel sistem pembayaran yang meliputi *value* transaksi RTGS, volume kliring, dan volume transaksi ATM/Debit dapat dipergunakan sebagai alternatif variabel *early warning* atas perkembangan perekonomian;
2. metode *Bry-Boschan* dan metode *Markov-Switching* model MSI(2)-AR(4) lebih sesuai untuk digunakan lebih lanjut dalam mendeteksi *turning point leading indicator* sistem pembayaran; dan
3. pembentukan *peak* dan *trough* atas data yang diolah akan makin banyak seiring dengan perkembangan periode data yang tersedia. Oleh karena itu, model yang dihasilkan perlu dilakukan pembaruan sesuai dengan perkembangan ketersediaan lebih lanjut dari data sistem pembayaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ascarya and Subari SMT., 2003, “Kebijakan Sistem Pembayaran di Indonesia”, *Seri Kebanksentralan No.8*, Bank Indonesia.
- Bandholz H, 2005, “New Composite Leading Indicators for Hungary and Poland”, *Ifo Working Paper No. 3*.
- Bank Indonesia. 2006. “Laporan Perkembangan Sistem Pembayaran 2006”
- .. 2010. “Laporan Perkembangan Sistem Pembayaran 2010”
- BIS, 2001, “Core Principles for Systemically Important Payment Systems”, Bank for International Settlement.
- Cheang N., 2009, “Early Warning System for Financial Crises”, Research and Statistics Department, Monetary Authority of Macao.
- Cotrie, G., Craigwell, R., and Maurin, A., 2009, “Estimating Index of Coincident and Leading Indicators for Barbados”, *Applied Econometrics and International Development*, Vol 9-2.
- Global Insight, 2003, “The Virtuous Circle: Electronic Payments and Economic Growth”
- Hasan I., Renzis T.D., and Schmiedel H.,2012, “Retail Payment and Economic Growth”. Discussion Papers 19, Bank of Finland Research.
- Kaminsky G., 2000, “*Currency and Banking Crises: The Early Warnings of Distress*”, George Washington University.

Klucik M., Haluska J, 2008, "Construction of Composite Leading Indicator for Slovak Economy".

Klucik M., and Jurinova J. (2010). "Slowdown or Recession? Forecasts Based on Composite Leading Indicator", *Central European Journal of Economic Modelling and Econometrics*.

Kusuma IGPW., dkk., 2004, "Leading Indikator Investasi Indonesia Dengan Menggunaka Metode OECD", *Buletin Ekonomi Moneter dan Perbankan*, edisi Maret 2004, Bank Indonesia.

Krznar I., 2011, "Identifying Recession and Expansion Periods in Croatia", Working Papers W-29 Croatian National Bank.

Lahiri, K. and Moore, G.H. (1991), "*Leading Economic Indicators, New Approaches and Forecasting Records*", Cambridge University Press, Cambridge.

Lassignarde J., et al., 2012, "The State and Evolution of Global Non-cash Payments", World Payments Report from Capgemini, The Royal Bank of Scotland, and Efma. [www.wpr12.com](http://www.wpr12.com).

Mohanty J., Singh B., and Jain R., 2003, "Business Cycles and Leading Indicators of Industrial Activity in India". MPRA Paper No.12149, Reserve Bank of India.

Nakajima M., 2012, "The Evolution of Payment System", The European Financial Review. [Terhubung Berkala] <http://www.europeanfinancialreview.com/?p=4621> (diakses 5 Januari 2014).

Newstead, S. (2012), "Cashless Payments underpin Economic growth. Building Tomorrow. [rbs.com/insight](http://rbs.com/insight).

Oyewole OS., et al., 2013, “Electronic Payment System and Economic Growth: A Review of Transition to Cashless Economy in Nigeria”, *International Journal of Scientific Engineering and Technology* Vol No.2, Issue No.9, pp: 913 – 918.

Pambudi S., dkk., (2010), “Pemodelan Business Cycle Dengan Pendekatan Markov-Switching: Sebuah Aplikasi di Indonesia”.

Sheppard D., 1996, “Payment System”, *Handbook in Central Banking* Vol.8, Bank of England

Titiharuw IS., and Atje R., 2009, “Payment System in Indonesia: Recent Developments and Policy Issues”, *ADB Working Paper* 149. Tokyo: Asian Development Bank Institute.

Wei-Chen S., and Lung-Lin J., 1999, “Modelling Business Cycle in Taiwan with Time-Varying Markov-Switching Model.

Zandi M, et al., 2013, “The Impact of Electronic Payment System on Economic Growth”, Moody’s Analytics.