

ANALISIS KERENTANAN

INDIKATOR MAKROEKONOMI

Untuk Deteksi Dini Krisis Nilai Tukar
(Studi Kasus Pada Perekonomian Indonesia 1991-2018)

Buku "Analisis Kerentanan Indikator Makroekonomi untuk Deteksi Dini Krisis Nilai Tukar" ini berisi kajian mendalam tentang pendeteksian dini krisis nilai tukar mata uang dengan didasarkan pada kerentanan indikator makroekonomi. Beberapa metode analisis dalam pembangkitan sinyal dilakukan seperti Signal Analysis, Herera- Garcia Model dengan Simple ARIMA Model dan GARCH model, Pemilihan model dalam menentukan model terbaik serta untuk menentukan inisial shock yaitu dengan menggunakan Distributed-Lag Model.

Pembahasan yang cukup mendalam diharapkan buku ini dapat mengisi kekosongan referensi buku yang digunakan selama ini. Kedalaman buku ini bisa dijadikan acuan baik bagi penelitian maupun bagi pemegang kebijakan terkait dengan antisipasi krisis nilai tukar mata uang di masa mendatang.

Hadi Sutrisno

Untuk Deteksi Dini Krisis Nilai Tukar (Studi Kasus Pada Perekonomian Indonesia: 1991-2018)

ANALISIS KERENTANAN INDIKATOR MAKROEKONOMI

Hadi Sutrisno

ANALISIS KERENTANAN

INDIKATOR MAKROEKONOMI

Untuk Deteksi Dini Krisis Nilai Tukar

(Studi Kasus Pada Perekonomian Indonesia 1991-2018)

Penerbit YPSIM

+62 8159 5168 18

ypsimbanten@gmail.com

Ypsim Banten

www.ypsimbanten.com

BCP 2 Blok E, 18 No.14 Desa Banjeng
Kec. Curusa Kab. Serang - Banten 42162



ISBN 978-623-457-004-5



9 786234 570045



**ANALISIS KERENTANAN INDIKATOR
MAKROEKONOMI
UNTUK DETEKSI DINI KRISIS NILAI TUKAR
(STUDI KASUS PADA PEREKONOMIAN
INDONESIA 1991-2018)**

Penulis :
Hadi Sutrisno



**ANALISIS KERENTANAN INDIKATOR MAKROEKONOMI
UNTUK DETEKSI DINI KRISIS NILAI TUKAR
(STUDI KASUS PADA PEREKONOMIAN INDONESIA
1991-2018)**

2022 | 00346

Penulis

Hadi Sutrisno

Editor

Dr. Abdul Rahman H.,M.T, C.T.,CHCP

ISBN: 978-623-457-004-5

Desain Sampul

Lukas Liani, S.Psi

Layout

Asep Nugraha, S.Hum.

Cetakan Pertama Februari 2022

xiii + 208 hlm ; 14.8 x 21 cm

Penerbit

Yayasan Pendidikan dan Sosial

Indonesia Maju (YPSIM) Banten

Kavling Aji Said – Muntill Permai

Blok A.12 Lingkungan Muntill

Kota Serang Provinsi Banten

E-mail: Ypsimbanten@gmail.com

Website : www.ypsimbanten.com

WhatsApp: 0815 9516 818

ANGGOTA IKAPI No. 039/BANTEN/2020

(IKATAN PENERBIT INDONESIA)

*Hak Cipta Dilindungi oleh Undang-undang Dilarang mengutip atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk
apapun juga tanpa izin tertulis dari Penulis dan Penerbit*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Alloh SWT atas limpahan rahmatnya sehingga buku ini bisa terselesaikan dengan baik. Sebagai cikal bakal dari buku ini adalah penelitian yang penulis lakukan terkait dengan kerentanan indikator makroekonomi ini sebagai upaya untuk mengantisipasi krisis nilai tukar mata uang di masa mendatang dengan dengan model- model pendekatannya.

Indikator adalah sesuatu yang dapat memberikan keterangan, baik berupa indeks, parameter, penanda maupun petunjuk. Indikator makroekonomi bisa diartikan sebagai petunjuk atau tolok ukur bagaimana perkembangan makroekonomi suatu negara termasuk nilai tukar mata uang, pertumbuhan ekspor, impor, cadangan devisa, inflasi, tingkat suku bunga, Produk Domestik Bruto dan lain- lain, yang setiap variabel makroekonomi itu mempunyai tingkat kerentanan masing- masing.

Tingkat kerentanan pada setiap indikator makroekonomi bisa dijadikan acuan untuk mengirimkan pesan atau sinyal akan terjadinya krisis nilai mata uang di kemudian hari, dimana indikator yang mempunyai tingkat kerentanan yang dominan disebut sebagai *Leading Indicator* yang tentunya harus mendapat perhatian lebih bagi peangku kebijakan.

Beberapa pemodelan digunakan untuk pendeteksian sinyal, seperti *Signal Analysis*, *Herera-Garcia*, sedangkan pendekatan dengan Distributed-Lag Model digunakan untuk menentukan model terbaik sekaligus menentukan *innitial shock* yaitu sejak kapan krisis mata uang itu bermula,

dimana pendekatan ini sekaligus melengkapi pendekatan Minsky yang melihat dari sisi “apa penyebab krisis”.

Terimakasih yang tak terhingga penulis ucapkan kepada Bapak Prof. Tajul Rizal (Dir. Pascasarjana UNDAR), Ibu Dr. Humaidah Muafiqi, SE.,M.Si,(Wadir 2 Pascasarjana UNDAR) yang telah mensupport pendanaan, Bapak Anas Khoiruddin, S.Sos., M.Si. yang telah mensupport segala sesuatunya sehingga buku ini bisa terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa baik penyajian maupun analisis dalam buku ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala kritik, saran dan komentar yang konstruktif sangat penulis harapkan demi lebih sempurnanya buku ini.

Jombang, 1 Februari 2022

Dr. Hadi Sutrisno, SE. M.Si.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB 1: PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	19
1.3. Tujuan Penelitian	20
1.4. Manfaat Penelitian	21
BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA	22
2.1. Konsep Nilai Tukar (Kurs).....	22
2.2. Teori Penentuan Nilai Tukar	26
2.2.1. Teori Penentuan Nilai Tukar dengan Pendekatan Aset.....	28
2.2.2. Teori Penentuan Nilai Tukar dengan Pendekatan Moneter	32
2.2.3. Penawaran Uang dan Kurs dalam Jangka Pendek.....	36
2.2.4. Penawaran Uang, Tingkat Harga dan Kurs dalam Jangka Panjang	43
2.3. Exchange Rate Overshooting.....	50
2.4. Beberapa Pendekatan untuk Mengidentifikasi Periode Krisis	52
2.5. Pemilihan Indikator Dini	61
2.6. Efek Penularan.....	77
2.7. Telaah Pendekatan Model Sistem Deteksi Dini Krisis Nilai Tukar	79
2.8. Mekanisme Pendeteksian sinyal	85

2.8.1. Pendekatan Signal Analysis	85
2.8.2. Pendekatan Herrera-Garcia.....	92
2.9. Pemodelan dengan Menggunakan Model Distributed-Lag.....	95

BAB 3: KERANGKA KONSEPTUAL 99

BAB 4: METODE PENELITIAN 105

4.1. Spesifikasi Model	105
4.1.1. Pemodelan EMPI (Exchange Market Pressure Index).....	105
4.1.2. Pemodelan Trend dan Deviasinya.....	106
4.1.3. Pemodelan untuk Pendeteksian Sinyal dengan Signal Analysis	106
4.1.4. Pemodelan untuk Pendeteksian Sinyal dengan ARIMA Residual Model	107
4.1.5. Pemodelan EMPI Sebagai Fungsi dari Fundamental Ekonomi dan Contagion Effect ...	109
4.2. Definisi Operasional.....	112
4.3. Data dan Pengukuran	116
4.3.1. Data	116
4.3.2. Pengukuran.....	116
4.4. Tahapan Estimasi Model	117
4.5. Prosedur Ekonometrik.....	130
4.5.1. Kriteria Informasi Akaike (AIC)	130
4.5.2. Kriteria Informasi Bayesian (BIC)	131
4.5.3. Kriteria Mallows (Cp).....	131

BAB 5: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN... 133

5.1. Hasil Penelitian.....	133
5.1.1. Hasil estimasi Untuk menentukan Periode Krisis.....	133

5.1.2. Hasil Estimasi Variabel Makroekonomi Terkait dengan Faktor Fundamental	140
5.1.3. Hasil Estimasi Indeks Komposit dan Probabilitas Terjadinya Krisis	144
5.1.4. Hasil Estimasi dengan Pendekatan Herrera-Garcia.....	150
5.1.5. Hasil Estimasi Dengan Melibatkan Contagion Effect	159
5.1.6. Hasil Pendeteksian sinyal Indeks komposit dengan Contagion Effect	162
5.1.7. Hasil Pemodelan EMPI	165
5.1.8. Intrepretasi Hasil Penelitian	172
5.2. Pembahasan	178
5.2.1. Periode Krisis Nilai Tukar Rupiah.....	178
5.2.2. Pemetakan Pola Krisis.....	182
5.3 Kontribusi dan Keterbatasan Penelitian	186
5.3.1. Kontribusi Penelitian	186
5.3.2. Keterbatasan Penelitian.....	189
BAB 6: SIMPULAN DAN SARAN.....	190
6.1. Simpulan.....	190
6.2. Saran	192
DAFTAR PUSTAKA	195

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Tingkat Kerentanan dan Krisis Nilai Tukar ...	9
Tabel 1.2 Hasil Pendeteksian sinyal dengan ARIMA Residual Model	17
Tabel 2.1 Daftar urutan penelitian tentang perhitungan EMPI	53
Tabel 2.2 Critical Value dari EMPI	57
Tabel 2.3 Macroeconomic Indicator secara Sektoral ...	63
Tabel 2.4 Penelitian Early Warning System di Beberapa Negara Asia	83
Tabel 2.5 Matrik Sinyal Indikator.....	86
Tabel 4.1 Indikator Makroekonomi Dini	120
Tabel 5.1 Periode Krisis Di Indonesia (1991(1)- 2018(12)).....	135
Tabel 5.2 Periode Krisis Keempat Negara (1991(1)- 2018(12)).....	139
Tabel 5.3 Indikator Dini Krisis Nilai Tukar Di Indonesia (1991-2018).....	140
Tabel 5.4 Indikator Dini Utama Krisis Nilai Tukar Indonesia (1991-2018).....	143
Tabel 5.5 Perbandingan Pendeteksian Sinyal Indeks Komposit dari 15 Indikator Dini dengan Indeks Komposit 4 Indikator Dini Utama.....	148

Tabel 5.6 Perbandingan Akurasi Sinyal Indeks Komposit 15 Indikator Dini dengan Indeks Komposit 4 Leading Indicator	149
Tabel 5.7 Hasil Estimasi IMV dengan ARIMA Models.....	151
Tabel 5.8 Hasil Estimasi ARIMA Residual Models.....	153
Tabel 5.9 Hasil Pendeteksian Sinyal dari ARIMA Residual Model	156
Tabel 5.10 Perbandingan Akurasi Sinyal yang dihasilkan dari Pendekatan Signal Analysis dengan ARIMA Residual Model.....	158
Tabel 5.11 Sinyal Indikator Tiap-tiap Negara Terhadap Krisis Keuangan Di Indonesia.....	160
Tabel 5.12 Perbandingan Pembangkitan Sinyal Indeks Komposit dari Leading Indicator dengan atau tanpa contagion effect.....	163
Tabel 5.13 Perbandingan Akurasi Sinyal Indeks Komposit Leading Indicator Dengan atau tanpa Contagion Effect	163
Tabel 5.14 Backward Elimination of Terms (15 Indicators)	166
Tabel 5.15 Backward Elimination of Terms (4 Indicators)	169

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Nilai Tukar Dollar AS Terhadap Rupiah, Tingkat Bunga Simpanan dan Laju Inflasi (1991(1) - 1999(12))	4
Gambar 1.2 Nilai Tukar Dollar AS Terhadap Rupiah (2000(1)- 2009(12)).....	5
Gambar 1.3 Kurs Riil Rupiah pada periode 2005(1)- 2014(12).....	6
Gambar 2.1 Penentuan equilibrium kurs Dollar/Euro	29
Gambar 2.2 Dampak Kenaikan tingkat bunga Dollar ...	30
Gambar 2.3 Dampak Kenaikan Tingkat Suku Bunga Euro	31
Gambar 2.4 Penentuan Equilibrium Tingkat Suku Bunga	33
Gambar 2.5 Dampak meningkatnya penawaran Uang terhadap tingkat bunga	34
Gambar 2.6 Efek terhadap suku bunga akibat kenaikan pendapatan riil	36
Gambar 2.7 Equilibrium secara simultan dalam pasar uang Amerika Serikat dan pasar valuta asing	38
Gambar 2.8 Hubungan pasar uang/ kurs mata uang ...	39

Gambar 2.9 Dampak peningkatan money supply di AS terhadap kurs dollar/euro dan tingkat suku bunga dollar	41
Gambar 2.10 Efek pada kenaikan penawaran uang Eropa terhadap kurs valuta asing dollar/euro	42
Gambar 2.11a Short-run effect pada kenaikan penawaran uang di AS	47
Gambar 2.11b Long-run Effect pada kenaikan penawaran uang di AS	48
Gambar 2.12 Time-path variabel ekonomi AS setelah kenaikan permanen penawaran uang AS	50
Gambar 2.13 Taksonomi penelitian Exchange Market Pressure	59
Gambar 3.1 Kerangka Konseptual	102
Gambar 4.1 Tahapan Estimasi Model	129
Gambar 5.1 Exchange Market Price Index Indonesia kurun 1991-2018	134
Gambar 5.2 Periode Krisis di Indonesia dalam kurun 1991-2018.....	134
Gambar 5.3 Exchange Market Price Index keempat Negara (Korea, Malaysia, Philipina, Thailand) kurun 1991-2018	135

Gambar 5.4 Periode Krisis di keempat negara (Korea, Malaysia, Philipina, Thailand) dalam kurun 1991-2018	137
Gambar 5.5 Indeks Komposit (15 Indikator Dini)	145
Gambar 5.6 Indeks Komposit (4 Indikator Dini Utama)	145
Gambar 5.7 Pendeteksian Sinyal Indeks Komposit	147
Gambar 5.8 Hasil Uji Normalitas ARIMA Models Residual.....	152
Gambar 5.9 Hasil Pendeteksian Sinyal dari ARIMA Residual Model.....	156
Gambar 5.10 Contagion Index.....	161
Gambar 5.11 Indeks Komposit (Leading Indicator dan Contagion).....	161
Gambar 5.12 Pendeteksian Sinyal Indek Komposit dari Leading Indicator dan Contagion effect	162
Gambar 5.13 Periode Krisis Nilai Tukar di Indonesia (1991(1)-2018(12)	179
Gambar 5.14 Nilai tukar Rupiah terhadap Dollar AS (Aktual versus Forecast (Sampai Agustus 2020)	181
Gambar 5.15 Posisi Cadangan Devisa (Aktual versus Forecast (2010(1)-2020(7)	183
Gambar 5.16a Pergerakan tingkat suku bunga bank 1991(1)- 2020(6).....	184

Gambar 5.16b Pergerakan tingkat suku bunga bank
2010(1)- 2020(6)..... 184

Gambar 5.17a Perkembangan EMPI 1991(1)-
2020(6) 185

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Stabilitas nilai tukar mata uang suatu negara sebagai salah satu faktor yang sangat penting dalam suatu perekonomian, dimana perekonomian yang kuat biasanya ditopang nilai tukar dengan stabilitas yang kuat pula, begitu pula sebaliknya. (Salvator,1997). Pengalaman menunjukkan bahwa krisis ekonomi terjadi sebagai akibat karena guncangan terhadap stabilitas nilai tukar, seperti yang terjadi di Indonesia dan negara- negara Asia Tenggara yang lainnya pada tahun 1998, di Amerika Serikat tahun 2008, juga krisis utang di Eropa tahun 2011.(Kementerian Keuangan RI, 2012)

Berbagai upaya yang dilakukan dalam menjaga stabilitas nilai tukar mata uang suatu negara, antara lain kebijakan yang dilakukan oleh bank sentral dengan intervensi atau sterilisasi valuta asing, dengan cara menjual atau membeli mata uang di dalam pasar valuta dengan tujuan untuk menjaga stabilitas nilai tukar yang memungkinkan terjadi volatilitas yang berlebihan dengan tanpa harus mengarahkan nilai tukar ke level tertentu. Upaya ini dilakukan juga untuk memberikan isyarat terhadap para pelaku pasar bahwa bank sentral tidak melepaskan pasar begitu saja sehingga kemungkinan terjadinya hectic di pasar valuta asing bisa dikurangi. (Adler dan Camilo, 2011)

Kebijakan lainnya adalah dengan mengeluarkan berbagai ketentuan dan regulasi., dengan tujuan untuk mengurangi tindakan spekulatif terhadap valuta asing, seperti kewajiban

dokumen pendukung dalam setiap transaksi valuta asing. Kebijakan ini dimaksudkan agar para pelaku ekonomi yang ingin melakukan transaksi valuta asing benar-benar atas dasar kegiatan ekonomi, sehingga transaksi yang terjadi lebih kepada permintaan riil, sedangkan permintaan yang bersifat spekulatif bisa ditekan. (Eduardo dan Cardim, 2011).

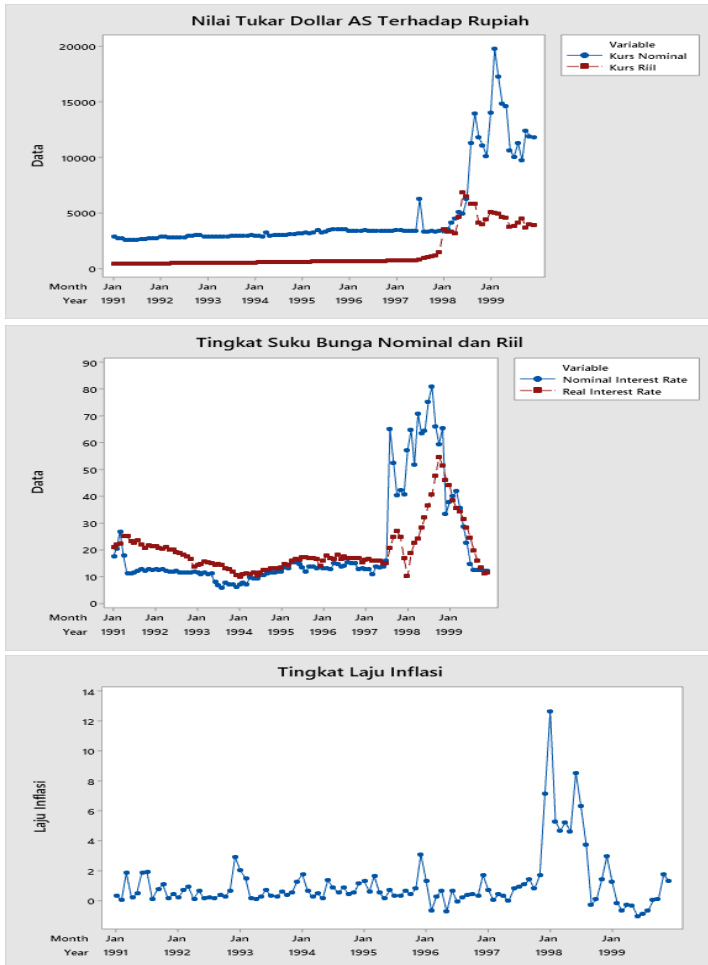
Kebijakan bank sentral juga bisa dilakukan dengan pengawasan (*monitoring*) terhadap pasar valuta asing sehingga tekanan arus dana, baik arus masuk maupun keluar (*capital inflows-outflows*) dapat dideteksi lebih dini. Pengawasan bisa dilakukan melalui sistem pelaporan (*offsite*) ataupun melalui pengawasan terhadap para pelaku pasar terutama perbankan nasional (*onsite*) yang dibarengi dengan persuasi dan edukasi, sehingga upaya stabilisasi nilai tukar dapat terwujud. (Siregar, 2011).

Sebagai *review* atas krisis nilai tukar yang menimpa Indonesia antara lain krisis pada tahun 1997-1998, bermula dari menurunnya harga minyak pada tahun 1980an sehingga pemerintah berupaya untuk mengalihkan pendapatan utama yang semula dari sektor migas kepada sektor non-migas. Upaya yang dilakukan dengan beberapa kebijakan seperti deregulasi di bidang industrialisasi, seperti kemudahan dalam ekspor-impor sehingga meningkatkan kegiatan ekonomi. Bidang perbankan dengan deregulasi perbankan yang lebih dikenal dengan Paket 27 Oktober 1988 (Pakto 88) yang sangat memudahkan dalam pendirian bank dan menjadikan bank sangat liberal. (Kementerian Keuangan RI, 2012).

Dampak dari kebijakan tersebut, pertumbuhan ekonomi Indonesia meningkat pesat dengan rata-rata pertumbuhan

di atas 7% selama kurun 1989-1997 (Badan Pusat Statistik (BPS), 1998). Pertumbuhan tersebut diikuti dengan membengkaknya utang swasta karena kuatnya fundamental ekonomi sehingga mendorong investor asing untuk melakukan investasinya di Indonesia, yang diiringi dengan pesatnya pertumbuhan sektor perbankan, namun karena pengawasan perbankan yang kurang memadai sehingga memunculkan banyaknya bank yang tidak sehat. Akibat dari perebutan dalam penyaluran kredit yang tidak disertai dengan prinsip kehati-hatian, disamping itu juga munculnya *insider lending* untuk membiayai usaha pemilik bank sendiri sehingga memunculkan kredit macet yang jumlahnya sangat besar.

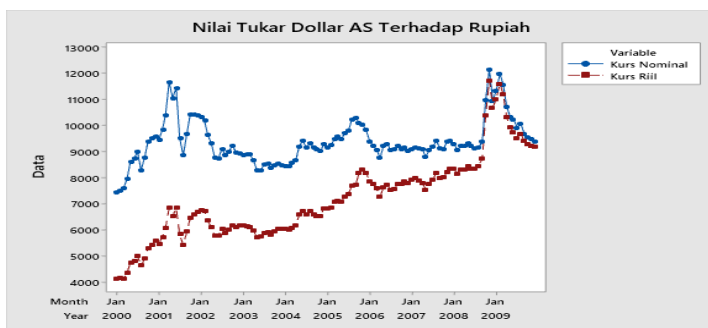
Ketika dipicu oleh krisis finansial di Thailand, nilai tukar rupiah terdepresiasi cukup tajam, perbankan tidak mampu menahan dampak krisis tersebut karena memang dalam kondisi yang tidak sehat, hal ini kemudian memicu tingkat bunga dan inflasi yang sangat tinggi. Keadaan tersebut berkembang ke arah krisis politik dan berakibat krisis kepercayaan yang menyebabkan terjadinya *capital outflow* dalam jumlah yang sangat besar yang menyebabkan kurs rupiah menjadi semakin terpuruk dan bahkan sampai menembus level Rp.16.000;/USD pada awal tahun 1998. (Kementerian Keuangan RI, 2012). Keadaan tersebut seperti tergambar pada Gambar 1.1 berikut ini:



Sumber: International Financial Statistics
Gambar 1.1: Nilai Tukar Dollar AS Terhadap Rupiah, Tingkat Bunga Simpanan dan Laju Inflasi pada periode 1991(1) - 1999(12)

Krisis *Subprime Mortgage* yang terjadi di Amerika pada tahun 2007-2008 juga memberikan dampak pada nilai tukar Rupiah. Krisis ini dipicu oleh ketidakmampuan debitur *Subprime Mortgage* dalam membayar kreditnya karena dengan tingkat suku bunga yang tinggi dengan kemampuan finansial yang rendah, di sisi lain tingginya ketertarikan para investor untuk menyalurkan kreditnya karena tergiur dengan return yang tinggi karena biaya administrasi dan tingkat bunga yang sangat tinggi bahkan bisa mencapai 200-300 basis point. (Kementerian Keuangan RI, 2012).

Akibat krisis *Subprime Mortgage* ini tidak saja perekonomian Amerika yang berkontraksi, tetapi juga menjalar ke seluruh dunia, termasuk Indonesia, walaupun pengaruhnya tidak sehebat pada krisis tahun 1997-1998. Pelemahan nilai tukar Rupiah secara signifikan terjadi pada akhir tahun 2008 sampai awal 2009, seperti terlihat pada Gambar 1.2 berikut:

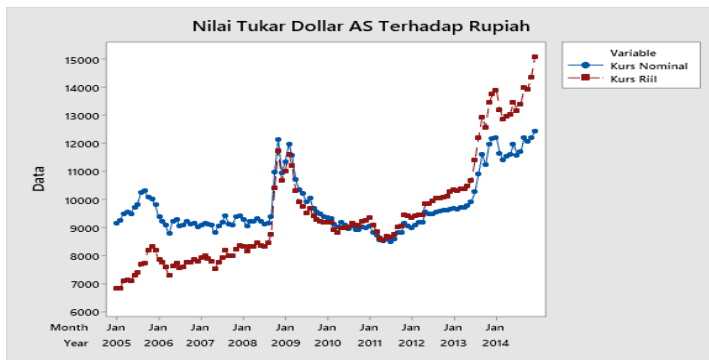


Sumber: International Financial Statistics

Gambar 1.2: Nilai Tukar Dollar AS Terhadap Rupiah pada periode 2000(1)- 2009(12)

Krisis berikutnya adalah krisis anggaran di Eropa pada tahun 2009-2012, yang dipicu oleh pelaporan defisit anggaran di negara Yunani yang tidak dilaporkan dengan sebenarnya oleh pemerintahan sebelumnya, sehingga krisis meluas ke negara-negara sekitarnya dan berdampak pada fundamental dan sistem perbankan Eropa. Dampaknya antara lain pelarian modal dari bank-bank di Eropa dan sulitnya mendapat pinjaman, sehingga terjadinya kontraksi ekonomi dan pengangguran. (Kementerian Keuangan RI, 2012).

Indonesia juga tidak lepas dari dampak krisis anggaran di Eropa tersebut, walaupun relatif kecil, dengan melihat nilai tukar Rupiah seperti pada Gambar 1.3 berikut:



Sumber: International Financial Statistics

Gambar 1.3: Kurs Riil Rupiah pada periode 2005(1)-2014(12)

Pada Gambar 1.3, dampak krisis anggaran di Eropa terhadap nilai tukar Rupiah terlihat mulai pada pertengahan 2011, walaupun dampaknya relatif kecil.

Kerentanan perekonomian suatu negara menjadi pintu masuk akan terjadinya krisis nilai tukar. Tingkat kerentanan perekonomian suatu negara bisa dicerminkan dari kondisi makroekonominya, dimana semakin kokoh kondisi ekonomi makronya maka semakin tidak rentan terhadap krisis, begitu pula sebaliknya. Kondisi makroekonomi mempunyai banyak variabel, dimana setiap variabel mempunyai derajat kerentanan yang berbeda, sehingga bisa jadi secara umum perekonomian dalam kondisi baik, tetapi pada variabel tertentu dalam kondisi yang tidak baik, yang bisa berakibat rentan terhadap krisis, oleh karena itu menjadi penting dilakukan pendeteksian dini terhadap variabel- variabel makroekonomi yang dinilai lebih rentan terhadap terjadinya krisis. (Frankel dan Saravelos, 2012).

Pendeteksian dini terhadap variabel yang rentan terhadap terjadinya krisis ini menjadi penting agar setidaknya pemegang kebijakan bisa mengantisipasi lebih dini, sehingga kemungkinan terjadinya krisis bisa teratasi. Tanpa adanya deteksi dini maka tidak mungkin pemegang kebijakan bisa mengantisipasi, sehingga bisa berdampak pada variabel lain dalam perekonomian dan terjadinya krisis bisa kembali terulang. Krisis anggaran di Eropa memberikan pelajaran akan pentingnya deteksi dini tersebut.

Banyak upaya dilakukan agar krisis nilai tukar tidak melanda suatu negara, atau yang terjadi di suatu negara tidak terulang lagi, atau tidak menjalar ke negara- negara lain. Studi tentang krisis dilakukan agar setidaknya memberikan rekomendasi kebijakan berkaitan dengan penanganan krisis. Berbagai pandangan tentang krisis nilai tukar, setidaknya dapat diarahkan ke dalam empat area, yaitu 1)

Studi tentang metode untuk memperoleh pengukuran yang dapat digunakan dalam mengidentifikasi terjadinya krisis nilai tukar seperti penggunaan *Exchange Market Pressure Index (EMPI)* sebagai ukuran krisis nilai tukar, 2) Studi yang mencoba mengukur tentang probabilitas terjadinya krisis nilai tukar, 3) Studi tentang *Early Warning system (EWS)*, dan 4) Studi tentang faktor- faktor yang menyebabkan terjadinya krisis nilai tukar.

Berdasarkan pada empat kelompok studi di atas, maka penelitian ini berada pada kelompok ketiga yaitu ingin mencoba untuk melakukan studi tentang deteksi dini krisis nilai tukar di Indonesia. Indonesia dipilih sebagai objek penelitian ini menarik, karena dari studi *Signal Approach* yang dikembangkan oleh Goldstein, Kaminsky dan Reinhardt tahun 2000 (disingkat GKR, 2000), khusus untuk negara-negara *emerging market* mencakup 25 negara dengan 29 krisis perbankan dan 89 krisis nilai tukar menghasilkan perkiraan yang relatif akurat untuk mendeteksi krisis nilai tukar dan perbankan di berbagai negara termasuk Asia, terkecuali Indonesia. Tabel 1.1 di bawah ini memperjelas pernyataan di atas.

Pada tabel 1.1 memperlihatkan bahwa pendekatan yang ada dapat memberikan sinyal pendeteksian dini jauh sebelum terjadinya krisis, termasuk negara Asia Tenggara seperti Philipina, Korea, Thailand, yang memberikan sinyal probabilitas terjadinya krisis relatif tinggi karena berada pada rangking delapan teratas, sedangkan jika didasarkan pada rangking sepuluh teratas Malaysia termasuk di dalamnya. Sebaliknya Indonesia walaupun terjadi krisis nilai tukar, ternyata indikator- indikator yang ada mempunyai sinyal

probabilitas yang relatif rendah, yaitu pada ranking 25 jika dilihat dari periode Januari 1996 - Juni 1997, dan ranking 23 jika dilihat dari periode Januari 1996- Desember 1997, yang termasuk dalam kategori paling tidak rentan .

Tabel 1.1: Tingkat Kerentanan dan Krisis Nilai Tukar

Januari 1996-Juni 1997				Januari 1996- Desember 1997			
jNega ra	Indek s Terb obot	Rang king	Kri sis	Nega ra	Indek s Terb obot	Rang king	Kri sis
Paling Rentan							
Repu blik Ceko	24,5 4	1	*	Repu blik Ceko	24,5 4	1	*
Korea Selat an	20,5 5	2	*	Thail and	22,9 6	2	*
Yuna ni	20,0 5	3		Korea Selat an	22,3 1	3	*
Thail and	18,7 4	4	*	Yuna ni	17,9 7	4	
Afrika Selat an	15,1 2	5		Philipi na	16,1 8	5	*

Colu mbia	14,2 6	6	*	Afrika Selat an	15,1 2	6	
Turki	14,2 5	7		Colu mbia	14,2 6	7	*
Philipi na	14,0 5	8	*	Turki	14,2 5	8	
Paling Tidak Rentan							
Brasil	6,27	18		Denm ark	7,53	18	
Peru	6,10	19		Chili	7,30	19	
Mesir	5,39	20		Brasil	6,27	20	
Chili	4,55	21		Peru	6,10	21	
Argen tina	4,51	22		Argen tina	4,51	22	
Urug uai	1,75	23		Indon esia	3,43	23	*
Mexic o	1,47	24		Urug uai	1,75	24	
Indon esia	1,30	25	*	Mexic o	1,47	25	

Sumber: Goldstein dkk. (2000)

Rendahnya probabilitas sinyal dalam pendeteksian krisis nilai tukar di Indonesia ini antara lain karena *real effective*

exchange rate Rupiah yang masih jauh di bawah *threshold* minimal. Hal ini berbeda dengan negara- negara Asia Tenggara lain yang terkena krisis, dimana *Real Effective Exchange Rate* sebagai *Leading Indicator* menempati ranking tertinggi yang berarti mempunyai probabilitas tertinggi dalam pendeteksian krisis nilai tukar, oleh karena itu perlu pengkajian yang lebih mendalam dengan metode pendekatan berbeda atau membandingkan dengan studi lain yang memungkinkan sehingga dihasilkan sinyal pendeteksian dengan probabilitas yang lebih tinggi dari metode sebelumnya.

Metode pendekatan pengukuran yang digunakan untuk mengidentifikasi krisis nilai tukar biasanya menggunakan *Exchange Market Pressure Index (EMPI)*, yang pada awalnya dikembangkan oleh Girton dan Roper (1977) melalui papernya yang bertujuan untuk melihat *monetary policy stance* dari bank sentral. *EMPI* merupakan formula yang terdiri nilai rata-rata perubahan nilai tukar dan indikator penurunan *international reserve* suatu negara. *EMPI* juga bisa memberikan gambaran sebagai serangan yang berhasil terhadap mata uang suatu negara yang ditunjukkan dengan depresiasi, juga memberikan gambaran sebagai serangan yang tidak berhasil yang ditunjukkan dengan menurunnya cadangan devisa ataupun meningkatnya suku bunga dalam negeri (Kaminsky dkk, 1988; Goldstein dkk., 2000). Besarnya nilai *EMPI* juga mengindikasikan besarnya *pressure* terhadap mata uang suatu negara, dimana semakin besar nilainya maka semakin besar *pressure*, sebaliknya semakin kecil nilainya maka semakin kecil *pressure*.

Adanya berbagai tujuan penelitian tentang krisis nilai tukar, maka pendekatan dan model yang digunakan juga berbeda-beda, seperti pada penelitian Hernandez (2001), Liu (2009), Kaminsky dkk.(1998), Frankel dan Rose (1996), Kumah (2007), Kyin dkk. (2013) dan Assaf (2017). Pendekatan sistem pendeteksian dini sangat beragam dan kebutuhan data dari pendekatan sistem tersebut juga bervariasi, oleh karenanya setiap pendekatan mempunyai kelebihan dan kekurangannya masing-masing.

Pendekatan yang telah dilakukan untuk mendeteksi krisis keuangan antara lain model non parametrik, dengan menggunakan *arbitrary threshold* untuk indikator krisis, seperti pada Abiad (2003), Arias dan Erlandsson (2004), Kaminsky dkk. (1998). Pendekatan lain dengan model parametrik atau model probit dan logit, yaitu menggunakan pendekatan *binary approach* untuk memberikan estimasi tentang probabilitas terjadinya krisis keuangan, seperti yang dilakukan oleh Frankel dan Rose (F-R) (1996), Moreno (1999), Lestano (2003), Blaszkiewicz (2000), Cipollini dan Kapetanios (2008). Penelitian yang berkaitan dengan faktor-faktor penyebab krisis dapat digunakan pendekatan struktural, seperti *Vector Error Correction Model (VECM)*, *Vector Auto Regression (VAR)* maupun *Regime Switching*, seperti yang dilakukan oleh Sachs dkk.(1996), Corsetti dkk (1998), Feridun (2009).

Secara garis besar, penggunaan metode parametrik adalah dengan cara melakukan estimasi tentang probabilitas terjadinya krisis untuk periode mendatang, sedangkan metode non parametrik adalah dengan melihat *signalling* ada atau tidaknya krisis di masa mendatang. *Signalling* ini diperoleh dari indikator makroekonomi dengan cara dimonitor apakah sebelum krisis terjadi penyimpangan

perikalu dari ambang batas (*threshold*) atau tidak. Jika terjadi penyimpangan (*deviasi*) maka berarti munculnya sinyal akan adanya krisis dalam kurun waktu tertentu, yang atas dasar prinsip itulah selanjutnya kita kenal sebagai sistem pendeteksian dini (*Early Warning System/EWS*).

Penelitian yang berkaitan dengan sistem pendeteksian dini (*Early Warning System/EWS*) seperti yang dikembangkan oleh Krugman (1979), yang mana dalam model ini indikator utama yang diamati adalah perubahan nilai tukar ril, neraca perdagangan atau neraca transaksi berjalan, nilai upah riil dan tingkat bunga domestik. Model yang lebih baru seperti yang dikembangkan oleh Ozkan dan Sutherland (1995) yang mana fungsi tujuan dari pemerintah tergantung dari manfaat dalam berpegang pada kurs tetap (yang mana bisa memperkuat kredibilitas dalam menurunkan inflasi). Indikator yang digunakan dalam model tersebut adalah pertumbuhan output, tingkat bunga domestik dan luar negeri. Pendekatan ini secara umum memberikan rekomendasi bahwa berbagai faktor yang dapat mempengaruhi fungsi tujuan pemerintah bisa digunakan sebagai indikator untuk memperkirakan krisis.

Studi dari Goldfajn dan Faldes (1997) menyatakan bahwa "*Overvaluation*" dari mata uang domestik merupakan salah satu indikator yang baik untuk memprediksi krisis keuangan. Hardy dan Pazarbasioglu (1998) mengidentifikasi beberapa indikator untuk mengamati krisis perbankan di Asia, yakni pertumbuhan *GDP* riil, inflasi, ekspansi kredit berlebihan, aliran modal masuk, meningkatnya tingkat bunga riil. Kaminsky dkk.,(KLR) (1998)) mengembangkan sistem pendeteksian dini dengan menitikberatkan monitoring pada

15 indikator. Suatu indikator akan mengeluarkan sinyal apabila indikator tersebut melampaui ambang batas. Jika indikator tersebut memberikan sinyal dalam 24 bulan sebelum terjadinya krisis dan ternyata krisis benar-benar terjadi, maka sinyal itu dianggap sinyal baik. KLR mengembangkan indeks komposit yang merupakan jumlah sekumpulan indikator yang memberikan sinyal. Makin tinggi indeks komposit maka semakin rentan suatu negara mengalami krisis.

Beberapa pendekatan *Early Warning System (EWS)* telah dilakukan untuk deteksi dini krisis keuangan yang terjadi dan dicoba diterapkan pada perekonomian di Indonesia, antara lain oleh Tjahjono (1998) yang meneliti faktor-faktor yang menyebabkan timbulnya krisis di kawasan Asia, yang menekankan pembahasan pada dua faktor yaitu fundamental ekonomi dan efek penularan (*Contagion Effect*). Hasil dari penelitian tersebut bisa disimpulkan bahwa ada perbedaan yang jelas antara fundamental ekonomi negara yang terkena krisis dengan negara yang tidak terkena krisis.

Penelitian tersebut memperkuat analisisnya dengan mencoba pendekatan *Early Warning System Currency Crisis* seperti yang dikembangkan oleh Kaminsky dan Reinhart yang menggunakan 9 indikator yaitu *Real Effective Exchange Rate*, pertumbuhan ekspor, harga saham, *M2/reserve*, pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan cadangan devisa, multiplier *M2*, kredit/*GDP* dan suku bunga riil. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sebelum terjadi krisis nilai tukar, terjadi gejala *overheating* di kawasan Asia, namun demikian pada penelitian tersebut *tidak berhasil*

mengidentifikasi terjadinya krisis di Indonesia, serta terjadinya banyak '*bad-signal*' pada beberapa negara yang tidak terkena krisis, seperti Hongkong dan Singapura. Hasil dari penelitian ini juga membuktikan bahwa serangan terhadap mata uang suatu negara akan berdampak secara signifikan terhadap para pelaku pasar untuk melakukan serangan pada mata uang negara lain, dengan kata lain *Contagion Effect* memegang peranan penting dalam memicu krisis keuangan di Asia.

Penelitian berikutnya seperti yang dilakukan oleh Wijaya (2002) dengan melakukan pendekatan yang serupa dilakukan oleh Tjahjono, yaitu pendekatan *EWS* Kaminsky ditambah dengan beberapa variabel dan metode, dengan menggunakan data bulanan dari Statistik Ekonomi dan Keuangan Indonesia (*SEKI*) Bank Indonesia periode Januari 1991 hingga Mei 2001, menggunakan 12 indikator yaitu: *Real Exchange Rate*, Ekspor, Impor, Cadangan Devisa, Rasio *M2*/Cadangan Devisa, Tingkat Bunga Riil, *IHSG BEJ*, Pertumbuhan *PDB*, Multipler *M2*, Rasio Kredit Domestik/*PDB*, Deposito Bank Umum dan Rasio Bunga Kredit/Bunga Deposito Bank Umum.

Hasil penelitian ini bahwa dengan menggunakan *EMPI* (*Exchange Market Pressure Index*) yang mana dikatakan krisis apabila *EMPI* menyimpang dari batasan yang telah ditentukan, terjadi dua krisis yaitu pada Oktober 1998 dan Oktober 1999. *Crisis window* ditentukan selama 24 bulan sehingga teridentifikasi bahwa krisis di Indonesia berlangsung dari November 1996 hingga Oktober 1999. Langkah berikutnya dengan menggunakan pendekatan Kaminsky dalam menentukan indikator yang digunakan

untuk mendeteksi sinyal krisis, yang mana suku bunga riil merupakan indikator yang paling banyak mengeluarkan sinyal, namun demikian jika dilihat adanya sinyal baik dan sinyal buruk serta gangguan terhadap sinyal, maka indikator yang berkinerja terbaik adalah indikator Nilai Tukar Riil.

Penelitian yang tidak kalah penting tentang pendeteksian dini terjadinya krisis nilai tukar di Indonesia yang dilakukan oleh Adiningsih dkk. (2002) dengan mengembangkan pendekatan yang dilakukan oleh Herrera dan Garcia (1999) karena dianggap model yang lebih sederhana, yakni *updated* secara bulanan dan tidak membutuhkan biaya yang relatif mahal, yang mana model mengagregasi variabel yang ada hingga menghasilkan sinyal. Sinyal tersebut tergantung perilaku indeks komposit untuk mendapatkan seperangkat indikator utama krisis yang terdiri dari 4 indikator utama sesuai dengan pendekatan yang dilakukan oleh Kaminsky-Reihart (1999), yakni Rasio $M2$ terhadap cadangan devisa, pertumbuhan kredit domestik riil, *real effective exchange rate* dan inflasi, setelah dilakukan agregasi untuk selanjutnya difilter sehingga memunculkan sinyal, dengan dua cara yakni *level models* (model sederhana) atau model *GARCH* dan model *ARIMA residual*.

Kedua pendekatan baik menggunakan model *GARCH* maupun *ARIMA residual models* mempunyai kemiripan hasil, dimana keduanya menghasilkan sinyal yang relatif banyak akan tetapi sinyal yang dihasilkan masih banyak menghasilkan sinyal palsu, seperti terlihat pada tabel 1.2.

Penelitian ini menggunakan pengamatan 24 bulan sebelum krisis dalam mendeteksi sinyal, dan ternyata sinyal yang dihasilkan secara umum dapat digunakan untuk mendeteksi

adanya krisis. Empat variabel fundamental ekonomi digunakan, dengan $\alpha = 5\%$ didapatkan bahwa antara fundamental ekonomi dan *contagion effect* keduanya berkontribusi pada serangan spekulatif, demikian juga keempat indikator utama yang digunakan untuk mendeteksi krisis nilai tukar di Indonesia juga berkinerja sebaik adanya peran *contagion effect* pada krisis nilai tukar tersebut.

Tabel 1.2. Hasil Pendeteksian Sinyal dengan ARIMA Residual Model

Index of Speculative Pressure	24 bulan window sebelum krisis	Sinyal dideteksi oleh ARIMA Model	Sinyal Salah/Baik
1993 (9)	1991 (9) - 1993 (8)	1991 (4,6,7,8,10,12) 1992 (9) 1993 (1,2,4,6,11,12)	13 sinyal terdeteksi, 7 diantaranya adalah sinyal baik

1997 (8,9,12)	1995 (8) – 1997 (7)	1994 (2,3,4,5,6,7,8,9,10,11, 12)	35 sinyal terdeteksi dengan simple model, 19 sinyal adalah sinyal baik.
1998 (2,3,4,7)		1995 (1,2,4,6,7,8,9,10,11,1 2)	
		1997 (2,3,6,7)	

Sumber: Adiningsih dkk. (2002).

Beberapa hal yang menjadi fokus perhatian dari uraian di atas adalah:

1. Beberapa penelitian dengan pendekatan Non parametrik, terkait dengan kasus krisis nilai tukar di Indonesia tidak bisa melakukan deteksi sinyal dengan baik, karena indikator utamanya tidak memberikan sinyal, terutama *Real Effective Exchange Rate* yang jauh di bawah batas krisis. Transformasi yang dilakukan untuk mendapatkan indikator dari *Real Effective Exchange Rate* adalah didasarkan pada deviasi trend.

Sebenarnya dalam menentukan deviasi dari trend tidak saja didasarkan pada komponen dari trend tersebut, tetapi yang tidak kalah penting adalah komponen musimannya, oleh karena itu perlu dicoba pendekatan dengan menggunakan kedua komponen baik komponen trend maupun musimannya, yang mana salah satu

model yang bisa dipakai adalah *Hodrick-Prescott (HP) filter* (Hodrick, 1997),

2. Penelitian dengan pendekatan *Herrera-Garcia* yaitu dengan melakukan *up-date* terhadap empat indikator utama yang telah ditemukan pada penelitian sebelumnya, di satu sisi memang sangat efisien, karena tidak perlu membutuhkan data dalam jumlah dan ragam yang begitu banyak tetapi cukup berasal dari keempat indikator utama yang sudah ditetapkan sebelumnya, namun di sisi lain akan memunculkan pertanyaan apakah dari keempat indikator utama tersebut selalu konsisten dari waktu ke waktu. Jika tidak terjadi konsistensi, maka *up-date* menjadi tidak relevan lagi.

Hal lain terkait hasil dari pendeteksian dengan *simple models* atau *GARCH-model* dan *ARIMA-residual model*, yang secara signifikan menghasilkan banyak sinyal, namun masih dihasilkan banyak sinyal palsu, walaupun sinyal baiknya juga banyak. Seperti pada tabel 1.2 di atas, dengan window 24 bulan sebelum terjadinya krisis, ketika terjadi krisis tahun 1993 terdapat 13 sinyal, dengan 7 sinyal baik, dan tahun 1997-1998 terdapat 35 sinyal dengan 19 sinyal baik. Hal ini bisa dikatakan bahwa perbandingan antara sinyal palsu dengan sinyal baiknya (*Noise to Signal Ratio (NSR)*) adalah relatif besar, dimana semakin besar nilai *NSR* maka probabilitas sinyal dalam memprediksi krisis semakin kecil, demikian pula sebaliknya.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang di atas, maka pada penelitian ini menggunakan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah menentukan periode krisis nilai tukar di Indonesia?
2. Bagaimana variabel makroekonomi digunakan untuk mendeteksi sinyal terhadap krisis nilai tukar?
3. Manakah pendekatan yang lebih baik antara pendekatan *Signal Analysis* dengan pendekatan *Herrera-Garcia* dalam pendeteksian sinyal terhadap krisis nilai tukar di Indonesia?
4. Bagaimana memodelkan krisis nilai tukar Indonesia sebagai fungsi dari *Fundamental* dan *Contagion Effect*?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini secara keseluruhan bertujuan untuk menganalisis tentang kerentanan indikator makroekonomi berkaitan dengan krisis nilai tukar di Indonesia, meliputi:

- 1) Menentukan periode krisis nilai tukar di Indonesia dengan pendekatan *EMPI (Exchange Market Pressure Index)*.
- 2) Mengetahui peranan indikator makroekonomi dalam mendeteksi sinyal akan terjadinya krisis nilai tukar, sekaligus mengetahui indikator makroekonomi yang sangat rentan terhadap krisis nilai tukar.
- 3) Mengetahui pendekatan yang lebih baik untuk pendeteksian sinyal krisis nilai tukar antara

pendekatan *Signal Analysis* dan pendekatan *Herrera-Garcia* sehingga diperoleh sinyal dengan kinerja yang lebih baik/ akurat.

- 4) Mengetahui pemodelan krisis nilai tukar sebagai fungsi dari *Fundamental* ekonomi dan *Contagion Effect*.

1.4. Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan memberikan manfaat dalam aspek:

1. Meningkatkan pemahaman tentang periode krisis nilai tukar yang diidentifikasi dengan pendekatan yang ada.
2. Meningkatkan pemahaman tentang indikator makroekonomi yang berperan sebagai pendeteksi sinyal, serta pemahaman tentang indikator utama makroekonomi yang lebih rentan terhadap krisis nilai tukar di Indonesia.
3. Meningkatkan pemahaman tentang pemilihan pendekatan yang berbeda dalam mendeteksi sinyal sehingga dihasilkan sinyal dengan kinerja yang lebih baik atau lebih akurat dalam memprediksi krisis nilai tukar di Indonesia.
4. Meningkatkan pemahaman tentang pemodelan krisis nilai tukar sebagai fungsi dari *Fundamental* dan *contagion effect*.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini akan dibahas tentang berbagai literatur yang mendukung terbentuknya model sebagai dasar dalam analisis penelitian. Bagian awal membahas tentang fundamental perekonomian, stabilitas nilai tukar, ekspor, dan selanjutnya pembahasan dari sisi teoritis mengenai hubungan antara stabilitas nilai tukar dan ekspor.

Pada bagian ini juga membahas berbagai penelitian yang relevan untuk dijadikan rujukan.

2.1. Konsep Nilai Tukar (kurs)

Dalam perdagangan internasional setiap negara yang tergabung di dalamnya harus menyamakan dulu sistem moneternya yaitu alat pembayarannya, dimana dalam melakukan transaksi perdagangan digunakanlah kurs valuta asing. Nilai tukar atau kurs menunjukkan seberapa besar uang dalam negeri yang dibutuhkan untuk memperoleh uang asing. Menurut Nazir (1988): Kurs adalah harga satu satuan mata uang asing dalam uang dalam negeri, dengan kata lain harga suatu mata uang jika ditukarkan dengan mata uang lainnya. Nilai tukar yang sering digunakan adalah nilai tukar uang itu terhadap Dollar, karena Dollar merupakan mata uang yang relatif stabil dalam perekonomian.

Sistem kurs valuta asing (*exchange rate*) akan sangat tergantung dari sifat pasar. Pada pasar bebas, kurs akan berubah sesuai dengan perubahan permintaan dan penawaran. Ekonom membagi kurs atas dua macam (Mankiw, 1999) yaitu:

- a. Kurs Nominal, yaitu harga relatif dari mata uang dua negara.
- b. Kurs Rill, yaitu harga relatif dari barang-barang kedua negara, yaitu kurs yang menyatakan tingkat dimana kita bisa memperdagangkan barang-barang dari suatu negara untuk barang-barang dari negara lain.

Berkaitan dengan tujuan kebijakan nilai tukar, maka dikenal berbagai jenis sistem nilai tukar yang digunakan oleh suatu negara Nellis (2000):

1. Nilai Tukar Mengambang (*Floating Exchange Rate System*).

Pada sistem nilai tukar mengambang, nilai tukar mata uang suatu negara ditentukan oleh permintaan dan penawaran mata uangnya dalam bursa pertukaran mata uang internasional. Sistem nilai tukar mengambang didefinisikan sebagai hasil keseimbangan yang terus menerus berubah sesuai dengan berubahnya permintaan dan penawaran di pasar valuta asing.

2. Nilai Tukar Tetap (*Fixed Exchange Rate System*)

Pemerintah melakukan kebijakan untuk dapat mempertahankan agar nilai mata uangnya tetap pada tingkat yang stabil dengan menginterfensi di pasar devisa. Pada sistem nilai tukar tetap ini mata uang suatu negara ditetapkan secara tetap dengan mata uang asing tertentu.

3. Nilai Tukar Terkendali (*Managed Floating Exchange Rate System*)

Sistem ini berlaku pada situasi dimana nilai tukar ditentukan berdasarkan permintaan dan penawaran, tetapi Bank Sentral dari waktu ke waktu ikut campur tangan guna menstabilkan nilainya.

Secara garis besar, ada dua sistem kurs yang digunakan oleh suatu negara yaitu: Boediono (1992)

a. Sistem Kurs Fleksibel

Di dalam pasar bebas perubahan kurs dipengaruhi oleh faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan dan penawaran valuta asing. Permintaan dan penawaran valuta asing berasal dari transaksi ekspor dan impor yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, harga, pendapatan dan tingkat bunga. Selain itu ada pula faktor non ekonomis yang mempengaruhi perubahan kurs yaitu, faktor politis psikologis seperti kepanikan didalam negeri yang mengakibatkan larinya dana keluar negeri. Sistem kurs fleksibel ini memiliki dampak positif dan dampak negatif.

Dampak positifnya meliputi: meningkatnya efisiensi alokasi faktor-faktor produksi, mengurangi beban pemerintah dalam mengatasi ketidakseimbangan neraca pembayaran internasional, nilai kurs lebih stabil, karena pasar valuta asing adalah sangat kompetitif serta penawaran dan permintaan sangat elastis terhadap harga. Selain dampak positif, sistem kurs fleksibel juga ada dampak negatifnya yaitu: timbulnya kegiatan

spekulasi, adanya ketidakstabilan didalam lalu lintas pembayaran internasional sehingga dapat mengurangi volume perdagangan. (Dornbusch dkk. 1976)

b. Sistem Kurs Stabil

Sistem kurs berubah-ubah sering menimbulkan tindakan spekulatif sebagai akibat ketidaktentuan didalam kurs valuta asing, karenanya banyak negara yang menerapkan kebijaksanaan untuk menstabilkan kurs. Pada dasarnya, kurs yang stabil dapat timbul secara aktif dan pasif. Pada sistem kurs stabil yang timbul secara aktif ini, pemerintah harus menyediakan dana untuk tujuan stabilisasi kurs (*stabilization fund*). Pada sistem kurs stabil yang timbul secara pasif, digunakan pada negara yang menggunakan standar emas. Sama halnya dengan sistem kurs fleksibel, sistem kurs stabil juga memiliki dampak positif dan dampak negatif.

Dampak positif sistem kurs stabil adalah nilai kurs lebih stabil sehingga dapat menjaga kestabilan lalulintas pembayaran internasional, sehingga dapat mencegah penurunan volume perdagangan, dapat mencegah tindakan spekulasi yang dilakukan oleh para pedagang valuta asing. Dampak negatifnya yaitu: pemerintah harus menyediakan dana yang sangat besar untuk melakukan stabilisasi kurs, terutama untuk mencegah kenaikan kurs valuta asing. Pada sistem kurs stabil ini, biasanya pemerintah menghadapi keterbatasan penyediaan cadangan devisa valuta asing. (Caramazza dan AzizJ, 1998).

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pergerakan nilai tukar, yaitu faktor fundamental meliputi, indikator-indikator ekonomi seperti inflasi, suku bunga, perbedaan relatif pendapatan antar negara, ekspektasi pasar dan intervensi Bank Sentral.

Faktor teknis berkaitan dengan kondisi penawaran dan permintaan devisa pada saat-saat tertentu. Apabila ada kelebihan permintaan, sementara penawaran tetap, maka harga valuta asing akan naik dan sebaliknya. Nilai tukar mata uang dipengaruhi oleh aliran modal, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Aliran modal ini dipengaruhi oleh tingkat bunga yang terjadi, kenaikan tingkat bunga akan menyedot uang yang ada pada masyarakat untuk menabung atau melepas sebagian likuiditasnya ke Bank. Nilai tukar (kurs) berhubungan positif dengan tingkat suku bunga, dimana naiknya nilai tukar (Rupiah terapresiasi terhadap Dollar) akan meningkatkan suku bunga. Masyarakat akan terdorong untuk menambah jumlah tabungan dengan mengurangi pengeluaran untuk konsumsi, dan melepas Dollar yang mereka miliki, dengan tujuan untuk memperoleh keuntungan dari peningkatan bunga tabungan. Peningkatan jumlah tabungan juga akan berpengaruh terhadap meningkatnya jumlah uang kuasi. (Mankiw, 2003).

2.2 Teori Penentuan Nilai Tukar

Pemahaman lebih mendalam tentang stabilitas nilai tukar maka perlu dikaji terlebih dulu tentang bagaimana nilai tukar mata uang itu terbentuk di pasar uang. Teori tentang penentuan nilai tukar pada pasar uang itu mula-mula dikembangkan oleh aliran Keynes yang dipelopori oleh Lerner (1936), Metzler (1942a), (1942b), Harberger (1950),

Laurser dan Metzler (1950 dan Alexander (1952). Pada prinsipnya mereka sependapat bahwa besarnya permintaan dan penawaran akan mata uang asing itu sangat dipengaruhi oleh besarnya elastisitas permintaan dan penawaran akan ekspor dan impor. Perkembangan teori Marshall (1923) dan Lerner (1936) akhirnya berkembang menjadi **Marshall-Lerner Condition** yang menyatakan bahwa devaluasi akan memperbaiki neraca pembayaran suatu negara, dan revaluasi akan memperburuk neraca pembayaran jika penjumlahan dari elastisitas permintaan ekspor dan elastisitas permintaan impor lebih besar dari satu ($ex+em>1$), dengan kata lain besarnya pengaruh devaluasi terhadap neraca perdagangan ditentukan oleh seberapa besar elastisitas permintaan untuk ekspor dan impor.

Perkembangan teori nilai tukar berikutnya yaitu pada kurun waktu tahun 1960an dengan model yang dinyatakan oleh Mundell (1961) tentang suatu wilayah geografis di mana akan memaksimalkan efisiensi ekonomi dengan memiliki kawasan mata uang tunggal. Mundel (1962) tentang bagaimana mencapai stabilitas internal dan equilibrium neraca pembayaran suatu negara yang disarankan untuk mengubah nilai tukar mata uang atau untuk mengontrol perdagangan. Mundell (1963) tentang peningkatan mobilitas modal dan kebijakan stabilisasi pada kurs tetap dan fleksibel. Fleming (1962) yang menyajikan penelitian serupa dengan Mundell yaitu tentang kebijakan stabilisasi dalam perekonomian terbuka, sehingga dari keduanya lebih dikenal dengan *Mundell-Fleming model*, atau disebut juga *IS-LM BoP Model*. Pada dekade 1970an teori secara intensif dikembangkan menganalisis determinasi pasar berkaitan *floating exchange rate*. Pada saat bersamaan telah terjadi intervensi yang lebih luas dan terus menerus dari bank

sentral. Pendekatan *asset market model* oleh Branson (1975) dalam penentuan nilai tukar tentang bagaimana reaksi kebijakan untuk menggerakkan nilai tukar, yang mirip dengan pendekatan oleh Kouri (1977) yang memfokuskan pada peran harga relative dan *asset market*.

2.2.1. Teori Penentuan Nilai Tukar dengan Pendekatan Asset

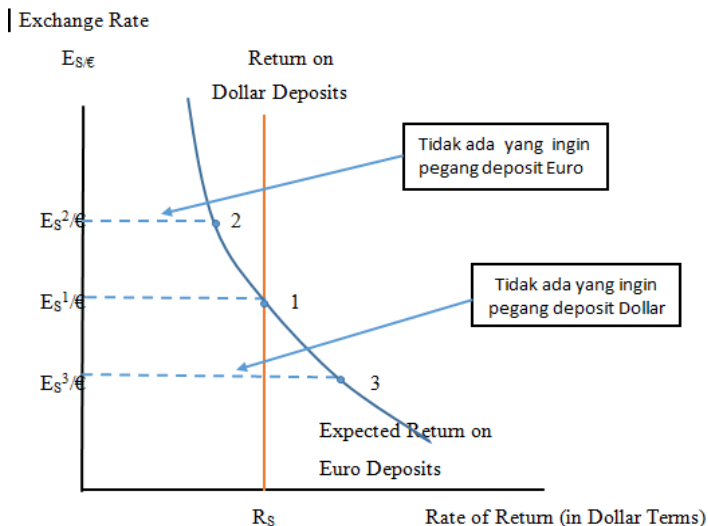
Pendekatan asset yaitu memperlihatkan bagaimana perubahan tingkat bunga dan ekspektasi nilai tukar yang tercermin dalam *forward market* berpengaruh pada tingkat nilai tukar mata uang suatu negara relatif terhadap mata uang negara lainnya pada *spot market*. Pendekatan asset menunjukkan bahwa *foreign exchange market* berada dalam kondisi equilibrium pada saat *deposit* dari seluruh mata uang menawarkan *expected rate of return* yang sama. Suatu kondisi dimana *expected return* deposit pada kedua mata uang adalah sama ketika diukur dalam mata uang yang sama, atau yang dikenal dengan *interest parity condition* (Krugman, 2003).

Secara matematis *interest parity condition* dapat disimpulkan sebagai berikut:

$R_{\$} = R_{\epsilon} + (E^e_{\$/\epsilon} - E_{\$/\epsilon})/E_{\$/\epsilon}$, dimana $R_{\$}$ = tingkat bunga saat ini pada deposito Dollar satu tahun, R_{ϵ} = tingkat bunga saat ini pada deposito Euro satu tahun, $E^e_{\$/\epsilon}$ = kurs Dollar/Euro (harapan satu tahun dari sekarang), $E_{\$/\epsilon}$ = kurs dollar/euro sekarang. Jika $R_{\$} > R_{\epsilon} + (E^e_{\$/\epsilon} - E_{\$/\epsilon})/E_{\$/\epsilon}$, maka tidak ada investor yang ingin memegang Euro sehingga akan menurunkan permintaan dan harga Euro, sebaliknya mereka

cenderung ingin memegang deposit Dollar, sehingga meningkatkan permintaan dan harga Dollar.

Pada Gambar 2.1, equilibrium pasar valuta asing adalah pada titik 1, dimana *expected dollar return* pada Dollar dan pada Euro adalah sama. Perubahan kurs saat ini akan mempengaruhi hasil yang diharapkan terhadap mata uang asing. Depresiasi pada mata uang domestik akan meningkatkan biaya untuk menginvestasikan pada mata uang asing, sehingga akan menurunkan return yang diharapkan dalam mata uang asing, sebaliknya apresiasi mata uang domestik akan meningkatkan return yang diharapkan pada deposit mata uang asing karena akan menurunkan biaya untuk investasi pada mata uang asing tersebut.

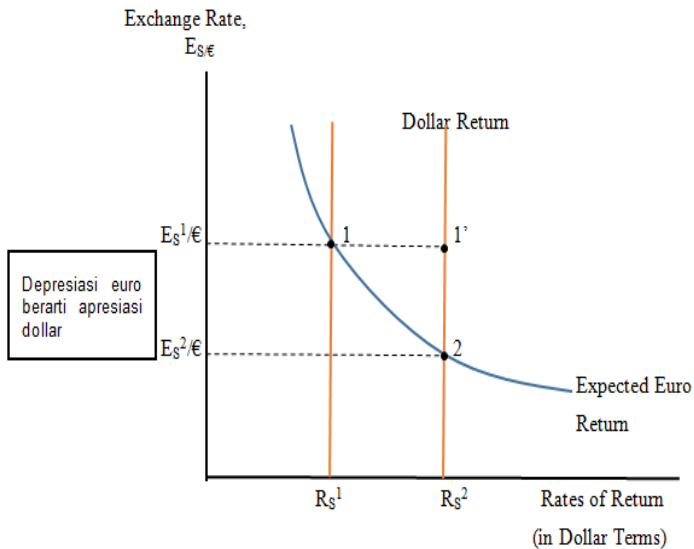


Sumber: Krugman (2003)

Gambar 2.1: Penentuan Equilibrium Kurs Dollar/Euro

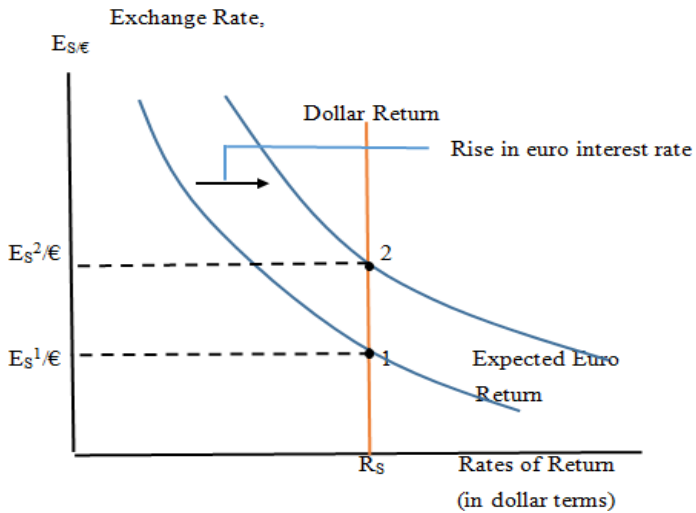
Perubahan tingkat bunga juga akan berpengaruh terhadap nilai mata uang. Kenaikan tingkat bunga pada denominasi deposit pada mata uang tertentu akan meningkatkan *rate of return* pada deposit tersebut, sehingga menyebabkan apresiasi. Kenaikan tingkat bunga Dollar menyebabkan Dollar terapresiasi, sebaliknya kenaikan tingkat bunga Euro menyebabkan Dollar terdepresiasi.

Seperti terlihat pada Gambar 2.2, yang mana kenaikan tingkat suku bunga disebabkan oleh deposit Dollar dari R_S^1 ke R_S^2 menyebabkan Dollar terapresiasi dari $E_{S^1}/\text{€}$ (titik 1) ke $E_{S^2}/\text{€}$ (titik 2), sedangkan Gambar 2.3 yang mana kenaikan tingkat suku bunga yang dibayarkan oleh deposit Euro menyebabkan Dollar terdepresiasi dari $E_{S^1}/\text{€}$ (titik 1) ke $E_{S^2}/\text{€}$ (titik 2).



Sumber: Krugman (2003)

Gambar 2.2 :Dampak Kenaikan Tingkat Bunga Dollar



Sumber : Krugman (2003)

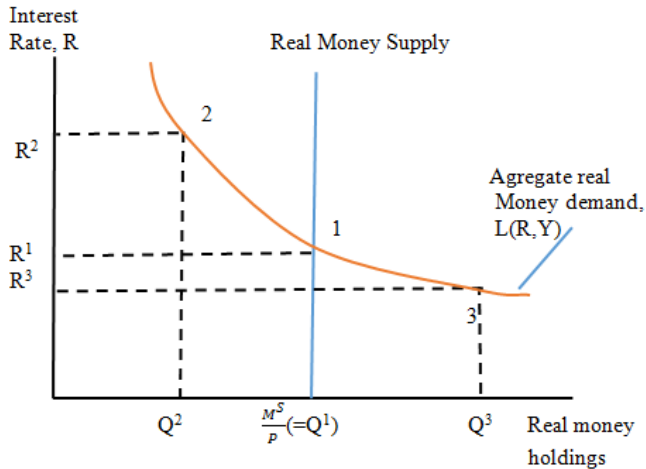
Gambar 2.3: Dampak Kenaikan Tingkat Bunga Euro

Perubahan ekspektasi pada nilai tukar juga berpengaruh terhadap penentuan nilai tukar. Jika masyarakat berharap di masa yang akan datang Euro terapresiasi, maka investasi dalam Euro akan lebih bernilai, sehingga dengan Euro yang ada akan lebih banyak bisa membeli Dollar, dengan demikian harapan akan apresiasi akan berimbas pada apresiasi aktual (*a self-fulfilling prophecy*), demikian pula sebaliknya.

2.2.2. Teori Penentuan Nilai Tukar dengan Pendekatan Moneter

Selain Pendekatan Asset, terbentuknya nilai tukar bisa dijelaskan dengan menggunakan Pendekatan Moneter. Pada pendekatan ini ditunjukkan bagaimana hubungan antara nilai tukar, tingkat bunga dan *money supply*, yaitu dengan menggunakan permintaan agregat dan penawaran agregat uang yang beredar, kondisi keseimbangan di pasar uang adalah: $M_s = M_d$, atau dengan mendefinisikan ekuilibrium penawaran uang riil dan permintaan uang riil (dengan membagi kedua sisi dengan tingkat harga): $M_s / P = L(R, Y)$.

Kondisi ekuilibrium ini akan menghasilkan tingkat bunga ekuilibrium, seperti terlihat pada Gambar 2.4, dengan P dan Y dianggap tetap dan penawaran uang riil M^S/P , equilibrium pasar uang adalah pada titik 1. Pada titik ini permintaan uang riil dan penawaran uang riil adalah sama, dan tingkat suku bunga equilibrium adalah R^1 .

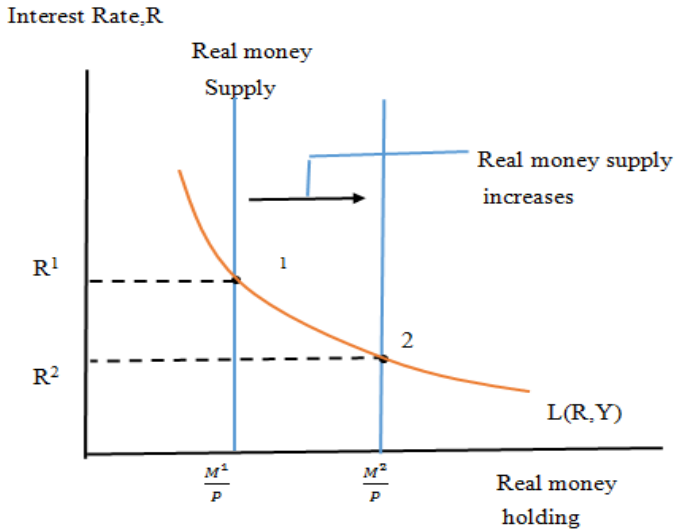


Sumber : Krugman (2003)

Gambar 2.4 : Penentuan Equilibrium Tingkat Suku Bunga

Ketika ada kelebihan penawaran uang maka ada kelebihan penawaran pengenaan bunga. Orang dengan kelebihan pasokan uang bersedia untuk mengakuisisi aset tanpa bunga (dengan memberikan penawaran mereka uang) pada tingkat bunga yang lebih rendah. Potensi pemegang uang lebih bersedia untuk memberikan uangnya dengan imbalan bunga yang lebih rendah. Sebaliknya ketika permintaan uang berlebih maka orang yang menginginkan uang tetapi tidak memiliki akses ke sana bersedia untuk menjual aset dengan tingkat bunga yang lebih tinggi sebagai imbalan atas saldo uang yang mereka inginkan. Mereka yang memiliki saldo uang lebih bersedia untuk memberikan uangnya dengan imbalan bunga yang lebih tinggi. Seperti terlihat pada Gambar 2.5, pada tingkat harga P dan tingkat

pendapatan riil Y , meningkatnya penawaran uang dari M^1 ke M^2 akan menurunkan tingkat suku bunga dari R^1 (titik 1) ke R^2 (titik 2).



Sumber : Krugman (2003)

Gambar 2.5: Dampak Meningkatnya Penawaran Uang terhadap Tingkat Bunga

Semula pasar uang terjadi equilibrium pada titik titik 1, dengan penawaran uang M^1 dan tingkat bunga R^1 . Karena dianggap P konstan, meningkatnya penawaran uang ke M^2 meningkatkan penawaran uang riil dari M^1/P ke M^2/P . Penawaran uang riil M^2/P , titik 2 adalah equilibrium baru, dan R^2 adalah titik baru tingkat suku bunga yang lebih rendah menyebabkan peningkatan *supply* uang riil. Dapat disimpulkan bahwa meningkatnya penawaran uang akan

menurunkan tingkat suku bunga, sebaliknya menurunnya penawaran uang akan menaikkan tingkat suku bunga, dengan anggapan bahwa tingkat harga dan output adalah konstan.

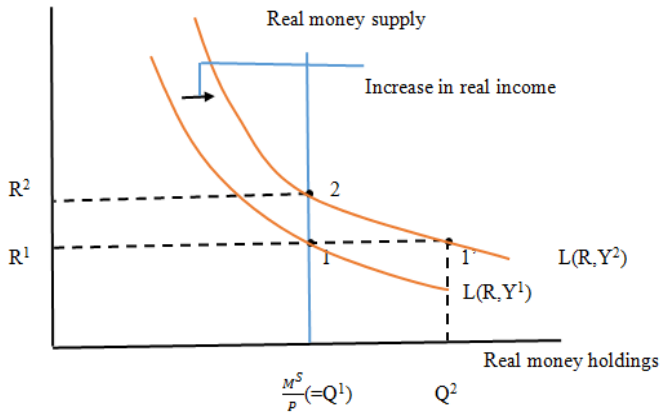
Efek dari kenaikan suku bunga sebagai akibat dari kenaikan pendapatan riil dari Y^1 ke Y^2 , dengan anggapan penawaran uang dan tingkat harga adalah konstan, seperti terlihat pada Gambar 2.6, dimana penawaran uang riil $\frac{M^S}{P}(=Q^1)$, peningkatan pendapatan riil dari Y^1 ke Y^2 menaikkan tingkat suku bunga dari R^1 (titik 1) ke R^2 (titik 2). Peningkatan output menyebabkan seluruh permintaan uang riil bergeser ke kanan, bergerak menjauh dari equilibrium semula pada titik 1 yaitu pada saat equilibrium tingkat suku bunga semula pada R^1 , dimana kelebihan permintaan uang sama dengan Q^2-Q^1 (titik 1).

Karena penawaran uang adalah konstan, penawaran tingkat suku bunga akan naik ke tingkat yang lebih tinggi pada equilibrium baru yaitu pada level R^2 (titik 2). Sebaliknya jika output menurun maka menyebabkan keseluruhan permintaan uang riil bergeser ke kiri, sehingga equilibrium tingkat suku bunga turun.

Jadi bisa disimpulkan bahwa peningkatan output riil akan menaikkan tingkat bunga, sedangkan menurunnya output riil akan menurunkan tingkat bunga, dengan anggapan

bahwa tingkat harga dan penawaran uang adalah konstan.

Interest Rate, R



Sumber : Krugman (2003)

Gambar 2.6: Efek terhadap Suku Bunga Akibat Kenaikan Pendapatan Riil

2.2.3 Penawaran Uang dan Kurs dalam Jangka Pendek

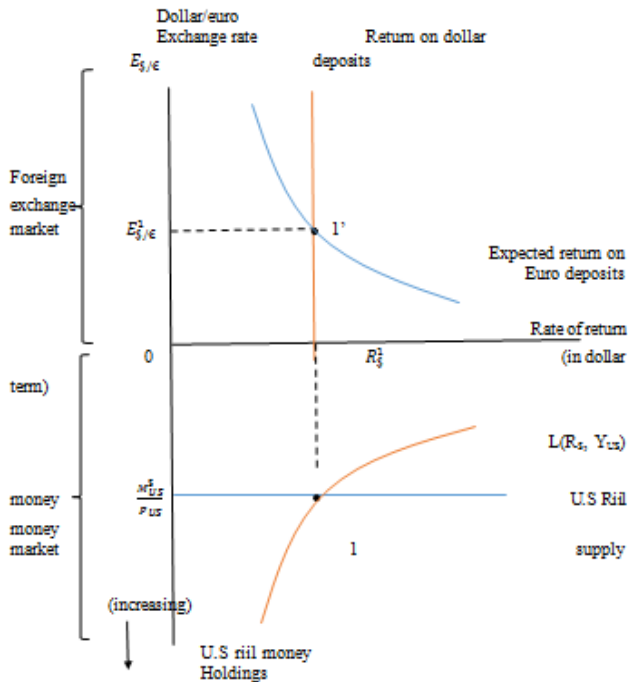
Pada bagian ini dijelaskan bagaimana perubahan jumlah uang akan mempengaruhi kurs mata uang, yang mana peningkatan jumlah uang suatu negara menyebabkan mata uangnya terdepresiasi dalam pasar valuta asing, sebaliknya pengurangan jumlah uang menyebabkan mata uang tersebut terapresiasi.

Analisis hubungan antara uang dan kurs dalam jangka pendek dapat dilihat dalam Gambar 2.7 yang merupakan kombinasi dari dua gambar, yang mana gambar pertama menunjukkan equilibrium dalam pasar valuta asing dan hal ini ditentukan oleh tingkat suku bunga dan ekspektasi tingkat

kurs yang akan datang. Gambar terlihat pada bagian atas, dimana tingkat bunga dollar, $R^1_{\$}$ yang ditentukan dalam pasar uang digambarkan pada garis vertikal. Perpotongan dua garis (titik 1'), *expected rate of return* pada deposit dollar dan euro adalah sama, sehingga dalam kondisi interest parity, dimana $E^1_{\$/\text{€}}$ adalah tingkat kurs equilibrium.

Pada gambar kedua menunjukkan hubungan antara uang dengan kurs, dalam hal ini equilibrium kurs suatu negara ditentukan dalam pasar uang, dimana equilibrium pasar uang ditunjukkan pada titik 1, yaitu pada saat tingkat bunga dollar $R^1_{\$}$ mengakibatkan permintaan riil masyarakat sama dengan penawaran uang riilnya yaitu pada $\frac{M^{\$}_{US}}{P_{US}}$. Pasar aset di antara keduanya adalah equilibrium pada tingkat suku bunga $R^1_{\$}$ dan tingkat kurs $E^1_{\$/\text{€}}$. Pada nilai ini penawaran uang sama dengan permintaannya (titik 1) dan dalam kondisi *interest parity* (titik 1)

Kaitan antara pasar uang AS (bawah) dan pasar valuta asing (atas), yang mana pasar uang AS ditentukan oleh tingkat bunga, pada gilirannya akan berpengaruh pada kurs sehingga terjadi *interest parity*. Pasar uang Eropa pada sisi yang lain juga terjadi dengan cara yang sama. Ilustrasi keterkaitan antara kedua pasar tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.8, yang mana AS, Bank Sentral Eropa, *FED system*, *ECB system*, berturut-turut mempengaruhi penawaran uang AS dan Eropa (M^{s}_{US} dan $M^{\text{s}}_{\text{€}}$). Asumsi bahwa harga dan pendapatan nasional kedua negara adalah tetap, pasar uang nasional equilibrium mengarahkan tingkat bunga dollar dan euro pada $R_{\$}$ dan $R_{\text{€}}$.

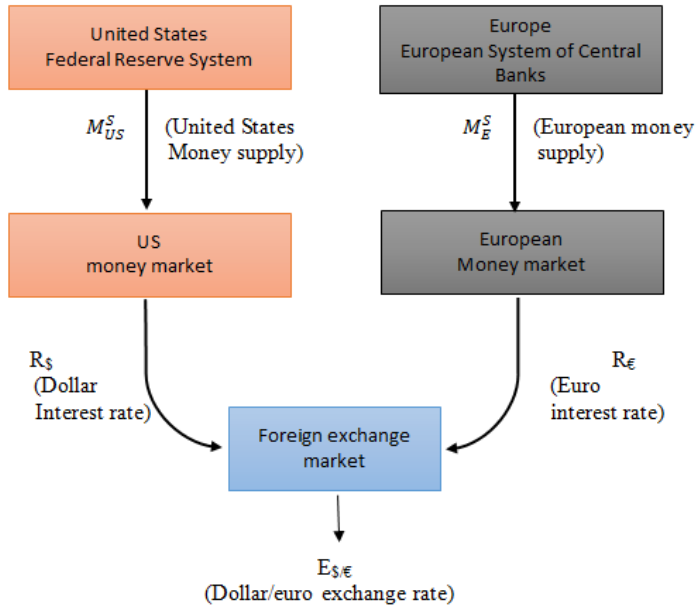


Sumber : Krugman (2003)

Gambar 2.7: Equilibrium Secara Simultan pada Pasar Uang Amerika Serikat dan Pasar Valuta Asing

Pada sisi lain, hubungan antara pasar uang dan kurs valuta asing seperti terlihat pada Gambar 2.8 yang mana aksi kebijakan moneter oleh *Federal Reserve (FED)* akan mempengaruhi tingkat suku bunga, perubahan kurs Dollar/Euro yang selanjutnya akan berimbas pada pasar valuta asing. Pada sisi lain *European System of Central Bank (ESCB)* juga bisa mempengaruhi kurs dengan merubah (menaikkan atau menurunkan) penawaran uang

dan tingkat bunga, yang pada akhirnya keduanya akan bertemu pada *Foreign Exchange Market*, sehingga menghasilkan nilai tertentu dari *Dollar/Euro exchange rate*.



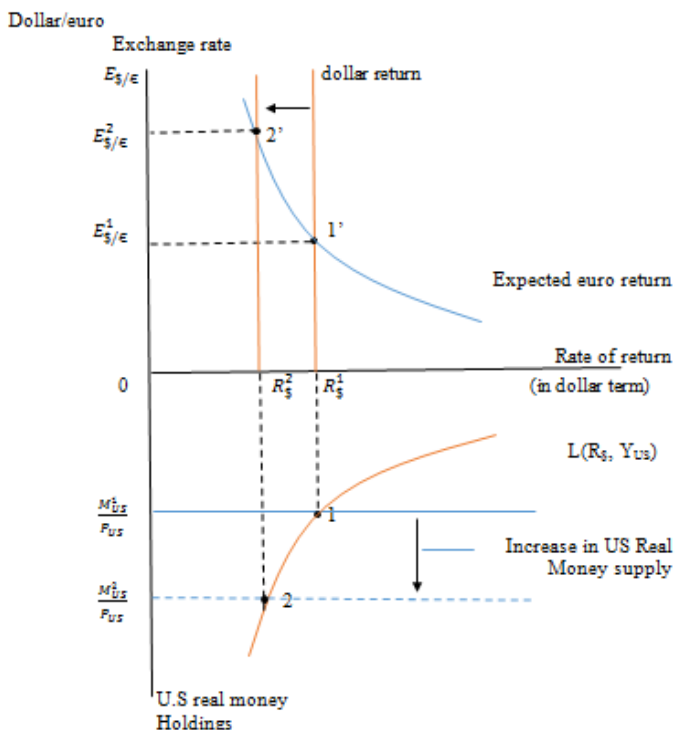
Sumber : Krugman (2003)

Gambar 2.8 : Hubungan pasar uang/ kurs mata uang

Model keterkaitan pasar aset (hubungan antara uang dan pasar valuta asing) untuk melihat bagaimana nilai tukar Dollar/Euro berubah ketika Federal Reserve mengubah penawaran uang sebesar M_{US}^S dapat dilihat pada Gambar 2.9. Efek perubahan pada nilai P_{US} dan Y_{US} , yaitu ketika *money supply* meningkat dari M_{US}^1 ke M_{US}^2 tingkat suku bunga Dollar menurun (equilibrium pasar valuta asing dibangun

kembali pada titik 2) dan Dollar terdepresiasi terhadap euro (equilibrium pasar valuta asing terbangun pada titik 2').

Semula Penawaran uang M^1_{US} , pasar uang terjadi equilibrium pada titik 1 dengan tingkat bunga $R^1_{\$}$. Mengingat tingkat suku bunga Euro dan nilai tukar masa depan yang diharapkan, tingkat bunga Dollar $R^1_{\$}$ menyiratkan bahwa keseimbangan pasar valuta asing terjadi pada titik 1', dengan nilai tukar sama dengan $E^1_{\$/\text{€}}$. Jika *Federal Reserve (FED)* menaikkan penawaran uang Dollar ke M^2_{US} , hal ini akan menyebabkan (1) Tingkat bunga yang semula $R^1_{\$}$ karena terjadi kelebihan penawaran uang di pasar AS maka tingkat bunga Dollar akan turun ke $R^2_{\$}$ dimana pasar uang mencapai equilibrium baru pada titik 2. (2) Pada tingkat kurs semula $E^1_{\$/\text{€}}$, kurs yang baru tingkat bunga Dollar yang rendah pada $R^2_{\$}$, *expected return* pada deposit Euro lebih besar daripada deposit Dollar. Pemegang Dollar akan mencoba untuk menjual Dollar untuk mendapatkan Euro. (3) Depresiasi Dollar ke $E^2_{\$/\text{€}}$ akibat pemegang deposit Dollar menawar deposit Euro. Pasar valuta asing akan terjadi equilibrium pada titik 2' karena kurs bergerak ke $E^2_{\$/\text{€}}$ karena harapan yang akan datang akan depresiasi Dollar cukup untuk mengimbangi kejatuhan tingkat bunga Dollar.



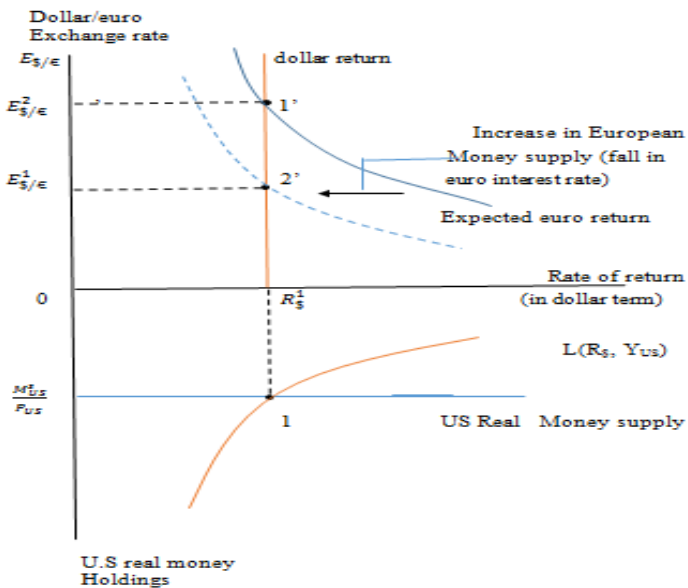
Sumber : Krugman (2003)

Gambar 2.9: Dampak Peningkatan *Money Supply* di AS terhadap Kurs Dollar/Euro dan Tingkat Suku Bunga Dollar

Pendekatan yang berbeda digunakan bagaimana perubahan penawaran uang di Eropa mempengaruhi kurs Dollar/Euro. Penurunan dalam suku bunga Euro, R_{ϵ} , menggeser *downward-sloping* ke kiri, sehingga penurunan R_{ϵ} akan menurunkan *expected rate of return* pada deposit Euro. Karena meningkatnya penawaran uang di Eropa M_{ϵ}^s

menurunkan R_{ϵ} , bisa dilihat efek pada kurs dengan menggeser garis *expected Euro return* ke kiri.

Hasil dari peningkatan penawaran uang di Eropa terlihat pada gambar 2.10, yang mana rendahnya pendapatan *return* Dollar terhadap *Euro deposits* (ditunjukkan sebagai pergeseran ke kiri kurva *expected Euro return*), peningkatan dalam penawaran uang Eropa menyebabkan Dollar terapresiasi terhadap Euro. Equilibrium pada pasar valuta asing bergeser dari titik 1' ke titik 2', tetapi equilibrium pada pasar uang di AS tetap pada titik 1.



Sumber : Krugman (2003)

Gambar 2.10: Efek Kenaikan Penawaran Uang Eropa Terhadap Kurs Valuta Asing Dollar/Euro

Semula pasar uang AS equilibrium pada titik 1 dan pasar valuta asing equilibrium pada titik 1', dengan kurs $E^1_{\$/\epsilon}$. Peningkatan penawaran uang di Eropa menurunkan R_ϵ , dengan demikian menggeser ke kiri garis yang berkaitan dengan *expected return* pada deposit Euro ke tingkat kurs. Equilibrium pasar valuta asing terjadi pada titik 2' dengan kurs $E^2_{\$/\epsilon}$. Kita lihat bahwa kenaikan penawaran uang di Eropa menyebabkan Euro terdepresiasi terhadap Dollar, begitu juga penurunan penawaran mata uang di Eropa akan menyebabkan Euro terapresiasi terhadap Dollar. Perubahan penawaran mata uang Eropa tidak akan mengganggu equilibrium pasar uang AS, yang mana masih tetap pada titik 1.

Beberapa penelitian yang melihat pengaruh perubahan penawaran uang pada nilai tukar dengan pendekatan jangka pendek yang terbentuk pada *spot market* terbukti secara empiris, seperti Driskill (1981), Buiters dan Miller (1982), walaupun demikian dalam penelitian lain ditemukan bukti yang kurang kuat tentang kekakuan harga dalam jangka pendek atau yang biasa dikenal dengan *Sticky-Price Monetary Model* (SPMM), seperti yang dilakukan oleh Bachus (1984) dalam (Sarno dan Taylor, 2002).

2.2.4 Penawaran Uang, Tingkat Harga dan Kurs Jangka Panjang

Keadaan equilibrium jangka panjang suatu perekonomian tercapai ketika tidak terjadi *shock* dalam suatu perekonomian itu selama mengarah ke *fullemployment*. Berbeda ketika dalam jangka pendek (*short run*), dimana

tingkat harga adalah tetap pada beberapa level, dalam jangka panjang:

- Harga faktor produksi dan output diperbolehkan untuk menyesuaikan dengan permintaan dan penawaran di pasar masing-masing
- Upah menyesuaikan dengan permintaan dan penawaran tenaga kerja
- Output dan pendapatan riil ditentukan oleh jumlah pekerja dan faktor produksi lainnya (oleh kapasitas ekonomi produktif, bukan oleh penawaran uang.
- Tingkat bunga tergantung pada penawaran tabungan dan permintaan untuk menabung dalam ekonomi, dan tingkat inflasi yang kemudian juga tidak tergantung pada tingkat penawaran uang.

Pada jangka panjang, tingkat penawaran uang tidak mempengaruhi jumlah dari output riil, sedangkan tingkat bunga, harga output dan input menyesuaikan secara proporsional dengan perubahan jumlah uang beredar. Penyesuaian secara proporsional adanya perubahan penawaran uang dalam jangka panjang yaitu: $M^s/P = L(R, Y)$. Dari persamaan tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan lain yaitu: $M^s = P \times L(R, Y)$, dan $P = M^s/L(R, Y)$, yang menunjukkan bagaimana tingkat harga tergantung pada tingkat bunga, output riil dan penawaran uang domestik. Hal terpenting dari persamaan di atas untuk nilai P hubungannya dengan M^s , *ceteris paribus*, peningkatan penawaran uang suatu negara menyebabkan peningkatan secara proporsional pada tingkat harga, dengan kata lain,

dalam jangka panjang, ada hubungan langsung antara tingkat inflasi dan perubahan penawaran uang dimana $M^s = P \times L(R, Y)$ dan $P = M^s / L(R, Y)$ sehingga $\Delta P / P = \Delta M^s / M^s - \Delta L / L$, dimana tingkat inflasi sama dengan tingkat pertumbuhan penawaran uang dikurangi tingkat pertumbuhan permintaan uang.

Walaupun tingkat harga terlihat *stiky* dalam jangka pendek pada banyak negara, perubahan penawaran uang akan menciptakan permintaan yang cepat dan tekanan biaya yang pada akhirnya menyebabkan peningkatan harga. Tekanan ini berasal dari tiga sumber utama:

1. Meningkatkan Permintaan Output dan Tenaga Kerja.

Peningkatan penawaran uang menyiratkan bahwa orang lebih mempunyai dana yang tersedia untuk pembayaran suatu barang atau jasa. Produsen mempekerjakan lebih banyak pekerja untuk memenuhi permintaan yang banyak, sehingga meningkatkan permintaan lebih banyak tenaga kerja, atau membuat karyawan yang ada bekerja lebih keras, dampaknya akan meningkatkan upah sehingga akan menarik lebih banyak pekerja atau kompensasi pekerja untuk lembur. Pada sisi lain harga output akan mengalami kenaikan sebagai kompensasi biaya yang lebih tinggi, atau dengan jumlah yang tetap dari output dan input, produsen dapat menetapkan harga yang lebih tinggi dari semua output mereka karena permintaan yang tinggi.

2. Harapan Inflasi Masa Depan.

Jika para pekerja berharap harga di masa depan akan naik karena peningkatan penawaran uang yang diharapkan, mereka akan menginginkan kompensasi, demikian juga jika produsen mengharapkan hal yang

sama maka mereka akan bersedia menaikkan upah. Produsen akan mampu untuk menyesuaikan biaya yang lebih tinggi jika mereka berharap untuk menaikkan harga. Hasilnya adalah harapan tentang inflasi yang disebabkan oleh harapan kenaikan penawaran uang mengarah ke inflasi aktual.

3. Harga Bahan Baku

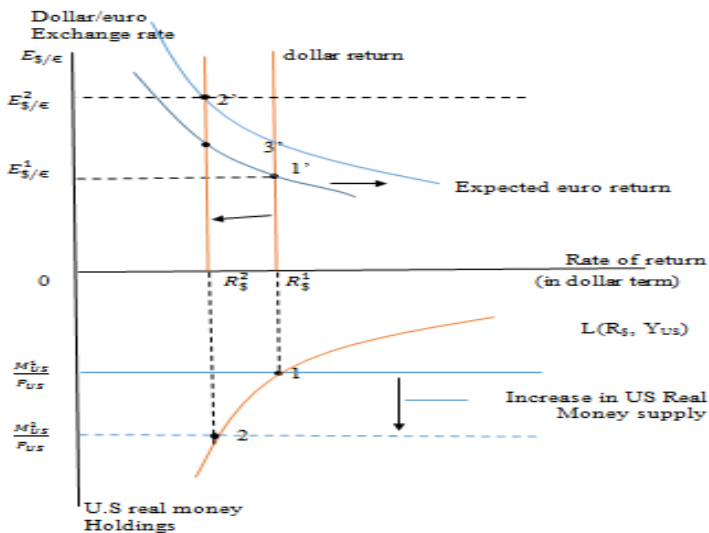
Beberapa bahan baku yang digunakan dalam produksi dijual dalam pasar dimana harga dengan mudah menyesuaikan dalam jangka pendek. Akibat harga bahan baku naik secara tajam, peningkatan penawaran uang menaikkan biaya produksi, selanjutnya produsen akan menaikkan harga produksinya untuk menutupi biaya yang lebih tinggi.

Analisis tentang inflasi berkaitan dengan penyesuaian kurs Dollar/Euro mengikuti peningkatan secara permanen penawaran uang di AS, seperti terlihat pada Gambar 2.11. Pada gambar 2.11a diasumsikan tingkat harga di AS semula pada P^1_{US} . Peningkatan penawaran uang nominal dari M^1_{US} ke M^2_{US} akan meningkatkan penawaran uang riil dari M^1_{US}/P^1_{US} ke M^2_{US}/P^1_{US} dalam jangka pendek, menurunkan tingkat bunga dari $R^1_{\$}$ (titik 1) ke $R^2_{\$}$ (titik 2).

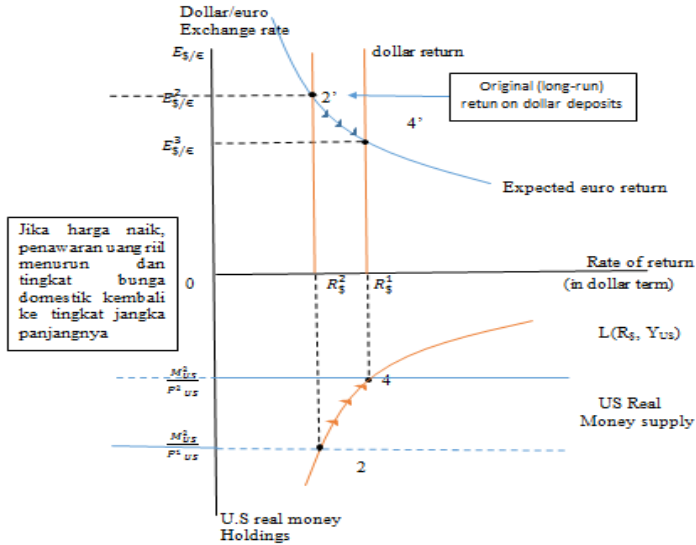
Perubahan penawaran uang di AS terlihat pada panel bagian bawah (a) efek pasar valuta asing (terlihat pada bagian atas panel (a)). Sebelumnya, penurunan tingkat bunga AS terlihat menggeser ke kiri garis vertikal dari *Dolar return* pada *deposit Dollar*. Hal ini berlangsung tidak lama, tapi bagaimanapun dengan meningkatnya penawaran uang sekarang mempengaruhi ekspektasi kurs. Karena penawaran uang AS adalah permanen, masyarakat berharap peningkatan dalam jangka panjang pada harga

Dollar, yang mana dengan meningkatnya harapan akan kurs Dollar/Euro (depresiasi Dollar yang akan datang) meningkatkan ekspektasi *Dollar return* pada *deposit Euro*, sehingga menggeser *downward-sloping* di bagian atas Gambar 2.11a ke kanan. Dollar terdepresiasi terhadap Euro, bergerak dari kurs $E^1_{\$/\epsilon}$ (titik 1') ke $E^2_{\$/\epsilon}$ (titik 2').

Jika ekspektasi $E^e_{\$/\epsilon}$ tidak berubah, equilibrium baru jangka pendek berada pada titik 3'.



Gambar 2.11.a: Short-run effect pada kenaikan penawaran uang di AS



Sumber : Krugman (2003)

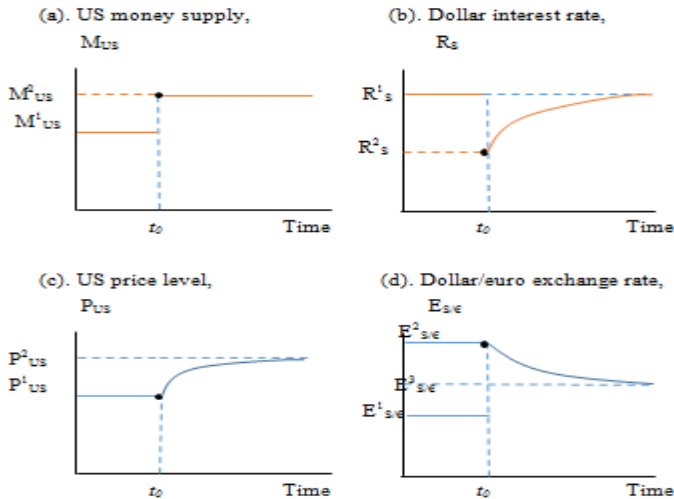
Gambar 2.11.b: Long-run effect pada kenaikan penawaran uang di AS.

Gambar 2.11.b memperlihatkan bagaimana tingkat bunga dan nilai tukar merespon tingkat harga selama penyesuaian perekonomian ke ekuilibrium jangka panjangnya. Tingkat harga menaik dari semula P^1_{US} , sehingga ke tingkat P^2_{US} . Karena kenaikan tingkat harga dalam jangka panjang harus proporsional dengan kenaikan penawaran uang, sehingga penawaran uang M^2_{US}/P^2_{US} , tampak sama penawaran uang riil semula M^1_{US}/P^1_{US} . Karena output adalah tetap dan penawaran uang riil kembali ke titik asal, tingkat bunga equilibrium kembali ke $R^1_{\$}$ dalam jangka panjang (titik 4). Tingkat bunga naik dari $R^2_{\$}$ (titik 2) ke $R^1_{\$}$ (titik 4), tingkat harga naik dari P^1_{US} ke P^2_{US} .

Kenaikan tingkat bunga di AS mempunyai efek terhadap kurs seperti terlihat pada Gambar 2.11.b, yaitu bagaimana apresiasi Dollar terhadap Euro dalam proses penyesuaian. Jika harapan nilai tukar tidak berubah lebih lanjut selama proses penyesuaian, pasar valuta asing bergerak ke posisi jangka panjang di sepanjang garis miring ke bawah yang menunjukkan *return* Dollar pada *deposite* Euro. Pergerakan pasar diikuti oleh garis vertikal tingkat bunga Dollar yang bergerak ke kanan karena tingkat harga yang semakin menaik. Nilai tukar equilibrium $E^{\$/\text{€}}$ dalam jangka panjang (titik 4'), lebih tinggi daripada equilibrium asalnya, yaitu titik 1'. Seperti halnya tingkat harga, nilai tukar Dollar/Euro menaik secara proporsional dengan penawaran uangnya. Analisis pergerakan nilai tukar dalam jangka panjang ini yang dikenal sebagai the *Flexible-Price Monetary Model (FPPM)*.

Banyak penelitian secara empiris mendukung teori *FPPM*, seperti Frenkel (1976), Bilson (1978), Bitzenis dan Marangos (2007).

Dampak kenaikan penawaran uang akan berpengaruh terhadap variabel- variabel ekonomi seperti tingkat bunga, tingkat harga serta nilai tukar uang. Keterkaitan terhadap variabel- variabel ekonomi tersebut bisa dijelaskan seperti terlihat pada Gambar 2.12:



Sumber : Krugman (2003)

Gambar 2.12: *Time-path* Variabel Ekonomi AS Setelah Kenaikan Permanen Penawaran Uang AS

Gambar 2.12 memperlihatkan bahwa setelah kenaikan penawaran uang di t_0 (pada panel a), tingkat suku bunga (pada panel b), tingkat harga (pada panel c), dan kurs (pada panel d) bergerak ke arah seperti yang ditunjukkan tingkat jangka panjangnya. Seperti yang diindikasikan pada panel (d) oleh loncatan awal dari $E^1_{\$/\text{€}}$ ke $E^2_{\$/\text{€}}$, kurs *overshoots* dalam jangka pendek sebelum menetap ke bawah ke tingkat jangka panjangnya, $E^3_{\$/\text{€}}$.

2.3. *Exchange Rate Overshooting*

Pergerakan nilai tukar, dalam konteksnya kita mengenal istilah *Exchange Rate Overshooting*. Nilai tukar dikatakan

overshoot ketika ada respon yang cepat untuk berubah lebih besar daripada respon dalam jangka panjang. *Exchange Rate Overshooting* merupakan fenomena penting karena ini sangat membantu menerangkan mengapa nilai tukar bergerak sangat cepat dari hari ke hari. (Krugman, 2003).

Exchange rate overshooting secara garis besar dapat dijelaskan seperti terlihat pada Gambar 2.12, yaitu terjadi ketika nilai tukar bergeser dari $E^1_{\$/\text{€}}$ ke $E^2_{\$/\text{€}}$. Pada Panel (d), depresiasi yang terjadi melebihi respon jangka panjangnya yaitu $E^3_{\$/\text{€}}$. Hal ini dapat dijelaskan dengan menggunakan analisis pasar uang dan *foreign exchange market* sebagai berikut: pada awalnya terjadi *interest parity condition* dengan mengasumsikan bahwa sebelum terjadi peningkatan penawaran uang terjadi dimana $R^1_{\$}$ sama dengan $R_{\text{€}}$. Peningkatan secara permanen penawaran uang di AS tidak akan berpengaruh pada $R_{\text{€}}$, sehingga hal ini akan menyebabkan $R^1_{\$}$ turun di bawah $R_{\text{€}}$, (Panel b). Tingkat bunga di AS terus berada di bawah $R_{\text{€}}$ hingga tingkat harga di AS secara menyeluruh melakukan penyesuaian jangka panjangnya menuju P^2_{US} (Panel c).

Untuk menjamin equilibrium selama proses penyesuaian harga, maka perbedaan tingkat bunga harus diimbangi dengan harapan apresiasi Dollar terhadap Euro. *Overshooting* ini pada dasarnya terjadi akibat *short-run rigidity* dari tingkat harga, oleh karena itu ketika harga tidak menyesuaikan dengan cepat dari perubahan kenaikan penawaran uang, maka respon nilai tukar akan melebihi respon jangka panjangnya seperti terlihat pada Panel d. *Overshooting* inilah yang membantu menerangkan mengapa *exchange rate* terjadi *volatile*.

2.4 Beberapa Pendekatan untuk Mengidentifikasi Periode Krisis

Krisis nilai tukar secara umum dapat diidentifikasi dengan melihat perubahan kurs mata uang suatu negara dibandingkan dengan mata uang negara lainnya, misalnya Dollar Amerika. Periode krisis ini merupakan salah satu hal yang masih menimbulkan perdebatan, namun secara umum krisis nilai tukar memiliki karakteristik dimana kurs terdepresiasi sebagai akibat turunnya cadangan devisa dan meningkatnya suku bunga.

Pendekatan yang biasa dipakai dalam hal ini dengan "*Exchange Market Price Index (EMPI)*", seperti yang diperkenalkan oleh Griton dan Roper (1977). Pada awalnya Griton dan Roper menghitung *EMPI* berbasis pada model moneter *exchange rate* sebagai penjumlahan dari perubahan devisa dan *nominal exchange rate* sebagai berikut:

$$EMP_t = e_t + r_t$$

Dimana e_t = perubahan *nominal exchange rate*, r_t = perubahan cadangan devisa.

Weymark (1997) memasukkan kriteria perubahan cadangan devisa ke dalam perhitungan *EMPI* pada model *small economy* dan *open economy* dengan *price rigidity* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} EMP_t \\ = \Delta e_t + \phi \Delta r_t \end{aligned}$$

Dimana Δe_t adalah perubahan *nominal exchange rate*, Δr_t adalah perubahan devisa bank sentral, $\varphi = -\frac{\partial \Delta e_t}{\partial \Delta r_t}$ adalah elastisitas.

Pengembangan penelitian model- model di atas dengan memasukkan respon dari kebijakan moneter ke dalam perhitungan *EMPI* yang direfleksikan dalam perubahan kebijakan tingkat bunga bank sentral, seperti pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1: Daftar Urutan Penelitian Tentang Perhitungan *EMPI*

Penelitian	Exchange Rate	Cadangan devisa	Tingkat bunga
Griton& Roper (1977)	*	*	
Kaminsky& Reinhart (1999)	*	*	
Glick& Hutchison (2000)	*	*	
Edison (2003)	*	*	
Khawaja (2007)	*	*	
Eichengreen (1995)	*	*	*
Nitithanprapas& Willett (2000)	*	*	*
Bordo (2001)	*	*	*
Bussiers&Fratsher (2002)	*	*	*
Siregar& Pontines (2007)	*	*	*

Perhitungan *EMPI* berikutnya terus mengalami perkembangan dengan metode yang lain, misalnya Eichengreen (1995) yang menekankan respon kebijakan moneter selama krisis dan memasukkan kebijakan *interest rate* ke dalam perhitungan *EMPI* sehingga:

$$EMP_t = \Delta e_t + w_r \Delta r_t + w_i \Delta i_t$$

Dimana w_r adalah rasio perubahan devisa dalam *EMPI*, w_i adalah rasio perubahan *interest rate* dalam *EMPI*.

Perhitungan yang dilakukan oleh Eichengreen dkk. (1995) mendefinisikan *EMPI*:

$$EMPI_{i,t} = \frac{1}{\sigma_e} \frac{\Delta e_{i,t}}{e_{i,t}} - \frac{1}{\sigma_r} \left(\frac{\Delta rm_{i,t}}{rm_{i,t}} - \frac{\Delta rm_{us,t}}{rm_{us,t}} \right) + \frac{1}{\sigma_i} \Delta (i_{i,t} - i_{us,t})$$

(1)

Dimana $EMPI_{i,t}$ adalah *EMPI* negara i pada periode t , $e_{i,t}$ adalah nilai tukar mata uang negara i terhadap dollar AS, σ_e adalah deviasi standar dari perubahan relatif nilai tukar $\frac{\Delta e_{i,t}}{e_{i,t}}$; $rm_{i,t}$ adalah rasio cadangan luar negeri bruto terhadap *money stock* atau *monetary base* negara i pada periode t ; σ_r adalah deviasi standar dari perbedaan antara perubahan relatif cadangan luar negeri dan uang di negara i dengan negara yang dijadikan referensi (AS) $\left(\frac{\Delta rm_{i,t}}{rm_{i,t}} - \frac{\Delta rm_{us,t}}{rm_{us,t}} \right)$ pada periode t ; $i_{i,t}$ adalah tingkat bunga nominal di negara i pada periode t ; $i_{us,t}$ adalah tingkat bunga nominal di negara

referensi (AS) pada periode t, dan σ_i adalah deviasi standar *nominal interest rate differential* $\Delta(i_{i,t} - i_{us,t})$

Penelitian berikutnya seperti Sachs dkk. (1996) mendefinisikan *EMPI* sebagai berikut:

$$EMPI_{i,t} = \left(\frac{\frac{1}{\sigma_e}}{\left(\left(\frac{1}{\sigma_e} \right) + \left(\frac{1}{\sigma_r} \right) + \left(\frac{1}{\sigma_i} \right) \right)} \right) \frac{\Delta e_{i,t}}{e_{i,t}} - \left(\frac{\frac{1}{\sigma_r}}{\left(\left(\frac{1}{\sigma_e} \right) + \left(\frac{1}{\sigma_r} \right) + \left(\frac{1}{\sigma_i} \right) \right)} \right) \frac{\Delta r_{i,t}}{r_{i,t}} + \left(\frac{\frac{1}{\sigma_i}}{\left(\left(\frac{1}{\sigma_e} \right) + \left(\frac{1}{\sigma_r} \right) + \left(\frac{1}{\sigma_i} \right) \right)} \right) \Delta i_{i,t}$$

(2)

Dimana $EMPI_{i,t}$ adalah *Exchange Rate Market Pressure Index* untuk negara i pada periode t; $e_{i,t}$ adalah nilai tukar mata uang negara i terhadap Dollar AS pada periode t; $i_{i,t}$ adalah tingkat bunga nominal negara i pada periode t; σ_e adalah deviasi standar dari laju perubahan dalam nilai tukar $\left(\frac{\Delta e_{i,t}}{e_{i,t}} \right)$; σ_r adalah deviasi standar dari laju perubahan dalam cadangan luar negeri $\left(\frac{\Delta r_{i,t}}{r_{i,t}} \right)$; dan σ_i adalah deviasi standar dari perubahan tingkat bunga nominal $\Delta i_{i,t}$.

Metode penghitungan yang lain seperti oleh Kaminsky dkk. (1998,1999) mendefinisikan *EMPI* sebagai berikut;

$$EMPI_{i,t} = \frac{\Delta e_{i,t}}{e_{i,t}} - \frac{\sigma_e \Delta r_{i,t}}{\sigma_r r_{i,t}} + \frac{\sigma_e}{\sigma_i} \Delta i_{i,t}$$

(3)

Dimana $EMPI_{i,t}$ adalah *Exchange rate Market Pressure Index* untuk negara i pada periode t ; $e_{i,t}$ adalah nilai tukar mata uang negara i terhadap Dollar AS pada periode t ; $r_{i,t}$ adalah cadangan luar negeri bruto negara i pada periode t ; $i_{i,t}$ adalah tingkat bunga nominal negara i pada periode t ; σ_e adalah deviasi standar dari laju perubahan dalam nilai tukar ($\frac{\Delta e_{i,t}}{e_{i,t}}$), σ_r adalah deviasi standar dari laju perubahan cadangan luar negeri ($\frac{\Delta r_{i,t}}{r_{i,t}}$); σ_i adalah deviasi standar dari perubahan tingkat bunga nominal $\Delta i_{i,t}$.

Penerapan *EMPI* digunakan untuk *early warning signal* yaitu dengan mengestimasi *critical value* dari *EMPI* yang mengindikasikan krisis keuangan biasanya dengan menggunakan *Three-sigma rule*, dimana krisis keuangan terjadi ketika nilai *EMPI* menjadi lebih besar daripada *mean of sample* ditambah *standard deviation* δ (Knedlik 2006), dengan kata lain:

$$Crisis = \begin{cases} 1, & \text{if } EMP_{i,t} > \mu_{EMP} + \delta \cdot \sigma_{EMP} \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

(4)

Dimana: μ_{EMP} adalah nilai *mean* dari *sample EMPI*, σ_{EMP} adalah *standard deviation* dari *sample EMPI*.

Secara internasional, penggunaan *critical value* dari *EMPI* yang mengindikasikan krisis pada umumnya berkisar antara 1 sampai dengan 3 standard deviasi,. Semakin besar *critical value* maka akan semakin banyak sinyal yang terfilter, yang berakibat pada semakin sedikitnya sinyal yang terdeteksi, demikian pula sebaliknya. Tidak ada standard baku seorang peneliti dalam hal penentuan berapa besarnya *critical value* tersebut.

Beberapa penelitian yang telah menggunakan *critical value* yang berbeda- beda, seperti terlihat pada tabel 2.2:

Tabel 2.2: *Critical Value* dari *EMPI*

Sigma	Peneliti
1,500	Eichengreen,Rose& Wyplosz (1996); Aziz, Caramazza & Salgado (2000), Bordo (2001)
1,645	Caramazza, Ricci &Salgado (2000)
1,700	Kamin, Schindler&samuel (2001)
2,000	Eichengreen, Rose, Wyplosz (1994), Glick& Huchinson (2001)
2,500	Edison (2003)
3,000	Kamisnky& Reinhart (1999), Berg and Patillo (1999),

Metode lain untuk mengestimasi *critical value* dari *EMPI* dengan menggunakan *Extreme Value Theory*, seperti yang dilakukan oleh Hols dan de Vries (1991) sebagai berikut:

Semisal series X_1, X_2, \dots, X_n pengukuran random dengan *ordinary distribution function*. Penentuan probabilitas nilai maksimum M_n dari angka random pertama n menjadi di bawah level tertentu x , fungsi distribusinya menjadi:

$$m_n = \max(X_1, X_2, \dots, X_n), n \geq 1$$

$$P(M_n \leq x) = F_{(x)}^n$$

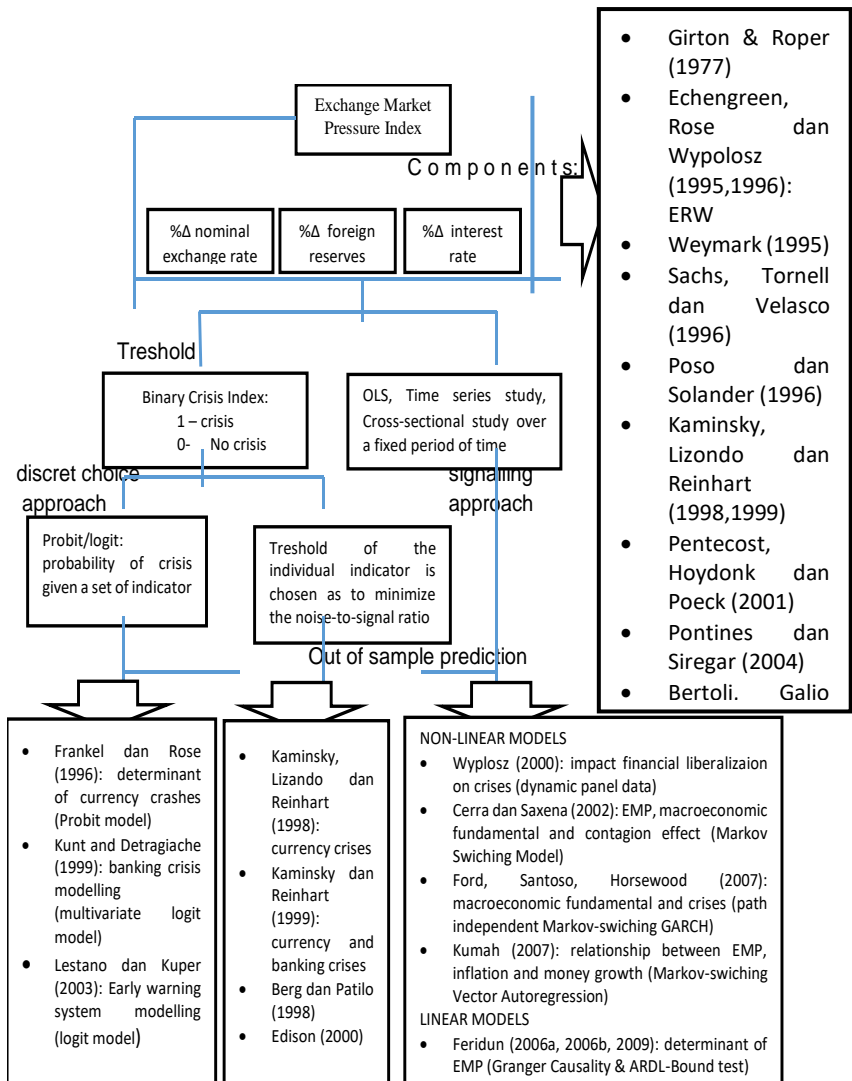
$$P(X_1 \leq x, \dots, X_n \leq x) = F_{(x)}^n, x \in R, n \in N$$

Dimana nilai ekstrim atau maksimum dari suatu *series* terletak di bagian atas atau ekor kanan dari distribusinya. *Generalized Extreme Value Distribution* didefinisikan: $f_x^n = 1 - F_{(x)}^n = 1 - P(X_1 \leq x, \dots, X_n \leq x)$

$$f_x^n \begin{cases} 1 - \exp \left[-(1 + kx)^{\frac{1}{k}} \right] & \text{if } k \neq 0 \\ 1 - \exp[\exp(x)] & \text{if } k = 0 \end{cases}$$

dimana k adalah parameter yang mempunyai fungsi *direct property of extreme distribution tail*, dan $\alpha = -1/k$ disebut *tail index*.

Banyak penelitian yang menggunakan *EMPI* sebagai salah satu ukuran dalam menentukan periode krisis, baik krisis nilai tukar maupun krisis perbankan, yang mana pengembangan model *EMPI* ini jika diperlihatkan dalam suatu taksonomi, secara garis besar, adalah sebagai berikut:



Pendekatan lain yang serupa dengan *EMPI* adalah *Index of Speculative Pressure (ISP)* seperti yang dilakukan oleh Herrera dan Garcia (1999), yang mana variabel- variabel yang digunakan adalah tingkat bunga, nilai tukar, cadangan devisa yang masing- masing merupakan persentase perubahan bulanan. Penentuan periode krisis dengan menggunakan *Index of Speculative Pressure (ISP)* = $\Delta\%$ Nilai Tukar+ $\Delta\%$ Suku Bunga- $\Delta\%$ Cadangan Devisa. Melalui pendekatan ini, dikatakan periode krisis apabila $ISP > \mu + 1.5\sigma$ (dimana μ = adalah nilai rata-rata (mean) sampel, dan σ adalah standard deviasi *ISP*).

Pendekatan serupa adalah menggunakan *Index of Exchange Market Pressure (IEP)* seperti yang dilakukan oleh Tambunan (2002) yang mendasarkan pada pendekatan Kaminsky dan Reinhart (1997) dengan mendefinisikan krisis nilai tukar sebagai situasi dimana serangan terhadap mata uang mengakibatkan depresiasi yang tajam dari nilai tukar, penurunan yang lebar cadangan devisa internasional, atau kombinasi dari keduanya.

Pada setiap negara, *IEP* diidentifikasi sebagai rata-rata tertimbang dari persentase perubahan bulanan suatu nilai tukar (didefinisikan sebagai unit dari nilai tukar domestik per *US Dollar*, atau mata uang asing yang lain, tergantung mana yang relevan, dan perubahan (negatif) persentase bulanan pada cadangan devisa internasional (diukur dalam *US Dollar*). *IEP* dirumuskan:

$$IEP = \Delta\%ER - \Delta\%IR,$$

dimana *ER*= *Exchange Rate*, dan *IR*= *International Reverses*. Dari rumus tersebut, ketika *nominal exchange*

rate terdepresiasi, dan *international reserves* turun, *exchange market pressure* semakin besar. Index yang lebih kuat merefleksikan tekanan jual yang menguat pada nilai tukar domestik. Aplikasi secara empiris, perubahan persentase bulanan dari dua indikator tersebut distandardisasi untuk mendapatkan *zero mean* dan *variance unit*. Krisis diidentifikasi dari perilaku indeks, dimana dalam penelitian tersebut periode dimana indeksnya di atas $mean + 1.1SD$ disebut krisis, ($IEP > \mu + 1.1SD$).

2.5. Pemilihan Indikator Dini

Pemilihan indikator dini didasarkan pada teori ekonomi dan ketersediaan data. Seperti yang dilakukan oleh Kaminsky dkk. (1998) telah memerinci indikator dini yang layak dipilih adalah sebagai berikut: 1) Cadangan devisa, 2) Ekspor, 3) Impor, 4) *Term of Trade*, 5) Kurs ril, 6) Perbedaan antara bunga riil domestik terhadap bunga asing, 7) Kelebihan *M1 real balance*, 8) *M2 multiplier*, 9) Rasio kredit domestik/ *GDP*, 10) Tingkat bunga riil simpanan, 11) Rasio tingkat bunga pinjaman/ simpanan, 12) *Bank deposits*, 13) Rasio *M2/ Cadangan devisa*, 14) Indeks output, 15) Indeks harga saham.

Seluruh data diubah dalam bentuk perubahan tahunan (*year-on-year*), untuk menghindari pengaruh musiman, dan penyimpangan terhadap *trend*. Penggunaan '*level*' digunakan bila data tidak terpengaruh oleh musim.

Estimasi *trend* dan penyimpangannya bisa digunakan *Hodrick-Prescott (HP) filter* (Hodrick, 1997), dengan penjelasan sebagai berikut: Jika y_t untuk $t=1,2,3,\dots,T$ menandakan logaritma dari variabel *timeseries*. *Series* y_t

terdiri dari komponen *trend* τ_t , komponen musiman e_t , dan komponen *error* ϵ_t , sehingga $y_t = \tau_t + e_t + \epsilon_t$. Adanya nilai positif λ (Penyesuaian sensitivitas *trend* untuk fluktuasi jangka pendek dicapai dengan memodifikasi pengali λ), *trend* komponen dapat diselesaikan

$$\min_{\tau} (\sum_{t=1}^T (y_t - \tau_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(\tau_{t+1} - \tau_t) - (\tau_t - \tau_{t-1})]^2),$$

(5) yang mana bentuk pertama dari persamaan adalah jumlah kuadrat deviasi $d_t = y_t - \tau_t$ yaitu dengan mempenalti komponen musiman, sedangkan bentuk kedua adalah pengali λ dari jumlah kuadrat *different* kedua dari komponen *trend*. Bentuk kedua mempenalti variasi tingkat pertumbuhan dari komponen *trend*. Semakin besar nilai λ , semakin banyak penalti yang berarti semakin sedikit sinyal yang terdeteksi, sebaliknya semakin kecil nilai λ , semakin sedikit penalti yang berarti semakin banyak sinyal yang terdeteksi.

Pengelompokan indikator dini, bisa juga didasarkan pada indikator makroekonomi secara sektoral, seperti yang dilakukan oleh Lestano dkk. (2003) yaitu dengan mengelompokkan berbagai indikator makroekonomi menjadi enam sektor, dengan perincian seperti terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.3: *Macroeconomic Indicator Secara Sektoral*

Indikator	Interpretasi	CC	BC	DC	Referensi
<i>External Sector (Current Account)</i>					
<i>Real Exchange Rate</i>	Ukuran perubahan dalam daya saing internasional dan <i>proxy</i> bagi overfunder valuation. Nilai tukar yang overvalued menyebabkan meningkatnya probabilitas krisis finansial	+	+		Kaminsky et.al (1998), Berg \& Patilo (1999), Edison (2000) Deminguk unt& Detragiasche (2000), Eichengreen &Arteta (2000)
<i>Export Growth</i>	Indikator menurunnya daya saing pada pasar barang internasional. Penurunan export growth dimungkinkan karena mata	-		-	Kaminsky et al. (1998); Berg and Pattillo (1999); Edison (2003);

	<p>uang domestik yang <i>evervalued</i>, oleh karenanya ini merupakan <i>proxy</i> bagi <i>currency overvaluation</i>. Selain ini jika export growth menurun karena bukan disebabkan nilai tukar, hal ini akan menyebabkan tekanan devaluasi. Oleh karenanya dalam dua kasus ini penurunan export growth bisa <i>leading indicator</i> bagi devaluasi pada taraf tertentu.</p>				Marchesi (2003)
<i>Import growth</i>	<p>Sektor eksternal yang lemah adalah bagian dari krisis nilai tukar. Pertumbuhan</p>	+			Kaminsky et al. (1998); Berg and Pattillo (1999);

	<p>impor yang sangat besar dapat menyebabkan memburuknya transaksi berjalan dan sering dikaitkan dengan krisis nilai tukar.</p>				Edison (2003)
<i>Terms of trade</i>	<p>Peningkatan <i>term of trade</i> akan memperkuat posisi neraca pembayaran, sehingga menurunkan probabilitas krisis. Semakin buruknya <i>term of trade</i> akan mengawali terjadinya krisis nilai tukar.</p>	-	-	-	<p>Kaminsky et al. (1998); Berg and Pattillo (1999); Kamin et al. (2001); Dermirgüç-Kunt and Detragiache (2000); Lanoie and Lemarbre (1996)</p>
<i>Ratio of the current</i>	<p>Kenaikan rasio ini umumnya terkait dengan</p>	-	-	-	Berg and Pattillo (1999);

<i>account to GDP</i>	tingginya capital inflows melalui intermediasi sistem keuangan domestik yang dapat menyebabkan peningkatan dalam harga aset dan kredit secara besar-besaran. Meningkatnya surplus neraca transaksi berjalan dapat diekspektasikan sebagai menurunnya probabilitas devaluasi sehingga mengurangi probabilitas terjadinya krisis nilai tukar				Kamin et al. (2001); Eichengreen and Arteta (2000); Lanoie and Lemarbre (1996); Marchesi (2003)
External sector (capital account)					
<i>Ratio of M2 to foreign</i>	Rasio yang merupakan proxy sejauh mana kewajiban sistem	+	+		Kaminsky et al. (1998); Berg and

<i>n exchange reserves</i>	perbankan didukung oleh cadangan devisa. Jika terjadi krisis nilai tukar, individu mungkin terburu-buru mengubah deposito mata uang domestik mereka menjadi mata uang asing, sehingga rasio ini memperlihatkan kemampuan bank sentral untuk memenuhi permintaan mereka.				Pattillo (1999); Kamin et al. (2001); Edison (2003); Dermirgüç, Kunt and Detragiache (2000); Eichengreen and Arteta (2000)
<i>Growth of foreign exchange reserves</i>	Penurunan cadangan devisa merupakan indikator yang dapat diandalkan bahwa mata uang berada di bawah tekanan devaluasi. Penurunan cadangan tidak	-		-	Kaminsky et al. (1998); Berg and Pattillo (1999); Edison (2003); Marchesi (2003)

	<p>harus diikuti oleh devaluasi, bank sentral mungkin berhasil mempertahankan tingkat nilai tukar dengan cadangan devisanya. Di sisi lain, sebagian besar keruntuhan mata uang didahului oleh periode peningkatan upaya untuk mempertahankan nilai tukar, yang ditandai dengan menurunnya cadangan devisa. Nilai total cadangan devisa juga digunakan sebagai indikator kesulitan keuangan suatu negara dalam pembayaran hutang luar negeri.</p>				
Financial sector					

<p><i>M1 and M2 growth</i></p>	<p>Indikator-indikator ini adalah ukuran likuiditas. Pertumbuhan yang tinggi dari indikator-indikator ini menunjukkan kelebihan likuiditas yang dapat memicu serangan spekulatif pada nilai tukar sehingga menyebabkan krisis nilai tukar.</p>	<p>+</p>			<p>Kamin et al. (2001)</p>
<p><i>M2 money multiplier</i></p>	<p>Indikator yang terkait dengan liberalisasi finansial. Peningkatan multiplier ini dapat dijelaskan oleh penurunan signifikan dalam <i>reserve requirement</i>.</p>	<p>+</p>			<p>Kamin et al. (1998); Berg and Pattillo (1999); Edison (2003)</p>

<i>Ratio of domestic credit to GDP</i>	Pertumbuhan kredit domestik yang sangat tinggi dapat berfungsi sebagai indikator dari kerapuhan sistem perbankan. Rasio ini biasanya meningkat pada fase awal krisis perbankan. Ketika krisis terjadi, bank sentral menyuntikkan uang ke bank untuk memperbaiki situasi keuangan mereka.	+	+		Kaminsky et al. (1998); Berg and Pattillo (1999); Edison (2003); Dermirgüç, Kunt and Detragiache (2000); Eichengreen and Arteta (2000)
<i>Excess real M1 balance</i>	Kebijakan moneter yang terlalu ekspansif akan meningkatkan potensi terjadinya krisis nilai tukar	+			Kaminsky et al. (1998); Berg and Pattillo (1999); Edison (2003)

<i>Domestic real interest rate</i>	Tingkat bunga riil dapat dianggap sebagai proksi liberalisasi finansial, di mana proses liberalisasi itu sendiri cenderung mengarah ke tingkat bunga riil yang tinggi. Suku bunga riil yang tinggi menandakan krisis likuiditas atau juga digunakan untuk menangkis serangan spekulatif.	+	+		Kaminsky et al. (1998); Berg and Pattillo (1999); Edison (2003); Dermirgüç, Kunt and Detragiache (2000)
<i>Lending and deposit rate spread</i>	Peningkatan indikator ini di atas batas tertentu dapat mencerminkan semakin memburuknya risiko kredit karena bank semakin tidak	+			Kaminsky et al. (1998); Berg and Pattillo (1999); Edison (2003)

	berminat menyalurkan kredit				
<i>Commercial bank deposits</i>	Pelarian bank domestik dan tingkat modal terjadi ketika krisis terjadi	-			Kaminsky et al. (1998); Berg and Pattillo (1999); Edison (2003)
<i>Ratio of bank reserves to bank assets</i>	Guncangan ekonomi makro yang merugikan ada kecenderungan menyebabkan krisis di negara-negara di mana sistem perbankan adalah liquid.		-		Dermirgüç, Kunt and Detragiache (1997)
<i>Domestic real and public sector</i>					
<i>Ratio of fiscal balance</i>	Defisit yang lebih tinggi meningkatkan kemungkinan		+		Dermirgüç, Kunt and Detragiache

<i>ce to GDP</i>	krisis, karena defisit meningkatkan kerentanan terhadap guncangan dan kepercayaan investor				he (2000); Eichengreen and Arteta (2000)
<i>Ratio of public debt to GDP</i>	Hutang yang lebih tinggi meningkatkan kerentanan terhadap pembalikan arus modal dan karenanya meningkatkan kemungkinan krisis.	+	+	+	Kamin et al., (2001); Lanoie and Lemarbre (1996); Eichengreen and Arteta (2000)
<i>Growt h of indust rial produ ction</i>	Resesi sering mendahului krisis finansial	-			Kaminsky et al. (1998); Berg and Pattillo (1999); Edison (2003)

<i>Changes in stock prices</i>	Pecahnya <i>assets prices bubble</i> sering mendahului krisis keuangan	-			Kaminsky et al. (1998); Berg and Pattillo (1999); Edison (2003)
<i>Domestic real and public sector continued</i>					
<i>Inflation rate</i>	Tingkat inflasi cenderung dikaitkan dengan tingkat bunga nominal yang tinggi dan dapat menjadi proxy salah urus makroekonomi yang berdampak buruk pada ekonomi dan sistem perbankan		+	+	Dermirgüç, Kunt and Detragiache (1997); Lanoie and Lemarbre (1996); Marchesi (2003)
<i>GDP per capita</i>	Negara-negara berpenghasilan tinggi kemungkinan kecil menjadwalkan ulang utang		-	-	Dermirgüç, Kunt and Detragiache (1997); Eichengre

	<p>mereka daripada negara-negara miskin karena biaya penjadwalan ulang akan cenderung lebih memberatkan untuk ekonomi yang lebih maju. Memburuknya kegiatan ekonomi domestik diperkirakan akan meningkatkan kemungkinan krisis perbankan.</p>				<p>en and Arteta (2000); Lanoie and Lemarbre (1996); Marchesi (2003</p>
<p><i>Natio nal savin g growt h</i></p>	<p>Penghematan nasional yang tinggi dapat diharapkan menurunkan probabilitas penjadwalan utang</p>			-	<p>Lanoie and Lemarbre (1996)</p>
<p>Global economy</p>					

<i>Growt h of world oil prices</i>	Harga minyak tinggi dikaitkan dengan resesi	+			Edison (2003)
<i>US intere st rate</i>	Kenaikan suku bunga internasional sering dikaitkan dengan arus modal keluar.	+	+		Edison (2003); Kamin et al. (2001); Eichengre en and Arteta (2000
<i>OEC D GDP growt h</i>	Pertumbuhan output asing yang lebih tinggi memperkuat ekspor dan dengan demikian mengurangi kemungkinan krisis	-	-		Edison (2003); Kamin et al. (2001); Eichengre en and Arteta (2000)

Catatan: CC= Krisis Nilai Tukar, BC= Krisis Perbankan, DC= Krisis Utang

Sumber: Lestano dkk. (2003)

2.6. Efek Penularan (*Contagion Effect*)

Penularan (*Contagion*) diartikan sebagai situasi di mana guncangan dalam ekonomi atau wilayah tertentu menyebar dan mempengaruhi wilayah lain dengan cara-cara tertentu, misalnya adanya perubahan nilai tukar. *Contagion effect* menjelaskan kemungkinan penyebaran krisis ekonomi atau *booming* lintas negara atau wilayah. Fenomena ini dapat terjadi baik pada tingkat domestik maupun internasional. Pada tingkat domestik seperti kegagalan Lehman Brothers di Amerika Serikat tahun 2008, sedangkan pada tingkat regional seperti krisis keuangan yang melanda Asia pada 1997. Aspek yang mendasari skenario ini di mana pergerakan harga dalam satu pasar merupakan hasil guncangan atau volatilitas di pasar lain, karena adanya informasi pasar yang sempurna. Adanya peningkatan interdependensi dan korelasi antar ekonomi, maka efek penularan memungkinkan terjadi peningkatan, meskipun secara internasional, ada sejumlah faktor lain yang mengatur perdagangan, yang dapat mempengaruhi tingkat pengaruh penularan ini didasarkan geografi.

Efek penularan dapat terjadi melalui 2 cara, yaitu karena ada hubungan dagang (*trade links*) dan kesamaan kondisi dan kebijakan makroekonomi. Penularan melalui hubungan perdagangan, misalkan jika serangan terhadap suatu mata uang menyebabkan mata uang tersebut terdepresiasi sehingga dapat meningkatkan daya saing produknya. Peningkatan daya saing ini akan berakibat pada menurunnya ekspor bagi negara kompetitornya, sehingga bisa mengalami defisit transaksi berjalan, penurunan cadangan devisa secara bertahap, dan pada akhirnya

menghasilkan suatu serangan terhadap mata uang negara kompetitor.

Krisis nilai tukar di sisi lain dapat memberikan efek penularan pada negara mitra dagangnya, dimana adanya krisis nilai tukar suatu negara yang ditandai dengan terdepresiasi nilai tukar mata uang negara tersebut, sehingga harga barang ekspor dilihat dari sisi negara mitra dagangnya (impor) menjadi lebih rendah, dengan demikian berarti akan mendorong penurunan tingkat inflasi dan penurunan permintaan uang. Untuk melindungi mata uangnya, pelaku ekonomi pada negara mitra dagang dapat melakukan *swap* yang mengakibatkan terkurasnya cadangan devisa yang dikuasai bank sentral. Krisis nilai tukar bisa terjadi karena cadangan devisa tidak cukup kuat menyerap serangan spekulasi para pelaku pasar uang.

Adanya kesamaan kondisi makroekonomi juga dapat memunculkan efek penularan apabila suatu negara mengalami krisis. Krisis yang diakibatkan oleh kesamaan makroekonomi ini pada umumnya dipicu oleh para pelaku pasar uang, dimana para pelaku pasar uang sebenarnya banyak mendapatkan informasi yang sama berkaitan dengan pasar, sehingga jika ada informasi baru dapat menyebar ke seluruh dunia dalam waktu yang singkat dan menyampaikan pesan pada pelaku pasar internasional untuk melakukan reaksi yang relatif sama. Serangan terhadap suatu mata uang dengan demikian dapat mendorong para pelaku pasar untuk melakukan langkah yang relatif sama, demikian pula sebaliknya.

2.7. Telaah Pendekatan Model Sistem Deteksi Dini Krisis Nilai Tukar

Pendekatan sistem pendeteksian dini (*Early Warning System/EWS*) dari waktu ke waktu terus mengalami perkembangan, seperti yang diungkapkan oleh Kaminsky (1999), yang mana membagi pendekatan *EWS* ke dalam tiga bagian, yakni pendekatan tradisional, pendekatan terbaru dan pendekatan alternatif.

Pendekatan tradisional seperti yang dilakukan oleh Krugman (1979) dengan indikator utama yang diamati adalah perubahan nilai tukar riil, neraca perdagangan atau neraca transaksi berjalan, nilai upah riil dan tingkat bunga domestik.

Pendekatan lainnya seperti yang dikembangkan oleh Ozkan dan Sutherland (1995), yang mana fungsi tujuan dari pemerintah tergantung pada manfaat dengan berpegang pada kurs tetap. Indikator yang digunakan pada pendekatan ini adalah pertumbuhan output, tingkat bunga domestik dan luar negeri.

Pendekatan alternatif memperlihatkan studi empiris yang terjadi pada berbagai negara dengan rentang waktu yang relatif panjang, dimana sebagian menggunakan indikator data bulanan, kuartalan maupun tahunan, seperti pendekatan yang dilakukan oleh Cerra dan Sexena (2000).

Seiring dengan berjalannya waktu, pendekatan sistem pendeteksian dini semakin beragam, dimana kebutuhan data dan pendekatan sistem pun juga bervariasi. Secara umum model pendekatan tersebut meliputi model parametrik

dan pendekatan non parametrik, dimana setiap pendekatan mempunyai kelebihan dan kekurangannya masing- masing.

Pada *EWS* dengan pendekatan parametrik didasarkan pada regresi, dimana variabel krisis nilai tukar diregresikan pada sekumpulan indikator ekonomi yang dipilih, biasanya untuk beberapa negara, dengan menggunakan estimator logit atau variannya probit, sehingga biasanya menggunakan data panel, dimana juga dikenal sebagai *Naive Model* (lihat Van den Berg dkk. 2006). Pendekatan logit atau probit ini, estimasi tentang probabilitas/ peluang terjadinya krisis dengan menggunakan *dependent variable* diskret dalam model ekonometriknya, seperti yang dilakukan oleh Bussiere dan Fratzscher (2006), Frankel dan Rose (1996), Echenggren dkk. (1996), Klein dan Marion (1997) Berg dan Patillo (1997). Penelitian yang dilakukan oleh Bussiere dan Fratzscher (2002), Eliasson dan krauter (2001) menggunakan logit multinomial, dengan menggunakan data panel untuk melihat tingkat keparahan dari krisis yang terjadi.

Kelebihan dari pendekatan logit atau probit ini adalah hasil langsung mencerminkan probabilitas terjadinya krisis dari indikator-indikator dini (variabel independen) yang dipilih, serta dapat dilakukan uji statistik standar. Namun kelemahannya adalah tidak mengukur secara tepat kemampuan peramalannya dari setiap indikator walaupun setiap indikator dapat memberikan tingkat signifikansi. (Abimanyu dan Imansyah (2008)). Secara umum penelitian di atas juga tidak mampu mendeteksi krisis keuangan yang terjadi di Indonesia tahun 1997, hal ini dimungkinkan karena menggunakan data panel, padahal setiap negara mempunyai karakteristik ekonomi yang berbeda.



Pendekatan yang dilakukan oleh Koo dkk. (2005) menggunakan model parametrik untuk negara ASEAN+3, dengan model *fixed effect logit* dan probit dengan rentang data 1981-1995 juga tidak dapat memprediksi krisis keuangan di Indonesia tahun 1997.

Pendekatan parametrik serupa untuk negara Indonesia dengan rentang waktu 1971-1995 oleh Abimanyu, (2008) menunjukkan bahwa kinerja model yang dikembangkan cukup memadai untuk meramalkan krisis keuangan pada bulan Nopember 1978, Maret 1983 dan September 1986 yang ditunjukkan dengan probabilitas yang terus meningkat sejak masa pra-krisis (24 bulan menjelang krisis), namun model ini kurang memadai dalam meramalkan krisis tahun 1997, karena hanya memberikan pendeteksian pada 3 bulan pertama tahun 1996, setelah itu tidak menunjukkan pendeteksian lagi sampai dengan terjadinya krisis keuangan pada Agustus 1997.

Pada *Early Warning System (EWS)* dengan pendekatan non parametrik, probabilitas krisis dihitung sebagai rata-rata tertimbang dari sinyal krisis yang dikeluarkan oleh indikator-indikator makroekonomi yang telah dipilih (Dabla-Norris dan Bal Gu"ndu"z, 2012)).

Indikator- indikator makroekonomi yang telah dipilih, agar mengeluarkan sinyal krisis maka perlu dibangun suatu model. Pada banyak literatur berkaitan dengan *EWS*, untuk mengeluarkan sinyal biasanya menggunakan *threshold* untuk menghasilkan *critical value*. Besarnya *critical value* itu didasarkan pada nilai *mean* dan *standard deviasinya*, yang mana tidak ada standard baku pada setiap penelitian dalam menentukan berapa besar *critical value* tersebut.

Pendekatan non parametrik membandingkan perilaku indikator yang mendahului krisis dengan perilaku indikator ketika periode normal atau *control group*. Suatu periode yang mendahului krisis sering disebut sebagai “*window*” atau “*signaling horizon*”, yang biasanya antara 12 bulan sampai 24 bulan (tergantung pada keperluan peneliti). Jika suatu indikator memperlihatkan deviasi dari normalnya dengan melewati treshold tertentu (sesuai dengan *critical value* yang telah ditentukan) berarti indikator tersebut telah mengeluarkan sinyal akan adanya krisis dalam “*signaling horizon*.” Pendekatan seperti ini umumnya dikenal sebagai pendekatan sinyal (*Signal Approach*).

Pendekatan lain seperti yang dikembangkan oleh Herrera dan Garcia (1999) atau yang dikenal dengan *Herrera-Garcia Approach*, dimana model dibangun dengan melakukan agregasi terhadap variabel- variabel makroekonomi yang kemudian menghasilkan sinyal. Sinyal tersebut tergantung perilaku indeks komposit agar memperoleh seperangkat indikator utama krisis secara bersama-sama searah selama periode tertentu. Indikator utama krisis bisa dilakukan dengan melakukan *up-date* terhadap indikator- indikator utama, sehingga bisa lebih efisien dan bisa dilakukan dengan lebih cepat, tanpa harus membutuhkan banyak data terkait dengan banyaknya indikator makroekonomi. Sinyal dikeluarkan dengan menggunakan *Simple Model (GARCH Model)* ataupun *ARIMA Residual Model*.

Beberapa penelitian *EWS* di beberapa negara termasuk Indonesia, sebagai berikut:

Tabel 2.4: Penelitian *Early Warning System* di Beberapa Negara Asia

Negara	Study	Index	Threshold for crisis	Methodology	Sample Period
Indonesia	Tambunan (2002) Adiningih, et. al. (2002)	IEP ISP	IEP > mean + 1.1SD ISP > mean + 1.5SD	Signal Analysis Herrera - Garcia (1999)	1990.1-2001.12. 1990.5-2001.5 Juga dibagi dalam 4 subsample: 1990.5-1993.1 1993.2-1995.10 1995.11-1998.7 1998.8-2001.5
Korea	Park (2002)	EMP	EMP > mean + 1.1SD EMP > mean + 2SD	<i>Signal analysis & probit estimates</i>	1990.1-1997.11 1997.12-2001.12 menggunakan <i>out of sample</i> untuk menghitu

					ng probabilit as krisis
Philipina	Yap (2002)	Pressure Periode	$\Delta e_t > \text{mean} + 2.5SD$, atau $\Delta R_t > \text{mean} + 2.5SD$, atau $\Delta \text{interest differential} > \text{mean} + 2.5SD$,	<i>Probit estimate</i> <i>Signal analysis</i>	1980.1- 2002.4 1987.9- 2001.12 Tiga periode: 1981- 1983 1987- 1990 1995- 1997
Thailand	Tinakorn (2002)	I (Dengan <i>Nett International Reserve</i> sebagai gantinya ya <i>Gross Reserve</i>)	$I > \text{mean} + 1.5SD$ (tetapi definisi ini mengakibatkan terlalu sedikit pengamatan untuk estimasi probit. Digunakan sebagai gantinya treshol:	<i>Signal analysis</i> & <i>probit estimate</i> (termasuk lag sampai 12 bulan)	1992.1- 2000.12 (12 bulan pertama menghilangkan penghitungan perubahan <i>year on year</i>) 2001.1- 2001.12 menggunakan <i>out of sample</i>

			Akumulasi 3 bulan $\% \Delta e$, (depresiasi) $>15\%$, atau Akumulasi 3 bulan kehilangan net reserve >1 5%		<i>period</i> untuk menghitung probabilitas krisis
--	--	--	--	--	--

Sumber: Sussangkarn dan Tinakorn (2002)

2.8. Mekanisme Pendeteksian Sinyal

2.8.1. Pendekatan Signal Analysis

Pada pendekatan sinyal, untuk mendeteksi sinyal maka ditentukan ambang batas setiap indikator dini, dimana pada ambang batas tersebut bisa dilihat indikator tersebut pada daerah normal atau abnormal. Jika suatu indikator dini berada pada daerah abnormal berarti memberikan indikasi kemungkinan akan adanya krisis. Hal ini juga terkait dengan penggunaan ‘*signaling horizon*’ .

Penggunaan “*signaling horizon*” 24 bulan, artinya dari data yang diamati setiap bulannya dimana indikator dininya berada pada daerah abnormal yang berarti memberikan sinyal akan terjadinya krisis, maka sinyal itu baru benar jika

dalam kurun waktu 24 bulan kemudian terjadi krisis (masuk dalam kategori A). Sebaliknya sinyal dikatakan salah apabila ternyata dalam kurun waktu 24 bulan kemudian tidak terjadi krisis (masuk kategori B) atau dikenal sebagai kesalahan tipe II. Sebaliknya jika indikator yang diamati tidak memberikan sinyal, maka seharusnya dalam kurun waktu 24 bulan kemudian juga tidak terjadi krisis (kategori D). Akan tetapi jika indikator dini tidak memberikan sinyal dan ternyata terjadi krisis, maka termasuk sebagai kesalahan tipe I (kategori C).

Tabel 2.5: Matrik Sinyal Indikator

	Krisis dalam “ <i>signaling horizon</i> ”	Tidak ada krisis dalam “ <i>signaling horizon</i> ”
Sinyal	A	B
Tidak ada sinyal	C	D

Sumber : Kaminsky dkk. (1997).

Pada matrik di atas, A adalah jumlah bulan yang mana indikator mengeluarkan sinyal baik (*good signal*), B adalah jumlah bulan yang mana indikator mengeluarkan sinyal jelek (*bad signal*) atau “*noise*”. C adalah jumlah bulan yang mana indikator gagal mengeluarkan sinyal (sinyal baik), dan D adalah jumlah bulan yang mana indikator tertahan untuk mengeluarkan sinyal. (sinyal palsu). A merupakan indikator yang sempurna dimana akan mengeluarkan sinyal setiap bulan yang diikuti dengan krisis dalam kurun waktu 24 bulan,

sehingga $A > 0$ dan $C = 0$, dan akan tertahan dari mengeluarkan sinyal setiap bulan yang tidak diikuti dengan krisis dalam kurun waktu 24 bulan sehingga $B = 0$ dan $D > 0$. Prakteknya walaupun tidak ada indikator yang sempurna, namun matrik di atas bisa digunakan sebagai referensi untuk melihat seberapa dekat setiap indikator dengan profilnya.

Untuk menghitung kinerja dari setiap indikator, Goldstein dkk (2000) menyebutkan bahwa kemungkinan terjadinya krisis tidak bersyarat (*unconditional probability of a crisis*) atau dinotasikan $P(\text{Crisis}) = (A+C)/(A+B+C+D)$, sedangkan kemungkinan terjadinya krisis dengan syarat ada sinyal (*the probability of a crisis conditional on a signal*) atau dinotasikan dengan $P(\text{Crisis} | S) = A/(A+B)$, kekuatan prediksi marginal (*marginal of predictive power*) atau dinotasikan dengan $P(\text{Crisis} | S) - P(\text{Crisis})$. Di sisi lain, Proporsi bulan yang mengeluarkan sinyal buruk dan baik: $B / (B + D)$, dan $A / (A + C)$, dikenal dengan "Adjusted Noise-to-Signal Ratio" (NSR), yang menunjukkan rasio sinyal palsu terhadap sinyal baik. Rasio ini memberi kemudahan dalam melakukan interpretasi terhadap krisis. Pada kasus dimana krisis mampu dideteksi secara sempurna, maka rasionya sama dengan satu, sedangkan -1 jika menunjukkan sinyal yang salah, atau dengan kata lain NSR sebagai perbandingan probabilitas suatu indikator yang memberikan sinyal selama masa tidak krisis terhadap probabilitas dari suatu indikator yang memberikan sinyal selama masa krisis.

$$\text{Noise - to - Signal - Ratio} = \frac{B/(B+D)}{A/(A+C)}$$

(6)

Semakin kecil nilai rasio, semakin baik rasio sinyal palsu menjadi sinyal baik. Jika indikator dari rasio ini sama dengan

satu menunjukkan sinyal palsu sama besarnya dengan sinyal baiknya.

Pengukuran probabilitas indikator dini juga bisa dilihat dari Indeks kompositnya, dengan asumsi bahwa semakin banyak jumlah indikator dini yang memberikan sinyal maka akan semakin tinggi indeks komposit yang berarti semakin besar kemungkinan terjadi krisis. (Boonman dkk. 2019). Salah satu cara mengkombinasikan sinyal yang dikirim dari indikator-indikator dengan menghitung banyaknya indikator secara individu yang melewati *threshold* dalam bulan tertentu, dengan persamaan:

$$I_t^{(1)} = \sum_{j=1}^n S_t^j \quad (7)$$

Dimana $S_t^j = 1$ jika variabel j melewati *threshold* pada periode t , dan $S_t^j = 0$ untuk yang lain. Bagaimanapun $I_t^{(1)}$ tidak memperhitungkan adanya fakta bahwa tiap-tiap variabel mempunyai perbedaan akurasi *forecasting* seperti yang digambarkan oleh *NSR (Noise-to-signal Ratio)*. Sebagai contoh, rendahnya *NSR* sebesar 0.1 dari variabel X berisi informasi yang mempunyai *forecasting* yang lebih akurat daripada variabel Y dengan *NSR* sebesar 0.9, dengan demikian Indikator komposit harus memberikan lebih berat kepada sinyal yang dikeluarkan oleh X daripada oleh Y. Atas dasar itulah maka perlu ada pembobotan indikator komposit didasarkan pada penyesuaian *NSR* tiap-tiap variabel, yang merupakan rata-rata tertimbang dari 0 dan 1 oleh setiap indikator dini S_{it} , sehingga:

$$I_t^{(1)} = \sum_{t=1}^n S_t^j \cdot \frac{1}{W^j}$$

(8)

Dimana : W^j = Noise-to-Signal Ratio variabel j.

Pendekatan untuk mengestimasi ambang batas indeks komposit dini, yaitu *NSR* minimum dan probabilitas kondisional seperti halnya pada indikator tunggal, dimana indeks komposit dini akan memberikan sinyal pendeteksian dengan probabilitas kondisional jika melebihi ambang batas tertentu. Selain itu juga dimungkinkan dengan cara menetapkan tingkat tertentu dari probabilitas krisis untuk nilai berapa saja dari indeks komposit dini dibagi dengan seluruh sampel ke-*n* dalam beberapa kelompok berkaitan dengan rentang waktu tertentu dari indeks komposit dan perhitungan proporsi bulan yang terkait dengan krisis untuk setiap kelompok, dengan rumus:

$$P(C_{t,t+h} | l' < I_t < l^u) = \frac{\text{Bulan dengan } l' < I_t < l^u \text{ dan diiringi krisis } h \text{ bulan}}{\text{Bulan dengan } l' < I_t < l^u}$$

(9)

Dimana : P= probabilitas, $C_{t,t+h}$ = kejadian krisis dalam interval $[t,t+h]$ I_t = indeks komposit pada waktu *t*, l' = batas terendah dari rentang tertentu dari indeks komposit, l^u = batas rentang tertinggi, dan $P(C_{t,t+h} | l' < I_t < l^u)$ = probabilitas krisis yang terjadi dalam dalam interval waktu $[t,t+h]$ dengan kondisi pada I_t berada pada rentang l' dan l^u .

Untuk menguji keakuratan indikator komposit bisa dilakukan dengan dua cara, dalam hal ini untuk mengevaluasi kedekatan rata-rata antara probabilitas prediksi dengan realisasinya, dengan menggunakan variabel *dummy* 0 dan 1.

Anggap kita mempunyai T probabilitas *forecast* $\{P_t\}_{t=1}^T$ dimana P_t adalah probabilitas krisis dalam $[t, t+h]$ pada informasi yang disampaikan oleh indikator komposit I pada periode t . Sedangkan $\{R_t\}_{t=1}^T$ merupakan *time series* realisasi, dimana $R_t=1$ jika krisis terjadi dalam rentang t dan $t+h$, dan $R_t=0$ jika tidak terjadi krisis.

Cara pertama dengan menggunakan Skor Probabilitas Kuadrat (*Quadratic Probability Score*)/ *QPS* dirumuskan:

$$QPS = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T 2(P_t - R_t)^2$$

(10)

Dimana *QPS* mempunyai rentang antara 0 sampai 2, dimana 0= akurasi sempurna.

Cara yang lain dengan *Log-Probability Score (LPS)* dengan persamaan sebagai berikut:

$$LPS = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T [(1 - R_t) \ln(1 - P_t) + R_t \ln(P_t)],$$

(11)

Dimana *LPS* mempunyai rentang 0 sampai ∞ , dengan nilai 0=akurasi sempurna.

Penggunaan kalibrasi dari peramalan probabilitas berkaitan dengan ketepatan peramalan probabilitas dan frekuensi relatif yang diamati, dimana kalibrasi peramalan diukur dengan *Global Bias Squares (GBS)* sebagai berikut:

$$GBS = 2(\bar{P} - \bar{R})^2$$

(12)

dimana: $\bar{P} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T P_t$, dan $\bar{R} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_t$. GBS mempunyai rentang antara 0 sampai 2, dimana 0 mencerminkan kalibrasi global sempurna, yaitu terjadi ketika probabilitas rata-rata peramalan sama dengan realisasi rata-rata.

2.8.2. Pendekatan Herrera-Garcia

Pada pendekatan *Herrera-Garcia* (1999) dalam hal mendeteksi sinyal didapatkan dengan mentransformasi atau memfilter Indeks kerentanan makroekonomi (*Index of Macroeconomics Vulnerability/IMV*) dimana komponen dalam *IMV* itu merupakan indikator utama krisis (*leading indicator of crisis*) yang terdiri dari: 1) *M2/Reserve*, 2) *Real Domestic Credit Growth* 3) *Real Effective Exchange Rate*, 4) *Inflation Rate*. Keempat indikator utama krisis tersebut adalah konsisten dengan indikator utama makroekonomi Indonesia dengan menggunakan model pendekatan Kaminsky dan Reinhart (1999) pada penelitian Susatya (2002) dalam Adiningsih dkk. (2002). Dari indikator utama itu kemudian dibangun *Index of Macroeconomic Vulnerability (IMV)* dengan variabel yang distandardisasi untuk mendapatkan *zero mean* dan *unit variance*, untuk mengakali masalah pembobotan yang berbeda dari indikator secara individual. *IMV* dihitung sebagai penjumlahan variabel-variabel yang distandardisasi.

$$IMV = REER + RDG + M2/R + \Pi, \quad (13)$$

Dimana: *REER*= *Real Effective Exchange Rate*, *RDG*= *Real Domestic Credit Growth*, *M2/R*= *M2/ International Reserve*, dan Π = *Inflation*.

Sinyal akan diekstrak dari perilaku indeks komposit (sedangkan dalam pendekatan Kaminsky, setiap variabel secara individu menghasilkan sinyal yang kemudian diagregasi ke dalam indeks komposit). Asumsi untuk prosedur agregasi adalah bahwa variabel utama berjalan menaik atau menurun dalam arah yang sama atau mempunyai elemen umum dalam perilaku utama krisis. Jika asumsi itu dilanggar maka tidak akan menjadi indikator yang baik. Sebagai contoh jika *Real Exchange Rate (REER)* meningkat (apresiasi) tetapi terjadi kontraksi *Real Domestic Credit Growth (RDG)*, bisa jadi *IMV* tidak berubah, sehingga tidak ada sinyal yang keluar. Untuk mentransformasi atau memfilter *IMV* untuk menghasilkan sinyal bisa dilakukan dengan dua cara, yaitu 1) menggunakan *Simple Model*, 2) menggunakan *ARIMA Residual Model*.

2.8.2.1 Pendekatan Simple Model (Level Model)

Karakteristik dari seluruh *IMV* adalah volatilitasnya yang berubah sepanjang waktu. indeks bergerak secara *volatile*, standard deviasi dihitung dari *conditional variance* dari *series* yang diestimasi oleh *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic (GARCH) model*. Bentuk tipe dari model ini bahwa *variance IMV* diterima menjadi *ARMA proses* yang diestimasi secara bersama-sama dengan *mean of series*. Model *GARCH (p,q)* yang digunakan adalah:

$$IMV_t = a_0 + a_1 IMV_{t-1} + e_t, \quad (14)$$

dimana $e_t = v_t \sqrt{h_t}$, dengan v adalah *white noise* dengan $\sigma_v = 1$ dan $\hat{h}_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i e_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-i}$, dengan

conditional standard deviation, *threshold* telah dihitung dan perangkat signal selesai.

Mekanisme pendeteksian sinyal dengan *simple model* yaitu dengan mengkonstruksi *threshold IMV* dengan *conditional standard deviation* dari model GARCH. Sinyal muncul jika *IMV* melewati *threshold* (misalnya $\mu+1.5\sigma$), sehingga $IMV > \mu + 1.5\sigma$.

2.8.2.2. Pendekatan ARIMA Residual Model

Model *ARIMA Box-Jenkins* terdiri dari dua model, yaitu model deret waktu yang *stasioner* dan model deret waktu yang *nonstasioner*. Model yang *stasioner* adalah model *Autoregressive* orde p atau $AR(p)$, model *Moving Average* atau $MA(q)$, dan model kombinasi antara *Autoregressive* dengan *Moving Average* yang disebut $ARMA(p,q)$, sedangkan model yang *nonstasioner* adalah model *Autoregressive Integrated Moving Average* atau $ARIMA(p,d,q)$ untuk nonmusiman, dan $ARIMA(P,D,Q)^s$ untuk musiman.

Model ini dengan mengasumsikan data *time series* harus menjadi *stasioner* (*mean* dan *variance* adalah konstan). Model *ARIMA* digambarkan sebagai perilaku normal dan reguler untuk *IMV*, sehingga residualnya adalah deviasi dari perilaku normal, kemudian mengkonstruksi *moving average* dari *residual*, dan sinyal dideteksi ketika statistik melebihi nol.

Mekanisme dalam mendeteksi sinyal dengan *ARIMA Residual Model*, yaitu ketika *residual* dari model merupakan deviasi dari perilaku normal, dan sinyal dideteksi ketika statistik melebihi nol. Langkah- langkah dalam *ARIMA Residual Model* ini adalah sebagai berikut: **Pertama**, menentukan *ARIMA Model* sementara, yaitu menentukan nilai p dan q dalam *ARMA* proses untuk dipasang dengan menghitung *ACF* dan *PACF stationary time series*. Jika mengharuskan untuk *differencing* suatu *time series* sebanyak d kali untuk membuatnya menjadi *stasioner* dan kemudian menerapkan *ARMA* untuk model itu, maka disebut *ARIMA (p,d,q)*, sehingga model bisa diestimasi. **Kedua**, memilih model terbaik, dalam hal ini untuk melakukan *diagnostic checking* bisa digunakan *Goodness of fit*. Pemilihan model dengan *least number of parameter* dan *Smallest Root Mean Square of Error (RMSE)*, dimana *RMSE* yang lebih kecil lebih bagus dari seluruh model yang cocok, sehingga *forecast* mendatang akan lebih akurat.

Diagnostic checking meliputi tiga langkah, 1) Menganalisis residual: yaitu untuk melihat apakah *residual* yang diestimasi dari model ini adalah *white noise* (bentuk *stochastic error* yang mempunyai *zero mean*, *constant variance*, dan *non-autocorrelated*. Jika residual tidak *white noise* maka proses diulang lagi secara keseluruhan. 2) Menguji parameter dengan menggunakan *t-test*, dimana:

$$t = \frac{\text{Estimasi titik dari parameter}}{\text{Standard Error dari estimasi}}$$

Dimana *t-ratio* harus secara signifikan lebih besar daripada nilai kritis yang telah ditentukan sebelumnya. Jika *t-ratio* tidak signifikan maka harus dibuang, dan model

diperhitungkan lagi dengan bentuk lain. 3) Menguji *parameter of redundancy*, dimana model *Box-Jenkins* terbaik adalah satu dengan paling sedikit jumlah parameter. Pemborosan terjadi ketika *higer-order models* digunakan padahal model yang lebih rendah sudah mencukupi. Matrik korelasi untuk mengestimasi parameter terdiri dari nilai rata-rata (*mean*) untuk melihat tingkat pemborosan parameter.

Setelah memilih model terbaik maka langkah berikutnya adalah mendeteksi sinyal, dimana sinyal akan dideteksi ketika *residual* dari model memperlihatkan deviasi dari perilaku normal dan sinyal dideteksi ketika statistiknya melebihi nol.

2.9. Pemodelan dengan Menggunakan *Distributed-Lag Model*

Analisis regresi dengan menggunakan data *time series* dimana model regresi melibatkan data pada waktu sekarang dan waktu lampau (selang waktu) dari variabel penjelas (*Explanatory variable*) maka disebut sebagai model *distributed-lag*. (Gujarati dan Porter ,2012)

Variabel ketergantungan (*Y*) pada variabel-variabel lainnya (*X*), dalam ekonomi biasanya jarang terjadi, sedangkan yang sering terjadi adalah *Y* merespon *X* dengan jarak waktu, yang disebut *lag*. Contoh bentuk persamaan dari model *distributed-lag* adalah sebagai berikut:

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + \beta_k X_{t-k} + \mu_t$$

(15)

Koefisien β_0 merupakan *short-run* atau pengaruh, pengali karena itu memberikan perubahan nilai rata-rata dari Y berikut perubahan unit dalam X pada periode yang sama. Jika perubahan X adalah tetap pada level yang sama, kemudian $(\beta_0 + \beta_1)$ memberikan perubahan dalam rata-rata Y di periode berikutnya, $(\beta_0 + \beta_1 + \beta_2)$ periode berikutnya, dan seterusnya, sebagian jumlah ini dinamakan *interim* atau *intermedit*, pengali, sehingga setelah k periode didapatkan rumus : $\sum_{i=1}^k \beta_i = \beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_k = \beta$ yang dikenal sebagai *long-run*, atau *total distributed lag multiplier*. Selanjutnya bisa ditetapkan : $\beta_i^* = \frac{\beta_i}{\sum \beta_i} = \frac{\beta_i}{\beta}$. Dari persamaan ini diperoleh jumlah parsial dari standardisasi β_i yang memberikan proporsi dari *long-run* atau total pengaruh yang dirasakan dari periode tertentu.

Pada model *distributed-lag* di atas, apabila belum didefinisikan rentang dari selang waktu, yaitu sejauh mana kembali ke masa lampau, maka model demikian disebut sebagai model *lag infinite (infinite-lag model)*, sedangkan model dengan rentang waktu k dijelaskan disebut sebagai *finite distributed-lag model*.

Salah satu pendekatan dengan menggunakan model *Distributed-Lag* yaitu pendekatan *Almon* atau yang dikenal sebagai *Polynomial Distributed Lag (PDL)*.(Almon,1965), yang mana dengan persamaan (15) di atas dapat ditulis secara ringkas:

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=0}^k \beta_i X_{t-i} + u_t, \quad (16)$$

Berdasarkan pada teorema Weierstas (*Weierstas's Theorem*), dengan mengasumsikan bahwa β_i bisa diestimasi oleh polinomial dengan derajat yang sesuai dari i sebagai panjangnya lag, secara umum dapat ditulis:

$$\beta_i = a_0 + a_1i + a_2i^2 + \dots + a_mi^m \quad (17)$$

merupakan polinomial derajat ke- m dari i , dengan asumsi bahwa m (derajat polinomial) lebih kecil dari k (besar maksimum lag).

Persamaan (17) jika disubstitusikan ke dalam persamaan (16) sehingga:

$$\begin{aligned} Y_t &= \alpha + \sum_{i=0}^k (a_0 + a_1i + a_2i^2 + \dots + a_mi^m)X_{t-i} + u_t \\ &= \alpha + a_0 \sum_{i=0}^k X_{t-i} \\ &\quad + a_1 \sum_{i=0}^k iX_{t-i} \\ &\quad + a_2 \sum_{i=0}^k i^2X_{t-i} + \dots + a_m \sum_{i=0}^k i^mX_{t-i} + u_t \end{aligned}$$

Jika $Z_{0t} = \sum_{i=0}^k X_{t-i}$, $Z_{1t} = \sum_{i=0}^k iX_{t-i}$, $Z_{2t} = \sum_{i=0}^k i^2X_{t-i}$,
 $Z_{mt} = \sum_{i=0}^k i^mX_{t-i}$

maka dapat dituliskan: $Y_t = \alpha + a_0Z_{0t} + a_1Z_{1t} + a_2Z_{2t} + \dots + a_mZ_{mt}$ (18)

Setelah nilai a diestimasi dari persamaan (18), β yang asli dapat diestimasi dari persamaan (17) sebagai berikut:

$$\hat{\beta}_0 = \hat{a}_0$$

$$\hat{\beta}_1 = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 + \hat{a}_2 + \cdots + \hat{a}_m$$

$$\hat{\beta}_2 = \hat{a}_0 + 2\hat{a}_1 + 4\hat{a}_2 + \cdots + i^m \hat{a}_m$$

$$\hat{\beta}_k = \hat{a}_0 + k\hat{a}_1 + k^2\hat{a}_2 + \cdots + k^m \hat{a}_m$$

(19)

BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL

Kerangka konseptual dalam penelitian ini didasarkan pada kajian literatur dan penelitian terdahulu, seperti terlihat pada gambar 3.1. Beberapa peneliti menggunakan ukuran yang berbeda-beda dalam mendefinisikan suatu keadaan disebut sebagai krisis nilai tukar, antara lain menggunakan *Exchange Rate Market Pressure Index (EMPI)*, *Index of Exchange Rate Pressure (IEP)*, *Index of Speculative Pressure (ISP)*. Penelitian ini menggunakan *EMPI* dalam menentukan periode krisis nilai tukar, yakni merupakan penjumlahan dari perubahan nilai tukar, perubahan cadangan devisa dan perubahan tingkat bunga nominal dengan bobot standard deviasi dari tiap- tiap komponen tersebut, yang mana *EMPI* sebagai *dependent variable*.

Studi tentang *EMPI* banyak dilakukan seperti oleh Eichengreen dkk. (1994), Kaminsky dkk. (1998), Kaminsky dan Reinhart (1999), Serra dan Saxena (2002), Edison (2003), Fratscher (2003), Kumah (2007) yang mana melakukan pengukuran krisis nilai tukar atau tekanan yang tinggi pada pasar uang luar negeri, pasar uang dan pada cadangan devisa dengan menggunakan *EMPI*. Awal mula *EMPI* diperkenalkan oleh Girton dan Roper (1977) dimana pengukurannya menggunakan skala uang primer. Penelitian tersebut memperlihatkan bagaimana *excess demand* dari mata uang asing dapat menyebabkan perubahan harga mata uang asing dan mempengaruhi cadangan devisa.

Perubahan nilai tukar dapat dilihat sebagai penyesuaian dari ketidakseimbangan sektor moneter, dan hal ini kemudian

direspons melalui penyesuaian nilai tukar atau melalui intervensi bank sentral dalam *foreign exchange market*. Ketika mata uang domestik mengalami tekanan dari tindakan spekulatif, maka dalam kasus sistem nilai tukar tetap (*fix exchange rate*) bank sentral berusaha untuk menjaga nilai mata uang tersebut dari *exchange market pressure* melalui intervensi di *foreign exchange market*, sedangkan pada sistem nilai tukar mengambang (*floating exchange rate*), tekanan dari tindakan spekulatif ditunjukkan oleh perubahan nilai tukar.

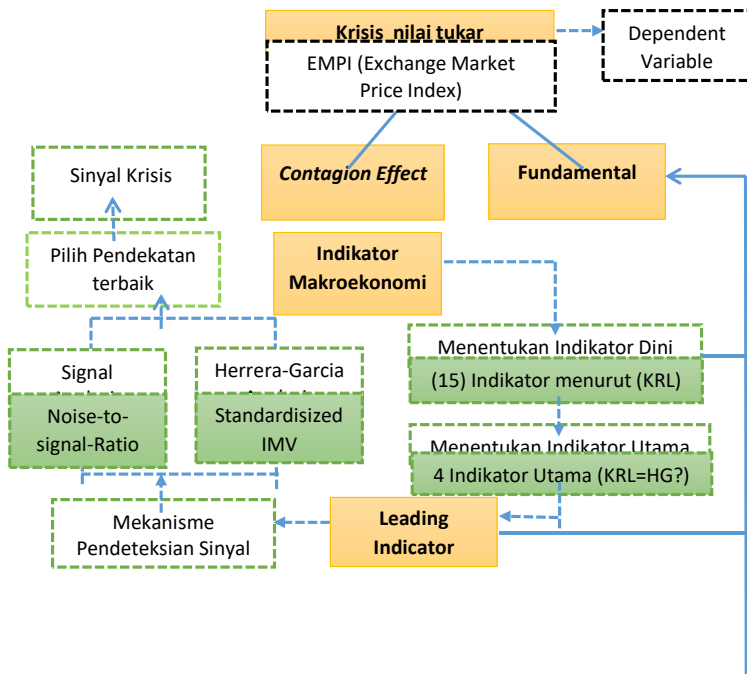
Krisis nilai tukar secara umum bisa diidentifikasi dari faktor fundamental dan *contagion effect*, yang mana keduanya merupakan variabel *macroeconomic*, dengan demikian indikasi ada atau tidaknya krisis nilai tukar bisa dilihat dari sisi *macroeconomic variable* tersebut. (Kruger dan Osakwe, 2000). Variabel inilah yang dijadikan indikator dini terjadinya krisis.

Penentuan banyak sedikitnya jumlah indikator dini yang akan dipilih, merupakan suatu *trade off*, artinya bila jumlah indikator dini yang digunakan semakin banyak maka kerugiannya adalah membutuhkan jumlah data indikator dini yang semakin banyak dan bisa jadi indikator dini tersebut sebenarnya sudah terwakili oleh indikator dini yang lain, selain itu juga kemungkinan ada berbagai indikator dini yang memberikan sinyal dalam pembentukan indeks komposit dengan kontribusi yang kecil. Sebaliknya manfaatnya adalah mendapatkan informasi yang lebih banyak, karena semakin banyak indikator dini yang dipakai akan semakin banyak mendeteksi sektor- sektor tertentu yang memberikan sinyal terhadap sektor tersebut walaupun belum tentu mengkhawatirkan akan terjadinya krisis, sehingga dapat

digunakan untuk memperbaiki seektor-sektor yang mengalami gangguan tersebut untuk mencegah agar tidak semakin memburuk. Penggunaan indikator dini yang relatif sedikit di ssi lain, akan memudahkan dalam kebutuhan data dan lebih efisien, namun informasi untuk sektor- sektor ekonomi yang lebih terperinci yang mengalami gangguan menjadi kurang terserap.

Penggunaan indikator dini pada penelitian ini mengacu pada pendekatan yang dilakukan oleh Kaminsky dkk. 1998), yaitu menggunakan lima belas indikator makroekonomi, yang dianggap mempunyai tingkat kerentanan yang relatif lebih tinggi terhadap krisis nilai tukar dibandingkan dengan indikator- indikator yang lainnya.

Pendekatan dalam menentukan indikator utama, secara umum *signal approach* seperti yang dilakukan oleh Kaminsky dkk. (KRL), 1998) menggunakan ambang batas optimal untuk daerah abnormal yang disebut sebagai rasio pengganggu sinyal (*Noise-to-Signal Ratio/NSR*), yaitu rasio probabilitas suatu indikator yang memberikan sinyal selama tidak krisis terhadap probabilitas dari suatu indikator yang memberikan sinyal selama krisis.



Gambar 3.1: Kerangka Konseptual

Rasio pengganggu sinyal dengan demikian dapat dituliskan sebagai: $NSR = [B/(B+D)]/[A/(A+C)]$. Semakin kecil nilai NSR berarti perbandingan antara sinyal palsu dengan sinyal baik adalah semakin kecil, dengan kata lain kinerja sinyal dari indikator tersebut semakin baik, begitu pula sebaliknya. NSR inilah selanjutnya digunakan untuk menentukan Indikator utama, yang mana jika melihat pada pendekatan yang sudah ada seperti halnya kasus di Indonesia didapat empat indikator utama yaitu: 1) *Real Effective Exchange Rate*

(*REER*), 2) *Real Domestic Credit Growth (RDG)*, 3) *M2/International Reserves (M2/R)* , dan 4) *Inflation (Π)*.

Hasil penelitian dengan pendekatan *KLR* ini selaras dengan pendekatan yang dilakukan oleh Herrera-Garcia, (1999) yang menggunakan empat indikator ini sebagai indikator utama. Jika seandainya hasil yang didapat tidak sesuai dengan keempat indikator utama di atas, maka tentunya harus menyesuaikan dengan hasil indikator utama dari hasil yang telah diupdate. Indikator utama tersebut selanjutnya digunakan untuk mengkonstruksi *Index of Macroeconomic Vulnerability (IMV)* dengan variabel yang distandardisasi untuk mendapatkan *zero mean* dan *unit variance*. Mekanisme pendeteksian sinyal dilakukan dengan menggunakan *Simple Model*, dimana sinyal akan diekstrak dari perilaku indeks komposit. Pendekatan inilah yang membedakan dengan pendekatan Kaminsky, dimana setiap variabel secara individu menghasilkan sinyal yang kemudian diagregasi ke dalam indeks komposit.

Setelah kedua pendekatan tersebut mendapatkan sinyal maka bisa dibandingkan pendekatan manakah yang lebih baik diantara keduanya, yang mana akan dijadikan acuan untuk memprediksi krisis di masa mendatang.

Efek penularan (*contagion effect*) dalam penelitian ini diikutsertakan dalam fungsi krisis nilai tukar (yang dicerminkan dari *EMPI*), dengan tujuan untuk melihat apakah adanya krisis nilai tukar di negara lain dalam satu kawasan akan berdampak menular atau sebagai efek domino terhadap negara Indonesia. Variabel *Dummy* digunakan , yaitu bernilai 1 apabila terjadi krisis nilai tukar di negara lain terjadi sebelum sampai dengan saat negara

Indonesia terjadi krisis nilai tukar, sedangkan nilai 0 apabila tidak terjadi krisis nilai tukar di negara lain sebelum sampai dengan saat negara Indonesia terjadi krisis nilai tukar.

Pendekatan yang digunakan untuk mengidentifikasi krisis nilai tukar di negara lain adalah dengan menggunakan *EMPI*, dengan parameter yang sama dengan penggunaan *EMPI* untuk menentukan periode krisis nilai tukar di Indonesia.

Penentuan negara lain sebagai faktor yang menimbulkan efek penularan (*contagion effect*) adalah negara lain dalam satu kawasan, dengan asumsi bahwa ketika suatu negara terjadi krisis nilai tukar, maka negara lain terdekat di sekitarnya adalah yang paling terkena dampaknya. Penelitian Tjahjono (1998), membagi dua kelompok negara lain di Asia dalam satu kawasan terkait dengan *contagion effect* dari krisis nilai tukar di Asia, yaitu kelompok negara yang tidak terkena dampak krisis nilai tukar, dan kelompok negara yang digoncang krisis nilai tukar. Kelompok negara di Asia Tenggara yang digoncang krisis nilai tukar seperti halnya Indonesia adalah Thailand, Malaysia, Philipina dan Korea Selatan, oleh karenanya pada penelitian ini menggunakan keempat negara tersebut sebagai kelompok negara yang menyumbang *contagion effect* pada krisis nilai tukar di Indonesia.

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1. Spesifikasi Model

Beberapa hal yang perlu dijelaskan berkaitan dengan spesifikasi model yang digunakan dalam penelitian ini, sehingga memudahkan dalam melakukan pembahasan penelitian.

4.1.1. Pemodelan EMPI (*Exchange Market Pressure Index*)

Penentuan periode krisis digunakan pemodelan dengan menggunakan *EMPI (Exchange Market Pressure Index)* dengan rumus sebagai berikut:

$$EMPI_{i,t} = \frac{\Delta e_{i,t}}{e_{i,t}} - \frac{\sigma_e}{\sigma_r} \frac{\Delta r_{i,t}}{r_{i,t}} + \frac{\sigma_e}{\sigma_i} \Delta i_{i,t}$$

Dimana $EMPI_{i,t}$ adalah *Exchange rate Market Pressure Index* untuk negara i pada periode t , $e_{i,t}$ adalah nilai tukar mata uang negara i terhadap Dollar AS pada periode t , $r_{i,t}$ adalah cadangan luar negeri bruto negara i pada periode t , i_{it} adalah tingkat bunga nominal negara i pada periode t , σ_e adalah deviasi standar dari laju perubahan dalam nilai tukar ($\frac{\Delta e_{i,t}}{e_{i,t}}$), σ_r adalah deviasi standar dari laju perubahan cadangan luar negeri ($\frac{\Delta r_{i,t}}{r_{i,t}}$); σ_i adalah deviasi standar dari perubahan tingkat bunga nominal $\Delta i_{i,t}$.

4.1.2. *Pemodelan Trend dan Deviasinya*

Estimasi *trend* dan penyimpangannya digunakan untuk memodelkan indikator dini berkaitan dengan kurs riil, dengan menggunakan *Hodrick-Prescott (HP) filter*, dengan penjelasan sebagai berikut: Jika y_t untuk $t=1,2,3,\dots,T$ menandakan logaritma dari variabel *time series*. *Series* y_t terdiri dari komponen *trend* τ_t , komponen musiman e_t , dan komponen *error* ϵ_t , sehingga $y_t = \tau_t + e_t + \epsilon_t$. Nilai positif λ (Penyesuaian sensitivitas trend untuk fluktuasi jangka pendek dicapai dengan memodifikasi pengali λ), komponen *trend* dapat diselesaikan.:

$$\min_{\tau} (\sum_{t=1}^T (y_t - \tau_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(\tau_{t+1} - \tau_t) - (\tau_t - \tau_{t-1})]^2),$$

Dimana bentuk pertama dari persamaan adalah jumlah kuadrat deviasi $d_t = y_t - \tau_t$ yang mempenalti komponen musiman, sedangkan bentuk kedua adalah pengali λ dari jumlah kuadrat *different* kedua dari komponen *trend*. Bentuk kedua mempenalti variasi tingkat pertumbuhan dari komponen trend. Semakin besar nilai λ , semakin tinggi penalti.

4.1.3. *Pemodelan untuk Pendeteksian Sinyal dengan Signal Analysis*

Pendeteksian sinyal dengan pendekatan *Signal Analysis*, yaitu dengan penggunaan ambang batas (*threshold*) yakni sebesar $mean + 1,5 \text{ standard deviasi}$ dengan *windows* 24 bulan, didasarkan pada nilai *NSR (Noise to Signal Ratio)*, dimana indikator makroekonomi yang mempunyai nilai *NSR* terkecil berarti indikator tersebut mempunyai probabilitas tertinggi dalam memberikan sinyal terjadinya krisis.

Penggunaan pendekatan ini dilakukan baik pada indikator makroekonomi tunggal (selanjutnya disebut sebagai indikator dini), maupun untuk pendeteksian sinyal dari indeks komposit, dimana pembobotan indks komposit didasarkan pada penyesuaian *NSR* tiap-tiap variabel, yang merupakan rata-rata tertimbang dari 0 dan 1 oleh setiap indikator dini S_{it} sehingga:

$$I_t^{(1)} = \sum_{t=1}^n S_t^j \cdot \frac{1}{W^j}$$

Dimana : $W^j = \text{Noise-to-Signal Ratio}$ variabel j .

4.1.4. *Pemodelan untuk Pendeteksian Sinyal dengan ARIMA Residual Model*

Pemodelan *ARIMA Residual Model* dilakukan ketika residual dari model *ARIMA* memperlihatkan deviasi dari perilaku normal, dan sinyal dideteksi ketika statistik melebihi nol. Model *ARIMA (Autoregressive Intregrated Moving Average)* sendiri sebenarnya merupakan modifikasi dari beberapa model, yaitu:

- a. Model *AR (Autoregressive)*, yang secara umum dirumuskan sebagai

$$(Y_t - \delta) = \alpha_1(Y_{t-1} - \delta) + \alpha_2(Y_{t-2} - \delta) + \dots + \alpha_p(Y_{t-p} - \delta) + \mu_t$$

dimana: Y_t adalah proses *autoregressive* tingkat p , atau *AR(p)*. $\delta = \text{rata-rata dari } Y$, dan $\mu = \text{sebuah error term}$

acak tidak terkorrelasi dan memiliki rata-rata nol serta *variance* konstan σ^2 (yang disebut *white noise*). Pada definisi ini, nilai Y pada waktu t tergantung pada nilainya sendiri pada periode sebelumnya dan sebuah nilai acak; nilai Y digambarkan sebagai sebuah deviasi dari nilai rata-ratanya.

- b. Model *Moving Average Process (MA)*, yang secara umum dirumuskan sebagai: $Y_t = \mu + \beta_0\mu_t + \beta_1\mu_{t-1} + \beta_2\mu_{t-2} + \dots + \beta_q\mu_{t-q}$ pada proses $MA(q)$. dimana $\mu =$ konstan, dan μ adalah *white noise error term*. Hal ini Y pada waktu t seimbang dan konstan ditambah dengan rata-rata bergerak pada *error term* sekarang dan periode-periode sebelumnya $MA(q)$, atau dengan kata lain, proses rata-rata bergerak adalah sebagai kombinasi linear dari *white noise error term*.
- c. Model *ARMA Process (Autoregressive and Moving Average)*, dimungkinkan bahwa Y mempunyai karakteristik baik *AR* maupun *MA*, sehingga sebagai *ARMA* (proses autoregressive dan rata-rata bergerak), dimana $ARMA(p,q)$ bisa dituliskan: $Y_t = \theta + \alpha_1Y_{t-1} + \dots + \alpha_pY_{t-p} + \beta_0\mu_t + \beta_1\mu_{t-1} + \dots + \beta_q\mu_{t-q}$
- d. Model *ARIMA Process (Autoregressive Integrated Moving Average)*, yaitu apabila adanya selisih *time series* untuk menjadikannya stasioner yang kemudian diaplikasikan pada model $ARMA(p,q)$ pada *time series* tersebut, sehingga dikenal dengan $ARIMA(p,d,q)$, yakni suatu *time series autoregressive* terintegrasi dengan rata-rata bergerak, dimana $p =$ banyaknya *autoregressive*, $d =$ banyaknya *time series* yang harus

diselisihkan sebelum menjadi stasioner, dan q = banyaknya rata-rata bergerak.

4.1.5. *Pemodelan EMPI Sebagai Fungsi dari Fundamental Ekonomi dan Contagion Effect*

EMPI ($=Y$) merupakan penjumlahan dari tiga komponen yakni nilai tukar nominal, tingkat cadangan devisa dan tingkat bunga domestik, dengan pemberian bobot sebesar standard deviasi dari setiap komponen. Fundamental ekonomi ($=X_1$) ditentukan berdasarkan indeks komposit yang dihasilkan dari penjumlahan setiap indikator makroekonomi, baik kelimabelas indikator makroekonomi ataupun keempat indikator utama makroekonomi sebagai *leading indicator*, dengan pemberian pembobotan masing-masing didasarkan pada nilai *NSR* (*Noise to Signal Ratio*). *Contagion effect* ($=X_2$) ditentukan berdasarkan penjumlahan dari efek penularan (*contagion effect*), dari negara lain, dengan pemberian pembobotan masing-masing didasarkan pada nilai *NSR*, dari *dummy variable*, dimana: 1= Negara lain terjadi krisis pada periode t , 0= negara lain tidak terjadi krisis (Malaysia, Thailand, Philipina, Korea Selatan).

Atas dasar asumsi bahwa EMPI tidak saja dipengaruhi oleh kedua variabel (Fundamental ekonomi dan *Contagion effect*) pada waktu t , tetapi juga merespon dengan jarak waktu (*lag*), sehingga pemodelan dalam bentuk *distributed-lag* sebagai berikut:

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=0}^k \beta_i X_{1(t-i)} + \sum_{j=0}^k \beta_j X_{2(t-j)} + u_t \quad (20)$$

Dimana:

- Y_t = *EMPI (Exchange Market Price Index)* pada waktu ke- t
 α = Konstanta,
 k = Besarnya maksimum lag,
 β_i = Koefisien yang menggambarkan besarnya kontribusi variabel fundamental ekonomi terhadap *EMPI*,
 β_j = Koefisien yang menggambarkan besarnya kontribusi variabel *contagion effect* terhadap *EMPI*,
 X_1 = Variabel Fundamental Ekonomi,
 X_2 = Variabel *Contagion Effect*,
 u_t = *Random Error* waktu ke- t ,
 i = Besarnya *lag* variabel fundamental ekonomi dalam kontribusinya terhadap *EMPI*,
 j = Besarnya *lag* kontribusi variabel *contagion effect* terhadap *EMPI*.

Berdasarkan pada teorema Weierstas (*Weierstas's Theorem*), dengan mengasumsikan bahwa β_i dan β_j bisa diestimasi oleh polinomial dengan derajat yang sesuai dari i dan j sebagai panjangnya *lag*, sehingga dapat ditulis:

$$\beta_i = a_{1(0)} + a_{1(1)}i + a_{1(2)}i^2 + \dots + a_{1(m)}i^m \quad \text{dan}$$

$$\beta_j = a_{2(0)} + a_{2(1)}j + a_{2(2)}j^2 + \dots + a_{2(m)}j^m$$

(21)

yang merupakan polinomial derajat ke- m dari i dan j , dengan asumsi bahwa m (derajat polinomial) lebih kecil dari k (besar maksimum *lag*).

Selanjutnya dengan mensubstitusikan persamaan (21) ke dalam persamaan (20) sehingga:

$$\begin{aligned}
 Y_t &= \alpha + \sum_{i=0}^k (a_{1(0)} + a_{1(1)}i + a_{1(2)}i^2 + \dots + \\
 &\quad a_{1(m)}i^m) X_{1(t-i)} + \sum_{j=0}^k (a_{2(0)} + a_{2(1)}j + a_{2(2)}j^2 + \dots + \\
 &\quad a_{2(m)}j^m) X_{2(t-j)} + u_t \\
 &= \alpha + a_{1(0)} \sum_{i=0}^k X_{1(t-i)} + a_{1(1)} \sum_{i=0}^k i X_{1(t-i)} + \\
 &\quad a_{1(2)} \sum_{i=0}^k i^2 X_{1(t-i)} + \dots + a_{1(m)} \sum_{i=0}^k i^m X_{1(t-i)} + \\
 &\quad a_{2(0)} \sum_{j=0}^k X_{2(t-j)} + a_{2(1)} \sum_{j=0}^k j X_{2(t-j)} + \\
 &\quad a_{2(2)} \sum_{j=0}^k j^2 X_{2(t-j)} + \dots + a_{2(m)} \sum_{j=0}^k j^m X_{2(t-j)} + u_t
 \end{aligned}$$

Jika: $Z_{1(0t)} = \sum_{i=0}^k X_{1(t-i)}$, $Z_{1(1t)} = \sum_{i=0}^k i X_{1(t-i)}$, $Z_{1(2t)} = \sum_{i=0}^k i^2 X_{1(t-i)}$,
 $Z_{1(mt)} = \sum_{i=0}^k i^m X_{1(t-i)}$, $Z_{2(0t)} = \sum_{j=0}^k X_{2(t-j)}$,
 $Z_{2(1t)} = \sum_{j=0}^k j X_{2(t-j)}$, $Z_{2(2t)} = \sum_{j=0}^k j^2 X_{2(t-j)}$,
 $Z_{2(mt)} = \sum_{j=0}^k j^m X_{2(t-j)}$, maka dapat dituliskan:

$$\begin{aligned}
 Y_t &= \alpha + a_{1(0)}Z_{1(0t)} + a_{1(1)}Z_{1(1t)} + a_{1(2)}Z_{1(2t)} + \dots + \\
 &\quad a_{1(m)}Z_{1(mt)} + a_{2(0)}Z_{2(0t)} + a_{2(1)}Z_{2(1t)} + a_{2(2)}Z_{2(2t)} + \dots + \\
 &\quad a_{2(m)}Z_{2(mt)} \tag{22}
 \end{aligned}$$

Setelah nilai a diestimasi dari persamaan (22), β yang asli dapat diestimasi dari persamaan (21) sebagai berikut:

$$\hat{\beta}_{i(0)} = \hat{a}_{1(0)}$$

$$\hat{\beta}_{i(1)} = \hat{a}_{1(0)} + \hat{a}_{1(1)} + \hat{a}_{1(2)} + \dots + \hat{a}_{1(m)}$$

$$\hat{\beta}_{i(2)} = \hat{a}_{1(0)} + 2\hat{a}_{1(1)} + 4\hat{a}_{1(2)} + \dots + i^m \hat{a}_{1(m)}$$

$$\hat{\beta}_{i(k)} = \hat{a}_{1(0)} + k\hat{a}_{1(1)} + k^2\hat{a}_{1(2)} + \dots + k^m \hat{a}_{1(m)}$$

$$\hat{\beta}_{j(0)} = \hat{a}_{2(0)}$$

$$\hat{\beta}_{j(1)} = \hat{a}_{2(0)} + \hat{a}_{2(1)} + \hat{a}_{2(2)} + \cdots + \hat{a}_{2(m)}$$

$$\hat{\beta}_{j(2)} = \hat{a}_{2(0)} + 2\hat{a}_{2(1)} + 4\hat{a}_{2(2)} + \cdots + j^m \hat{a}_{2(m)}$$

$$\hat{\beta}_{j(k)} = \hat{a}_{2(0)} + k\hat{a}_{2(1)} + k^2\hat{a}_{2(2)} + \cdots + k^m \hat{a}_{2(m)}$$

(23)

4.2. Definisi Operasional

Agar tujuan penelitian bisa dicapai, maka variabel- variabel yang ada perlu didefinisikan secara operasional, selanjutnya dilakukan dekomposisi sesuai dengan data yang telah didapatkan seperti pada *Lampiran A*, sebagai berikut:

- 1). **Krisis nilai tukar** adalah keadaan dimana serangan terhadap mata uang akan berdampak terhadap terdepresiasinya mata uang domestik yang tajam, pengurangan yang signifikan terhadap cadangan devisa, atau merupakan kombinasi di antara keduanya. (Kaminsky dkk. 1998,1999). Keadaan semacam ini biasanya akan memaksa bank sentral untuk menaikkan tingkat suku bunga sebagai upaya untuk mencegah semakin dalamnya depresiasi nilai tukar. Nilai tukar dikatakan telah terjadi krisis apabila penyimpangannya (deviasi) sudah melewati ambang batas normalnya (*threshold*), dimana penentuan batas *threshold* tersebut beragam antara ekonom satu dengan yang lainnya. Pada penelitian ini menggunakan *threshold* sebesar rata-rata + 1,5 standard deviasi.

Variabel Krisis Nilai Tukar; diperoleh dari *Exchange Market Pressure Index (EMPI)*, yang mana:

$$EMPI_{i,t} = \frac{\Delta e_{i,t}}{e_{i,t}} - \frac{\sigma_e}{\sigma_r} \frac{\Delta r_{i,t}}{r_{i,t}} + \frac{\sigma_e}{\sigma_i} \Delta i_{i,t}$$

(Kaminsky dkk. 1998,1999)

Dimana $EMPI_{i,t}$ adalah *Exchange rate Market Pressure Index* untuk negara i pada periode t , $e_{i,t}$ adalah nilai tukar mata uang negara i terhadap dollar AS pada periode t , $r_{i,t}$ adalah cadangan luar negeri bruto negara i pada periode t , i_{it} adalah tingkat bunga nominal negara i pada periode t , σ_e adalah deviasi standar dari laju perubahan dalam nilai tukar ($\frac{\Delta e_{i,t}}{e_{i,t}}$), σ_r adalah deviasi standar dari laju perubahan cadangan luar negeri ($\frac{\Delta r_{i,t}}{r_{i,t}}$); σ_i adalah deviasi standar dari perubahan tingkat bunga nominal $\Delta i_{i,t}$.

$e_{i,t}$: diperoleh dari baris 1 (Indonesia), 4 (Korea), 7 (Malaysia), 10 (Philipina) dan 13 (Thailand). $r_{i,t}$: diperoleh dari baris 3 (Indonesia), 6 (Korea), 9 (Malaysia), 12 (Philipina) dan 15 (Thailand). Sedangkan i_{it} : diperoleh dari baris 2 (Indonesia), 5 (Korea), 8 (Malaysia), 11 Philipina) dan 14 (Thailand).

- 2). **Kerentanan Indikator Makroekonomi** adalah ketidakseimbangan sektor makroekonomi yang berkaitan dengan sektor keuangan sehingga dapat memicu krisis finansial di dalam negeri, seperti krisis nilai tukar, hutang atau perbankan, yang selanjutnya akan mengganggu pertumbuhan ekonomi di suatu

negara. (Kaminsky dkk. 1998, Herrera dan Garcia, 1999).

Beberapa variabel indikator makroekonomi yang dipilih perlu didefinisikan secara operasional sebagai berikut:

Output Riil, adalah ukuran output dari suatu periode tertentu berdasarkan harga dasar atau harga konstan. (Gregory, 2019). Untuk mendapatkan Output riil maka *Nominal GDP* harus dikonversi menjadi *GDP* harga konstan. Sedangkan *GDP* harga konstan dengan tahun yang berbeda maka harus dikonversi menjadi *GDP* harga konstan pada tahun yang sama. Pada penelitian ini menggunakan *GDP* harga konstan tahun 2010, seperti pada baris ke 28. Karena data *GDP* tersedia dalam bentuk kwartal, maka data diinterpolasi dalam bentuk bulanan.

Cadangan Devisa, adalah aset yang dimiliki oleh bank sentral dan otoritas moneter yang berbentuk uang cadangan yang berbeda-beda. ([Haymans, 2016](#)). Cadangan devisa Indonesia seperti terlihat pada baris 3.

Selisih bunga domestik terhadap asing, yaitu perbedaan besarnya tingkat bunga di Indonesia dengan tingkat bunga di Amerika Serikat, dengan demikian data bisa diperoleh dari pengurangan baris 16 dengan baris 2.

Kelebihan *M1 Real Balance*, merupakan *residual* dari regresi *real M1* dengan *real GDP*, Inflasi dan trend yang telah ditentukan. (Kaminsky dkk.1998). *Real M1* diperoleh dari baris 20, *real GDP* dari baris 28,

sedangkan inflasi diperoleh dari laju pertumbuhan *Consumer Price Index* yang terdapat pada baris 22.

M2/ Cadangan devisa, diperoleh dari baris 19 dibagi baris 3.

Bank deposits, diperoleh dari baris 18.

M2 Multiplier, menunjukkan perubahan *significant* dalam *reserve equirement*, (Kaminsky dkk. 1998), dimana *reserve requirement* terdapat pada baris 21.

Kredit Domestik/GDP, diperoleh dari baris 29.

Tingkat Bunga Simpanan Riil, diperoleh dari tingkat suku bunga nominal dikurangi laju inflasi. ([İskenderoğlu](#), 2011). Tingkat suku bunga nominal diperoleh dari baris 2, sedangkan laju inflasi diperoleh dari laju pertumbuhan *Consumer Price Index* yang terdapat pada baris 22.

Rasio tingkat bunga pinjaman/simpanan, yaitu baris 26 dibagi baris 25.

Kurs riil, yaitu (kurs nominal X *CPI* domestik)/*CPI* USA. (Kaminsky dkk.1998). Kurs riil yaitu hasil perkalian baris 1 dan baris 22, dibagi baris 17.

Ekspor, diperoleh dari baris 23.

Impor, diperoleh dari baris 24.

Nilai Tukar Perdagangan, merupakan rasio antara banyaknya barang ekspor terhadap barang impor. (Kaminsky dkk. 1998). Hasil perhitungan dapat diperoleh dari baris 23 dibagi baris 24.

4.3. Data dan Pengukuran

4.3.1. Data

Model estimasi akan menggunakan data bulanan dengan periode analisa dari tahun 1991(1)- 2018(12), dimana model tersebut terdiri dari tiga variabel, yaitu satu *dependent variabel* adalah Krisis Nilai Tukar dengan *Exchange Rate Market Pressure Index (EMPI)* negara Indonesia, dua variabel lain yaitu *Fundamental effect* dan *Contagion Effect*.

Fundamental effect meliputi 15 indikator *macroeconomic* yaitu: 1) Output riil, 2) Harga saham, 3) Cadangan devisa, 4) Perbedaan antara bunga riil domestik- bunga asing, 5) Kelebihan *M1 real balance*, 6) *M2/cadangan devisa*, 7) Bank deposit, 8) *M2 multiplier*, 9) Rasio kredit domestik/ *GDP*, 10) Tingkat bunga riil simpanan, 11) Rasio tingkat bunga pinjaman / simpanan, 12) Kurs riil, 13) Ekspor, 14) Impor, 15) Nilai tukar perdagangan.

Contagion Effect meliputi *Exchange Rate Market Pressure Index (EMPI)* dari keempat negara sekawasan yang sama-sama terdampak krisis, yaitu Korea, Malaysia, Philipina dan Thailand. Data ini diperoleh dari *International Financial Statistic (IFS)* milik *International Monetary Fund*, *SEKI (Statistik Ekonomi dan Keuangan Indonesia)* Bank Indonesia, *World Bank* dan *Investing.Com*.

4.3.2. Pengukuran

Beberapa hal yang dianggap perlu dijelaskan,berkaitan dengan data maupun definisi operasional variabel di atas, yaitu:

- a). Untuk menghindari pengaruh musiman maka beberapa data indikator dirubah dalam bentuk pertumbuhan tahunan ($y-o-y$). Untuk melakukan pengukuran maka digunakan rumus: $(y - o - y)X_{i=1}^n = \frac{X_{12+i} - X_i}{X_i}$, dimana $(y - o - y)X_{i=1}^n$ = pertumbuhan $y-o-y$ untuk data ke i .
- b). Untuk mengestimasi *trend* dan penyimpangannya, digunakan *Hodrick-Prescott (HP) filter*, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Langkah pertama: menentukan nilai logaritma dari kurs riil, selanjutnya dianalisis menggunakan *trend analysis* sehingga didapatkan model terbaik. Selanjutnya residual yang didapatkan dari model terbaik dipangkatkan agar didapatkan *variance* dari model tersebut.

Langkah kedua: Tentukan besarnya nilai $X_{t+1} - X_t$ dari *trend*, tentukan juga nilai $X_t - X_{t-1}$ dari *trend*, selanjutnya pangkatkan hasil dari $(X_{t+1} - X_t) - (X_t - X_{t-1})$.

Langkah ketiga: Kalikan $\lambda = 14.400$ dengan hasil nilai pada langkah kedua.

Langkah keempat: Jumlahkan nilai dari hasil pada langkah pertama dengan langkah ketiga untuk mendapatkan deviasi dari *trend*.

4.4. Tahapan Estimasi Model

Tahapan estimasi yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut:

Tahap awal yaitu untuk menjawab masalah penelitian bagaimana mengidentifikasi periode krisis nilai tukar, yaitu dengan mengukur *Exchange Rate Market Pressure Index (EMPI)* untuk melihat kapan terjadinya krisis nilai tukar. *Exchange Market Pressure* ini dihitung dengan menggunakan penjumlahan dari tiga komponen, yaitu nilai tukar nominal, tingkat cadangan devisa (*international reserves*) dan tingkat bunga domestik. Setiap komponen diberi bobot sebesar standard deviasi masing-masing. Pengukuran *EMPI* dengan menggunakan model dari Kaminsky, dkk., (1998), dengan rumus sebagai berikut:

$$EMPI_{i,t} = \frac{\Delta e_{i,t}}{e_{i,t}} - \frac{\sigma_e}{\sigma_r} \frac{\Delta r_{i,t}}{r_{i,t}} + \frac{\sigma_e}{\sigma_i} \Delta i_{i,t}$$

Dimana $EMPI_{i,t}$ adalah *Exchange rate Market Pressure Index* untuk negara i pada periode t ; $e_{i,t}$ adalah nilai tukar mata uang negara i terhadap Dollar AS pada periode t ; $r_{i,t}$ adalah cadangan luar negeri bruto negara i pada periode t ; i_{it} adalah tingkat bunga nominal negara i pada periode t ; σ_e adalah deviasi standar dari laju perubahan dalam nilai tukar ($\frac{\Delta e_{i,t}}{e_{i,t}}$), σ_r adalah deviasi standar dari laju perubahan cadangan luar negeri ($\frac{\Delta r_{i,t}}{r_{i,t}}$); σ_i adalah deviasi standar dari perubahan tingkat bunga nominal $\Delta i_{i,t}$.

Penentuan periode krisis didasarkan pada Knedlik (2006) yaitu ditentukan secara diskret, dimana krisis nilai tukar terjadi ketika nilai *EMPI* lebih besar daripada *mean of sample* ditambah *standard deviation* δ , atau dengan kata lain:

$$Crisis = \begin{cases} 1, & \text{if } EMP_{i,t} > \mu_{EMP} + \delta \cdot \sigma_{EMP} \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

Dimana: μ_{EMP} adalah nilai mean dari sample $EMPI$, σ_{EMP} adalah standard deviasi dari *sample EMPI*. Penentuan *threshold* atau *critical value* seperti yang dilakukan oleh Eichengreen dkk. (1996), Aziz dkk. (2000), Bordo (2001) yakni sebesar 1,5 standard deviasi.

Tahap kedua adalah menjawab rumusan masalah tentang bagaimana *macroeconomic variable* dapat mendeteksi sinyal akan terjadinya krisis nilai tukar. Pada tahap ini untuk menentukan indikator dini *macroeconomic* digunakan pendekatan seperti yang dilakukan oleh Kaminsky dkk.,(1998) yang menggunakan 15 indikator.

Untuk menghindari pengaruh musiman, beberapa data indikator diubah dalam bentuk perubahan tahunan (“*year-on-year*”). Apabila data tidak terpengaruh oleh musim maka menggunakan “*level*”. Untuk mengestimasi “*trend*” dan penyimpangannya digunakan *Hodrick-Prescott (HP) Filter*. Jika y_t untuk $t=1,2,3,\dots,T$ menandakan logaritma dari variabel *timeseries*. *Series* y_t terdiri dari komponen *trend* τ_t , komponen musiman e_t , dan komponen *error* ϵ_t , sehingga $y_t = \tau_t + e_t + \epsilon_t$. Nilai positif λ (Penyesuaian sensitivitas *trend* untuk fluktuasi jangka pendek dicapai dengan memodifikasi pengali λ), *trend* komponen dapat diselesaikan:

$$\min_{\tau} (\sum_{t=1}^T (y_t - \tau_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(\tau_{t+1} - \tau_t) - (\tau_t - \tau_{t-1})]^2) \quad (24)$$

dimana bentuk pertama dari persamaan adalah jumlah kuadrat deviasi $d_t = y_t - \tau_t$ yang mana mempenalti komponen musiman, sedangkan bentuk kedua adalah pengali λ dari jumlah kuadrat *different* kedua dari komponen *trend*. Bentuk kedua mempenalti variasi tingkat pertumbuhan dari komponen *trend*. Semakin besar nilai λ , semakin tinggi penalti, yang berarti semakin banyak potensi sinyal yang terfilter, atau dengan kata lain semakin sedikit sinyal yang bisa dikeluarkan, demikian pula sebaliknya. Pada penelitian ini menggunakan λ sebesar 14.400 (sesuai rekomendasi *Hodrick-Prescott* bahwa untuk data bulanan sebaiknya menggunakan 14.400).

Beberapa indikator makroekonomi yang akan digunakan yaitu indikator yang mempunyai kerentanan relatif tinggi, yaitu sesuai yang digunakan pada penelitian Kaminsky dkk. (1998), dengan melakukan transformasi dalam bentuk pertumbuhan *year on year (y-o-y)*, level, ataupun deviasi dari trend, dengan frekuensi data bulanan. Indikator makroekonomi tersebut seperti yang terlihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1: Indikator Makroekonomi Dini

No	Indikator	Transformasi	Frekuensi Data
1.	Output Riil	Pertumbuhan <i>y-o-y</i>	Bulanan
2.	Harga Saham	Pertumbuhan <i>y-o-y</i>	Bulanan
3.	Cadangan Devisa	Pertumbuhan <i>y-o-y</i>	Bulanan

4.	Selisih Bunga Domestik-asing	Level	Bulanan
5.	Kelebihan M1 <i>Real Balance</i>	Level	Bulanan
6.	M2/Cadangan Devisa	Pertumbuhan <i>y-o-y</i>	Bulanan
7.	<i>Bank Deposits</i>	Pertumbuhan <i>y-o-y</i>	Bulanan
8.	M2 Multiplier	Pertumbuhan <i>y-o-y</i>	Bulanan
9.	Kredit Domestik/GDP	Pertumbuhan <i>y-o-y</i>	Bulanan
10	Tingkat Bunga Simpanan Riil	Level	Bulanan
11	Rasio Tingkat Bunga Pinjaman/Simpanan	Level	Bulanan
12	Kurs Riil	Deviasi dari trend	Bulanan
13	Ekspor	Pertumbuhan <i>y-o-y</i>	Bulanan
14	Impor	Pertumbuhan <i>y-o-y</i>	Bulanan
15	Nilai Tukar Perdagangan	Pertumbuhan <i>y-o-y</i>	Bulanan

Sumber: Kaminsky dkk. (1998)

Tahap ketiga adalah menentukan *Leading indicator* dengan cara membuat ambang batas, sehingga dari indikator yang ada termasuk dalam daerah normal dan abnormal, dimana apabila indikator berada pada daerah abnormal berarti indikator tersebut memberikan sinyal pendeteksian krisis.

Pada penelitian ini ambang batas didasarkan pada nilai rata (*mean*) indikator dini ditambah 1.5 Standard deviasi, dengan *windows horizon* 24 bulan. Penggunaan ambang batas optimal agar didapat indikator yang berkinerja lebih baik, dengan didasarkan pada nilai *NSR (Noise to Signal Ratio)* seperti yang dilakukan oleh Kaminsky, Lizondo dan Reinhart (1998), dimana $NSR=[B/(B+D)]/[A/(A+C)]$. Indikator yang mempunyai nilai *NSR* terkecil berarti indikator tersebut mempunyai probabilitas tertinggi dalam memberikan sinyal terjadinya krisis.

Tahap keempat adalah untuk menjawab rumusan masalah bagaimana memilih pendekatan yang lebih baik dalam pendeteksian sinyal terjadinya krisis sehingga deteksi dini krisis nilai tukar bisa dilakukan dengan lebih akurat. Pada tahap ini dibandingkan dua pendekatan yaitu dengan pendekatan sinyal (*signal Analysis*) dan pendekatan *Herera-Garcia (H-G)*. Kedua pendekatan tersebut sama-sama menggunakan Indeks komposit dari hasil penentuan *leading Indicator* yang diperoleh seperti pada tahap ketiga sebagai dasar analisis.

Pada **Signal Analysis** diperlukan pembobotan indikator komposit didasarkan pada penyesuaian *NSR* tiap-tiap variabel, yang merupakan rata-rata tertimbang dari 0 dan 1 oleh setiap indikator dini S_{it} , sehingga:

$$I_t^{(1)} = \sum_{t=1}^n S_t^j \cdot \frac{1}{W^j}$$

Dimana : W^j = Noise-to-Signal Ratio variabel j.

Pendekatan untuk mengestimasi ambang batas indeks komposit dini, yaitu *NSR* minimum dan probabilitas kondisional seperti halnya pada indikator tunggal, dimana indeks komposit dini akan memberikan sinyal pendeteksian dengan probabilitas kondisional jika melebihi ambang batas tertentu. Penggunaan ambang batas seperti halnya pada indikator tunggal yakni sebesar nilai rata-rata (*mean*) indikator dini ditambah 1.5 Standard deviasi, dengan *windows horizon* 24 bulan.

Untuk *menguji keakuratan* indikator komposit bisa dilakukan dengan menggunakan Skor Probabilitas Kuadrat (*Quadratic Probability Score/ QPS* dirumuskan:

$$QPS = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T 2(P_t - R_t)^2$$

Dimana *QPS* mempunyai rentang antara 0 sampai 2, dimana 0= akurasi sempurna.

Penggunaan kalibrasi dari peramalan probabilitas berkaitan dengan ketepatan peramalan probabilitas dan frekuensi relatif yang diamati, diukur dengan *Global Bias Squares (GBS)* sebagai berikut:

$$GBS = 2(\bar{P} - \bar{R})^2$$

dimana: $\bar{P} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T P_t$, dan $\bar{R} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_t$. *GBS* mempunyai rentang dari 0 sampai 2, dimana 0 mencerminkan kalibrasi global sempurna, yaitu terjadi ketika probabilitas rata-rata peramalan sama dengan realisasi rata-rata.

Pada ***Herrera-Garcia Analysis***, untuk mendeteksi sinyal dengan mentransformasi atau memfilter indeks kerentanan

makroekonomi (*Index of Macroeconomics Vulnerability/IMV*) yang mana komponen dalam *IMV* merupakan indikator utama krisis (*leading indicator of crisis*). Pada penelitian sebelumnya, empat indikator utama krisis dari *Herrera-Garcia Analysis*, terdiri dari: 1) *M2/Reserve*, 2) *Real Domestic Credit Growth* 3) *Real Effective Exchange Rate*, 4) *Inflation Rate*, Apabila dalam penelitian ini diketemukan empat indikator utama krisis yang berbeda dari apa yang dihasilkan dari penelitian sebelumnya tersebut, maka yang digunakan sebagai acuan adalah dari hasil pada penelitian ini.. Hal ini sangat beralasan karena adanya perbedaan waktu, kondisi sosial, ekonomi, politik ataupun yang lain bisa berpengaruh terhadap hasil *up-date* keempat indikator utama krisis. Dari indikator utama itu kemudian dibangun *Index of Macroeconomic Vulnerability (IMV)* dengan variabel yang distandardisasi untuk mendapatkan *zero mean* dan *unit variance*, untuk mengakali masalah pembobotan yang berbeda dari indikator secara individual. *IMV* dihitung sebagai penjumlahan variabel- variabel yang distandardisasi.

Sinyal akan diekstrak dari perilaku indeks komposit. Asumsi untuk prosedur agregasi adalah bahwa variabel utama berjalan lebih atau kurang dalam arah yang sama atau mempunyai elemen umum dalam perilaku utama krisis. Jika asumsi itu dilanggar maka tidak akan menjadi indikator yang baik.

Untuk mentransformasi atau memfilter *IMV* untuk menghasilkan sinyal bisa dilakukan dengan menggunakan *Simple Model* maupun *ARIMA residual Model*. Pada penelitian ini akan digunakan pendekatan *ARIMA residual Model*. Mengingat dalam penelitian ini data *time series*

sangat banyak, maka data perlu dibagi ke dalam beberapa group, dimaksudkan agar memudahkan dalam menentukan model *ARIMA* sekaligus didapatkan model terbaik.

Model *ARIMA Box-Jenkins* terdiri dari dua model, yaitu model *time series stasioner* dan *time series nonstasioner*. Model yang *stasioner* adalah model *Autoregressive* orde p atau $AR(p)$, model *Moving Average* atau $MA(q)$, dan model kombinasi antara *Autoregressive* dengan *Moving Average* yang disebut $ARMA(p,q)$, sedangkan model yang *nonstasioner* adalah model *Autoregressive Integrated Moving Average* atau $ARIMA(p,d,q)$ untuk nonmusiman, dan $ARIMA(P,D,Q)^s$ untuk musiman. Penggunaan model ini didasarkan pada asumsi bahwa data *time series* harus *stasioner* (*mean* dan *variance* adalah konstan). Model *ARIMA* digambarkan sebagai perilaku normal dan reguler untuk *IMV*, sehingga residualnya adalah deviasi dari perilaku normal, kemudian mengkonstruksi *moving average* dari *residual*.

Mekanisme pendeteksian sinyal dengan *ARIMA residual model*, yaitu ketika *residual* dari model merupakan deviasi dari perilaku normal, dan sinyal dideteksi ketika statistik melebihi nol. Langkah- langkah dalam *ARIMA residual model* ini adalah sebagai berikut: **pertama**, menentukan *ARIMA model* sementara, yaitu menentukan nilai p dan q dalam *ARMA* proses untuk dipasang dengan menghitung *ACF* dan *PACF stationary time series*. Jika mengharuskan untuk *diferencing* suatu *time series* sebanyak d kali sehingga menjadi *stasioner* kemudian menerapkan *ARMA* untuk model itu, maka disebut *ARIMA* (p,d,q) , dengan demikian model bisa diestimasi. **Kedua**, memilih model terbaik, dalam hal ini untuk melakukan *diagnostic checking* bisa digunakan

Goodness of Fit. Pemilihan model dengan *Least Number of Parameter* dan *Smallest Root Mean Square of Error (RMSE)*, dimana *RMSE* yang lebih kecil berarti lebih bagus dari seluruh model yang cocok, sehingga *forecast* mendatang akan lebih akurat.

Diagnostic checking meliputi tiga langkah, 1) menganalisis residual : yaitu untuk melihat apakah *residual* yang diestimasi dari model ini adalah *white noise* (bentuk *stochastic error* yang mempunyai *zero mean*, *constant variance*, dan *non-autocorelated*. Jika residual tidak *white noise* maka proses diulang lagi secara keseluruhan. 2) Menguji parameter dengan menggunakan t-test, yaitu:

$$t = \frac{\text{Estimasi titik dari parameter}}{\text{Standard Error dari estimasi}}$$

Dimana *t-ratio* harus secara signifikan lebih besar daripada nilai kritis yang telah ditentukan sebelumnya. Jika *t-ratio* tidak signifikan maka harus dibuang, dan model diperhitungkan lagi dengan bentuk lain. 3) Menguji *parameter of redundancy*, dimana model *Box-Jenkins* terbaik adalah satu dengan paling sedikit jumlah parameter. Pemborosan terjadi ketika *higer-order models* digunakan padahal model yang lebih rendah sudah mencukupi. Matrik korelasi untuk mengestimasi parameter terdiri dari nilai rata-rata (*mean*) untuk melihat tingkat pemborosan parameter.

Setelah memilih model terbaik maka langkah berikutnya adalah mendeteksi sinyal, dimana sinyal akan dideteksi ketika *residual* dari model memperlihatkan deviasi dari perilaku normal dan sinyal dideteksi ketika statistiknya melebihi nol.

Kedua pendekatan di atas selanjutnya bisa dianalisis kelebihan dan kekurangannya masing- masing untuk selanjutnya ditentukan model terbaiknya. Penentuan model terbaik bisa dilihat dari: a) seberapa banyak frekuensi sinyal yang dihasilkan setiap model sebagai indikasi adanya krisis. b) seberapa akurat sinyal yang muncul dalam mendeteksi adanya krisis,

Pada **tahap kelima** adalah melakukan pemodelan *EMPI* sebagai fungsi dari *Fundamental* dan *Contagion Effect*, oleh karena *EMPI* tidak saja dipengaruhi oleh kedua variabel (*Fundamental* dan *Contagion effect*) pada waktu t , tetapi juga merespon adanya jarak waktu (*lag*), maka pemodelan dalam bentuk *Polinomial distributed-lag (PDL)* sebagai berikut:

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=0}^k \beta_i X_{1(t-i)} + \sum_{j=0}^k \beta_j X_{2(t-j)} + u_t \quad , \text{ dimana:}$$

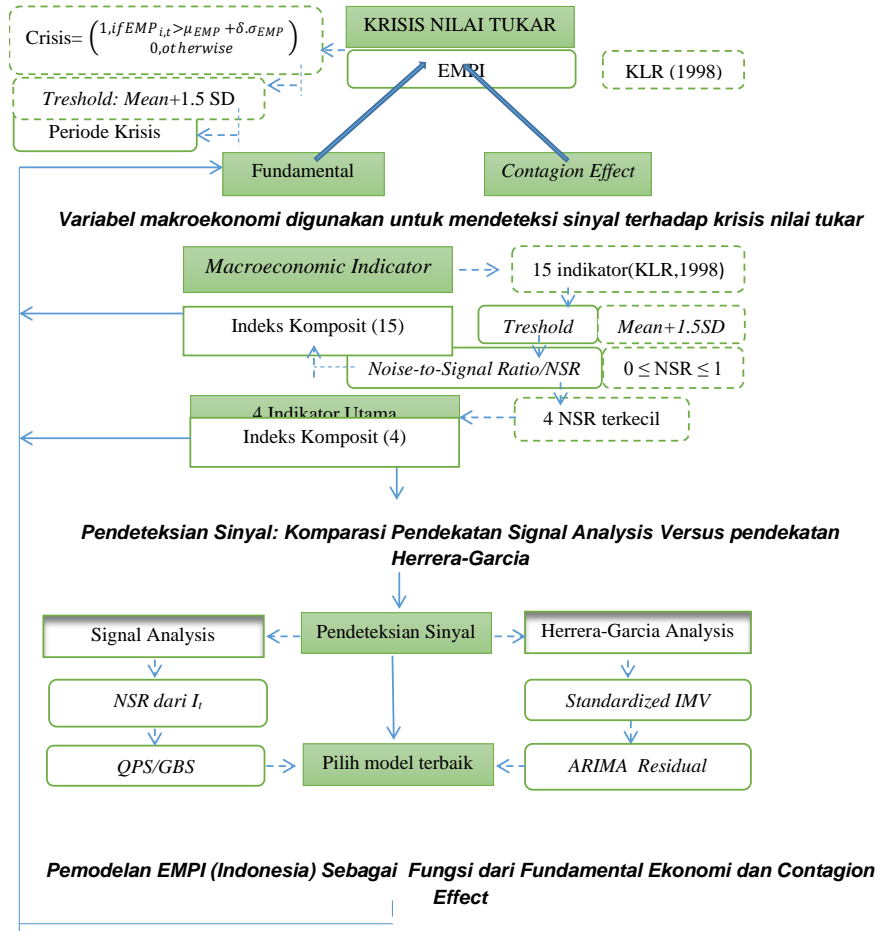
$$\beta_i = a_{1(0)} + a_{1(1)}i + a_{1(2)}i^2 + \dots + a_{1(m)}i^m \quad \text{dan}$$

$$\beta_j = a_{2(0)} + a_{2(1)}j + a_{2(2)}j^2 + \dots + a_{2(m)}j^m$$

Hal- hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan pemodelan *PDL* di atas adalah, *pertama*: panjang maksimum *lag* k harus ditentukan terlebih dahulu (dengan memulai rentang *lag* yang relatif besar (dalam penelitian ini $k=4$), karena jika memilih *lag* sedikit daripada banyaknya *lag* yang “sebenarnya”, maka dapat mengarah ke bias, karena mengeliminasi variabel yang relevan. Koefisien- koefisien ini bisa diestimasi secara konsisten dengan menggunakan *OLS (Ordinary Least Square)*, meskipun variannya mungkin kurang efisien.

Kedua, dengan k yang telah ditentukan, maka nilai m (derajat polinomial) juga bisa ditentukan. Pada umumnya polinomial dengan derajat rendah akan memberikan hasil yang lebih baik, sehingga dalam penelitian ini digunakan $m=3$. Setelah dilakukan regresi, dimana didapatkan batasan sampai sejauh mana nilai a signifikan secara *statistic*, bisa diasumsikan bahwa polinomial pada derajat tersebut memberikan pendugaan yang cukup baik.

Menentukan periode krisis di Indonesia berdasarkan EMPI (Exchange Market Pressure Index)



Gambar 4.1: Tahapan Estimasi Model

4.5. Prosedur Ekonometrik

Pemodelan *EMPI* tidak saja dipengaruhi oleh kedua variabel (*Fundamental* dan *Contagion effect*) pada waktu t , tetapi juga merespon jarak waktu (*lag*), sehingga pemodelan dalam bentuk *distributed-lag*, yang mana penentuan jumlah koefisien *lag* sekaligus derajat polinomial merupakan kebebasan dari pembuat model, sehingga usaha percobaan (*trial and error*) tidak bisa dihindarkan. Implikasi dari hal tersebut pada pengolahan data menjadi relatif lebih lama. Pada kasus seperti ini *informasi kriteria Akaike* dan *Schwarz* ataupun informasi kriteria lain menjadi sangat diperlukan.

4.5.1. Kriteria Informasi Akaike (AIC)

Kriteria *AIC* yaitu memberlakukan *pinalty* terhadap penambahan regresor- regresor ke dalam model, yang didefinisikan sebagai berikut:

$$AIC = e^{2k/n} \frac{\sum \hat{u}_i^2}{n} = e^{2k/n} \frac{RSS}{n}$$

(25) dimana k = banyaknya regresor (termasuk *intercept*) dan n adalah banyaknya observasi. Persamaan (25) juga bisa dituliskan sebagai berikut:

$$\ln AIC = \left[\frac{2k}{n} \right] + \ln \left[\frac{RSS}{n} \right]$$

(26) dimana $\ln AIC$ = *log natural AIC* dan $2k/n$ = faktor *pinalty*.

Model mana yang lebih baik bisa ditentukan dengan membandingkan dua atau lebih model yang mempunyai nilai *AIC* paling rendah. Salah satu kelebihan dari *AIC* adalah kriteria ini bisa digunakan tidak saja untuk kinerja *forecasting*

suatu regresi di dalam sampel, tetapi juga di luar sampel. *AIC* juga berguna untuk model *nested* maupun *non-nested*.

4.5.2. Kriteria Informasi Bayesian (*BIC*)

Kriteria informasi *Bayesian (BIC)* atau kriteria informasi *Schwarz (SIC)* dengan rumus: $BIC = n^{k/n} \frac{\sum \hat{u}^2}{n} = n^{k/n} \frac{RSS}{n}$

$$(27) \quad \text{atau dalam bentuk log: } \ln BIC = \frac{k}{n} \ln n + \ln \left[\frac{RSS}{n} \right]$$

$$(28)$$

Pada prinsipnya *BIC* mirip dengan rumus untuk *AIC*, tetapi dengan penalti yang berbeda untuk jumlah parameter, dimana penalti pada *AIC* adalah $2k$, sedangkan pada *BIC* adalah $\ln(n)k$. Seperti halnya pada *AIC*, semakin rendah nilai *BIC* maka semakin baik model tersebut, demikian juga *BIC* dapat digunakan untuk membandingkan kinerja *forecasting* di dalam sample maupun di luar sample suatu model.

4.5.3. Kriteria Mallows (C_p)

Model dengan regresor-regresor k (termasuk *intercept*), anggap bahwa $\hat{\sigma}^2$ adalah estimator dari σ^2 yang sebenarnya. Anggap bahwa yang dipilih hanya regresor-regresor p ($p \leq k$), dan menghasilkan *RSS* dari regresi yang menggunakan regresor-regresor p tersebut. Anggap RSS_p merupakan jumlah kuadrat residual menggunakan regresor-regresor p . Kriteria *Mallows* (C_p) dirumuskan sebagai berikut:

$$C_p = \frac{RSS_p}{\hat{\sigma}^2} - (n - 2p) \quad (29)$$

Diketahui bahwa $E(\hat{\sigma}^2)$ adalah sebuah estimator yang tidak bias dari σ^2 yang sebenarnya. Jika model dengan regresor-regresor p layak (tidak mengalami kekurangan kelayakan), dapat ditunjukkan bahwa $E(RSS_p) = (n - p)\sigma^2$. Sebagai konsekuensinya bahwa:

$$E(C_p) \approx \frac{(n-p)\sigma^2}{\sigma^2} - (n - p) \approx p \quad (30)$$

Pemilihan model dengan menggunakan kriteria C_p yaitu mencari sebuah model yang mempunyai nilai C_p rendah, setara dengan p , dengan kata lain, sebagai prinsip penghematan maka dipilih model dengan regresor-regresor $p(p < k)$, dimana mempunyai kelayakan yang cukup baik pada data.

BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas tentang hasil estimasi model dan analisis terhadap hasil estimasi tersebut. *Tahap awal* adalah melakukan estimasi terhadap model sehingga bisa ditentukan periode krisis di Indonesia sebagai *dependent variable*, sedangkan periode krisis di negara lain untuk menentukan *Contagion Effect*. *Tahap kedua* adalah melakukan estimasi variabel makroekonomi sebagai *independent variable* yang terdiri dari *Fundamental* dan *Contagion Effect*. *Tahap berikutnya* adalah melakukan estimasi terhadap dua pendekatan sehingga diperoleh pendekatan yang lebih baik dalam mendeteksi sinyal. *Tahap terakhir* adalah melakukan pemodelan untuk deteksi dini nilai tukar.

5.1. Hasil Penelitian

5.1.1. Hasil estimasi Untuk menentukan Periode Krisis.

Penentuan periode krisis didasarkan pada karakteristik *EMPI* seperti yang dimodelkan oleh Kaminsky dkk. (1998,1999) mendefinisikan *EMPI* sebagai berikut;

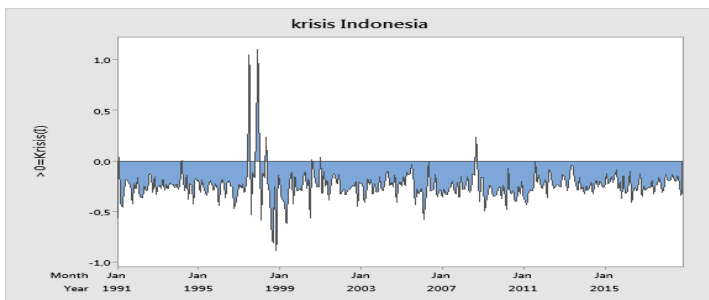
$$EMPI_{i,t} = \frac{\Delta e_{i,t}}{e_{i,t}} - \frac{\sigma_e}{\sigma_r} \frac{\Delta r_{i,t}}{r_{i,t}} + \frac{\sigma_e}{\sigma_i} \Delta i_{i,t}$$

Dari perhitungan sehingga diperoleh nilai *EMPI* untuk Indonesia, yang jika disajikan dalam bentuk gambar terlihat seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 5.1: Exchange Rate Market Pressure Index Indonesia (1991-2018)

Hasil perhitungan *EMPI* di atas sebagai dasar untuk menentukan periode krisis, dengan menentukan *threshold*, yaitu $Mean + 1.5$ Standard Deviasi, dimana nilai *EMPI* yang melewati batas *threshold* diidentifikasi sebagai “Krisis”, sedangkan yang tidak melampaui *threshold* sebagai “Tidak Krisis”, sehingga diperoleh perhitungan, kalau disajikan dalam bentuk gambar seperti terlihat pada gambar di bawah:



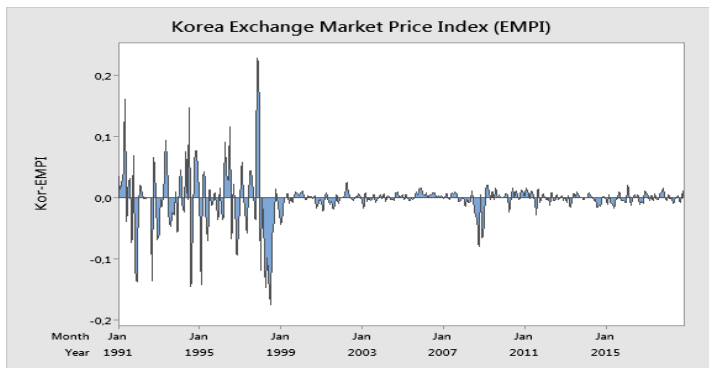
Gambar 5.2: Periode Krisis di Indonesia (1991(1)-2018(12))

Gambar 5.2 di atas menunjukkan bahwa daerah yang melewati garis lurus (*threshold*) sebagai “Krisis”, sehingga periode krisis nilai tukar di Indonesia dapat teridentifikasi sebagai berikut:

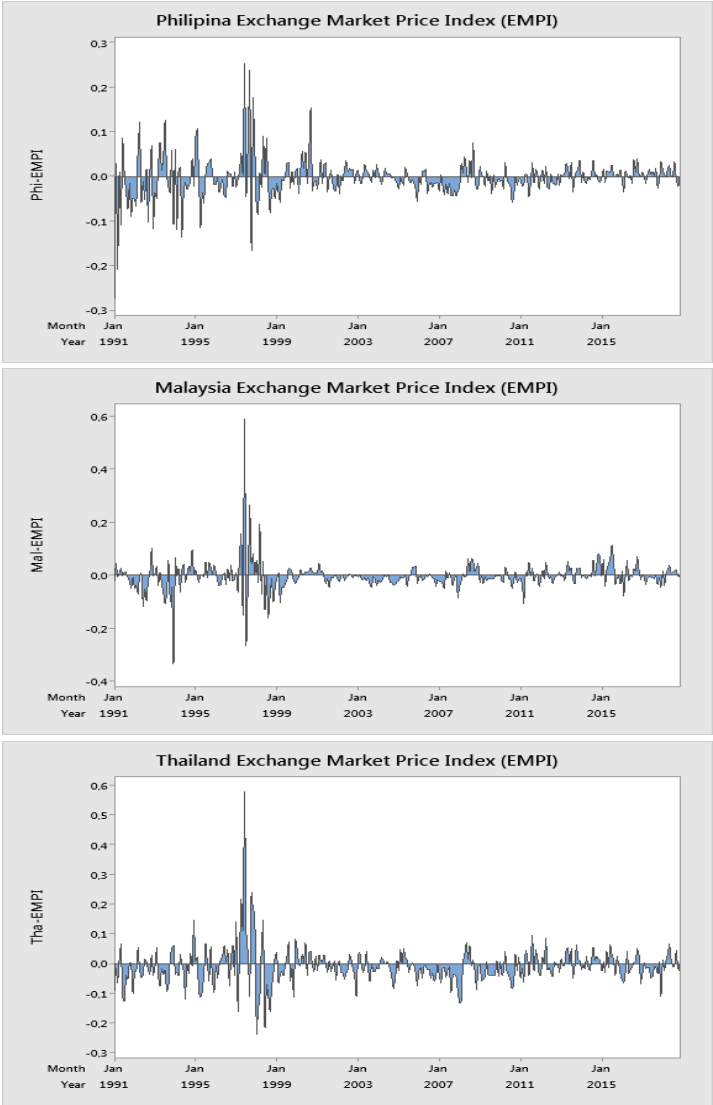
Tabel 5.1: Periode Krisis Di Indonesia (1991(1)- 2018(12))

Tahun	Bulan Terjadi Krisis	Frekuensi
1991	Pebruari	1
1994	Maret	1
1997	Juli, Nopember, Desember	3
1998	Januari, Mei	2
2000	Agustus	1
2001	Januari	1
2006	Mei	1
2008	September	1

Perhitungan serupa dilakukan terhadap keempat negara yang lain (Korea, Malaysia, Philipina, Thailand) sehingga

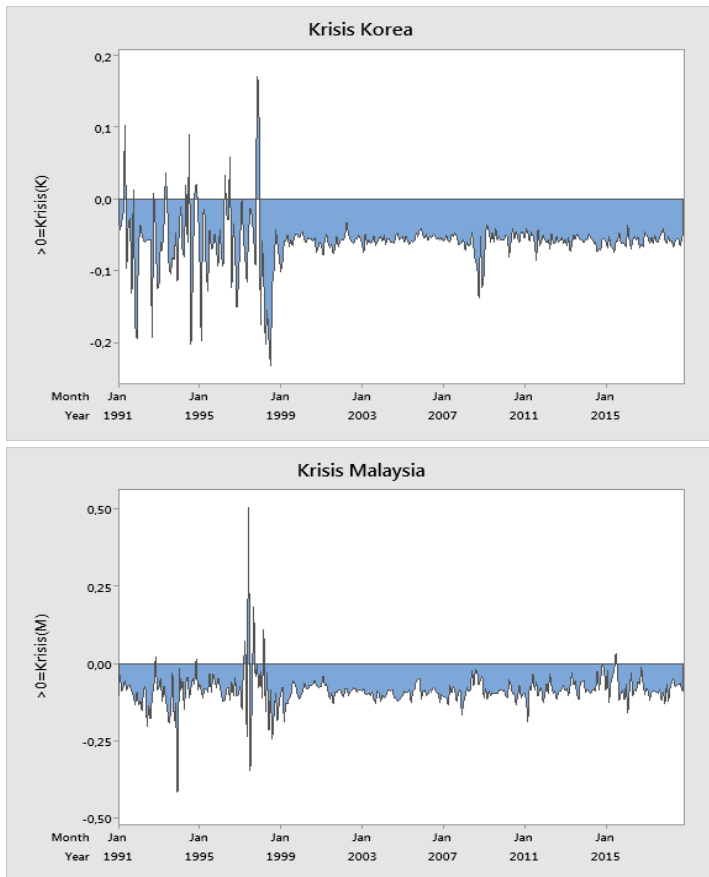


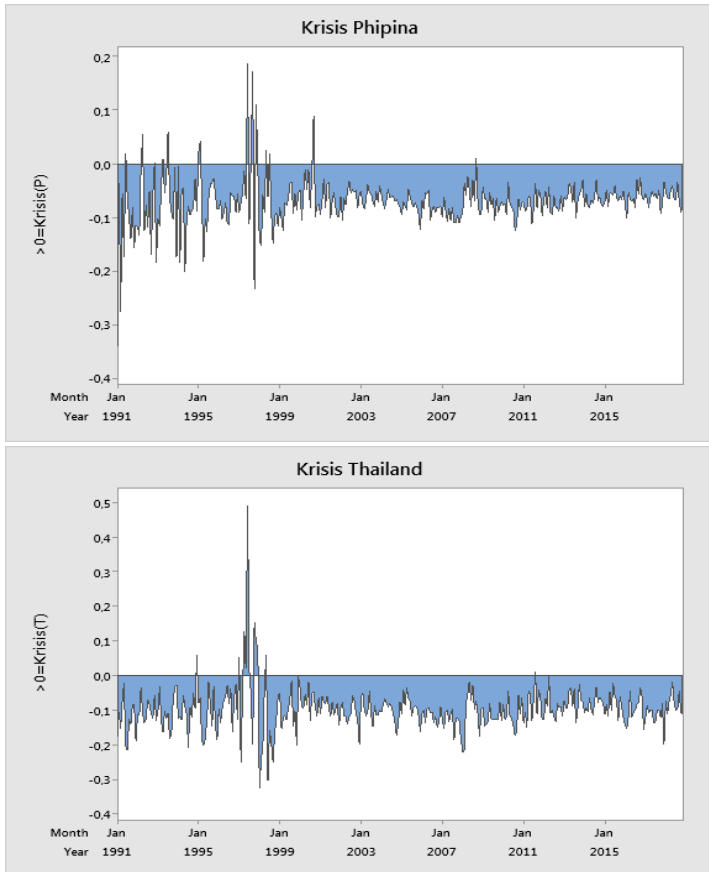
menghasilkan nilai *EMPI*, yang jika divisualisasikan pada gambar seperti terlihat sebagai berikut:



Gambar 5.3 Exchange Rate Market Pressure Index Empat Negara (Korea, Malaysia, Philipina, Thailand) (1991(1)-2018(12)).

Penentuan periode krisis terhadap empat negara yang lain dilakukan dengan cara yang sama, sehingga diperoleh perhitungan, kalau disajikan dalam bentuk gambar seperti terlihat pada gambar di bawah:





Gambar 5.4: Periode Krisis Empat Negara (Korea, Malaysia, Philipina, Thailand) (1991(1)-2018(12))

Gambar 5.3 di atas menunjukkan bahwa daerah yang melewati *threshold* (ditunjukkan sebagai garis lurus) adalah periode dimana krisis nilai tukar di negara tersebut terjadi, yang dapat diperjelas melalui tabel 5.2 di bawah ini:

**Tabel 5.2: Periode Krisis Empat Negara (1991(1)-
2018(12))**

Negara	Tahun	Bulan Terjadi Krisis	Frekuensi
Korea	1991	Mei, Oktober	2
	1992	Oktober	1
	1993	Mei	1
	1994	Oktober, Nopember	2
	1996	April, Juli	2
	1997	Pebruari, Nopember, Desember	3
Malaysia	1992	Nopember	1
	1994	Nopember	1
	1997	April, Juni,	3
	1998	September	1
	2015	Maret Juli	1
Philipina	1991	Juni	1
	1992	April, Nopember	2
	1993	April, Juli	2
	1995	Januari, Pebruari	2
	1997	Juni, Agustus,	4
	1998	September,	2
	2000	Nopember	1
	2008	Mei, Juli September September	1
Thailand	1994	Desember	1
	1997	Januari, April, Mei, Juni, Juli, Oktober,	8
	1998	Nopember,	1
	2011	Desember	1

		Mei Agustus	
--	--	----------------	--

5.1.2. Hasil Estimasi Variabel Makroekonomi Terkait dengan Faktor Fundamental

Indikator makroekonomi yang berkaitan dengan faktor Fundamental dihasilkan dengan terlebih dahulu melakukan transformasi terhadap data yang didapat. Hasil transformasi inilah yang selanjutnya digunakan untuk mendapatkan indikator dini. Setiap indikator dini yang dihasilkan dapat dilihat kinerjanya masing- masing, sehingga penentuan manakah sebagai *Leading Indicator* didasarkan pada pemeringkatan indikator dini yang berkinerja relatif lebih baik, sehingga secara empiris relatif baik digunakan untuk memperkirakan terjadinya krisis.

Hasil pemeringkatan kinerja dari indikator- indikator dini dapat dilihat pada Tabel 5.3 di bawah ini:

Tabel 5.3: Indikator Dini Krisis Nilai Tukar Di Indonesia (1991(1)-2018(12))

No	Indikator Dini	A/A+ C (%)	NSR	A/A+B %	(A+D)/ (A+B+C+ D) %	Rangking
1	Output Riil	7,042	1,092	41,66 7	54,938	9
2	Harga Saham	5,634	1,365	36,36 4	54,321	13

3	Cadangan Devisa	7,299	1,319	35,714	55,247	12
4	Selisih Bunga Domestik-asing	13,380	0,082	90,476	61,420	2
5	Kelebihan M1 <i>Real Balance</i>	8,451	1,300	37,500	53,704	11
6	M2/Cadangan Devisa	9,155	0,180	81,250	59,259	3
7	<i>Bank Deposits</i>	10,563	0,260	75,000	59,259	5
8	M2 Multiplier	8,451	1,040	42,857	54,938	8
9	Kredit Domestik/GDP	8,451	0,780	50,000	56,173	7
10	Tingkat Bunga Simpanan Riil	11,972	0,184	80,952	60,185	4
11	Tingkat Bunga Pinjaman/Simpanan	4,930	1,449	35,000	54,321	15
12	Kurs Riil	15,493	0,071	91,667	62,346	1
13	Ekspor	5,634	1,365	36,364	54,321	14
14	Impor	7,042	1,092	41,667	54,938	10
15	Nilai Tukar Perdagangan	11,972	0,413	65,385	58,642	6

Keterangan:

$(A/A+C)(\%)$ = Bagian Prakrisis yang dapat diprediksi dengan tepat

NSR = Noise To Signal Ratio (Rasio Pengganggu Sinyal)

$(A/A+B)(\%)$ = Probabilitas Kondisional Krisis

$(A+D)/(A+B+C+D)(\%)$ = Ketepatan Prediksi

Tabel 5.4 pada kolom tiga menggambarkan bahwa banyaknya sinyal baik yang dikeluarkan oleh indikator sebagai bagian dari sinyal baik, atau dengan kata lain bagian prakrisis yang dapat diprediksi dengan tepat, $(A/A+C)$. Nilai 100 persen dapat diartikan bahwa indikator ini mengeluarkan sinyal terus menerus setiap bulan selama 24 bulan menjelang terjadinya krisis. Kolom empat menunjukkan besarnya rasio pengganggu sinyal (*noise to signal ratio*). Indikator yang mempunyai nilai semakin kecil menunjukkan indikator yang semakin baik dalam hal menghasilkan sinyal, dengan syarat *ceteris paribus*. Kolom lima menggambarkan probabilitas kondisional dari indikator ini yang memberikan sinyal selama masa pengamatan $(A/A+B)$. Semakin tinggi nilainya menunjukkan semakin tinggi probabilitas kondisional yang ditunjukkan oleh indikator ini dalam memprediksi krisis. Kolom enam menunjukkan ketepatan prediksi $(A+D)/(A+B+C+D)$. Semakin tinggi nilai pada kolom tersebut artinya indikator ini mempunyai ketepatan yang lebih tinggi akan atau tidak akan terjadinya krisis. Kolom tujuh adalah rangking, yaitu pemeringkatan indikator untuk dijadikan indikator utama sebagai pendeteksi sinyal adanya krisis. Pemeringkatan ini didasarkan pada besarnya nilai *NSR*,

dimana indikator yang mempunyai nilai *NSR* terkecil merupakan rangking terbaik.

Penggunaan pemeringkatan sehingga diperoleh indikator dini utama ini antara lain bisa digunakan untuk kajian lebih lanjut dalam membandingkan pendeteksian sinyal dengan pendekatan non parametrik (*signal aproach*), dengan pendekatan *Herrera-Garcia*.

Analisis selanjutnya adalah menentukan indikator utama dengan melihat hasil pemeringkatan yang diperoleh dari indikator yang ada. Berdasarkan tabel 5.3 di atas, maka bisa ditentukan indikator dini utama sebagai berikut:

Tabel 5.4: Indikator Dini Utama Krisis Nilai Tukar Di Indonesia (1991(1)-018(12))

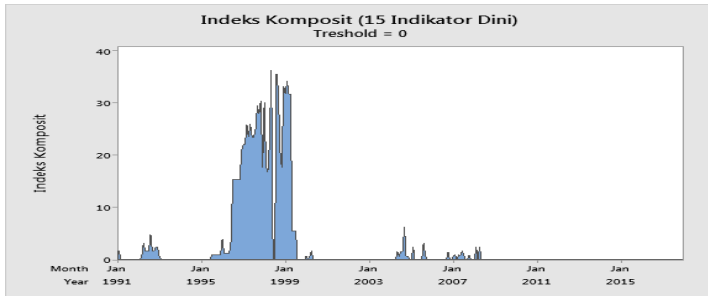
No	Indikator Dini	A/A+C (%)	NSR	A/A+B %	(A+D)/(A+B+C+D) %	Rangking
4	Selisih Bunga Domestik-asing	13,380	0,082	90,476	61,420	2
6	M2/Cadangan Devisa	9,155	0,180	81,250	59,259	3
10	Tingkat Bunga Simpanan Riil	11,972	0,184	80,952	60,185	4

12	Kurs Riil	15,49 3	0,07 1	91,66 7	62,346	1
----	-----------	------------	-----------	------------	--------	---

Pemilihan indikator dini menjadi empat indikator dini utama ini tentu mempunyai implikasi yang berbeda terhadap perolehan nilai dari indeks kompositnya.

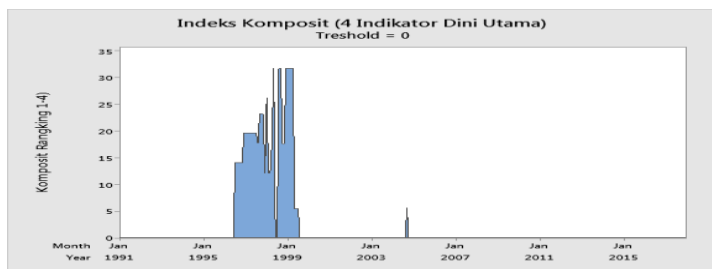
5.1.3. Hasil Estimasi Indeks Komposit dan Probabilitas Terjadinya Krisis

Asumsi yang mendasari bahwa semakin banyaknya indikator dini yang memberikan sinyal, maka akan semakin besar pula nilai dari Indeks komposit, yang berarti kemungkinan akan terjadi krisis semakin besar. Indeks komposit inilah yang secara umum lebih bisa diandalkan dalam memprediksi krisis daripada indikator tunggal. Berdasarkan pada kelima belas indikator krisis di atas, maka dihasilkan indeks komposit sebagai hasil perhitungan dengan mengkombinasikan sinyal yang dikirim dari indikator-indikator dengan menghitung banyaknya indikator secara individu yang melewati *threshold* dalam bulan tertentu, dengan melakukan pembobotan indeks komposit yang didasarkan pada penyesuaian *NSR* tiap-tiap variabel, yang merupakan rata-rata tertimbang dari nol dan satu dari setiap indikator dini, dengan bobot $1/NSR$. Hasil indeks komposit jika divisualisasikan seperti terlihat pada gambar 5.5:



Gambar 5.5: Indeks Komposit (15 Indikator Dini)

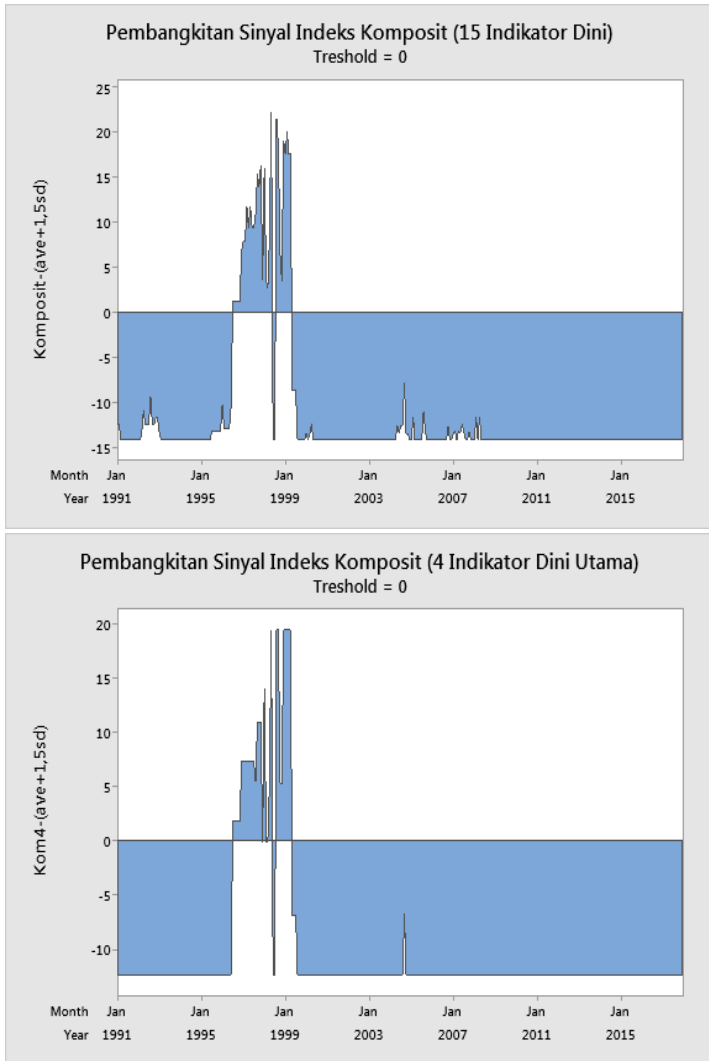
Apabila pembentukan indeks komposit didasarkan pada empat indikator utama yang didapatkan dari pemeringkatan, maka akan dihasilkan indeks komposit yang jika divisualisasikan seperti terlihat pada gambar 5.6:



Gambar 5.6: Indeks Komposit (4 Indikator Dini Utama)

Berdasarkan perhitungan indeks komposit ini, baik yang diperoleh melalui keseluruhan indikator (15 indikator) maupun diambil dari indikator utama saja (4 indikator) belum bisa secara langsung digunakan untuk memprediksi krisis, oleh karena itu harus ditransformasikan dalam bentuk

probabilitas terjadinya krisis. Salah satu metode transformasi yaitu dengan menentukan *threshold* sebesar nilai tertentu, dalam penelitian ini digunakan *threshold* sebesar $\text{mean} + 1,5$ standard deviasi. Penggunaan metode tersebut sehingga diperoleh pendeteksian sinyal krisis, dimana hasilnya bisa dibandingkan baik dengan menggunakan 15 indikator dini ataupun dengan menggunakan 4 indikator dini utama, diperoleh seperti pada gambar 5.7:



Gambar 5.7: Pendeteksian Sinyal Indeks Komposit

Gambar 5.7 di atas bisa diperjelas bahwa setelah dideteksi sinyal dari indeks komposit, sinyal yang diperoleh pada pedeteksian sinyal terhadap indeks komposit yang berasal dari 15 indikator dini maupun yang berasal dari 4 indikator dini adalah sebagai berikut:

Tabel 5.5: Perbandingan Pendeteksian Sinyal Indeks Komposit dari 15 Indikator Dini dengan Indeks Komposit dari 4 Indikator Dini Utama

Tahun	Sinyal Indeks Komposit(15) (Bulan)	Jumlah	Sinyal Indeks Komposit(4) (Bulan)	Jumlah
1996	7,8,9,10,11,12	6	7,8,9,10,11,12	6
1997	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	12	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	11
1998	1,2,3,4,5,8,9,10,11,12	10	1,4,5,8,9,10,11,12	8
1999	1,2,3,4	4	1,2,3,4	4
	Total	32	Total	29

Tabel 5.5 memperlihatkan bahwa indeks komposit yang terbentuk dari banyak indikator menghasilkan sinyal yang lebih banyak (yaitu 32 sinyal), daripada indeks komposit yang didapat dari indikator utama (*Leading Indicator*) dengan 29 sinyal, namun demikian untuk melihat apakah sinyal-sinyal tersebut mampu memprediksi dengan tepat perlu dilihat dari sisi yang lain seperti di bawah ini:

Tabel 5.6: Perbandingan Akurasi Sinyal Indeks Komposit dari 15 Indikator Dini dengan Indeks Komposit dari 4 *Leading Indicator*

Pembangkitan Sinyal dengan Treshold= Mean+1,5 Standard Deviasi	Indeks Komposit (15)	Indeks Komposit (4)
Rasio Pengganggu Sinyal (NSR)	0	0
Banyaknya bulan prakrisis diprediksi dengan tepat	32	29
% Periode prakrisis memberikan sinyal A/(A+C))	22,535	20,422
% Sinyal salah (B/B+D)	0	0
QPS	0,204	0,197
GBS	0,008	0,006
% Ketepatan Prediksi (A+D)/(A+B+C+D)	66,050	65,123

Tabel 5.6 memperlihatkan bahwa pembentukan indeks komposit dengan menggunakan 15 indikator dini dengan menggunakan 4 *Leading Indicator* mempunyai perbedaan yang relatif kecil, terutama nilai *NSR* yang sama- sama nol, artinya keduanya tidak terdapat pengganggu sinyal yang menyebabkan prosentase sinyal salah adalah sebesar nol. Perbedaannya adalah pada banyaknya bulan yang diprediksi dengan tepat, yakni 32 sinyal pada indeks komposit 15 indikator dini, dan 29 sinyal pada indeks komposit pada 4 *Leading Indicator*, namun perbedaan itu sebenarnya relatif kecil, dimana jika diprosentase adalah sebesar 22,535% dengan 20,422%, demikian halnya dengan prosentase ketepatan prediksi mempunyai

perbedaan yang relatif kecil yakni sebesar 66,050% pada indeks komposit 15 indikator dini dan 65,123% pada 4 *Leading Indicator*.

Jika ukuran kinerja dengan menggunakan Skor Probabilitas Kuadrat (*Quadratic Probability Score=QPS*), keduanya bernilai yang relatif sama yakni 0,204 untuk indeks komposit dengan 15 indikator, dan 0,197 untuk 4 *leading indicator*, yang bisa diartikan keduanya mempunyai kinerja yang sangat akurat, karena mendekati nilai nol.

Jika dilihat dari hasil ketepatan kalibrasi peramalan dengan menggunakan *GBS (Global Bias Squared)*, keduanya juga mendekati nilai nol, yakni 0,008 dan 0,006, yang berarti nyaris sempurna.

Dari hasil di atas, pendeteksian sinyal terhadap indeks komposit dengan menggunakan 15 indikator maupun dengan menggunakan 4 *Leading Indicator*, relatif tidak mempunyai perbedaan berarti, oleh karena itu sangat beralasan kiranya dalam memprediksi krisis bisa dilakukan dengan cukup menggunakan 4 *Leading Indicator* dini sebagai pembentuk indeks kompositnya.

5.1.4. Hasil Estimasi dengan Pendekatan Herrera-Garcia

Pendeteksian sinyal dengan pendekatan *Herrera-Garcia* didasarkan pada empat *Leading Indicator*, yang dikenal sebagai *Index of Macroeconomics Vulnerability (IMV)*. *IMV* ini kemudian distandardisasi untuk mendapatkan *zero mean* dan *unit variance*, selanjutnya memfilternya sehingga menjadi sinyal, dengan menggunakan *ARIMA residual Model*.

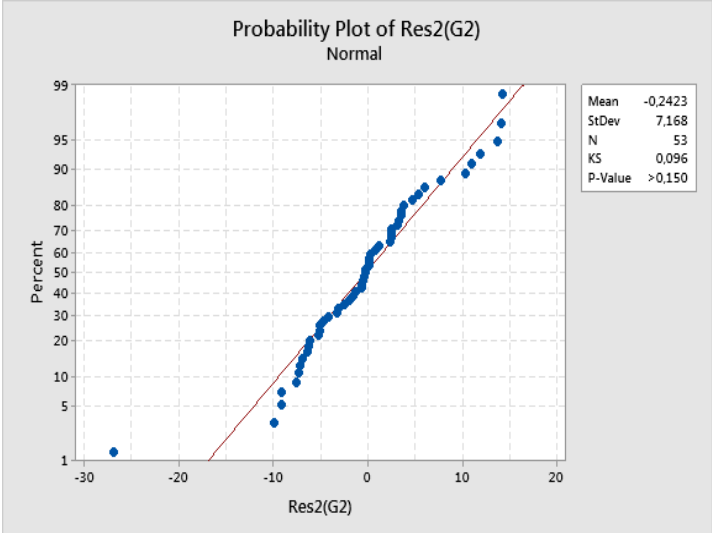
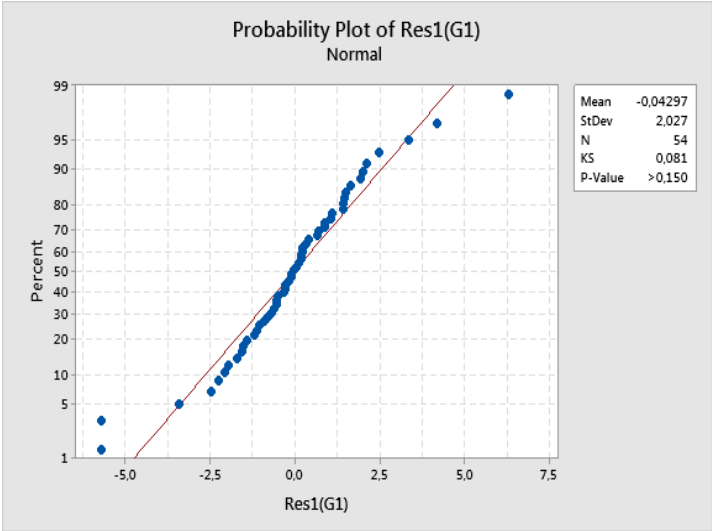
5.1.4.1 Hasil Estimasi ARIMA Models

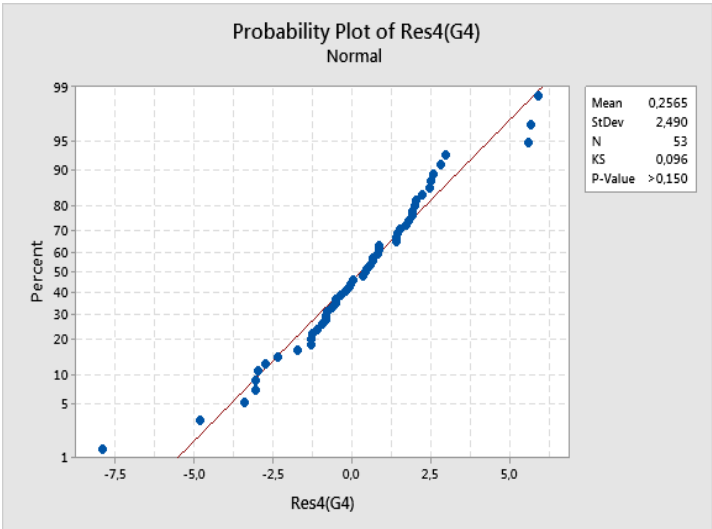
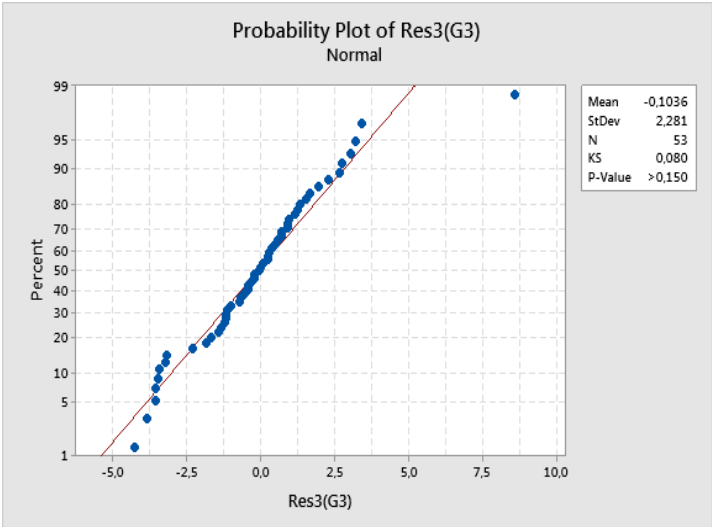
Pemodelan dengan *ARIMA Models* pada penelitian ini mengingat *time series data* sangat banyak, untuk memudahkan pemodelan serta untuk mendapatkan model terbaik dengan *zero mean* dan *unit variance*, maka data dibagi dalam enam group yang masing-masing terdiri atas 54 *series data*. Pemodelan dari keenam group tersebut sehingga diperoleh *ARIMA Models* sebagai berikut:

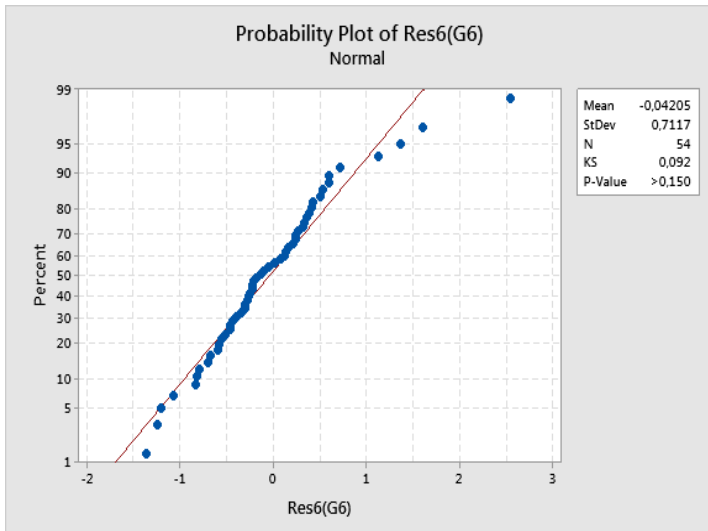
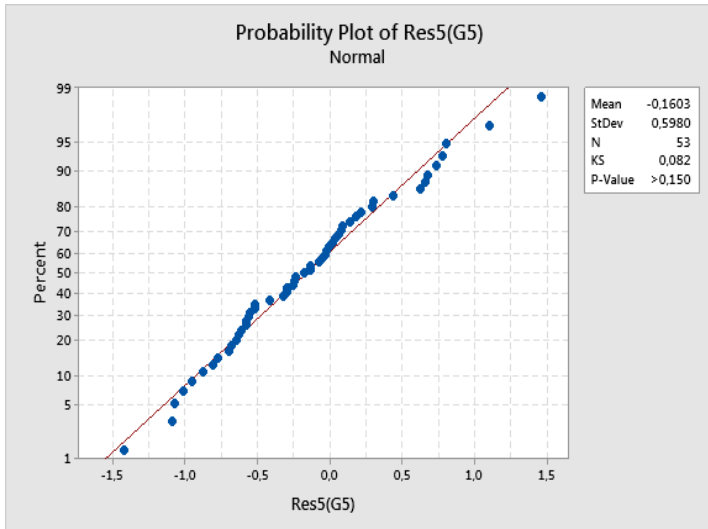
Tabel 5.7: Hasil Estimasi IMV dengan *ARIMA Models*

	Group 1	Group 2	Group 3
Model	ARIMA(1,0,0)(1,0,0) ¹²	ARIMA(1,1,0)(1,0,1) ²⁵	ARIMA(1,1,1)(1,0,1) ¹⁵
	Group 4	Group 5	Group 6
Model	ARIMA(1,1,0)	ARIMA(1,1,0)	ARIMA(1,0,0)

Setelah dilakukan pemodelan dengan hasil seperti pada tabel 5.7, selanjutnya akan diperoleh residual dari keenam group tersebut, kemudian dilihat normalitasnya (*zero mean* dan *unit variance*) dan diperoleh hasil seperti terlihat pada gambar di bawah:







Gambar 5.8 Hasil Uji Normalitas *ARIMA Residual Model*

Gambar 5.8 memperlihatkan bahwa setiap residual yang dihasilkan dari *ARIMA Models*, sudah berdistribusi Normal, dengan $Pvalue > 0,15$. Hasil dari residual yang telah didapatkan tersebut selanjutnya bisa digunakan untuk pendeteksian sinyal untuk memprediksi krisis nilai tukar.

5.1.4.2. Hasil Estimasi ARIMA Residual Model.

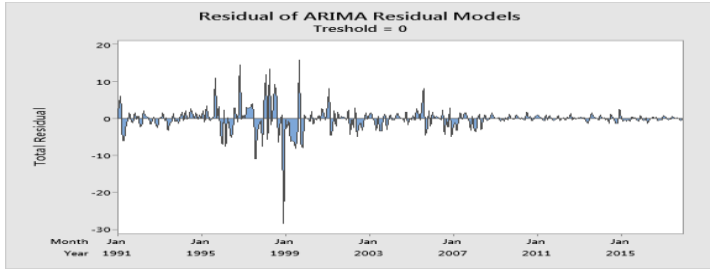
Langkah selanjutnya setelah didapatkan residual dari *ARIMA Model*, yaitu dengan mendeteksi sinyal, dengan terlebih dulu residual dimodelkan, sehingga bisa diperlihatkan deviasi dari model tersebut, yang mana sinyal terdeteksi ketika model memperlihatkan deviasi dari perilaku normal dan ketika statistiknya lebih besar dari nol.

Estimasi dari *ARIMA Residual Model* di atas sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 5.8; Hasil Estimasi ARIMA Residual Model

	Group 1	Group 2	Group 3
Model	ARIMA(0,0,1)	ARIMA(0,1,1)	ARIMA(0,1,1)
	Group 4	Group 5	Group 6
Model	ARIMA(0,0,1)	ARIMA(0,1,1)	ARIMA(0,1,1)

Hasil estimasi dari pemodelan seperti pada tabel 5.8, menghasilkan *residual* dari setiap group, selanjutnya diagregasi untuk mendapatkan *total residual* yang digunakan untuk mendeteksi sinyal dan hasilnya seperti terlihat pada gambar 5.9:



Gambar 5.9: Hasil Pendeteksian Sinyal dari *ARIMA Residual Model*.

Gambar 5.9 di atas sebenarnya sebagai visualisasi dari hasil pendeteksian sinyal yang bisa dijelaskan pada tabel 5.9:

Tabel 5.9: Hasil Pendeteksian Sinyal dari *ARIMA Residual Model*.

Tahun	Sinyal ARIMA Residual Models	Jumlah	Tahun	Sinyal ARIMA Residual Models	Jumlah
1991	2,3,8,11	4	2005	2,4,5,7,8,11	6
1992	1,4,5,6,7,10	6	2006	1,3,4,5,7,11	6
1993	1,3,5,9	3	2007	5,7,8,9,12	5
1994	1,2,4,6,7,8,9,10,12	9	2008	3,4,7,10,11,12	6
1995	2,4,5,9,10,11	6	2009	3,5,7,9,10	5
1996	2,4,8,9,11	5	2010	1,2,4,7,8,9,12	7
1997	1,3,4,5,6,7	6	2011	1,2,3,6,8	5
1998	1,2,4,6,7,8,11	7	2012	1,4,6,7,8,10,12	7

1999	9,10	2	2013	1,2,3,4,8,9, 10,11	8
2000	4,8,10,11	4	2014	1,3,5,7,8,12	6
2001	1,2,5,7,9,10, 11	7	2015	7,8,9,12	4
2002	1,5,11	3	2016	3,7,9	3
2003	1,2,3,6,9,10	6	2017	1,2,6,7,9,12	6
2004	1,4,5,6,10	5			

Tabel 5.9 memperlihatkan bahwa sinyal yang dideteksi dari *ARIMA residual model* adalah lebih banyak dibandingkan dengan sinyal yang dideteksi dengan melakukan pendekatan *signal Analysis*, namun demikian perlu dilihat seberapa akurat sinyal tersebut dalam memprediksi krisis, sekaligus dibandingkan dengan akurasi sinyal yang dihasilkan dari pendekatan *signal analysis*.

Tabel 5.10 memperlihatkan bahwa banyaknya bulan prakrisis yang diprediksi dengan tepat oleh *ARIMA Residual Model* adalah lebih banyak dibandingkan dengan *signal analysis* yakni 60 berbanding 29, dengan prosentase 42,253% berbanding 20,422%., namun demikian untuk *ARIMA Residual Model* mempunyai rasio pengganggu sinyal (*NSR*) yang tinggi yakni 1,144, berarti dari sinyal yang muncul lebih banyak sinyal palsunya dibandingkan sinyal yang memprediksi dengan tepat, sedangkan pada *signal analysis* dengan *NSR* sebesar nol, artinya semua sinyal yang dihasilkan tidak terdapat sinyal palsu, atau dengan kata lain semuanya memprediksi krisis dengan tepat. Hasil ini diperkuat dengan sinyal salah ($B/B+D$) sebesar nol persen, sedangkan pada *ARIMA Residual Model* sebesar 48,352%.

**Tabel 5.10: Perbandingan Akurasi Sinyal yang
Dihasilkan dari *Signal Analysis* dengan *ARIMA
Residual Model***

Akurasi Sinyal	Signal Analysis	ARIMA Residual Model
Rasio Pengganggu Sinyal (NSR)	0	1,144
Banyaknya bulan prakrisis yang diprediksi dengan tepat	29	60
% Periode prakrisis yang memberikan sinyal $A/(A+C)$	20,422	42,253
% Sinyal salah $(B/B+D)$	0	48,352
QPS	0,197	0,907
GBS	0,006	0,358
% Ketepatan Prediksi $(A+D)/(A+B+C+D)$	65,123	47,531

Hasil keakuratan dan kalibrasi model juga ikut memperkuat dengan ditunjukkan oleh *QPS* (0,197) dan *GBS* (0,006) pada *signal analysis* yang nyaris sama dengan nol yang berarti nyaris sempurna, sedangkan pada *ARIMA Residual Model* dengan *QPS* (0,907) dan *GPS* (0,358) relatif kurang akurat. Hasil ini diperkuat lagi dengan prosentasi ketepatan prediksi $(A+D)/(A+B+C+D)$ sebesar 65,123% pada *signal analysis*, yang lebih baik dibandingkan 47,531% pada *ARIMA Residual Model*.

Mengacu pada hasil perbandingan di atas, secara garis besar penggunaan *signal analysis* relatif lebih baik dibandingkan *ARIMA Residual Model*, oleh karena itu maka pada tahapan berikutnya digunakan *signal analysis* sebagai dasar estimasi pada penelitian ini.

5.1.5. Hasil Estimasi Dengan Melibatkan Contagion Effect

Penggunaan *Contagion Effect* dalam memprediksi krisis nilai tukar berarti melibatkan besarnya pengaruh krisis nilai tukar dari negara lain terhadap krisis nilai tukar di Indonesia. Karena pengukuran melibatkan adanya *Contagion Effect*, maka *Contagion Effect* turut dimasukkan ke dalam indeks komposit dari *Leading Indicator*. Perlu beberapa tahapan untuk mendapatkan nilai dari *Contagion Effect* agar selanjutnya dimasukkan ke dalam indeks komposit.

5.1.5.1. Menentukan Pembobotan Indikator Setiap Negara terhadap Contagion Effect

Langkah awal adalah dengan menentukan indikator dini dari setiap negara (4 negara) yang mempengaruhi krisis nilai tukar di Indonesia yaitu dengan memberikan angka binari 1 jika negara tersebut terjadi krisis, dan angka 0 bila tidak terjadi krisis. Penggunaan *windows* krisis nilai tukar di Indonesia selama 24 bulan akan memperlihatkan seberapa besar peran tiap negara terhadap krisis nilai tukar di Indonesia dengan cara perhitungann yang sama dengan ketika mendeteksi sinyal. Hasil perhitungan seperti terlihat pada tabel 5.11:

Tabel 5.11: Sinyal Indikator Setiap Negara Terhadap Krisis Nilai Tukar di Indonesia

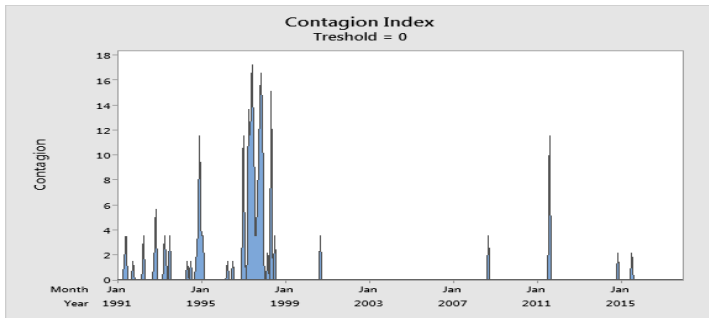
Akurasi Sinyal	Kor	Mal	Phi	Tha
Rasio Pengganggu Sinyal (NSR)	0,668	0,468	0,284	0,087
Banyak bulan prakrisis diprediksi dengan tepat	7	5	11	9
% Periode prakrisis memberikan sinyal $A/(A+C)$	4,930	3,521	7,746	6,338
% Sinyal salah $(B/B+D)$	3,296 7	1,648 4	2,197 8	0,5495
% Ketepatan Prediksi $(A+D)/(A+B+C+D)$	56,48 1	56,79 0	58,33 3	58,642

Tabel 5.11, memperlihatkan bahwa sinyal yang dihasilkan oleh setiap indikator mempunyai bobot yang berbeda-beda antara negara satu dengan yang lainnya, yaitu tercermin terutama dari besarnya nilai *NSR*.

5.1.5.2. Hasil Estimasi Indeks Contagion Effect

Berdasarkan asumsi bahwa antara satu negara dengan negara lain yang terjadi krisis nilai tukar mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap terjadinya krisis nilai tukar di Indonesia, maka dalam pembentukan indeks *Contagion Effect*, indikator dini yang ada diberikan bobot yang berbeda dengan mengacu pada besarnya nilai *NSR* setiap negara.

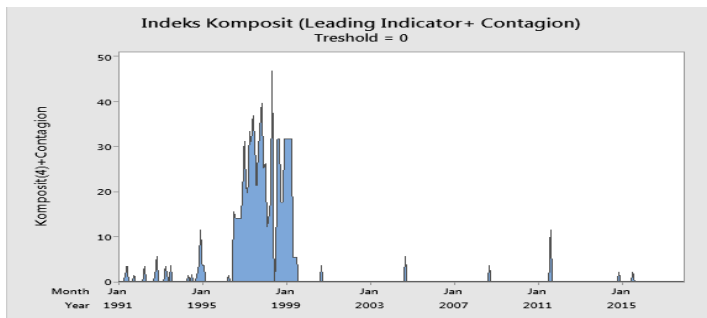
Semakin kecil nilai *NSR* maka nilai indikator dini menjadi semakin besar, demikian pula sebaliknya. Indeks *Contagion effect* diperoleh dari agregasi hasil pembobotan setiap negara. Hasil agregasi dapat divisualisasikan seperti terlihat pada gambar 5.10



Gambar 5.10: Contagion Index

5.1.5.3. Hasil Estimasi Indeks Komposit Dengan Contagion Effect

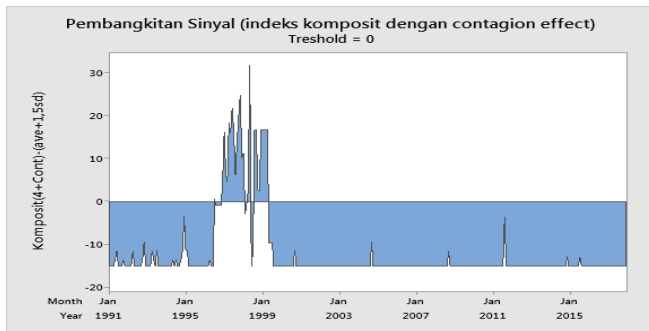
Hasil estimasi indeks komposit dengan *Contagion Effect* yaitu diperoleh dengan melakukan agregasi indeks komposit dari *leading indicator* dengan *contagion index*, yang hasilnya bisa divisualisasikan seperti terlihat pada gambar 5.11:



Gambar 5.11: Indeks Komposit (*Leading Indicator dan Contagion*)

5.1.6. Hasil Pendeteksian sinyal Indeks komposit dengan Contagion Effect

Pendeteksian sinyal pada indeks komposit dengan *Contagion Effect*, dilakukan dengan melakukan *threshold*, dimana sinyal muncul ketika indeks komposit dengan *Contagion Effect* melebihi *threshold* yakni sebesar $mean+1,5$ standard deviasi.



Gambar 5.12: Pendeteksian Sinyal Indeks Komposit dari *Leading Indicator* dan *Contagion Effect*

Gambar 5.12 dapat diperjelas dengan menampilkannya dalam tabel 5.12, sekaligus membandingkannya dengan sinyal yang diperoleh dengan tanpa *contagion effect*.

Tabel 5.12: Perbandingan Pendeteksian Sinyal Indeks Komposit dari *Leading Indicator* dengan atau tanpa *contagion effect*

Tahun	Sinyal Indeks Komposit(4) (Bulan)	Jumlah	Sinyal Indeks Komposit(4) + <i>Contagion effect</i> (Bulan)	Jumlah
1996	7,8,9,10,11,12	6	7,12	2
1997	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	11	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	12
1998	1,4,5,8,9,10,11,12	8	1,4,5,8,9,10,11,12	8
1999	1,2,3,4	4	1,2,3,4	4
	Total	29	Total	26

Jika dilihat dari akurasi sinyal yang diperoleh dari indeks komposit *Leading Indicator* dengan atau tanpa *contagion effect* seperti terlihat pada tabel 5.13.

Tabel 5.13: Perbandingan Akurasi Sinyal Indeks Komposit *Leading Indicator* Dengan atau tanpa *Contagion Effect*

Pendeteksian Sinyal dengan Treshold= Mean+1,5 Standard Deviasi	Komposit (4)	Komposit(4) + <i>Contagion</i>
Rasio Pengganggu Sinyal (<i>NSR</i>)	0	0

Banyaknya bulan prakrisis yang diprediksi dengan tepat	29	26
% Periode prakrisis yang memberikan sinyal $A/(A+C)$	20,422	28,571
% Sinyal salah $(B/B+D)$	0	0
QPS	0,197	0,167
GBS	0,006	0,004
% Ketepatan Prediksi $(A+D)/(A+B+C+D)$	65,123	79,938

Tabel 5.13 memperlihatkan bahwa nilai $NSR= nol$ artinya tidak ada sinyal palsu dalam meprediksi krisis, hal ini diperkuat dengan prosentase sinyal salah $(B/B+D)= nol$. Banyaknya bulan prakrisis yang diprediksi dengan tepat pada *Leading Indicator* yang menyertakan *Contagion Effect* relatif lebih sedikit dibanding ketika tidak menyertakan *Contagion Effect*, yakni 29 berbanding 26, namun demikian terjadi peningkatan dalam hal prosentase periode prakrisis yang memberikan sinyal, yakni 20,422% berbanding 28,571%. Hal ini bisa diartikan bahwa adanya krisis nilai tukar di negara lain pada suatu waktu berdampak pada krisis nilai tukar di Indonesia pada waktu berikutnya.

Kinerja sinyal juga meningkat ketika disertakan *Contagion Effect*, ditandai dengan *QPS* yang lebih kecil, yakni 0,167 dari sebelumnya 0,197, dan *GBS* sebesar 0,004 yang lebih kecil dari sebelumnya sebesar 0,006. Ketepatan prediksi juga lebih tinggi yakni 79,938% dari sebelumnya 65,123.

5.1.7. Hasil Pemodelan EMPI

Pada bagian ini akan menjelaskan hasil dari penggunaan *Distributed-Lag Model*, dimana model regresi yang ada melibatkan data pada waktu sekarang dan waktu lampau, atau dengan selang waktu (*lagged/past*) dari variabel penjelas (*explanatory variable*). Penggunaan model ini sangat beralasan karena dengan menggunakan model regresi dengan *cross section data* antara variabel EMPI sebagai fungsi dari Fundamental Ekonomi dan *Contagion Effect* tidak menghasilkan model yang memadai (*Lampiran J.*)

5.1.7.1. Hasil Estimasi Polinomial Distributed–Lag dengan Fundamental (15) dan Contagion effect sebagai Explanatory Variable.

Pemodelan regresi dengan *Polinomial Distributed-Lag* ini didasarkan pada teorema *Weierstas (Weierstas's Theorem)*, dengan mengasumsikan bahwa β_i dan β_j bisa diestimasi oleh polinomial dengan derajat yang sesuai dari i dan j sebagai panjangnya *lag*. *Fundamental* (15 makroekonomi indikator) dan *Contagion Effect* sebagai variabel penjelas (*explanatory variable*) dan *Exchange Rate Market Pressure Index (EMPI)* sebagai *dependent variable* seperti pada tabel 5.14 berikut:

Tabel 5.14: Backward Elimination of Terms (15 Indicators)

	-----Step 1-----		-----Step 2-----	
	Coef	P	Coef	P
Constant	-0,01327		-0,01328	
Z0(Fundamental 15)	0,00425	0,055	0,00460	
Z1(Fundamental 15)	0,00084	0,846		
Z2(Fundamental 15)	-0,00139	0,318	-0,001130	
Z0(Contagion)	-0,00677	0,100	-0,00683	
Z1(Contagion)	0,01618	0,039	0,01646	
Z2(Contagion)	-0,00585	0,022	-0,00595	
S		0,156032		
R-sq		5,81%		
R-sq(adj)		4,08%		
Mallows' Cp		7,00		
AICc		-282,84		
BIC		-252,82		

α to remove = 0,1

Hasil perhitungan di atas memperlihatkan bahwa pada estimasi *step 2* menghasilkan model yang layak, dimana lebih baik dibandingkan *step 1*. Hal ini ditandai dengan beberapa kriteria informasi, yaitu *Mallow Cp* yang lebih kecil ($Cp= 5,04 \approx p=5$), dibandingkan pada *step 1* ($Cp=7,00$), demikian halnya dari kriteria *AIC* dan *BIC* yang menghasilkan nilai lebih kecil pada *step 2* ($AIC= -284,90$ dan

$BIC = -258,59$) dibandingkan pada step 1 ($AIC = -282,84$ dan $BIC = -252,82$).

Hasil estimasi dari *step 2* yang telah menghasilkan model paling layak tersebut selanjutnya dituliskan dalam bentuk persamaan regresi dengan menggunakan data *EMPI* dan *Z* sehingga menghasilkan persamaan sebagai berikut:

Regression Equation

$$\begin{aligned} EMPI(Ind) = & -0,01328 + 0,00460 Z0(Fund15) \\ & - 0,001130 Z2(Fund15) - 0,00683 Z0(Cont) \\ & + 0,01646 Z1(Cont) - 0,00595 Z2(Cont) \end{aligned}$$

Persamaan regresi di atas, jika merujuk pada estimasi $\hat{\beta}_i$ yang dibangun seperti pada persamaan (23) maka besarnya nilai bahwa β_i dan β_j dapat ditentukan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\hat{\beta}_{i(0)} = \hat{a}_{1(0)} = 0,00460$$

$$\hat{\beta}_{i(1)} = \hat{a}_{1(0)} + \hat{a}_{1(1)} + \hat{a}_{1(2)} = 0,00347$$

$$\hat{\beta}_{i(2)} = \hat{a}_{1(0)} + 2\hat{a}_{1(1)} + 4\hat{a}_{1(2)} = 0,00460 - 0,00452 = 0,00008$$

$$\hat{\beta}_{i(3)} = \hat{a}_{1(0)} + 3\hat{a}_{1(1)} + 9\hat{a}_{1(2)} = 0,00460 - 0,01017 = -0,00557 \text{ (Eliminated)}$$

$$\hat{\beta}_{j(0)} = \hat{a}_{2(0)} = 0,00683$$

$$\hat{\beta}_{j(1)} = \hat{a}_{2(0)} + \hat{a}_{2(1)} + \hat{a}_{2(2)} = 0,00683 + 0,01646 - 0,00595 = 0,02924$$

$$\hat{\beta}_{j(2)} = \hat{a}_{2(0)} + 2\hat{a}_{2(1)} + 4\hat{a}_{2(2)} = 0,00683 + 0,03292 - 0,0238 = 0,01595$$

$$\hat{\beta}_{j(3)} = \hat{a}_{2(0)} + 3\hat{a}_{2(1)} + 9\hat{a}_{2(2)} = 0,00683 + 0,04938 - 0,05355 = 0,00266$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka β_i dan β_j sudah didapatkan, selanjutnya model *distributed-lag* yang sesuai dengan persamaan (20) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{Y}_t = -0,01328 + 0,00460 X_{1(0)} + 0,00347X_{1(t-1)} + 0,00008X_{1(t-2)} + 0,00683X_{2(0)} + 0,02924X_{2(t-1)} + 0,01595X_{2(t-2)} + 0,00266 X_{2(t-3)}$$

Dimana: \hat{Y}_t = Hasil estimasi *EMPI*, X_1 = *Fundamental* (15 variabel makroekonomi) dan X_2 = *Contagion effect*.

5.1.7.2. Hasil Analisis Estimasi Polinomial Distributed–Lag dengan *Fundamental Ekonomi* (4) dan *Contagion effect* sebagai *Explanatory Variable*.

Agar mendapatkan gambaran yang detail tentang penggunaan indikator makroekonomi, apakah menggunakan kelimabelas indikator ataukah cukup dengan menggunakan empat indikator sebagai *Leading Indicator*, maka bisa dibandingkan hasil analisis regresi dengan *Polinomial Distributed-Lag* dengan *Fundamental* (4 *Macroeconomic Indicator*) dan *Contagion Effect* sebagai variabel penjelas (*explanatory variable*), dengan hasil perhitungan seperti pada Tabel 5.15::

Tabel 5.15: Backward Elimination of Terms (4 Indicators)

	-----Step 1-----		-----Step 2-----	
	Coef	P	Coef	P
Constant	- 0,0131 1		- 0,01313	
Z0 (Fundamental al 4 indicators)	0,0036 3	0,122	0,00487	0,000
Z1 (Fundamental al 4 indicators)	0,0029 8	0,514		
Z2 (Fundamental al 4 indicators)	- 0,0021 0	0,153	- 0,00117 4	0,002
Z0 (Contagion)	- 0,0064 2	0,115	- 0,00662	0,102
Z1(Contagion)	0,0152 4	0,051	0,01613	0,036
Z2(Contagion)	- 0,0055 1	0,030	- 0,00585	0,019
S		0,15592 5		0,15578 8
R-sq		5,94%		5,82%
R-sq(adj)		4,21%		4,38%
Mallows' Cp		7,00		5,43
AICc		-283,30		-284,96

BIC		-253,28		-258,65
	-----Step 3-----		-----Step 4-----	
	Coef	P	Coef	P
Constant	- 0,01414		- 0,01341	
Z0 (Fundamental 4 indicators)	0,00443	0,001	0,00451	0,001
Z1 (Fundamental 4 indicators)				
Z2 (Fundamental 4 indicators)	- 0,00109 5	0,003	- 0,00108 5	0,004
Z0 (Contagion)				
Z1(Contagion)	0,00610	0,187		
Z2(Contagion)	- 0,00318	0,089	- 0,00075 3	0,022
S		0,15618 8		0,15636 6
R-sq		5,05%		4,54%
R-sq(adj)		3,89%		3,67%
Mallows' Cp		6,11		5,86
AICc		-284,33		-284,63

BIC		-261,74		-265,77
-----	--	---------	--	---------

α to remove = 0,1

Hasil perhitungan di atas memperlihatkan bahwa pada estimasi *step 4* menghasilkan model yang layak, dimana lebih baik dibandingkan *step 1*, *step 2* dan *step 3*, yang ditandai dengan beberapa kriteria informasi, yaitu *Mallow Cp* yang lebih kecil ($Cp= 5,86$), dibandingkan pada *step 1* ($Cp=7,00$) dan *step 3* ($Cp=6,11$). Kriteria yang lain yakni *AIC* dan *BIC* yang menghasilkan nilai lebih kecil pada *step 4* dibandingkan pada *step 1* ($AIC= -283,30$ dan $BIC= -253,28$) dan *step 3* ($AIC= -284,33$ dan $BIC= -261,74$). Pada *step 2* sebenarnya menghasilkan kriteria *Mallow Cp* yang lebih kecil dari *step 4* ($Cp= 5,43$), demikian juga nilai *AIC* yang lebih kecil ($AIC= -284,96$), akan tetapi nilai *BIC* lebih besar ($BIC= -258,65$), apalagi dari hasil estimasi pada *step 2* masih menghasilkan nilai koefisien yang tidak signifikan.

Hasil estimasi dari *step 4* yang telah menghasilkan model paling layak tersebut selanjutnya dituliskan dalam bentuk persamaan regresi dengan menggunakan data *EMPI* dan *Z* sehingga menghasilkan persamaan sebagai berikut:

Regression Equation

$$EMPI(Ind) = -0,01341 + 0,00451 Z0(Fund4) - 0,001085 Z2(Fund4) - 0,000753 Z2(Cont)$$

Persamaan regresi tersebut, jika merujuk pada estimasi α yang dibangun seperti pada persamaan (23) maka besarnya

nilai bahwa β_i dan β_j dapat ditentukan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\hat{\beta}_{i(0)} = \hat{a}_{1(0)} = 0,00451$$

$$\hat{\beta}_{i(1)} = \hat{a}_{1(0)} + \hat{a}_{1(1)} + \hat{a}_{1(2)} = 0,00451 - 0,001085 = 0,003425$$

$$\hat{\beta}_{i(2)} = \hat{a}_{1(0)} + 2\hat{a}_{1(1)} + 4\hat{a}_{1(2)} = 0,00451 - 0,00434 = 0,00017$$

$$\hat{\beta}_{i(3)} = \hat{a}_{1(0)} + 3\hat{a}_{1(1)} + 9\hat{a}_{1(2)} = 0,00451 - 0,009765 = -0,005255 \text{ (Eliminated)}$$

$$\hat{\beta}_{j(0)} = \hat{a}_{2(0)} = 0 \text{ (Eliminated)}$$

$$\hat{\beta}_{j(1)} = \hat{a}_{2(0)} + \hat{a}_{2(1)} + \hat{a}_{2(2)} = -0,000753 \text{ (Eliminated)}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka β_i dan β_j sudah didapatkan, selanjutnya model *distributed-lag* yang sesuai dengan persamaan (20) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{Y}_t = -0,01341 + 0,00451 X_{1(0)} + 0,003425 X_{1(t-1)} + 0,00017 X_{1(t-2)}$$

Dimana: \hat{Y}_t = Hasil estimasi *EMPI*, X_1 = *Fundamental (4 Macroeconomic Indicator)* dan X_2 = *Contagion effect*.

5.1.8. Interpretasi Hasil Penelitian

Analisis kerentanan indikator makroekonomi sebagai *independent variable* dalam hubungannya dengan *EMPI* sebagai *dependent variable*. Sebanyak 15 indikator makroekonomi, masing-masing mempunyai tingkat kerentanan yang berbeda-beda. Seberapa tinggi tingkat

kerentanannya terlihat dari seberapa besar dan seberapa sering tiap-tiap indikator tersebut melewati *threshold* yang telah ditentukan, yakni sebesar $mean+1,5$ standard deviasinya.

Indikator yang melewati *threshold* sebagai sebagai indikator dini prakrisis, dimana indikator yang mampu memberikan sinyal akan terjadinya krisis dalam *windows* 24 bulan dianggap sebagai indikator yang baik. Seberapa baik/ akurat sebuah indikator didasarkan pada nilai *NSR (Noise to Signal Ratio)*, dimana semakin kecil nilai *NSR* maka indikator tersebut adalah semakin baik yang harapannya bisa diandalkan dalam memprediksi krisis nilai tukar.

Pemeringkatan seluruh indikator yang ada, akan menghasilkan empat indikator terbaik, yang selanjutnya disebut sebagai *Leading Indicator*, yaitu terdiri dari: (1). Kurs riil, (2). Selisih bunga domestik-asing, (3). *M2/ Cadangan devisa*, dan (4). Tingkat bunga simpanan riil. Hasil ini hampir sejalan dengan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wijaya (2002) dengan melakukan pendekatan *Early Warning System* Kaminsky, yaitu indikator nilai tukar riil sebagai indikator terbaik,

Agregasi dari indikator dini yang ada akan menghasilkan indeks kompositnya, baik indeks komposit dari 15 indikator makroekonomi ataupun dari 4 indikator makroekonomi sebagai *Leading Indicator*. Pendeteksian sinyal dengan pendekatan *signal analysis*, diperoleh kemiripan hasil antara penggunaan indeks komposit dari 15 indikator dengan 4 indikator utama, yakni keduanya dengan $NSR=0$, artinya sinyal yang dihasilkan benar-benar mencerminkan akan terjadinya krisis pada *windows* 24 bulan. Perbedaannya

adalah banyaknya sinyal yang dihasilkan, yakni penggunaan indeks komposit dengan 15 indikator menghasilkan lebih banyak sinyal (32 kali) sedangkan indeks komposit dari *Leading Indicator* sebanyak 29 kali.

Kalibrasi dari kedua indeks komposit juga sangat baik, dimana keduanya hampir mendekati nilai 0, baik dari sisi *QPS* maupun *GBS*, yakni $QPS = 0,204$ untuk indeks komposit dengan 15 indikator, $QPS = 0,197$ untuk indeks komposit dari *Leading Indicator*, sedangkan $GBS = 0,008$ untuk indeks komposit 15 indikator, $GBS = 0,006$ untuk indeks komposit dari *Leading Indicator*. Berdasarkan pada hasil tersebut sebenarnya cukup beralasan dalam melakukan pendeteksian sinyal cukup didasarkan dari *Leading Indicator*, namun demikian konsistensi dari setiap indikator dalam indeks komposit itu perlu diuji atau diupdate kembali dalam kurun waktu tertentu, karena ternyata dari waktu ke waktu tidak selalu dihasilkan indeks komposit dari *Leading Indicator* yang sama. Sebagai contoh penelitian yang dilakukan oleh Goldstein dkk. (2000), dimana kurs efektif riil hanya 4% di atas rata-rata jangka panjang yang masih jauh dari batas kritis, sehingga kurs riil tidak termasuk sebagai *Leading Indicator*.

Kaitan dengan pendekatan *Herrera-Garcia* dalam hal pendeteksian sinyal dengan mentransformasi atau memfilter indeks kerentanan makroekonomi (*Index of Macroeconomics Vulnerability/IMV*) maka komponen *IMV* yang merupakan indikator utama krisis (*leading indicator of crisis*), perlu di-update, dalam kurun waktu tertentu, dalam arti tidak bisa serta merta selalu sama dari waktu ke waktu secara *long-time*, hal ini seperti tercermin pada penelitian Susatya (2002) yang memasukkan *Real Domestic Credit Growth* sebagai

komponen dalam *IMV*, sedangkan pada penelitian ini tidak termasuk dalam komponen *IMV* karena tidak termasuk dalam *Leading Indicator* (rangking 7).

Hasil pendeteksian sinyal dengan menggunakan pendekatan *Herrera-Garcia*, yaitu dengan menggunakan *ARIMA Residual Model*, dapat menghasilkan sinyal yang diprediksi dengan tepat relatif lebih banyak dibandingkan dengan menggunakan *Signal Analysis* (yakni 60 sinyal berbanding 29 sinyal) namun demikian jika dilihat dari rasio pengganggu sinyal (*NSR*), penggunaan *ARIMA Residual Model* menghasilkan nilai *NSR* yang relatif tinggi ($=1,144$) dibandingkan dengan *Signal Analysis* ($=0$), dengan prosentase sinyal salah yang juga relatif tinggi ($= 48,352\%$) dibandingkan dengan *Signal Analysis* ($=0\%$).

Jika dilihat dari kalibrasinya, penggunaan *Signal Analysis* mempunyai kalibrasi yang relatif lebih baik dibandingkan dengan *ARIMA Residual Model*, yakni dengan *QPS* $= 0,197$ dan *GBS* $= 0,006$ pada penggunaan *Signal Analysis* dan *QPS* $= 0,907$ dan *GBS* $= 0,358$ pada *ARIMA Residual Model*. Berdasarkan pada beberapa kriteria di atas, terlihat bahwa dari sisi akurasi estimasi, penggunaan pendekatan *Signal Analysis* mempunyai akurasi yang relatif lebih baik dibandingkan dengan pendekatan *ARIMA Residual Model*.

Pelibatan *Contagion Effect* dalam mendeteksi sinyal, dimana *Contagion Effect* didapatkan dari indeks komposit yang diperoleh dari penjumlahan variabel *dummi* dari setiap negara (dari keempat negara: Korea, Malaysia, Philipina, Thailand) setelah dikalikan dengan standart deviasinya sebagai pembobot masing- masing. Hasil estimasi memperlihatkan bahwa dari keempat negara, setiap negara

menghasilkan sinyal yang berbeda-beda, dimana jika dilihat dari nilai *NSR*, maka Thailand mempunyai *NSR* terkecil (0,087), diikuti Philipina (0,284), Malaysia (0,468) dan Korea (0,668), artinya setiap sinyal yang muncul dari tiap negara tersebut mempunyai probabilitas yang berbeda dalam kontribusinya terhadap krisis di Indonesia. Kontribusi terbesar ditunjukkan oleh besarnya nilai *NSR* terkecil.

Hasil dari menggunakan pendekatan *Signal Analysis*, digunakan untuk membandingkan pendeteksian sinyal dari fundamental yang diwakili oleh *Leading Indicator* dengan atau tanpa *Contagion Effect*. Akibat adanya *Contagion Effect*, banyaknya bulan prakrisis yang diprediksi dengan benar relatif turun (dari 29 tanpa *Contagion Effect*, menjadi 26 dengan *Contagion Effect*), walaupun nilai *NSR* tetap sama yakni = 0, namun demikian prosentase periode prakrisis yang memberikan sinyal terjadi peningkatan (yakni $A/(A+C)=20,422\%$ tanpa *Contagion*, $28,571\%$ dengan *Contagion*). Hal ini berarti setiap sinyal yang muncul memberikan akurasi yang lebih kuat atau lebih menegaskan akan adanya krisis, karena ditandai dengan berkurangnya besaran C (tidak ada sinyal tetapi krisis terjadi). Hal ini diperkuat dengan ketepatan prediksi yang meningkat dari 65,123% (tanpa *Contagion Effect*), menjadi 79,938% (dengan *Contagion Effect*), demikian juga kalibrasinya relatif terjadi peningkatan ($QPS= 0,197$ dan $GBS= 0,006$ tanpa *Contagion Effect*, menjadi $QPS= 0,167$ dan $GBS= 0,004$ dengan *Contagion Effect*). Berdasarkan uraian tersebut bisa disimpulkan bahwa seberapapun besarnya, *Contagion Effect* punya kontribusi terhadap terjadinya krisis nilai tukar di Indonesia.

Kontribusi faktor *Fundamental* dan *Contagion effect* terhadap *EMPI* sebagai indikator dari krisis nilai tukar jika dimodelkan dalam fungsi regresi dengan data *cross section* ternyata tidak menghasilkan model yang memadai. Hal ini dimungkinkan karena adanya kesenjangan waktu antara variabel penjelas (*explanatory variable*) dalam kontribusinya terhadap *EMPI*.

Penggunaan pendekatan *Distributed-Lag* pada regresi bisa membandingkan antara model dengan *Fundamental(15)* dan *Contagion Effect* dengan *Fundamental(4)* dan *Contagion Effect* sebagai variabel penjelas (*explanatory variable*). Hasil pelibatan komponen *Fundamental* (15 indikator) dan *Contagion Effect* terlihat bahwa *Fundamental* mempunyai kontribusi yang signifikan terhadap *EMPI* sejak waktu $t-2$, sedangkan *Contagion Effect* berkontribusi secara signifikan sejak $t-3$, yang mana semakin mendekati waktu t koefisien dari setiap variabel penjelas mempunyai nilai yang semakin besar.

Penggunaan pendekatan yang sama, dengan menggunakan *Fundamental(4)* dan *Contagion Effect* sebagai variabel penjelas (*explanatory variable*) terlihat bahwa *Fundamental* mempunyai kontribusi yang signifikan terhadap *EMPI* sejak waktu $t-2$, sedangkan *Contagion Effect* tidak berkontribusi secara signifikan yaitu dengan tereliminasi variabel tersebut dari fungsi regresi, dengan kata lain, dengan memasukkan *Leading Indicator* sebagai variabel fundamental mempunyai implikasi yang lebih signifikan terhadap perilaku *EMPI*.

Hasil perbandingan pemodelan di atas berarti terjadi *trade-off* dalam penggunaan berapa banyaknya indikator. Ketika penggunaan indikator dalam jumlah yang lebih banyak maka

dibutuhkan data lebih banyak untuk mendapatkan indikator dini, yang bisa jadi indikator dini tersebut sebenarnya sudah terwakili oleh indikator dini yang lain, di samping itu juga dimungkinkan dari berbagai indikator dini yang disajikan mempunyai kontribusi terhadap pembentukan sinyal yang relatif kecil, sehingga hal ini bisa dianggap sebagai inefisiensi. Kelebihannya di sisi lain adalah akan didapatkan informasi yang lebih banyak, karena dengan semakin banyaknya indikator dini yang digunakan akan dapat mendeteksi lebih banyak sektor- sektor tertentu yang memberikan sinyal dari sektor tersebut sehingga bisa segera dilakukan perbaikan terhadap sektor tersebut, walaupun tidak menunjukkan adanya sinyal krisis atau tidak membahayakan akan terjadi krisis nilai tukar.

Penggunaan lebih sedikit indikator di sisi lain, akan sangat memudahkan dalam mendapatkan data, sehingga terjadi efisiensi, di samping itu juga akan lebih praktis dari segi pemodelan, mempercepat pengambilan kesimpulan, namun demikian dengan data yang sedikit maka relatif terbatasnya informasi yang bisa terserap, sehingga sektor- sektor yang perlu mendapat perhatian bisa jadi tidak bisa terdeteksi dengan baik.

5.2. Pembahasan

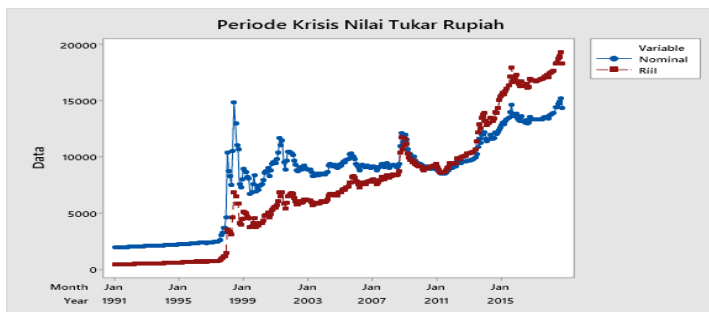
5.2.1. Periode Krisis Nilai Tukar Rupiah

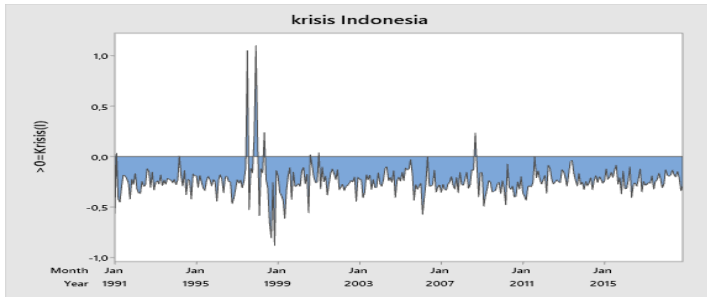
Periode krisis nilai tukar di Indonesia, jika didasarkan pada EMPI bisa didasarkan pada besarnya tekanan dan frekuensi dari tekanan tersebut, yang pada prinsipnya bisa dibagi menjadi dua kelompok, yaitu *tranquility state* yang menunjukkan tekanan EMPI yang wajar dan *volatile state*

yang menunjukkan tekanan yang tinggi. (Glick, 2011). Besar dan frekuensi tekanan mengindikasikan tingkat kedalaman krisis nilai tukar tersebut. Periode krisis di Indonesia yang paling dalam terjadi pada periode 1997-1998, karena disamping tekanan EMPI yang sangat tinggi juga terjadi sampai beberapa bulan (1997(7,11,12), 1998(1,5)), sedangkan periode krisis pada tahun yang lain mempunyai tekanan EMPI yang tidak terlalu besar dan umumnya terjadi hanya sekali dalam periode tersebut (1991(2), 1994(3), 2000(8), 2001(1), 2006(5), 2008(9)).

Pada periode krisis 1997-1998 disebut sebagai periode krisis yang sangat dalam karena baik Indonesia maupun negara Asia lainnya sebagai episentrum krisis, sedangkan untuk periode yang lain, umumnya krisis tidak terlalu dalam karena Indonesia sebagai terkena dampak krisis yang dialami oleh negara di kawasan lain.

Gambar 5.13 memberikan ilustrasi tentang hubungan besarnya tekanan pada EMPI dengan kedalaman krisis nilai tukar.





Gambar 5.13: Periode Krisis Nilai Tukar di Indonesia (1991(1)-2018(12))

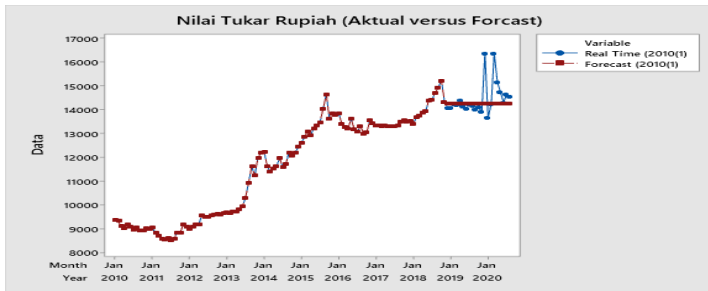
Pada krisis nilai tukar dengan yang sangat dalam (1997-1998), sinyal akan adanya krisis sebenarnya sudah terasa sejak beberapa bulan sebelum terjadinya krisis, yaitu sejak Juli 1996, secara berturut-turut terus mengeluarkan sinyal, sedangkan pada krisis yang tidak terlalu dalam terkadang sinyal tidak muncul, seperti krisis tahun 1994(3), 2006(5) dan 2008(9).

Kemunculan sinyal akan adanya krisis memudahkan pengambil kebijakan untuk melakukan pemetakan tentang indikasi awal akan adanya krisis, hal ini juga bisa disandingkan dengan pendekatan Minsky (1992) dengan mengidentifikasi *initial shock*. Seperti pada krisis periode 1997-1998 dengan *initial shock*: Utang luar negeri swasta yang sangat besar, kebijakan deregulasi perbankan dan dibukanya akses modal bagi investor asing yang berakibat pertumbuhan yang pesat sektor perbankan yang tidak dibarengi dengan pengawasan yang kuat, sehingga memunculkan masalah banyaknya industri perbankan yang tidak sehat. Krisis pada periode 2008, diinisiasi oleh *Subprime Crisis* (2007-2009), dimana lembaga- lembaga

keuangan di Amerika maupun Eropa mengalami kesulitan likuiditas, pertumbuhan ekonomi mengalami kontraksi, yang berimbas pada ekspor negara-negara mitra (termasuk Indonesia) yang menurun drastis.

5.2.1.1. Nilai Tukar Rupiah

Hasil estimasi menunjukkan bahwa sampai dengan 2018(12), tidak ada sinyal yang mengindikasikan akan terjadinya krisis nilai tukar sampai dengan dengan akhir Desember 2020. Nilai tukar Rupiah nominal berdasarkan estimasi diprediksi berada pada kisaran Rp. 14.528/USD. Jika dibandingkan antara hasil prediksi dengan nilai sebenarnya, nilai tukar Rupiah dapat dilihat seperti pada gambar 5.14.



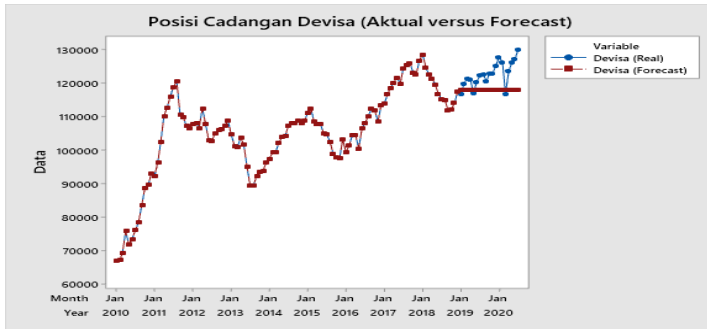
Gambar 5.14: Nilai tukar Rupiah terhadap Dollar AS (Aktual versus Forecast (Sampai Agustus 2020))

Pada Gambar 5.14 terlihat bahwa nilai tukar Rupiah relatif stabil sampai dengan bulan Pebruari 2020 pada kisaran Rp.14.000-Rp.15.000 per Dollar AS. Pada bulan selanjutnya mengalami volatilitas yang tinggi dan sempat mengalami tekanan dan bahkan sampai tembus ke level Rp. 16.310 per Dollar AS.(IFS, 2020).

Faktor yang mendorong nilai tukar Rupiah tertekan adalah dipicu oleh masuknya virus Corona di Indonesia yang disertai dengan ekspektasi akan buruknya kondisi ekonomi karena dipicu oleh pandemi COVID-19.

5.2.1.2. Posisi Cadangan Devisa

Posisi cadangan devisa berdasarkan estimasi sampai dengan 2020(7) berada pada kisaran US\$ 117,970 milyar. Jika dilihat secara aktual pada periode yang sama, posisi cadangan devisa sebesar US\$ 130,.128 milyar. Trend peningkatan terjadi secara beruntun selama empat bulan semenjak bulan Maret, yang mana pada bulan Maret tersebut terjadi kemerosotan yang sangat tajam dari posisi bulan sebelumnya US\$ 126,302 milyar pada bulan Pebruari menjadi US\$ 116,875 milyar. Posisi ini adalah yang terburuk sejak Mei 2019. Merosotnya posisi cadangan devisa pada bulan Maret tersebut dipengaruhi adanya pembayaran utang luar negeri pemerintah yang jatuh tempo, serta digunakan untuk melakukan stabilisasi nilai tukar Rupiah sebagai antisipasi dari kepanikan pasar keuangan global akibat adanya pandemi COVID-19. Sebagai upaya untuk menstabilkan nilai tukar Rupiah, Bank Indonesia telah melakukan intervensi di pasar uang sebesar US\$ 9,4 milyar sampai dengan akhir Maret (Bank Indonesia, Juli 2020). Posisi cadangan devisa tersebut seperti tercermin pada Gambar 5.15 berikut:



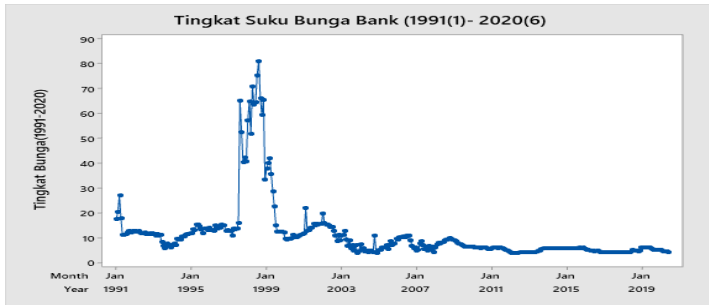
Gambar 5.15: Posisi Cadangan Devisa (Aktual versus Forecast (2010(1)-2020(7))

Pada bulan- bulan berikutnya posisi cadangan devisa terus mengalami kenaikan, hingga pada akhir Juli 2020 sebesar US\$ 135,1 milyar yang setara dengan pembiayaan 9 bulan impor atau 8,6 bulan impor dan pembayaran utang luar negeri pemerintah. Kenaikan cadangan devisa ini disebabkan adanya penerbitan global bond dan pencairan pinjaman pemerintah. (Siaran Pers Bank Indonesia, 7 Agustus 2020).

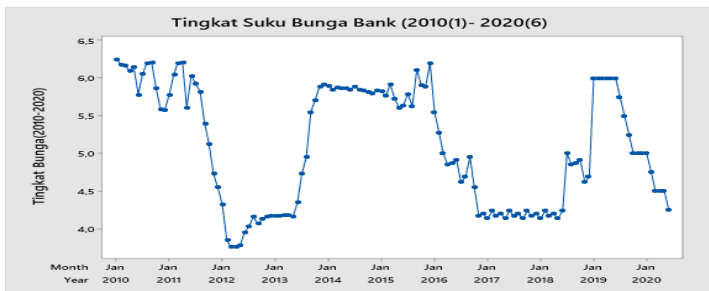
5.2.1.3. Tingkat Suku Bunga Bank

Pergerakan tingkat suku bunga bank sampai dengan bulan Juni 2020 tidak mengalami fluktuasi yang berarti. Pada Gambar 5.16(a) terlihat pergerakan tingkat suku bunga bank sampai dengan akhir periode cenderung *flat*. Jika dilihat lebih dekat, trend pergerakan tingkat suku bunga cenderung turun, seperti terlihat pada Gambar 5.16(b). Terlihat sejak bulan Pebruari 2020, terjadi penurunan tingkat suku bunga yang semula 5,0%, pada bulan Maret turun 25 *basis point* menjadi

4,75% dan turun lagi 25 basis point pada tiga bulan berikutnya yakni menjadi 4,5%.



Gambar 5.16(a): Pergerakan tingkat suku bunga bank 1991(1)- 2020(6)

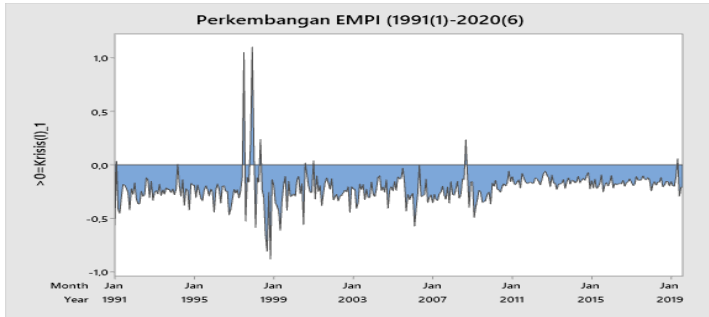


Gambar 5.16(b): Pergerakan tingkat suku bunga bank 2010(1)- 2020(6)

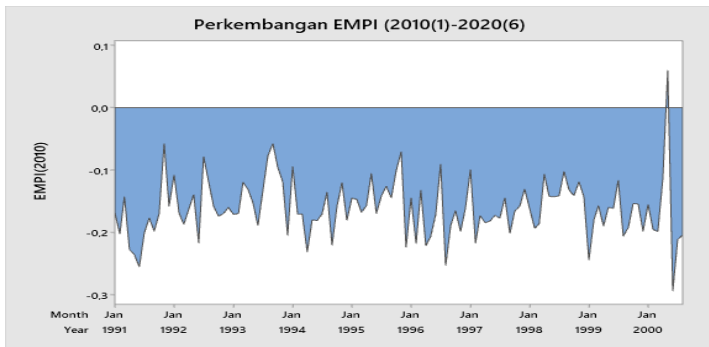
5.2.2. Pemetakan Pola Krisis.

Indikator- indikator yang berkaitan dengan nilai tukar Rupiah pada bulan Maret 2020 adanya *initial shock*, yang ditandai dengan nilai tukar Rupiah yang mengalami peningkatan volatilitas dan posisi cadangan devisa yang turun

tajam, namun demikian tidak diiringi dengan kenaikan tingkat suku bunga. Jika dilihat pola EMPI sampai dengan bulan Juni 2020 terlihat pada Gambar 5.17(a,b).



Gambar 5.17(a): Perkembangan EMPI 1991(1)-2020(6)



Gambar 5.17(b): Perkembangan EMPI 2010(1)-2020(6)

Pada Gambar 5.17(b) terlihat bahwa pada bulan Maret 2020 terjadi krisis nilai tukar, namun jika dibandingkan dengan pola EMPI pada saat terjadi krisis nilai tukar pada periode yang lain, misalnya periode 1997-1998, tekanan EMPI pada bulan

Maret 2020 relatif sangat kecil, namun demikian tetap harus diwaspadai.

Pemetakan pola krisis menjadi penting agar bisa dilakukan antisipasi kebijakan sehingga tidak terjadi krisis yang berkelanjutan. *Initial shock* pada bulan Maret 2020 disebabkan oleh tersiarnya pandemi COVID-19 yang sudah masuk ke Indonesia pada awal bulan Maret, sehingga terjadi kepanikan pasar yang menyebabkan volatilitas nilai tukar Rupiah bervolatilitas yang tinggi. Keadaan ini diperparah dengan pengurangan devisa dalam rangka pembayaran utang luar negeri pemerintah yang jatuh tempo. Ekpektasi akan memburuknya pertumbuhan ekonomi mendukung adanya pelemahan nilai tukar.

5.3 Kontribusi dan Keterbatasan Penelitian

5.3.1. Kontribusi Penelitian

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang dijadikan rujukan oleh peneliti, penelitian ini berkontribusi pada beberapa hal sebagai berikut:

1. Konteks studi tentang penentuan indikator makroekonomi, dalam melakukan transformasi berkaitan dengan penentuan deviasi dari nilai *trend* berkaitan dengan indikator kurs riil, yaitu selain memeperhitungkan jumlah kuadrat dari deviasi juga memperhitungkan jumlah kuadrat different kedua dari komponen *trend* dikalikan λ . Penggunaan λ sebesar 14.400 sesuai yang dianjurkan oleh *Hodrick-Prescott (HP) filter*. Penggunaan *Hodrick-Prescott (HP) filter* ini dimungkinkan karena dalam *trend* nilai tukar riil bukan

sebagai trend linear, yang mana jika trend linear secara umum penggunaan *Hodrick-Prescott (HP) filter* menjadi tidak efisien. Hasil transformasi menggunakan pendekatan *Hodrick-Prescott (HP) filter*, ternyata diperoleh hasil estimasi yang sangat layak, terbukti karena mampu menghasilkan nilai *NSR* terkecil (rangking 1) dari hasil penentuan pemeringkatan untuk menentukan *Leading Indicator*. Bandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Goldstein dkk. (2000) yang mana indikator nilai tukar riil yang masih jauh di bawah dari batas *threshold*.

2. Konteks pemilihan pendekatan dalam menentukan *Leading Indicator*, penelitian ini berkontribusi pada rekomendasi pemilihan model terbaik dalam menentukan *Leading Indicator*. Penentuan *Leading Indicator* tidak bisa serta merta ditentukan dengan cara *update Leading Indicator* yang sudah ditentukan sebelumnya, setidaknya untuk jangka waktu tertentu, atau *Leading Indicator* negara satu belum tentu sesuai dengan *Leading Indicator* pada negara lain. Hal ini dikarenakan *Leading Indicator* pada waktu tertentu tidak selalu konsisten pada periode yang lain dalam kurun waktu tertentu, oleh karena itu penentuan *Leading Indicator* dengan pendekatan *Signal Analysis* dirasa lebih tepat.
3. Kontek pendeteksian sinyal, penelitian ini berkontribusi terhadap pemilihan model terbaik antara pendekatan *ARIMA-Residual Model* dan pendekatan *Signal Analysis* terkait *Leading Indicator* yang ada. Pada pendekatan *ARIMA-Residual Model* menghasilkan sinyal yang lebih banyak dibandingkan dengan pendekatan *Signal*

Analysis, namun demikian dari sisi akurasi, pendekatan *Signal Analysis* mempunyai akurasi yang jauh lebih baik dibandingkan dengan menggunakan *ARIMA-Residual Model*.

4. Kontek pemodelan fungsi *EMPI* sebagai indikator krisis nilai tukar, penelitian ini berkontribusi dengan melakukan pemodelan *Distributed-Lag* dengan pendekatan *Polinomial Distributed-Lag (PDL)*, yang mana pada penelitian sebelumnya secara umum tidak dilakukan. Pemodelan memasukkan *distributed-lag* ini penting karena lebih bisa melakukan pendalaman terhadap karakteristik dari *EMPI* sebagai indikator dari krisis, mengingat kejadian krisis terjadi tidak dengan serta merta, melainkan memerlukan selang waktu (*lag*). Pendekatan *Distributed-Lag* ini bisa menjelaskan sejak kapan variabel *Fundamental* maupun *Contagion Effect* itu mempunyai kontribusi yang signifikan terhadap krisis, dimana dengan adanya pendekatan *Distributed-Lag* ini, maka sinyal yang dideteksi dalam *windows* 24 bulan itu bisa diukur seberapa besar kontribusinya terhadap krisis.
5. Konteks prediksi krisis ke depan, dari hasil penelitian ini berkontribusi terhadap prediksi krisis ke depan, setidaknya untuk masa 24 bulan (2 tahun) sejak Desember 2018, diprediksi tidak ada krisis nilai tukar (*ceteris paribus*). Prediksi ini didasarkan bahwa dari hasil pendeteksian sinyal dengan pendekatan *Signal Analysis*, tidak ditemukan sinyal akan terjadinya krisis nilai tukar dari indikator- indikator makroekonomi yang ada, baik dari sisi *Fundamental* maupun *Contagion Effect*.

5.3.2. Keterbatasan Penelitian

Sebagai bagian dari studi tentang krisis nilai tukar, penelitian ini mempunyai keterbatasan sebagai berikut:

1. Terkait dengan pemodelan regresi menggunakan pendekatan *Polinomial Distributed-Lag*, karena pilihan derajat polinomial merupakan kebebasan dari pembuat model, sehingga tidak bisa menghindarkan adanya beberapa percobaan (*trial and error*) yang menyebabkan pengolahan data menjadi lebih lama, terutama dalam menentukan model terbaik. Hal lain yang perlu mendapat perhatian adalah perlunya kehati-hatian dalam menggunakan pendekatan *Polinomial Distributed-Lag*, karena terdapat kemungkinan hasil yang sensitif terhadap pilihan derajat polinomial dan atau jumlah dari koefisien *lag*.
2. Terkait dengan pendekatan *Signal Analysis* dalam meramalkan probabilitas krisis tidak mempunyai alat uji hipotesis, apakah nilai peramalan tersebut signifikan atau tidak, namun kemampuan peramalan dapat dievaluasi dari ketepatan dan kalibrasinya yaitu dengan *QPS* maupun *GBS*.

BAB 6

SIMPULAN DAN SARAN

6.1. Simpulan

Berdasarkan kajian literatur dan pembahasan hasil penelitian, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan variabel makroekonomi ternyata sangat representatif dalam penggunaannya sebagai indikator dalam memprediksi terjadinya krisis nilai tukar, namun demikian perlu kejelian dalam melihat karakteristik dari setiap variabel sehingga bisa ditransformasi untuk menghasilkan sinyal dengan akurasi prediksi yang lebih baik, karena pendeteksian sinyal agar menghasilkan akurasi yang baik sangat tergantung dari model transformasi dari setiap komponen dari variabel yang ada. Hal ini terlihat seperti halnya pemodelan dalam menentukan deviasi suatu *trend*, dimana dengan menambahkan diferensi kedua dari deviasi *trend* yang bersifat *non-linear* ternyata menghasilkan pendeteksian sinyal yang sangat baik.
2. Hasil pendeteksian sinyal ternyata didapatkan empat indikator makroekonomi yang akhirnya menjadi *Leading Indicator*, yakni kurs riil (1), selisih bunga domestik-asing (2), *M2/Cadangan devisa* (3) dan tingkat bunga simpanan riil (4). Hasil ini hampir sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wijaya (2002) dengan melakukan pendekatan Kaminsky dimana menempatkan kurs riil sebagai indikator terbaik.

Berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh GKR (2000), yang mana kurs riil tidak memberikan sinyal yang baik sehingga tidak masuk dalam *Leading Indicator*. Adanya perbedaan hasil dalam menentukan *Leading Indicator* karena perbedaan *time-series*, metode, negara, ataupun faktor yang lain, sehingga dalam hal menentukan *Leading Indicator* sebagai dasar untuk menentukan *IMV (Index of Macroeconomic Vulnerability)*, maka sebaiknya tetap harus didasarkan pada indikator- indikator makroekonomi yang ada, dan tidak semata- mata didasarkan pada *up-date* dari *Leading Indicator* yang sudah ada sebelumnya, walaupun secara ekonomis cara ini adalah relatif memang lebih efisien dan lebih praktis.

3. Hasil perbandingan pendeteksian sinyal dengan pendekatan *Signal Analysis* dengan metode *Herrera-Garcia* dengan pendekatan *ARIMA Residual Model*, diperoleh bahwa dengan menggunakan *ARIMA Residual Model* ternyata dapat mendeteksi lebih banyak sinyal krisis, namun dengan akurasi yang kurang, sedangkan pendeteksian sinyal dengan pendekatan *Signal Analysis* menghasilkan sinyal yang relatif lebih sedikit dibandingkan dengan *ARIMA Residual Model*, namun mempunyai akurasi yang sangat tinggi, atau bahkan hampir sempurna (Hal ini terlihat dari nilai $NSR=0$).
4. Pelibatan variabel *Contagion Effect* dalam pendeteksian sinyal dengan menggunakan pendekatan *Analysis Signal*, prosentasi periode prakrisis yang memberikan sinyal relatif mengalami peningkatan dibandingkan dengan tanpa melibatkan *Contagion Effect* (dari 20,422% menjadi 28,571%), walaupun banyaknya bulan

prakrisis yang diprediksi dengan tepat terjadi penurunan (dari 29 menjadi 26). Hal ini berarti dengan memasukkan *Contagion Effect* memberikan kontribusi terhadap peningkatan kinerja setiap sinyal yang dihasilkan. Hal ini juga didukung dengan QPS dan GBS yang semakin baik.

5. Pemodelan *EMPI* sebagai indikator dari krisis nilai tukar sebagai fungsi dari *Fundamental* dan *Contagion Effect*, karena secara *cross-section* tidak menghasilkan model yang memadai, disebabkan adanya selang waktu (*lag*) antara variabel penjelas (*explanatory variable*) dengan *dependent variable*, sehingga penggunaan pendekatan *Distributed-Lag (Polynomial Distributed-Lag)* bisa menjelaskan bahwa baik *Fundamental*(15) maupun *Contagion Effect* berkontribusi secara signifikan terhadap *EMPI* (berturut-turut mulai $t-2$ dan $t-3$). Pemodelan dengan pendekatan yang sama yaitu menggunakan *Fundamental*(4) dan *Contagion Effect* sebagai variabel penjelas (*explanatory variable*) terlihat bahwa *Fundamental* mendominasi kontribusi yang signifikan terhadap *EMPI* (sejak waktu $t-2$), sehingga *Contagion Effect* tereliminasi dari model, dengan kata lain, pelibatan *Leading Indicator (Fundamental variable)* sebagai *explanatory variable* mempunyai implikasi yang lebih signifikan terhadap perilaku *EMPI*.

6.2. Saran

Implikasi dari hasil estimasi model yang telah dilakukan serta mengacu pada hasil penelitian, maka berikut adalah saran-saran:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang bagaimana menentukan model dari sebuah proses *time series* sehingga bisa mengakomodasi dinamika dalam *transition probability* berkaitan dengan perubahan komponen *Leading Indicator*, sehingga bisa menjadi referensi studi tentang bagaimana proses penyesuaian yang dilalui oleh perekonomian ketika terjadi perubahan dalam komponen *Leading Indicator*.
2. Pendeteksian sinyal dapat pula dikembangkan pemodelan lain dalam kaitannya dengan *ARIMA Residual Model* ataupun model *ARCH-GARCH* sehingga sinyal yang dibangkitkan menghasilkan sinyal yang berkinerja baik, misalnya dengan memasukkan *threshold-model* sehingga bisa memfilter sinyal palsu.
3. Penggunaan *distributed-lag* dalam pemodelan, lebih lanjut memunculkan topik tentang kausalitas antar variabel makroekonomi, oleh karena itu perlu penelitian lebih lanjut sebagai pendalaman dari penelitian ini, misalkan dengan memasukkan pemodelan kausalitas Granger dalam kaitannya dengan variabel penjelas, walaupun perlu kehati-hatian dalam penggunaan metode ini karena sangat sensitif terhadap panjang *lag* dalam model.
4. Pada aspek kebijakan, implikasi dari hasil estimasi model adalah perlunya menjaga konsistensi kebijakan makroekonomi dengan disertai monitoring terhadap indikator-indikator makroekonomi terutama terhadap indikator-indikator yang mempunyai tingkat kerentanan yang relatif lebih tinggi dari yang lain (*Leading Indicator*), sehingga kemungkinan krisis nilai tukar di masa

mendatang tidak akan terjadi kembali, atau setidaknya bisa diminimalisir dengan optimal. Adanya probabilitas yang signifikan dari munculnya sinyal pada variabel makroekonomi sejak beberapa bulan sebelum terjadinya krisis nilai tukar, mensiratkan bahwa perlu ada kebijakan yang mendasar untuk mengantisipasi agar krisis tidak benar-benar terjadi dalam kurun setidaknya beberapa bulan mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abiad, A. (2003), Early Warning System: A survey and Regime- Switching Approach, *International Monetary Fund, Working Paper* No. 03/32, International Monetary Fund.
- Abimanyu, A. dan Imansyah, H. (2008), *Sistem Pendeteksian Dini Krisis Keuangan d Indonesia, Penerapan Berbagai Model Ekonomi*, BPFE, Yogyakarta.
- Adiningsih, Sri, Dini N.S, dan Sholihah, (2002), Macroeconomic Vulnerability in Indonesia., *Thailand Development Research Institute*, 89-105.
- Adler, G. dan Tovar, C.E. (2011), Foreign Exchange Intervention: A Shield against Appreciation Winds?, *IMF Working Paper*, Western Hemisphere Department.
- Alexander, S.S. (1952), Effects of a Devaluation on a Trade Balance; *IMF Staff Papers*; 2, 263–278.
- Almon, S. (1965), The Distributed-Lag Between Capital Appropriation and Expenditures, *Econometrica*, Vol.33, 178-196.
- Arias, G. dan Erlandsson, U. (2004), Regime-Switching as an Alternative Early Warning System of Currency Crises- an Application to South-East Asia. *Department of Economic Working Paper* No 2004:11, Lund University.

- Aziz, J., Caramazza, F. dan Salgado, R, (2000), Currency crises: In search of common element, *IMF working paper*, WP/00/67.
- Berg, A., dan Pattillo, C. (1999), Predicting currency crises: The indicators approach and an alternative, *Journal of International Money and Finance* 18, 561–586.
- Bilson, J.F.O. 1978, The Monetary Approach to Exchange Rate: Some Empirical Evidence; *IMF Staff Papers*, 48-75.
- Bitzenis, A. dan Marangos, J. (2007), The monetary model of exchange rate determination: the case of Greece (1974–1994), *International Journal of Monetary Economics and Finance*, Vol. 1, No. 1, 57-88.
- Blaszkiwicz, M. (2000), What Factors Led to the Asian Financial Crisis: Were or were not Asian Economics Sound? CASE Network Studies and Analysis No.0209, *Center for Social and Economic Research*.
- Bollerslev, T. (1986), Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity; *Journal of Econometrics*, vol 31, 307-327.
- Boonman, T.M, Jacobs, J, dan Kuper, G. (2019), Early Warning System for Currency Crises with Real-Time Data; *Open Economies Review*, Vol.30, 813-835.
- [Bordo, M. Eichengreen](#), B.Klingebiel, D., dan Martinez M.S.P. (2001); is the crisis problem growing more severe?; [Economic Policy](#); vol. 16, issue 32, 51-82

- Box, Jenkins, GM. (1976), *Time Series Analysis, Forecasting and Control*; (2nd); Holden Day, San Francisco.
- Branson, W.H, (1975), *Asset Markets and Relative Prices in Exchange Rate Determination*; Institute for International Economic Studies, Univ. of Clark.
- Buiter, W. H, dan Miller, M. (1982), Real Exchange Rate Overshooting and The Output Cost of Bringing Down Inflation; *European Economic Review*, North-Holland Publishing Company; 18, 85-123.
- Bussiere dan Fratzcher, M. (2002), Towards a New Early Warning System of Financial Crises; *European Central Bank Working Paper Series*, No. 145;
- Bussiere, Matthieu dan Fratzscher, M. (2006), [Towards a new early warning system of financial crises](#), *Journal of International Money and Finance*, Elsevier, vol. 25(6), 953-973.
- Caramazza, F., Ricci, L. dan Salgado, R. (2000), Trade and contagion in currency crises, *IMF working paper*, WP/00/55.
- Caramazza, F. Dan Aziz, J. (1998), Fixed or Flexible? Getting the Exchange Rate Right in the 1990s, *Working Paper*, International Monetary Fund.
- Cerra, F. dan Saxena, C. (2000), Alternative Methods of Estimating Potential Output and the Output Gap: An Application to Sweden, *IMF Working Paper*, International Monetary Fund.

- Chinn, M.D. dan Meese, R.A. (1995), Banking on currency forecasts: how predictable is change in money? *Journal of International Economics*, 38, 161–178.
- Chui, M. (2002), Leading indicators of balance-of-payments crises; *A partial review Bank of Englan Working Paper* No. 171, Bank of England.
- Cipollini A. dan Capetanos, G. (2008), Forecasting Financial Crises and Contagion in Asia using Dynamic Factor Analysis. *Center for Economic Research Series of Working Paper* No 014, University of Modena and Reggio E.
- Donbusch, R. Krugman P. dan Whitman ,M. (1976), Flexible Exchange Rate in Short Run, *Brookings Papers on Economic Activity*, Brookings Institution Press, [Vol. 1976, No. 3 \(1976\)](#), pp. 537-584
- Eddison, H.J. (2003), Do indicators of financial crises work? An evaluation of an early warning system. *International Journal of Finance and Economics*, Vol. 8, .11-53.
- Eduardo, F.P. dan Cardim, F.J.C. (2011), Exchange rate regulation, the behavior of exchange rates, and macroeconomic stability in Brazil, [Brazilian Journal of Political Economy](#), Institute of Economics, Federal University of Rio de Janeiro, vol.31 no.4.
- Eichengreen, B. Rose, A.K, dan Wiplozs,C. (1994), Speculative attacks on pegged exchange rates: an empirical exploration with special reference to the

European monetary system; *National bureau of economic research working paper* no. 4898.

Eichengreen, B, Rose, A.K, dan Wyplosz, C. (1995), Exchange market maythem: The antecedents and aftermath of speculative attacks. *Economic Policy* 21 (october), 249-312.

Eichengreen, B. Rose, A.K. dan Wiplozs,C. (1996), Contagius currency crises, *CEPR Discussion paper* No. 1453.

Engle, R.F. (1982), Autoregressive Conditional Heteroskedasticity With Estimates of the Variance of U.K. Inflation, *Econometrica*, Vol. 50, 987-1008.

Fleming, J. M. (1962), Domestic financial policies under fixed and floating exchange rates; *IMF Staff Papers*; vol. 9; 369–379.

Frankel, J. dan Rose A. (1996), Currency Crashes in emerging markets: An empirical Treatment, *Journal of International Economics* 41: 351-66

Frenkel, J.A. (1976), A Monetary approach to the exchange rate; Doctrinal aspects and empirical evidence, *Scandinavian Journal of Econometrics*, Vol. 78; 200-224.

Girton, L. dan Roper, D. (1977); Measuring Exchange Market Pressure and Intervention in Interdependent Economies: A Two-Country Model; *The American Economic Review*; Vol. 67, No. 4; 537-548.

- Glick, R. dan Hutchison, M. (2001), [Capital controls and exchange rate stability in developing countries; FRBSF Economic Letter](#), Federal Reserve Bank of San Francisco, Jul 20.
- Glick, R. (2011), Currency Crises, *Working Paper Series*, Federal Reserve Bank of San Francisco, Michael Hutchison University of California, Santa Cruz September 2011.
- Goldfajn, I. dan Valdes, O. (1997), Are Currency Crises Predictable?, *IMF Working Paper*, International Monetary Fund.
- Graciela L., Kaminsky dan Reinhart, C.M. (1999), The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-Of-Payments Problems; *The American Economic Review*, Vol. 89, No. 3; 473-500.
- Gujarati D.N. dan Porter D.C. (2012), *Basic Econometric*, 5th ed, McGraw-Hill Education (Asia) & Salemba Empat.
- Haymans, A.M. (2016), *Cadangan Devisa dan Kurs Valuta Asing*, Kompas, Jakarta
- Harberger, A. (1950), Currency Depreciation, Income and the Balance of Trade; *Journal of Political Economy*; 58: 47-60.
- Hardy, D.C. dan Pazarbasioglu, C. (1998), Leading Indicators of Banking Crises: Was Asia Different?, *IMF Working Paper*, International Monetary Fund.

Hernandez, L. dan Montiel, P.J. (2001), Post-crisis exchange rate policy in five asian countries: Filling in the hollow middle?. *Pacific Working Paper Series* No. 02-07, Federal Reserve Bank of San Francisco.

Herrera, S. dan Garcia, C. (1999), User's Guide to an Early Models for an early warning system for Macroeconomic Vulnerability in Latin American Countries; The World Bank Latin America and the Caribbean Region Economic Policy Sector, *Policy Research Working Paper*, No.2233.

Hodrick, R.J, dan Prescott, E.C. (1997). Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation, *Journal of Money, Credit, and Banking*. Vol. 29, No. 1, 1–16.

Hols, M.C.A.B. dan de Vries, C. (1991), The Limiting Distribution of Extremal Exchange Rate Returns [*Journal of Applied Econometrics*](#); vol. 6, issue 3, 287-302.

[İskenderoğlu, Ö. \(2011\), Analysis of Real and Nominaal Interest Rates with Inflation for OECD Countries: Evidence from LM Unit Root Tesst with Structural Breaks, International Journal of Economics and Finance, Vol.3, No. 4.](#)

Kamin, S.B., Schindler, J.W., dan Samuel S.L. (2001), The contribution of domestic and external sector factors to emerging market devaluations crises: An early warning system approach. *International Finance discussions paper*, 711, Board of Governors of the Federal Reserve System, Washington DC.

- Kaminsky, G.L. (1999), Currency and Banking Crisis: The Early Warning System of Distress., *Working Paper WP/99/178/International Monetary Fund*, Washington D.C.
- Kaminsky, G. L, Lizondo, S., dan Reinhart, C. (1998), Leading indicators of currency crises, *International Monetary Fund Working Paper*, No. 99/178.
- Kenen, Peter B. (1969), *The Theory of Optimum Currency Areas: An Eclectic View*, in: *Monetary Problems of the International Economy*; edited by Robert A. Mundell and Alexander K. Swoboda, The University of Chicago Press, Chicago and London, 41-60.
- Kaminsky, G. L, dan Reinhart, C. (1999), The twin Crises: The causes of banking crises and Balance of Payment Problems, *The American Economic Review*, June, 473-500.
- Kementerian Keuangan Republik Indonesia, (2012), Laporan Kajian Pola Krisis Ekonomi.
- Khawaja, M.I. (2007), [Exchange Market Pressure and Monetary Policy: Evidence from Pakistan](#), *Lahore Journal of Economics*, Department of Economics, The Lahore School of Economics, vol. 12(2), 83-114.
- Klein, M. dan Marion, N.(1997), Explaining the duration of exchange-rate pegs, [Journal of Development Economics](#), 1997, vol. 54, issue 2, 387-404.

- Knedlik, T. (2006), Estimating Monetary Policy Rules for South Africa, *South African journal of economic*, Vol 74, 629–641
- Koo, Y., Seok, O.C. Joo, H. dan Jose, S.L. (2005), A Parametric EWS Model of Currency Crisis for East Asia, in ADB, Early Warning System for Financial Crises – 2005 Applications to East Asia, Palgrave Macmillan, IMF Working Paper, International Monetary Fund WP/12/264.
- Kouri, P. (1977), *International investment and interest rate linkages under flexible exchange rates*. In R. Aliber, ed.. *The Political Economy of Monetary Reform*, London, Macmilan.
- Kruger, M., Osakwe dan Jennifer, (2000), Fundamentals, Contagion and Currency Crises: An Empiris Analysis, *Development Policy Review*, Vol. 18, No. 3, 257-274.
- Krugman, P. (1979), A Model of Balance-of-Payments Crises, *Journal of Money, Credit and Banking*, ,Vol. 11, No. 3 , 311-325.
- Kumah, F.Y. (2007), A Marcov-Swicking Aproach to measuring Exchange Market Pressure. *International Monetary Fund Working Paper*, No. 07/242, International Monetary Fund.
- Laursen, S. dan Metzler, L. (1950), Flexible Exchange Rate and the Theory of Employment; *Review of Economics and Statistics* 32: 281-99.

- Lerner, A.P. (1936), The Symmetry Between Import and Export Taxes, *Economica*, N.S., 3(11), 306-313.
- Lestano, Jacob J. dan Kuper, G.H. (2003), Indicator Financial crises do work an Early Warning System for six Asian Countries, *NAKE Research*, University of Groningen.
- Liu, J. (2009), Exchange Rate Regime and Exchange Rate Performance, *Unpublish Doctoral Thesis*, University of Glasgow.
- Mankiw, N.G. (2019), *Macroeconomics*, Macmillan International, New York.
- Marshall, A.(1960), *Money, credit & commerce*; New York, Agustinus M, Kelley.
- McKinnon, R.I. (1963), Optimum Currency Areas; *The American Economic Review*, Vol. 53, No. 4, 717-725.
- Metzler, A. (1942a), Underemployment Equilibrium in International Trade; *Econometrica*; 10; 97-112.
- Metzler, A.(1942b), The transfer problem reconsidered; *Journal of Political Economy*, 50, 397–414
- Metzler, A. (1949), Tariffs, the Terms of Trade, and the Distribution of National Income; *Journal of Political Economy*, 57(1), 1-29
- Minsky, H.P. (1992), The Financial Instability Hypothesis, *Working Paper*, Jerome Levy Economics Institute, No. 74.

- Moreno, R. (1999), Did a boom of money and credit predece East Asia's recent Currency Crisis? *Economic Review*, Federal Reserve Bank of San Francisco, 23-41.
- Mundell, R.A.(1961), A Theory of Optimum Currency Areas; *The American Economic Review*, Vol. 51; 657-665.
- Mundell, G.R, (1962), The Appropriate Use of Monetary and Fiscal Policy for Internal and External Stability; *IMF Staff Papers* 9: 70–77.
- Mundell (1963), Capital Mobility and Stabilization Policy under Fixed and Flexible Exchange Rates; *The American Economic Review*; vol 4; 475—485.
- Nitithanprapas, E. dan Thomas, D. W. (2000), A Currency Crises Model That Works, A Payments Disequilibrium Approach;
<http://EconPapers.repec.org/RePEc:clm:clmeco:2000-25>.
- Noris, D. dan Gündüz, Y. (2012), Exogenous Shocks and Growth Crises in Low-Income Countries: A Vulnerability Index, *IMF Working Paper*, International Monetary Fund.
- Ozkan, G. dan Sutherland A. (1995), Policy Measures to Avoid a Currency Crisis, *Economic Journal*, Vol.105, issue 429, 510-519.
- Pontinesa, V. dan Siregar, R.Y.(2007), Tranquil and Crisis Windows, Heteroscedasticity, and Contagion Measurement: MS-VAR Application of the DCC

Procedure; The University of Adelaide School of Economics ,*Research Paper* No. 2007-02.

Reinhart,C., Goldstein, M. Dan Kaminsky, G. (2000), Assessing financial vulnerability, an early warning system for emerging markets: Introduction; University of Maryland, College Park, Department of Economics, Online at <http://mpr.aub.uni-muenchen.de/13629/> MPRA Paper No. 13629, posted 26. February 2009 04:59 UT.

Robert A. D. (1981), Exchange-Rate Dynamics: An Empirical Investigation; *Journal of political Economy*, University of Chicago Press; Vol. 89, No. 2, 357-371.

Salvator, D. (1997). *Ekonomi Internasional*. Edisi Kelima. Jakarta : Erlangga.

Sarno, L. dan Taylor, M.P. (2002), *The Economics of exchange rates*, cambridge University Press.

Sachs, J., Tornell, A. dan Velasco, A. (1996), Financial Crises in emerging markets: The lesson from 1995, *National bureau of Economic Research Working Paper* No. 5576.

Siregar dan Pontines, (2007), [The Yen, the US dollar, and the Trade Weighted Basket of Currencies: Does the choice of anchor currencies matter in identifying incidences of speculative attacks?](#); *Journal of Japan and the World Economy*, Vol. 9, No. 2, 214-235.

Sussangkarn, C. dan Tinakorn,P. (2002), Regional Project on Indicators and Analysis of Vulnerabilities to

Economic Crises: *Synthesis Report*. Thailand Development Research Institute (TDRI) and Faculty of Economics, Thammasat University, in EADN Regional Project on Indicator and Analyses of Vulnerabilities to Economic Crises.

Tambunan, T, (2002), Building in “Early Warning System” for Indonesia with a Signal Approach, EADN Regional Project on Indicator and Analyses of Vulnerabilities to Economic Crises.

Tjahjono, E.D. (1998), Fundamental Ekonomi, Contagion Effect dan krisis Asia., *Buletin Ekonomi Moneter dan Perbankan*, Jakarta, Bank Indonesia.

Van den Berg, J., Candelon, B. dan Urbain, J.P. (2006), A Cautious Note on the Use of Panel Models to Predict Financial Crises, *Working Paper*, Department of Economics, Universiteit Maastricht, The Netherlands.

Wijaya, A.S. (2002), *Analisis Indikator Ekonomi sebagai Early Warning System terhadap Gejala ataupun Krisis Ekonomi (Studi Kasus Indonesia: 1991.1-2001.5)*, Fakultas Ekonomi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

BIODATA PENULIS



Hadi Sutrisno, Dilahirkan di Magetan 1 Mei 1968, lulus S1 pada Program Studi Ilmu Ekonomi dan Pembangunan Universitas Cenderawasih jayapura tahun 1991, Lulus S2 pada Program Studi Studi Statistika Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya pada tahun 2005, lulus S3 pada Program Studi Ilmu Ekonomi pad Universitas Airlangga tahun 2020.doktoral (S3) program studi Ilmu Ekonomi di Universitas Airlangga tahun 2020. Meniti karier sebagai dosen LLDIKTI wil VII yang dipekerjakan pada Universitas Darul ‘Ulum Jombang sejak tahun 1994 sampai dengan sekarang. Bebarapa mata kuliah yang diampu antara lain Ekonometrika, Metodologi Research, Statistika, baik pada program studi jenjang S1 maupun S2 pada Fakultas Ekonomi. Sejak tahun 2010 aktif sebagai pemateri pada Praktek Kerja Industri (Prakerin) di beberapa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) seperti SMKN Gudo dan SMK Budi Utomo Perak. Aktif menulis pada berbagai jurnal baik nasional maupun internasional. Naskah yang berjudul *“Vulnerability Analysis of Macroeconomic Indicators for Early Detection of Currency Crisis(Case Study of Indonesian Economy on 1991-2019)* dimuat pada jurnal terindeks Sqopus *Journal of International Commerce, Economics and Policy*. Naskah *“Macroeconomic Indicators as a Signal of the Currency Crisis in the Indonesian Economy”* dimuat pada jurnal terindeks Sqopus *International Journal of Economics and management*.