

# **KAJIAN PEMILIHAN SISTEM NILAI TUKAR DI INDONESIA**

---

**PRIBADI SANTOSO**

**JANU DEWANDARU**

**FIRMAN MOCHTAR**

**YOGA AFFANDI**

---

**BAGIAN STUDI EKONOMI MAKRO  
DIREKTORAT RISET EKONOMI DAN  
KEBIJAKAN MONETER**

**1999**

## DAFTAR ISI

Abstraksi .....	1
I. PENDAHULUAN .....	3
II. BERBAGAI FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENENTUAN SISTEM NILAI TUKAR .....	4
III. KAJIAN EMPIRIS .....	7
3.1. Sumber Gejolak dengan Pendekatan Structural VAR .....	8
Teori dan Model .....	9
Implementasi Metodologi .....	11
Hasil Pengujian .....	13
3.2. Karakteristik Struktur Perekonomian .....	15
3.2.1. Metode Probit .....	15
Periode Pengujian .....	20
Hasil Pengujian .....	20
3.2.2. <i>Artificial Neural Network</i> .....	22
Simulasi Sistem Nilai Tukar .....	25
a. Simulasi menggunakan <i>Probabilistic Neural Network</i> ....	25
b. Simulasi menggunakan <i>General Regression</i> <i>Neural Network</i> .....	26
IV. KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN .....	27
Kesimpulan .....	27
Implikasi Kebijakan .....	28
DAFTAR PUSTAKA .....	30
LAMPIRAN .....	32

# KAJIAN PEMILIHAN SISTEM NILAI TUKAR DI INDONESIA

*“No Single Currency Regime is Right for All Countries or at All Time”  
(Jeffrey A. Frankel, 1999)<sup>1</sup>*

## Abstraksi

Besarnya pengaruh fluktuasi nilai tukar terhadap ekonomi nasional terutama sejak krisis ekonomi terjadi pertengahan tahun 1997 telah menimbulkan pelbagai silang pendapat tentang penerapan sistem nilai tukar yang tepat bagi perekonomian nasional. Dari perkembangan tersebut serta mengacu pada berbagai pengalaman sebelumnya -- termasuk pengalaman negara lain--, tulisan ini akan mengkaji sistem nilai tukar yang mampu meredam berbagai gejolak dalam perekonomian. Secara teoritis serta telah banyak dibuktikan dalam berbagai studi empiris, penerapan sistem nilai tukar yang optimal pada suatu negara antara lain tergantung pada karakteristik gejolak (*disturbance*) yang paling dominan dalam perekonomian yang bersangkutan.

Dengan menggunakan model Mundell Fleming melalui analisa dekomposisi varians pada model *Vector Autoregressive* (VAR) yang direstriksi sebagaimana dikemukakan oleh Blanchard Quah (1994) --yang secara struktural akan mampu menangkap dan memisahkan pengaruh jangka panjang dan jangka pendek berbagai shock dalam model terhadap variabel endogen--, menunjukkan bahwa sistem nilai tukar fleksibel masih relevan untuk digunakan. Kesimpulan ini diperoleh mengingat *shock* yang berasal dari sektor riil terlihat lebih dominan dalam mempengaruhi perkembangan nilai tukar ketimbang *shock* dari sektor moneter. Kesimpulan ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya mengenai stabilitas permintaan uang yang menunjukkan permintaan uang masih cukup stabil baik sebelum maupun setelah terjadinya krisis.

Untuk melengkapi pendekatan dekomposisi varians maka digunakan pula alat analisa yang lebih struktural yaitu metode *probit* dan *neural network*. Meski model Mundell Fleming yang mendasari penggunaan analisa dekomposisi varians merupakan landasan teori ekonomi yang cukup kuat dan telah banyak digunakan pengambil kebijakan di negara lain namun dirasakan bahwa pendekatan tersebut belum sepenuhnya dapat menjawab kritik yang dikemukakan oleh Lucas (1976) atas penerapan model ekonomi empiris.

Dalam metode *probit* didapat hasil bahwa derajat fleksibilitas nilai tukar cenderung masih meningkat. Berbagai variabel fundamental ekonomi seperti konsentrasi mitra dagang, daya

---

<sup>1</sup> Working Paper No. 7338, NBER September 1999

dukung devisa, perbedaan inflasi serta mobilitas modal, mendukung untuk tetap diterapkannya sistem nilai tukar fleksibel. Sementara itu, dari metode *neural network* --dimana pengujian dilakukan secara *cross section* untuk 94 negara pada dua tahun yang berbeda -- juga diperoleh kesimpulan bahwa penerapan sistem nilai tukar mengambang masih relevan untuk dilanjutkan.

Bertolak dari kesimpulan pada tiga metode analisa yang berbeda --yang secara umum menyimpulkan bahwa sistem nilai tukar fleksibel masih relevan untuk digunakan--, maka dengan memperhatikan karakteristik struktural perekonomian serta gejala yang mempengaruhinya, penerapan sistem nilai tukar tetap pada saat ini akan lebih berisiko tinggi terhadap terjadinya *speculative attack* dan secara politis akan lebih mahal apabila dalam jangka pendek terpaksa melakukan devaluasi. Dalam jangka lebih panjang, hal ini akan berdampak pada berkurangnya potensi keuntungan dari menguatnya nilai tukar bilamana kondisi perekonomian semakin membaik.

Oleh karena itu, untuk mendukung agar sistem nilai tukar fleksibel dapat berjalan dengan baik, berbagai kebijakan perlu lebih diprioritaskan yaitu penyehatan sistem perbankan dan penyempurnaan infrastruktur yang mendukung mekanisme perdagangan internasional. Selain itu, penyelesaian utang swasta dan pemerintah serta stabilisasi faktor-faktor non ekonomi seperti sosial politik dan keamanan juga harus dipercepat sehingga akan mampu meminimalkan kemungkinan terjadinya fluktuasi nilai tukar yang berlebihan.

## I. PENDAHULUAN

Pembahasan perihal sistem nilai tukar yang tepat bagi perekonomian Indonesia sempat menjadi polemik beberapa kalangan. Satu pihak berpendapat bahwa penerapan sistem nilai tukar tetap, baik dalam bentuk sistem dewan mata uang (*currency board system*) atau sistem nilai tukar tetap (*fixed exchange rate regime*), sangat relevan untuk diterapkan (Gontha,1998, Rizal Ramli,1998, Kwik Kian Gie,1999). Ide ini dilatarbelakangi pemikiran bahwa penerapan sistem nilai tukar fleksibel yang dapat berdampak pada berfluktuasinya nilai tukar akan menimbulkan kesulitan bagi pelaku ekonomi domestik dalam melakukan perencanaan usaha. Bila hal ini terus berlanjut, maka dalam skala luas akan berdampak buruk pada perekonomian mengingat secara struktural ekonomi nasional --terutama sektor industri-- memiliki kandungan impor yang cukup tinggi. Berdasarkan pemikiran tersebut kelompok ini akhirnya memberikan solusi bahwa sistem nilai tukar tetap perlu segera diterapkan karena bila tidak dikhawatirkan akan semakin memperburuk kondisi perekonomian nasional.

Berbeda dengan pendapat di atas, sebagian pihak lain berargumen bahwa sistem nilai tukar mengambang bebas masih tetap relevan (Rijanto, 1998, Seda, 1998, Fischer, 1999). Mereka berpendapat penerapan sistem nilai tukar tetap secara terburu-buru tanpa memperhatikan bahwa nilai keseimbangan yang seharusnya tercipta, justru akan semakin merugikan perekonomian dalam jangka menengah-panjang. Selain itu, faktor kecukupan devisa menjadi salah satu pembenaran mengapa sistem nilai tukar mengambang bebas masih tetap relevan.

Selain kedua pandangan tersebut, pihak lain berpendapat bahwa kebijakan nilai tukar mengambang terkendali patut dipertimbangkan kembali untuk diterapkan (Mar'ie, 1998). Secara umum pendapat ini didasarkan pada tujuan untuk tetap mempertahankan fleksibilitas nilai tukar namun pada sisi lain dapat mempekercil kegiatan spekulasi.

Memperhatikan polemik tersebut serta merujuk kepada pelaksanaan kebijakan nilai tular oleh Bank Indonesia maka tujuan penelitian ini secara umum adalah mengkaji sistem nilai tukar yang sesuai dengan perekonomian nasional. Untuk itu tulisan ini akan terdiri dari empat bagian. Bagian kedua dan ketiga menggambarkan kajian teoritis faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan sistem nilai tukar serta hasil kajian empiris teori tersebut. Sementara bagian keempat akan memberikan kesimpulan dari kajian ini beserta implikasi kebijakannya.

## II. BERBAGAI FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENENTUAN SISTEM NILAI TUKAR

Berbagai kajian tentang pemilihan sistem nilai tukar, secara garis besar dapat ditinjau dari tiga sudut pandang yaitu karakteristik struktur perekonomian, sumber gejolak (*source of shock*) dan kredibilitas pengambil kebijakan (*policy maker credibility*) (Tabel 1). Ketiga pendekatan tersebut saling berdiri sendiri yang pada akhirnya masing-masing akan merekomendasikan sistem nilai tukar normatif pada perekonomian bersangkutan.

Secara garis besar pendekatan karakteristik struktur perekonomian merupakan pendekatan yang berupaya mencari titik optimal melalui suatu sistem nilai tukar (sistem nilai tukar tetap atau mengambang bebas) untuk menyeimbangkan antara keseimbangan internal dan eksternal. Pendekatan ini pada awalnya merupakan pengembangan dari *the theory of optimum currency area*<sup>2</sup>, yang memfokuskan pada upaya mencari titik optimum perekonomian dengan mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhinya guna bergabung pada suatu *currency area*.

Beberapa karakteristik struktur ekonomi yang mempengaruhi pemilihan sistem nilai tukar adalah ukuran perekonomian, tingkat konsentrasi ekspor baik dalam arti struktur produksi maupun secara geografis tujuan ekspor, perbedaan laju inflasi domestik dengan mitra dagang, perkembangan sistem keuangan baik dilihat dari kapasitas perekonomian maupun kemampuan sistem keuangan domestik dalam mengakomodir dampak terintegrasinya keuangan domestik dengan sistem keuangan internasional, serta perkembangan mobilitas modal (Tabel 1). Secara parsial hubungan antara masing-masing karakteristik tersebut dengan sistem nilai tukar yang seharusnya diterapkan akan saling berbeda. Sebagai misal karakteristik keterbukaan, diversifikasi ekspor, dan kemampuan sistem keuangan domestik memberikan pengaruh berlawanan terhadap sistem nilai tukar yang seharusnya diterapkan. Sementara karakteristik ukuran perekonomian, perbedaan laju inflasi domestik dengan mitra dagang, kapasitas sistem keuangan domestik dalam menyangga perkembangan ekonomi, dan mobilitas modal akan memberikan pengaruh searah dengan kadar fleksibilitas nilai tukar yang seharusnya terjadi. Namun, dalam kondisi aktual penentuan sistem nilai tukar yang terjadi pada akhirnya tidaklah ditentukan secara parsial dari masing-masing variabel, namun merupakan hasil akhir dari interaksi berbagai variabel tersebut. Dengan kata lain hasil yang terjadi secara normatif dapat diartikan merupakan titik optimum fungsi nilai tukar dalam mencapai keseimbangan internal dan eksternal.

---

<sup>2</sup> Teori yang pertama kali dikemukakan oleh Mundell (1961), dan kemudian dianalisis lebih mendalam oleh McKinnon (1963) dan Kenen (1969).

Tabel 1. Faktor Yang Mempengaruhi Penentuan Sistem Nilai Tukar

PENDEKATAN	KARAKTERISTIK PEREKONOMIAN	IMPLIKASI BAGI KADAR FLEKSIBILITAS NILAI TUKAR NORMATIF	HUBUNGAN DG NILAI TUKAR FLEKSIBEL
Karakteristik Struktural Perekonomian	Ukuran perekonomian	Semakin besar perekonomian, semakin kuat untuk menggunakan sistem nilai tukar fleksibel	(+)
	Keterbukaan Perekonomian	Semakin terbuka perekonomian, akan kurang menarik bila menggunakan sistem nilai tukar fleksibel	(-)
	Konsentrasi perdagangan internasional berdasarkan geografis	Semakin tinggi pangsa (konsentrasi) satu negara dalam perdagangan internasional perekonomian yang bersangkutan, semakin besar insentif yang didapat untuk menjangkarkan nilai tukarnya terhadap mitra dagang tersebut	(-)
	Diversifikasi produk ekspor	Semakin terdiversifikasi produk ekspor, semakin layak untuk menerapkan sistem nilai tukar fleksibel	(-)
	Perbedaan inflasi domestik dengan inflasi dunia	Semakin lebar perbedaan inflasi yang terjadi semakin besar kebutuhan untuk terus melakukan penyesuaian nilai tukar (Namun dalam kondisi inflasi yang sangat tinggi, penjangkaran nilai tukar akan memperkuat disiplin dan dalam menerapkan program stabilitas).	(+)
	Perkembangan Sistem Keuangan	Semakin berkembang sistem keuangan, semakin layak menerapkan sistem nilai tukar fleksibel.	(+)
	Daya Dukung Devisa	Semakin besar daya dukung, semakin kuat insentif untuk menjangkarkan nilai tukar	(-)
	Mobilitas Modal	Semakin tinggi mobilitas modal, semakin sulit untuk mempertahankan penjangkaran nilai tukar.	(+)
Sumber Gangguan	Riil	Semakin dominan gangguan dari sektor riil, semakin relevan penerapan sistem nilai tukar flesibel	(+)
	Moneter	Semakin dominan gangguan dari sektor moneter, semakin relevan penerapan sistem nilai tukar tetap	(-)
Kredibilitas		Semakin kuat kredibilitas pemerintah dalam menjangkarkan nilai tukar, semakin relevan menerapkan sistem nilai tukar tetap	

Berdasarkan pendekatan identifikasi sumber gejolak, maka sistem nilai tukar yang dianggap optimal adalah sistem nilai tukar yang mampu menstabilkan kinerja ekonomi makro, dalam arti mampu meminimalisir fluktuasi output, konsumsi masyarakat, harga domestik, serta variabel makroekonomi lainnya. Dari berbagai hasil kajian berdasarkan pendekatan ini dapat terdapat kesimpulan umum bahwa sistem nilai tukar tetap (atau sistem yang memiliki tingkat kekakuan (*fixity*) yang lebih besar) pada umumnya akan lebih relevan diterapkan bilamana gangguan yang mempengaruhi nilai tukar lebih dominan bersumber dari gangguan domestik (*domestic nominal shock*) misalnya *money demand shock*. Sementara sistem nilai tukar fleksibel (atau sistem yang memiliki kadar fleksibilitas yang lebih besar) secara umum akan lebih baik diterapkan bilamana *foreign shock* atau *domestic real shock* seperti pergeseran permintaan barang-barang domestik (*shifts in the demand for domestic goods*) terasa lebih dominan.

Pada lain pihak pendekatan kredibilitas menjelaskan bahwa penjangkaran nilai tukar tergantung dari kepercayaan pelaku ekonomi atas kemampuan otoritas untuk mempertahankan nilai mata uang. Secara implisit hal ini menyatakan bahwa kredibilitas yang tinggi terkait tidak hanya dengan fundamental ekonomi saja namun juga berbagai faktor non ekonomi lainnya yang secara signifikan ikut mempengaruhi kemampuan otoritas untuk mempertahankan nilai tukar. Dengan demikian penjangkaran mata uang tidak hanya menuntut adanya hubungan yang stabil pada berbagai variabel ekonomi seperti pendapatan, sukubunga dan jumlah uang beredar, namun juga mensyaratkan stabilnya faktor-faktor non ekonomi pula karena apabila tidak maka pematokan nilai mata uang akan sangat rentan terhadap terjadinya serangan spekulasi yang terus menerus.

Penjangkaran nilai tukar hanya kredibel dan berguna sebagai alat stabilisasi bila masyarakat percaya bahwa patokan nilai mata uang yang ditetapkan akan bertahan cukup lama. Terkait dengan hal tersebut maka pelaku ekonomi domestik maupun internasional harus yakin bahwa jangkaran mata uang akan mampu dipertahankan dalam jangka waktu yang cukup panjang. Masalah ini secara sederhana dapat diilustrasikan dalam model persamaan berikut<sup>3</sup> :

$$m_t - e_t = \eta [i_t - i^*_t]$$

$$E_t(e_{t+1} - e_t) = i_t - i^*_t$$

Dimana  $m_t$  adalah log money supply domestik,  $e_t$  adalah log nilai tukar,  $i$  adalah tingkat sukubunga domestik, dan  $i^*_t$  adalah sukubunga nominal luar negeri dan  $E_t(e_{t+1} - e_t)$  adalah ekspektasi terjadinya perubahan nilai tukar. Bila penjangkaran ini kredibel maka  $E_t(e_{t+1} - e_t) = 0$ , dan  $i_t = i^*_t$ . Namun bila nilai tukar saat ini dipatok sementara masyarakat dan investor percaya bahwa nilai tukar akan segera terdepresiasi dalam jangka pendek maka  $E_t(e_{t+1} - e_t) > 0$ , dan  $i_t > i^*_t$ .

<sup>3</sup> Pembahasan lengkap lihat Rogoff (1998)

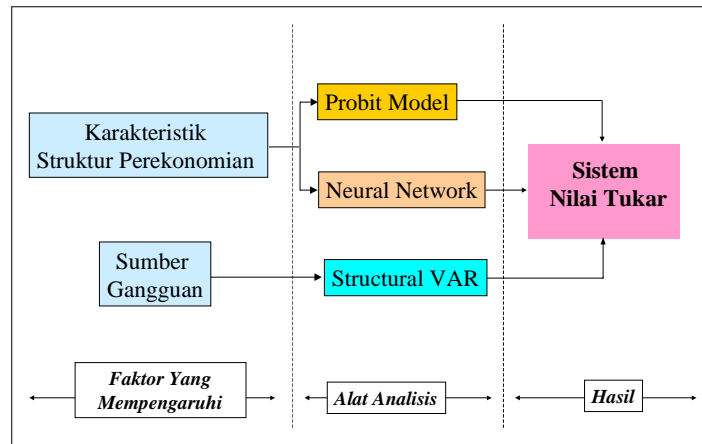


Serangan spekulasi --dengan demikian-- akan terjadi bila suku bunga mulai meningkat tajam karena investor meragukan kemampuan otoritas untuk mempertahankan jangkarnya. Jika otoritas moneter mempunyai aset yang cukup untuk menyerap kembali uang beredar, nilai tukar akan tetap dapat dipertahankan atas terjadinya serangan spekulasi namun dengan konsekuensi membiarkan suku bunga melambung. Namun demikian, peningkatan suku bunga secara terus menerus akan berdampak buruk terhadap kinerja perbankan yang pada umumnya *long lending* dan *short borrowing* yang selanjutnya akan berdampak pula pada menurunnya investasi dan permintaan agregat. Jadi meskipun otoritas moneter mempunyai sumber yang cukup untuk menyerap kembali *base money* namun tidak akan mungkin bertahan apabila serangan spekulasi terjadi secara terus menerus.

Sebagai contoh gambaran bagaimana jangkarnya nilai tukar dapat ambruk bila serangan spekulasi terjadi secara terus menerus adalah kasus Swedia yang mengalami serangan spekulasi pada tahun 1992 sehingga melambungkan suku bunga hingga mencapai 500%. Sebaliknya Hongkong --dibantu pernyataan otoritas China yang akan ikut mempertahankan jangkarnya nilai dolar HK-- mampu mempertahankan nilai mata uangnya terhadap serangan spekulasi pada Oktober 1997 dengan cara menaikkan suku bunga dalam jangka pendek.

### III. KAJIAN EMPIRIS

Mengingat kompleksnya pengujian untuk pendekatan kredibilitas, pembahasan empiris penentuan sistem nilai tukar dalam kajian ini hanya akan dilihat melalui dua pendekatan saja yaitu sudut pandang karakteristik struktur perekonomian dan sudut pandang sumber gejolak (*source of shock*). Namun untuk tetap mendapatkan kesimpulan yang kuat maka kedua pendekatan tersebut masing-masing akan diuji dalam beberapa alat analisa (Gambar 1). Untuk pendekatan karakteristik struktur perekonomian digunakan *probit model* dan *artificial neural network* yang diharapkan akan menghasilkan kesimpulan yang saling melengkapi. Sementara untuk pendekatan sumber gejolak, digunakan alat analisa structural VAR.



Gambar 1. Alur Kajian Penentuan Sistem Nilai Tukar

### III.1. Identifikasi Sumber Gejolak dengan Pendekatan *Structural VAR*

Dilihat dari sumber gejolak --sebagaimana dinyatakan dalam model Mundell-Fleming--, sistem nilai tukar tetap akan cenderung lebih cocok diterapkan bila sumber gejolak yang mempengaruhi fluktuasi nilai tukar riil sebagian besar berasal dari sektor moneter dalam negeri (*domestic monetary shocks*). Sebaliknya bila gejolak yang terjadi lebih dominan dipengaruhi oleh sektor riil maka sistem nilai tukar fleksibel akan lebih cocok diterapkan (Rogers, 1998; Guitian, 1997).

Berdasarkan pendekatan ini, fluktuasi nilai tukar dalam jangka panjang hanya akan dipengaruhi oleh gejolak ekonomi yang sifatnya asimetri. Sebagai misal akibat menguatnya permintaan domestik, harga barang di pasar dalam negeri meningkat sehingga tingkat inflasipun akan melonjak. Lonjakan tingkat inflasi di Indonesia --*ceteris paribus*-- hanya akan berakibat terhadap kurs rupiah terhadap Yen bila di Jepang tidak terjadi kenaikan inflasi. Namun bila tingkat inflasi di Jepang juga meningkat dalam proporsi yang sama maka kurs akan relatif tetap. Berkaitan dengan hal ini semua variabel yang dianalisa merupakan variabel relatif yaitu perbedaan nilai variabel yang bersangkutan antara Indonesia dan negara lain.

Mekanisme penyesuaian yang diperlukan untuk meredam gejolak yang terjadi sangat tergantung pada sistem nilai tukar yang dianut. Mengikuti contoh tersebut diatas, bila Indonesia menganut sistem nilai tukar mengambang bebas maka rupiah akan terdepresiasi sehingga harga impor Indonesia akan meningkat sementara harga ekspor menurun. Bila perdagangan internasional Indonesia cukup elastis terhadap nilai tukar maka penurunan harga relatif di pasar akan meningkatkan volume ekspor yang selanjutnya dapat menutup defisit neraca pembayaran yang terjadi. Namun bila Indonesia menganut sistem nilai tukar tetap agar kurs tetap seperti semula maka bank sentral harus melakukan intervensi di pasar sehingga cadangan devisa berfungsi sebagai

peredam (*shock absorber*). Bila cadangan devisa tidak cukup kuat maka harus didukung pula dengan melakukan kontraksi fiskal dan moneter sehingga berakibat turunnya output dan kenaikan harga .

Berkaitan dengan hal tersebut di atas maka untuk menetapkan sistem nilai tukar yang optimal harus dilakukan identifikasi sumber gejolak yang mempengaruhi perekonomian sehingga *adjustment cost* yang harus ditanggung --apabila terjadi gejolak-- dapat diminimalkan.

### **Teori dan Model**

Model yang digunakan adalah model persamaan struktural Mundel-Flemming dengan empat persamaan pokok sebagaimana dikemukakan dalam Obstfeld (1985) sebagai berikut:

$$Y^d = \eta q_t - \sigma(i_t - E_t(p_{t+1} - p_t)) + d_t \quad \dots\dots\dots (1)$$

Persamaan ini merupakan persamaan IS untuk perekonomian terbuka yang menyatakan bahwa bahwa output ( $y_t$ ) akan meningkat bila nilai tukar riil ( $q_t$ ) naik, perbedaan suku bunga riil ( $i_t - E_t(p_{t+1} - p_t)$ ) menurun dan terdapat kenaikan variabel eksogen ( $d_t$ ) misalnya pengeluaran pemerintah.

$$M_t - p_t = Y_t - \lambda i_t \quad \dots\dots\dots (2)$$

Permintaan uang riil ( $M_t - p_t$ ) merupakan fungsi dari output, dan perbedaan suku bunga nominal ( $i_t$ ).

$$p_t = (1 - \theta)E_{t-1}p_t + \theta p_t^* \quad \dots\dots\dots (3)$$

Harga yang terjadi di pasar barang merupakan rata-rata tertimbang antara harga aktual yang terjadi di pasar dan ekspektasi harga pada periode sebelumnya.

$$i_t = E_t(S_{t+1} - S_t) \quad \dots\dots\dots (4)$$

Persamaan paritas suku bunga dengan *risk premium* diasumsikan konstan.

Sementara itu, gejolak struktural yang mempengaruhi sistem perekonomian dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$y^s = y^s_{t-1} + z_t \quad , \text{ merupakan } \textit{supply shock} \text{ (AS)} \quad \dots\dots\dots (5a)$$

$$d_t = d_{t-1} + \delta_t - \gamma \delta_{t-1} \quad , \text{ merupakan } \textit{demand shocks} \text{ (IS)} \quad \dots\dots\dots (5b)$$

$$m_t = m_{t-1} + v_t, \quad \text{, merupakan } \textit{monetary shock} \text{ (LM)} \quad \dots\dots\dots (5c)$$

Berdasarkan persamaan tersebut diatas dapat dinyatakan bahwa berbagai sifat gejolak yang mempengaruhi perekonomian dimana *supply shock* serta gejolak moneter (*monetary shock*) mempunyai pengaruh permanen namun gejolak permintaan (*demand shock*) mempunyai pengaruh permanen dan temporer. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa output dalam jangka panjang hanya dipengaruhi oleh penawaran (*supply determined*) sedangkan adanya gejolak pada *money supply* dalam jangka panjang hanya akan berpengaruh pada kenaikan harga-harga tanpa berpengaruh pada output.

Untuk mendapatkan solusi atas model dilakukan substitusi antara persamaan 5a dan 5b ke persamaan 1 dan mencari solusi atas  $q_t$  sehingga didapatkan

$$q_t^e = (y_t^s - d_t) / \eta + (\eta(\eta + \sigma))^{-1} \sigma \gamma_t \quad \dots\dots\dots (6)$$

Dari persamaan 6 tampak bahwa nilai tukar riil ( $q$ ) dipengaruhi oleh *supply shock* dan *demand shock*. Adanya *demand shock* akan menimbulkan *excess demand* terhadap barang domestik sehingga mengakibatkan nilai tukar riil terapresiasi dan output dalam jangka pendek akan meningkat. Dalam jangka panjang output akan kembali ke tingkat semula namun nilai tukar riil tetap terapresiasi.

Dengan mensubstitusikan persamaan 5a, 5b dan 5c ke persamaan 6 didapatkan persamaan :

$$p_t^e = m_t - y_t^s + \lambda(1 + \lambda) - 1(\eta + \sigma)^{-1} \gamma \delta_t \quad \dots\dots\dots (7)$$

Dari persamaan 8 dinyatakan bahwa harga dipengaruhi oleh *supply*, *demand* dan *monetary shock*. *Monetary shock* dalam bentuk turunnya suku bunga dalam negeri akan berakibat nilai tukar riil terdepresiasi dan output akan meningkat dalam jangka pendek namun dalam jangka panjang output dan nilai tukar riil akan kembali pada keseimbangan semula.

Persamaan berikutnya diturunkan dari teori “*money neutrality*” dimana output dalam jangka panjang hanya dipengaruhi oleh *supply shock* (*supply determined*) dimana *supply shock* positif akan menimbulkan *excess supply* terhadap permintaan barang-barang domestik sehingga mengakibatkan depresiasi nilai tukar riil. Selanjutnya dalam jangka panjang output akan menuju pada keseimbangan baru dalam tingkat yang lebih tinggi. Hal tersebut dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$y_t^e = y_t^s \quad \dots\dots\dots (8)$$

Apabila diurutkan kembali terlihat bahwa persamaan 6, 7 dan 8 merupakan persamaan triangular sebagaimana terlihat sebagai berikut:

$$\left. \begin{aligned}
 y_t^e &= y_t^s \\
 q_t^e &= (y_t^s - d_t) / \eta + (\eta(\eta + \sigma))^{-1} \sigma \gamma_t \\
 p_t^e &= m_t - y_t^s + \lambda(1 + \lambda) - 1(\eta + \sigma)^{-1} \gamma \delta_t
 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (9)$$

### Implementasi Metodologi

Metode yang lazim digunakan untuk memisahkan sumber gejolak yang mempengaruhi nilai tukar adalah menggunakan analisa dekomposisi varians dengan metode *Vector Autoregression* (VAR). Berkaitan dengan hal tersebut maka dalam studi ini akan lebih difokuskan untuk melakukan identifikasi dan mengkuantifikasi berbagai gejolak yang mempengaruhi nilai tukar riil dengan dasar teori Mundell-Fleming Model. Sumber gejolak yang dikemukakan oleh Mundell-Fleming dapat dibagi dalam tiga kategori yaitu *aggregate supply shocks* (AS), *aggregate demand shocks* (IS) dan *monetary shocks*.

Metode ini merupakan model yang telah lazim dipakai serta telah diketahui pula mempunyai berbagai kekurangan dan kelebihan. Sebagaimana penggunaan metode VAR untuk analisa ekonometri lainnya, kesimpulan yang didapat dengan metode ini tergantung dari cara melakukan restriksi, panjang *lag* variabel serta memerlukan data series yang panjang (*high frequency data*). Disamping itu, analisa dekomposisi varians dengan menggunakan lebih dari satu variabel untuk menyatakan gejolak yang sama dapat memberikan gambaran yang salah apabila pengaruh variabel dalam sistem saling berlawanan (*offsetting value*).

Meskipun mempunyai beberapa kelemahan, hasil analisa dekomposisi varians dengan VAR akan mempunyai makna ekonomi serta dapat diinterpretasikan secara struktural karena variabel yang digunakan dalam sistem persamaan dan metode restriksinya disusun berdasar landasan teori ekonomi yang cukup kuat.

Untuk mengidentifikasi masing-masing shock, digunakan metode VAR dengan menerapkan restriksi yang dikemukakan **Blanchard-Quah** atas tiga sistem persamaan *trivariate* VAR memakai data dari 5 mitra dagang Indonesia yaitu Jepang Amerika Serikat, Singapura, Korea dan Taiwan <sup>4</sup>.

Variabel yang dianalisa merupakan nilai relatif (selisih nilai variabel domestik dengan di luar negeri) karena -sebagaimana dinyatakan sebelumnya- *adjustment* nilai tukar hanya diperlukan apabila terjadi *asymmetric shocks* .

<sup>4</sup> Negara-negara ini dipilih selain berdasarkan volume perdagangannya juga karena ketersediaan data dalam series yang relatif panjang.

Dalam model pertama (*baseline case*) digunakan variabel (dalam bentuk *log natural*) yang merupakan hasil substitusi persamaan model Mundell-Fleming untuk perekonomian terbuka IS-LM sebagaimana telah direplikasi dalam berbagai paper (Clarida-Gali, 1994, Astley-Garrat, 1998) yaitu :

- $y_t$  = output relatif (selisih output domestik dengan negara lain)
- $q_t$  = nilai tukar bilateral riil
- $p_t$  = tingkat harga relatif dibandingkan dengan negara lain

Model yang digunakan merupakan model *triangular* dimana dinyatakan bahwa dalam jangka panjang output hanya dipengaruhi oleh *supply shock* sedangkan nilai tukar riil dipengaruhi oleh *demand* dan *supply shock*. Sementara itu variabel harga dipengaruhi oleh semua gejolak (*demand*, *supply* dan *monetary shock*). Dalam notasi matriks, persamaan VAR yang dipakai dapat diterangkan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} y_t &= b_{10} - b_{11}q_t - b_{12}p_t - \gamma_{11}y_{t-1} - \gamma_{12}q_{t-1} - \gamma_{13}p_{t-1} + \varepsilon_{yt} \\ q_t &= b_{20} - b_{21}q_t - b_{22}p_t - \gamma_{21}y_{t-1} - \gamma_{22}q_{t-1} - \gamma_{23}p_{t-1} + \varepsilon_{qt} \quad \dots\dots\dots (9) \\ p_t &= b_{30} - b_{31}q_t - b_{32}p_t - \gamma_{31}y_{t-1} - \gamma_{32}q_{t-1} - \gamma_{33}p_{t-1} + \varepsilon_{pyt} \end{aligned}$$

Dari persamaan di atas dapat dilihat bahwa untuk memperoleh *supply shock* ( $\varepsilon_{yt}$ ), *demand shock* ( $\varepsilon_{qt}$ ) dan *monetary shock* ( $\varepsilon_{pt}$ ), maka perlu dilakukan pemisahan error tersebut dari faktor-faktor lainnya. Secara lebih rinci proses transformasi dan penurunan hingga diperoleh *pure shocks* terlampir pada lampiran 1. Hasil penurunan persamaan adalah sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} y_t \\ q_t \\ p_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11}(L) & c_{12}(L) & c_{13}(L) \\ c_{21}(L) & c_{22}(L) & c_{23}(L) \\ c_{31}(L) & c_{32}(L) & c_{33}(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{qt} \\ \varepsilon_{pt} \end{bmatrix} \quad \dots\dots\dots (10)$$

Sebagaimana dikemukakan dalam lampiran I, dari persamaan 10 tersebut terlihat bahwa untuk dapat mengidentifikasi *pure shocks* ( $\varepsilon_{yt}$ ,  $\varepsilon_{qt}$ ,  $\varepsilon_{pt}$ ) terdapat 9 *unknown values* dalam 3 persamaan sehingga diperlukan 6 restriksi tambahan. Enam restriksi tambahan untuk memperoleh *pure shocks* (shocks yang mencerminkan pengaruh masing-masing variabel secara terpisah) didapatkan sebagai berikut:

- a. Tiga restriksi didapatkan dari *unit variance* (nilai variabel diagonal pada matriks  $C_{ij}(L)$ ), karena masing-masing variabel dipengaruhi oleh lag variabel itu sendiri.
- b. Tiga restriksi lainnya didapatkan berdasarkan teori melalui penurunan persamaan Mundell-Fleming yaitu :
  - output dalam jangka panjang hanya dipengaruhi *supply shock* sehingga  $c_{12}$  dan  $c_{13} = 0$ ,

- nilai tukar riil hanya dipengaruhi oleh supply dan demand shock sehingga  $c_{23} = 0$

Dengan demikian persamaan (2) tersebut diatas dapat ditulis sebagai berikut :

$$X_t = \begin{bmatrix} y_t \\ q_t \\ p_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \\ b_{30} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{11}(L) = 1 & c_{12}(L) = 0 & c_{13}(L) = 0 \\ c_{21}(L) = 1 & c_{22}(L) = 1 & c_{23}(L) = 0 \\ c_{31}(L) = 1 & c_{32}(L) = 1 & c_{33}(L) = 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{qt} \\ \varepsilon_{pt} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (11)$$

### Hasil Pengujian

Dengan menggunakan data beberapa mitra dagang utama Indonesia<sup>5</sup> ( Jepang, Amerika Serikat, Singapura, Korea dan Taiwan) secara umum dapat disimpulkan bahwa dalam jangka waktu 24 bulan *real shock* relatif lebih dominan pengaruhnya terhadap nilai tukar rupiah dibandingkan *monetary shock* sebagaimana ditunjukkan dari kontribusi *real shock* yang mencapai 56% - 89% (dengan median kontribusi sebesar 59% - 94%) sedangkan *monetary shock* hanya mencapai 11% - 44% dengan median kontribusi sebesar 5,6% - 41,2% (Tabel 2).

**Tabel 2**

Hasil Pengujian Variance Decomposition terhadap Nilai Tukar Riil (Baseline Case)  
(periode forecast : 24 bulan \*)

No	Indonesia vs	Lag Optimum VAR	Real Shocks			Monetary Shocks
			AS	IS	Total	LM
1	Amerika Serikat	15	47.10%	8.90%	56.00%	44.00%
2	Jepang	12	37.6%	50.0%	87.56%	12.4%
3	Singapura	12	53.3%	7.6%	60.94%	39.1%
4	Korea	9	34.3%	43.3%	77.55%	22.5%
5	Taiwan	13	10.9%	77.8%	88.76%	11.2%

\*) Lihat lampiran III untuk dekomposisi varians secara lebih rinci

<sup>5</sup> Uji stationarity masing-masing variabel yang digunakan lihat Lampiran II

Selanjutnya untuk melihat apakah hasil yang diperoleh “*robust*” dilakukan *running* ulang dengan memakai berbagai proksi variabel yang lain yaitu dengan memakai *produser price index* sebagai pengganti CPI serta ratio *base money* dibandingkan GDP sebagai proksi variabel moneter. Estimasi menggunakan berbagai variabel tersebut secara umum tidak memberikan kesimpulan yang berbeda dibandingkan dengan *baseline* model sebagaimana terlihat pada tabel 3.

Tabel 3

Hasil Pengujian Variance Decomposition terhadap Nilai Tukar Riil dengan menggunakan rasio Currency/GDP untuk proksi monetary shock (periode forecast : 24 bulan \*)

No	Indonesia vs	Real Shocks			Monetary Shocks
		AS	IS	Total	LM
1	Amerika Serikat	50.14%	11.10%	61.24%	38.76%
2	Jepang	70.92%	8.74%	79.66%	20.34%
3	Singapura	10.86%	54.79%	65.65%	34.35%
4	Korea	12.00%	35.19%	47.20%	52.80%
5	Taiwan	9.97%	67.63%	77.60%	22.40%

\*) Lihat lampiran IV untuk dekomposisi varians secara lebih

Estimasi menggunakan variabel alternatif memberikan hasil yang agak berbeda dibandingkan model *baseline* untuk dekomposisi varians nilai tukar rupiah terhadap mata uang Won. Baik dari tabel 3 dan tabel 4 menyiratkan bahwa gejolak yang lebih dominan adalah berasal dari sektor moneter (masing-masing sebesar 52,8% dan 52,9%). Lebih dominannya gejolak yang bersumber dari sektor moneter kemungkinan dapat terjadi mengingat Korea – seperti halnya Indonesia - mengalami krisis keuangan pada tahun 1997.

Tabel 4



Hasil Pengujian Variance Decomposition  
 dengan menggunakan Producer Price Index  
 ( periode forecast 24 bulan \* )

Indonesia vs	Real Shocks			Monetary Shocks
	AS	IS	Total	LM
Amerika Serikat	67.48%	9.07%	76.55%	23.45%
Jepang	69.93%	10.04%	79.97%	20.03%
Singapura	51.87%	43.63%	95.49%	4.51%
Korea	11.89%	35.19%	47.09%	52.91%
Taiwan	71.39%	18.16%	89.55%	10.45%

\* ) Lihat lampiran V untuk dekomposisi variance yang lebih rinci

### III.2. Karakteristik Struktur Perekonomian

Meski model Mundell Fleming yang mendasari analisa tersebut merupakan landasan teori ekonomi yang cukup kuat untuk melakukan analisa dan telah banyak digunakan di negara lain namun dirasakan bahwa pendekatan tersebut belum sepenuhnya dapat menjawab kritik yang dikemukakan oleh Lucas (1976) atas penerapan model ekonomi empiris<sup>6</sup>. Oleh karena itu, untuk melengkapi hasil metode VAR, dalam kajian ini digunakan juga metode lain yang lebih struktural dengan metode probit dan neural network.

<sup>6</sup> Menggunakan kerangka pemikiran Lucas maka model yang digunakan belum sepenuhnya bisa menjelaskan bahwa fluktuasi nilai tukar yang terjadi adalah cerminan dari perubahan fundamental ekonomi dan bukannya akibat dari perubahan sistem nilai tukar yang diterapkan. Dalam hal ini fluktuasi kurs di masa penerapan sistem nilai tukar tetap akan lebih kecil daripada fluktuasi kurs di masa penerapan nilai tukar mengambang dan bukannya mencerminkan fundamental ekonomi tertentu pada saat itu.

### 3.2.1. Metode Probit

Penggunaan metode *probit analysis*<sup>7</sup> dalam menganalisis pemilihan sistem nilai tukar didasari pada kemampuannya dalam mencari besarnya propensitas atau kemampuan/keinginan untuk “menerapkan” sesuatu hal dengan dihadapkan pada berbagai kendala. Hal ini setidaknya relevan dengan kerangka analisis untuk mendapatkan propensitas atau kemampuan perekonomian untuk menerapkan sistem nilai tukar (fleksibel atau tetap) berdasarkan pada karakteristik struktur perekonomian.

Dalam kaitan itu, maka dengan metode ini yang diukur bukanlah fluktuasi kurs semata sebagaimana digunakan pada pendekatan VAR, namun tuntutan atas derajat fleksibilitasnya yang tercermin dari kuatnya intervensi yang dilakukan oleh bank sentral. Meskipun dalam periode mengambang dinyatakan tidak dilakukan intervensi, apabila jumlah valuta asing yang dikeluarkan untuk melakukan “campur tangan” di pasar relatif tinggi dengan sendirinya nilai tukar dapat dinyatakan sedang mendapat tekanan yang cukup kuat. Argumen lain yang mendasari adalah pada dasarnya tidak ada bank sentral yang menyukai volatilitas nilai tukar berlebihan karena dapat menimbulkan biaya yang berlebihan bagi perekonomian sehingga meskipun menganut sistem nilai tukar mengambang bebas, hampir dapat dipastikan bank sentral akan melakukan campur tangan.

---

<sup>7</sup> Metode probit merupakan salah metode yang digunakan untuk mengestimasi variabel terikat dengan pilihan kualitatif. Secara umum metode ini menggambarkan probabilitas atas suatu pilihan dengan berdasar pada sejumlah informasi/variabel. Secara matematis metode ini adalah :

$$P_i = F\left(\beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij}\right)$$

dimana

$$F(Z_i) = \int_{-\infty}^{Z_i/\sigma} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{(-0.5t^2)} dt$$

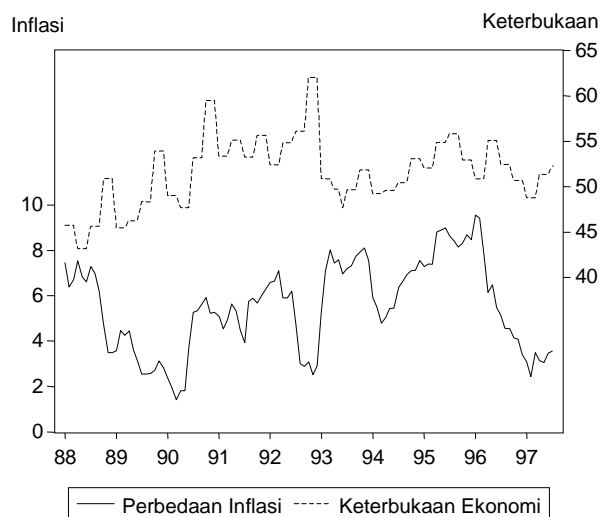
Dalam kajian ini penentuan nilai untuk variabel terikat adalah :

$P_i = 1 \rightarrow$  bilamana propensitas yang terjadi lebih kuat terjadi nilai tukar fleksibel

$P_i = 0 \rightarrow$  bilamana propensitas yang terjadi lebih kuat terjadi nilai tukar tetap

Dalam operasionalisasinya, variabel terikat (*dependent variable*) yang digunakan dalam kajian ini adalah dua kutub ekstrim sistem nilai tukar yaitu sistem nilai tukar mengambang bebas serta sistem nilai tukar tetap. Penentuan sistem nilai tukar pada kajian ini dilakukan secara arbitrari melalui nilai proksi besarnya tuntutan derajat fleksibilitas. Untuk melihat besarnya tuntutan derajat fleksibilitas tersebut atau dapat diartikan juga sebagai tekanan terhadap sistem nilai yang seharusnya diterapkan maka indikator yang digunakan adalah nilai intervensi Bank Indonesia di pasar valas. Bila pergerakan intervensi tersebut berada di luar pergerakan normal, maka dapat dikatakan bahwa tekanan untuk semakin meningkatkan derajat fleksibilitas semakin kuat dan untuk itu diberikan nilai 1. Sebaliknya, bila pergerakan nilai intervensi bergerak dalam rentang yang dianggap normal, maka tekanan terhadap nilai tukar pada saat tersebut relatif lemah atau dengan kata lain sistem nilai tukar tetap dapat diterapkan, dan untuk hal ini diberi nilai 0.

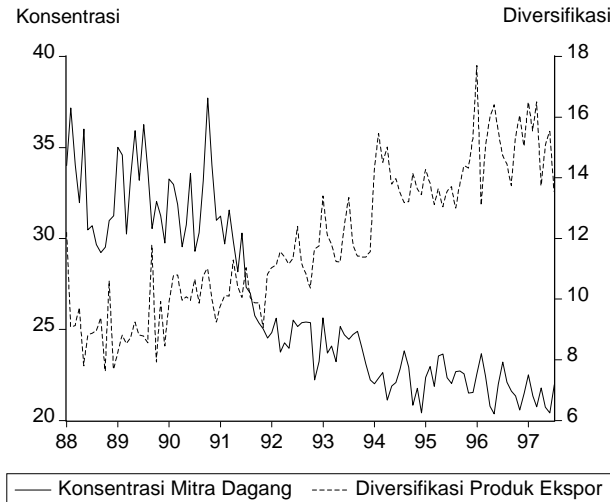
Sementara itu variabel bebas (*independent variable*) merupakan variabel-variabel menggambarkan karakteristik struktur perekonomian yang dihipotesakan mempengaruhi penentuan sistem nilai tukar sebagaimana disebutkan pada Tabel 1. Dari sekian banyak variabel bebas yang digunakan, terdapat beberapa hal yang nampak menonjol selama periode pengujian. Dari sisi **keterbukaan ekonomi**<sup>8</sup> terlihat ketergantungan perekonomian terhadap sisi eksternal masih cukup besar. Meskipun dalam beberapa periode telah terdapat penurunan, secara umum dapat dikatakan bahwa kontribusi sektor eksternal terhadap perekonomian nasional masih cukup besar (Gambar 2)



Gambar 2  
Perbedaan Inflasi dan Keterbukaan Ekonomi

<sup>8</sup> Variabel yang digunakan untuk menguji keterbukaan perekonomian adalah pangsa ekspor dan impor terhadap PDB

Dari sisi **konsentrasi mitra dagang**<sup>9</sup> dapat dikatakan bahwa tujuan ekspor nasional telah mengalami diversifikasi yang cukup tajam (Gambar 3). Bila pada tahun 1988 pangsa ekspor masih dominan ke negara Jepang dan AS, maka hingga akhir periode pengujian terlihat semakin beragam. Namun demikian, dari sudut **diversifikasi produk ekspor** terdapat kecenderungan keberagaman produk ekspor nasional semakin terpusat pada hanya beberapa produk saja (Gambar 3). Dengan tetap menggunakan metode Hirschman-Herfindal Index untuk 35 produk ekspor terbesar, tingginya tingkat konsentrasi terutama disebabkan oleh ekspor produk industri pengolahan.



Gambar 3.  
Konsentrasi Mitra Dagang dan Diversifikasi Produk Ekspor

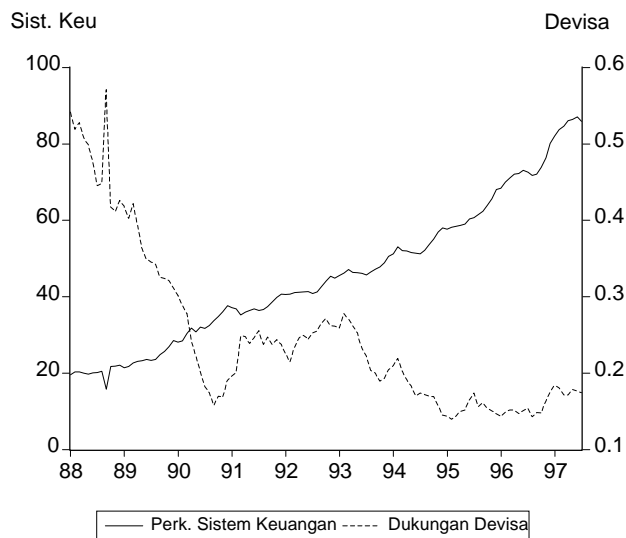
Dari sisi variabel sistem keuangan, dapat dikatakan bahwa **perkembangan sistem keuangan**<sup>10</sup> selama periode pengujian terlihat terus meningkat (Gambar 4). Namun demikian, pada sisi **kemampuan devisa**<sup>11</sup> dalam mendukung perkembangan sistem keuangan, terlihat terus mengecil (Gambar 4). Dua perkembangan dari sisi sistem keuangan ini dapat dimengerti karena sangat sejalan dengan dampak deregulasi keuangan 1988.

<sup>9</sup> Pengujian konsentrasi dilakukan dengan menggunakan metode Hirschman-Herfindahl untuk 8 mitra dagang terbesar yaitu Jepang, AS, Singapura, Jerman, RRC, Belanda, Hongkong, Korea Selatan. Metode penghitungan adalah :

$$HHI = \sum \left( \frac{X_i}{X} \right)^2$$

<sup>10</sup> Perkembangan sistem keuangan diprosikan dengan melihat rasio M2 terhadap PDB

<sup>11</sup> Variabel yang digunakan adalah rasio aktiva luar negeri bersih (NFA) Bank Indonesia terhadap M2.



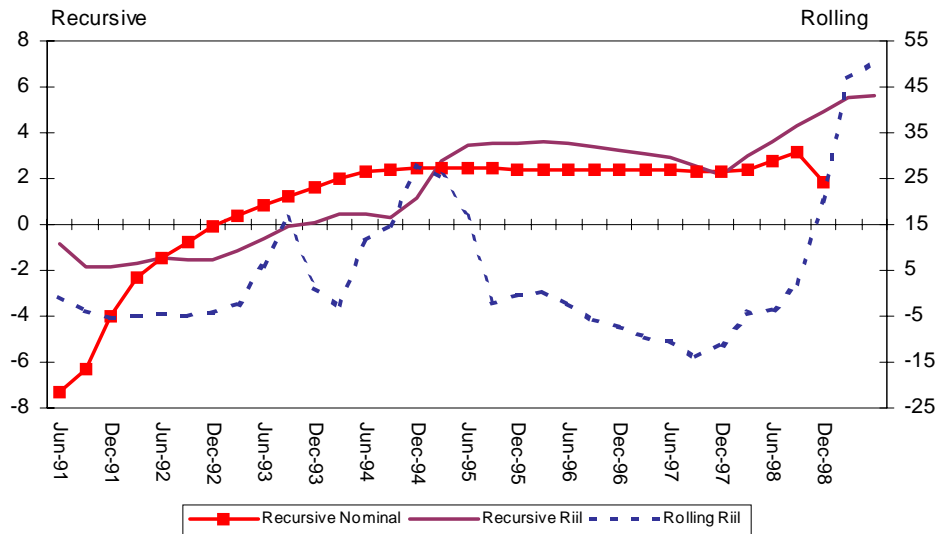
**Gambar 4**  
Perkembangan Sistem Keuangan dan Dukungan Devisa

Sementara itu dengan menggunakan variabel *real interest rate differential*<sup>12</sup> sebagai cerminan pergerakan modal, terlihat bahwa **mobilitas modal** yang terjadi selama periode pengujian cenderung semakin meningkat<sup>13</sup>. Penggunaan variabel ini setidaknya didukung dengan pengujian *financial link* perekonomian domestik dan perekonomian dunia yang semakin meningkat sejalan dengan proses liberalisasi keuangan. Hasil pengujian sederhana dengan menggunakan prosedur *recursive* dan *rolling* regresi<sup>14</sup> -- yang akan menghasilkan berbagai parameter untuk setiap periode-- menunjukkan *financial link* terlihat terus membesar sebagaimana nampak pada koefisien  $\beta$  yang semakin membesar (Grafik 5).

<sup>12</sup> Suku bunga pembanding guna mendapatkan *real interest rate differential* adalah suku bunga 3 bulan di Singapura. Pemilihan ini sesuai dengan hasil pengujian dimana hubungan antara suku bunga domestik dengan suku bunga Singapura menghasilkan signifikansi yang lebih kuat dibandingkan dengan beberapa negara lain seperti Jepang, AS, dan Jerman.

<sup>13</sup> Tingginya mobilitas modal ini juga ditunjukkan beberapa hasil pengujian tentang tingkat mobilitas modal di Indonesia. Dengan menggunakan kisaran 0 sampai dengan 1 -- dimana semakin tinggi koefisien berarti semakin tinggi mobilitas modal--, hasil pengujian Dooley et.al (1994) berdasarkan periode pengujian 1977-1989 menunjukkan bahwa koefisien mobilitas modal di Indonesia adalah 0,9. Sementara itu, pengujian awal penulis dengan menggunakan periode 1989 -1999 koefisien yang diperoleh adalah 0,6.

<sup>14</sup> Prosedur recursive regresi dilakukan dengan menambah secara permanen periode pengujian untuk setiap kali pengujian. Sedangkan prosedur rolling regresi dilakukan dengan menggeser periode pengujian namun dengan tetap menjaga jumlah sampel pengujian.



**Gambar 5**  
**Parameter Pengujian Financial Link ( $\beta_1$ )**  

$$i_d = \beta_0 + \beta_1 i_t + \beta_2 (i_t \times TIME)$$

### Periode Pengujian

Periode pengujian probit pada tahap pertama dilakukan pada periode Januari 1988 – Juli 1997. Pemilihan periode hingga sebelum terjadinya krisis ini ditujukan untuk mencari “pola” sistem nilai tukar normatif sebelum terjadinya krisis berdasarkan perilaku karakteristik struktur perekonomian. Selain itu juga untuk menghindari terjadinya bias hasil bilamana pengujian dilakukan juga selama rezim nilai tukar mengambang bebas. Dengan “pola” yang telah didapat tersebut pada tahap I, pada tahap II periode sampel pengujian diperpanjang hingga triwulan I-1999 untuk kemudian dilakukan pengujian *out of sample*. Dengan perpanjangan periode pengujian ini selanjutnya diharapkan akan mampu menjelaskan derajat fleksibilitas seharusnya terjadi pada saat ini.

### Hasil Pengujian

Dengan menggunakan periode Januari 1998 – Juli 1997, hasil pengujian atas beberapa alternatif model secara umum menghasilkan arah koefisien yang sesuai dengan teori untuk semua variabel (Tabel 5). Namun demikian, dari hasil tersebut juga terdapat beberapa variabel yang secara parsial tidak secara signifikan mempengaruhi pemilihan sistem nilai tukar seperti konsentrasi mitra dagang, diversifikasi produk ekspor dan kemampuan devisa.

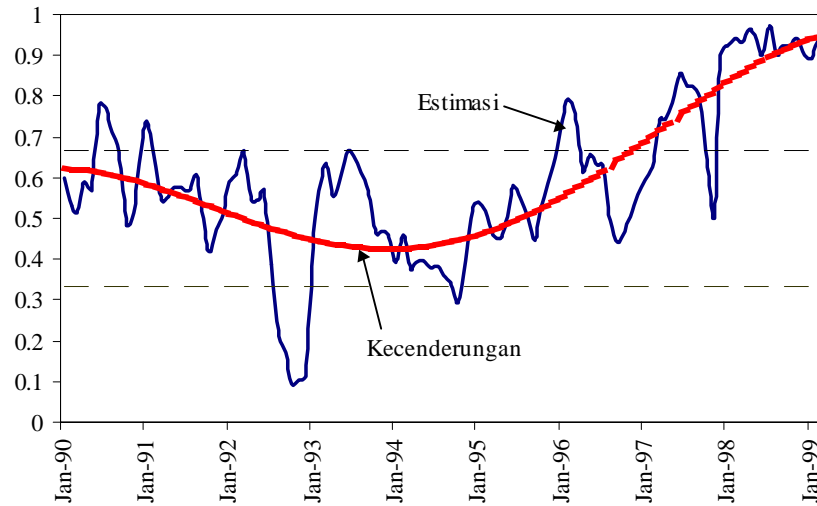
**Tabel 5**  
**Hasil Pengujian dengan Metode Probit**  
**Pemilihan Sistem Nilai Tukar**  
**Dependent Variable : Fleksibel = 1 ; Tetap = 0**

Variabel	Pers 1	Pers 2	Pers 3	Pers 4
Ukuran Perekonomian	0.173 (1.396)	0.173 (1.401)	-	-
Keterbukaan	-0.058 (-1.275)	-0.055 (-1.328)	-0.128 (-2.395)	-0.102 (-1.88)
Konsentrasi Mitra Dagang	-0.003 (-0.053)	-0.001 (-0.019)	-	-
Diversifikasi Produk Ekspor	-	-	-0.008 (-0.060)	-
Perbedaan Inflasi	0.172 (1.814)	0.175 (0.898)	0.157 (1.703)	0.193 (1.928)
Sistem Keuangan	0.125 (2.33)	0.125 (2.329)	0.003 (0.167)	0.086 (1.701)
Kemampuan Devisa	-0.545 (-0.149)	-	-3.55 (-0.914)	-2.841 (-0.730)
Mobilitas Modal	-	-	0.166 (2.348)	0.079 (1.145)
Trend	-0.077 (-1.974)	-0.076 (2.002)	-	-0.054 (-1.757)
Konstanta	1.121 (0.268)	0.712 (0.226)	5.333 (1.482)	3.628 (1.083)
Number of observation	104	104	102	104
% of flexible = 1	54.80	54.80	54.9	54.8
Log likelihood	-66.44	-66.45	-65.81	-66.78
LR Stat	10.32	10.30	8.78	9.64
Probability (LR Stat)	0.17	0.11	0.18	0.14
AIC	1.43	1.41	1.42	1.41
Schwarz Criterion	1.63	1.59	1.61	1.59
HQC	1.51	1.48	1.50	1.49

*angka dalam kurung merupakan z-statistik*

Dengan menggunakan hasil pengujian tersebut<sup>15</sup>, pengujian *out of sample* menunjukkan bahwa secara implisit sistem nilai tukar yang layak diterapkan dengan memperhatikan berbagai karakteristik struktur perekonomian pada saat ini adalah sistem nilai tukar yang memiliki kadar fleksibilitas yang tinggi. Hal ini terlihat dari hasil estimasi dimana nilai derajat fleksibilitas bergerak mendekati angka 1 (satu) (Gambar 6).

<sup>15</sup> Hasil penelitian yang digunakan adalah model IV. Pemilihan ini didasarkan pada perbandingan antara berbagai hasil dimana model IV menunjukkan hasil yang lebih optimal (Lihat lampiran VI)



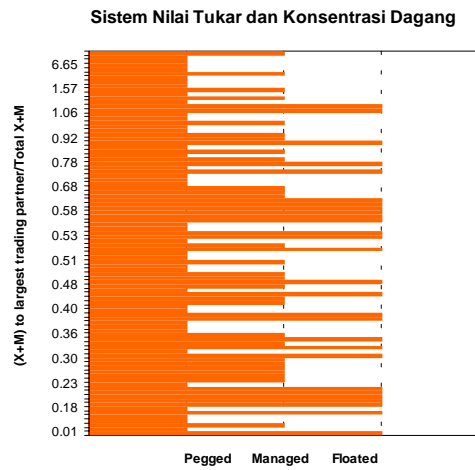
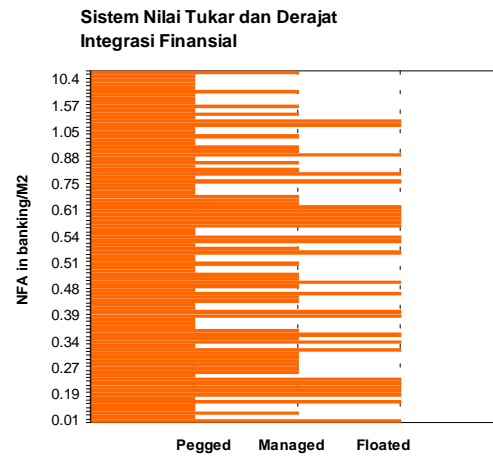
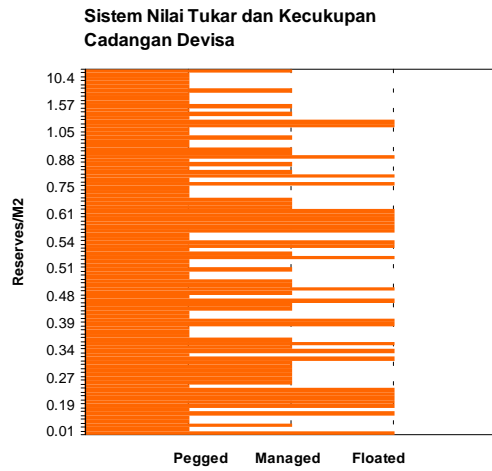
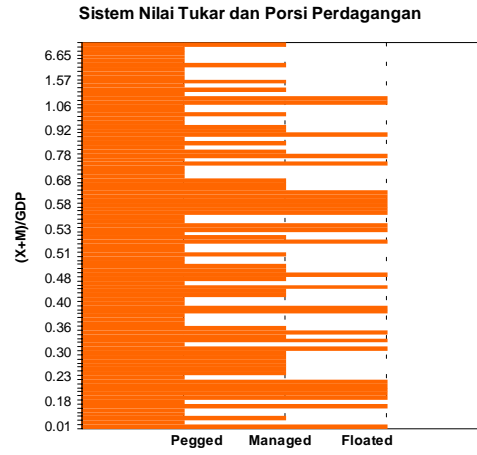
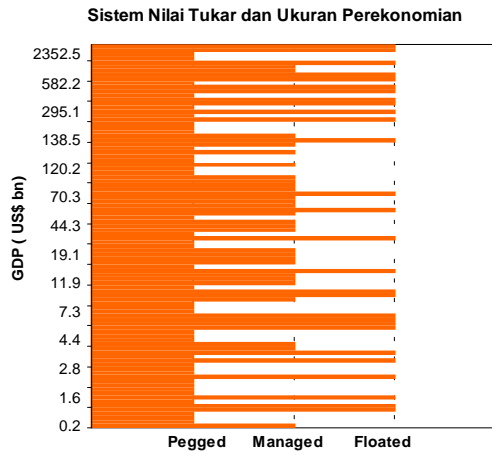
Gambar 6. Derajat Fleksibilitas Sistem Nilai Tukar Berdasarkan Hasil Estimasi Dengan Menggunakan Metode Probit

### 3.2.2. Artificial Neural Network

Melengkapi metode-metode sebelumnya, penggunaan metode *neural network* ini berhubungan dengan tidak mudahnya mendapatkan rumusan kriteria yang baku dalam memilih suatu sistem nilai tukar. Di satu sisi, sangat banyak faktor yang harus dipertimbangkan dan seringkali tahap evaluasinya sangat dipengaruhi oleh *judgement* berdasarkan pengetahuan (*knowledge*) si pengambil keputusan. Namun di sisi lain, seringkali faktor *judgement* tersebut tidak tertangkap oleh variabel-variabel yang dipakai dalam analisis.

Di samping itu, keputusan untuk memilih suatu nilai tukar yang sesuai dengan karakteristik perekonomian (= "optimal") tidak semata didasarkan kepada **analisis parsial** variabel-variabel yang dipakai. Hal ini disebabkan oleh hubungan antara variabel-variabel (misalnya besar/kecilnya perekonomian, derajat keterbukaan, kecukupan cadangan devisa, derajat integrasi finansial ke pasar global maupun konsentrasi perdagangan) dengan sistem nilai tukar yang dipilih yang **tidak selalu linier**. Ukuran perekonomian yang besar, misalnya, tidak otomatis membuat suatu negara memilih sistem nilai tukar mengambang bebas (lihat grafik 7 untuk masing-masing variabel). Atau suatu negara dengan cadangan devisa yang besar tidak selalu tergoda untuk memilih sistem nilai tukar tetap. Dalam prakteknya, keputusan akhir diambil setelah mempertimbangkan variabel-variabel tersebut **secara keseluruhan** dengan memasukkan faktor dan pertimbangan-pertimbangan lain.





**Gambar 7**  
Hubungan Sistem Nilai Tukar dan Karakteristik Struktur Perekonomian

Untuk “menangkap” pertimbangan-pertimbangan dan knowledge si pengambil keputusan dalam merespon dan mengolah semua variabel itulah maka metode Komputasi Jaringan Syaraf Buatan (*Artificial Neural Networks* / ANN) digunakan (uraian singkat tentang prinsip dasar serta detail teknis ANN yang dipakai lihat lampiran VII). Dalam studi ini ANN digunakan untuk “mempelajari” pengetahuan para pengambil keputusan saat menentukan sistem nilai tukar berdasarkan variabel-variabel karakteristik suatu negara sebagai berikut<sup>16</sup>:

- a. Skala ekonomi, yang diwakili oleh nilai PDB;
- b. Derajat keterbukaan, yang diwakili oleh porsi perdagangan:  $(X + M)/PDB$ ;
- c. Kecukupan cadangan devisa, yang diwakili oleh rasio (Cadangan Devisa)/M2;
- d. Derajat integrasi finansial, yang diwakili oleh rasio (NFA di sistem perbankan)/M2;
- e. Konsentrasi perdagangan, diwakili oleh  $(X + M)/\text{Total Perdagangan untuk mitra dagang terbesar}$ .

Data yang digunakan merupakan data panel karakteristik perekonomian negara-negara di dunia untuk tahun 1996 (94 negara) dan tahun 1988 (43 negara). Data tahun 1996 digunakan dengan pertimbangan bahwa kondisi pra-krisis diasumsikan mencerminkan kondisi perekonomian sebenarnya/fundamental. Data tahun 1988 diikutsertakan untuk menangkap fenomena “*regime switching*” berupa perubahan sistem nilai tukar pada beberapa negara. Kedua data tersebut selanjutnya dipakai untuk proses belajar dan pelatihan ANN. Sumber data diambil dari IMF’s International Financial Statistics dan IMF’s Direction of Trade Statistics.

Setelah ANN “belajar” dan memperoleh “pengetahuan” dari serangkaian pola negara-sistem nilai tukar yang diberikan, maka data negara-negara dan data Indonesia diumpangkan kepada ANN untuk dilakukan proses identifikasi/klasifikasi. Proses klasifikasi untuk Indonesia dilakukan dengan menggunakan data dari tahun 1983 hingga 1996 (pra krisis), yang diasumsikan bahwa seluruh variabel karakteristik mencerminkan fundamental perekonomian Indonesia. Keluaran yang dihasilkan adalah klasifikasi sistem nilai tukar untuk masing-masing negara (Lampiran VIII) disertai nilai probabilitas (= tingkat keyakinan) untuk masing-masing sistem nilai tukar yang direkomendasikan. Untuk Indonesia, sistem nilai tukar yang direkomendasikan untuk masing-masing periode adalah sebagai berikut:

---

<sup>16</sup> Pemakaian variabel skala ekonomi, derajat keterbukaan, derajat integrasi finansial dan konsentrasi perdagangan untuk menentukan sistem nilai tukar yang sesuai dengan karakteristik perekonomian direkomendasikan oleh Heller (1978).

Tabel 6  
Rekomendasi Sistem Nilai Tukar Berdasarkan Hasil Uji Neural Network

Tahun	Rekomendasi Sist.N.Tukar	PNN			GRNN		
		Peg	Managed	Floating	Peg	Managed	Floating
1983	Floating	0.32	0.00	<b>99.68</b>	5.01	0.00	<b>94.99</b>
1984	Floating	0.04	0.00	<b>99.96</b>	3.07	0.00	<b>96.93</b>
1985	Floating	0.00	0.00	<b>100.00</b>	0.17	0.00	<b>99.83</b>
1986	Floating	0.00	0.00	<b>100.00</b>	0.20	0.00	<b>99.80</b>
1987	Floating	0.00	0.00	<b>100.00</b>	0.40	0.00	<b>99.60</b>
1988	Floating	0.00	0.00	<b>100.00</b>	0.00	0.11	<b>98.89</b>
1989	Managed Floating	0.00	<b>99.86</b>	0.14	0.46	<b>99.53</b>	0.01
1990	Pegged	47.76	<b>52.24</b>	0.00	<b>59.19</b>	40.81	0.00
1991	Managed Floating	7.28	<b>91.98</b>	0.74	0.46	<b>99.53</b>	0.01
1992	Floating	0.50	7.73	<b>91.77</b>	1.50	8.51	<b>89.99</b>
1993	Floating	0.81	25.41	<b>73.78</b>	5.58	8.84	<b>85.58</b>
1994	Managed Floating	8.42	<b>81.41</b>	10.17	4.07	<b>81.32</b>	14.61
1995	Floating	4.50	12.25	<b>83.25</b>	14.61	16.21	<b>69.18</b>
<b>1996</b>	<b>Floating</b>	5.56	17.87	<b>76.57</b>	17.05	29.46	<b>53.49</b>

Sebagai kesimpulan, kedua ANN yang dipakai merekomendasikan Indonesia untuk menggunakan sistem nilai tukar mengambang (*independently floating*) dengan tingkat keyakinan masing-masing 76,57% dan 53,49%.

### Simulasi Sistem Nilai Tukar

Di samping melakukan klasifikasi sistem nilai tukar untuk Indonesia, dilakukan pula simulasi dengan *Probabilistic Neural Network* (PNN) dan *General Regresion Neural Network* (GRNN) untuk melihat bagaimana pengaruh perubahan variabel-variabel karakteristik perekonomian terhadap sistem nilai tukar yang direkomendasikan. Simulasi pengaruh perubahan untuk masing-masing variabel dilakukan dengan cara membuat konstan variabel-variabel lainnya, dan mengubah variabel yang ingin dikaji dengan *increment* sebesar plus-minus 5% dari nilai data Indonesia tahun 1996. Sebagai hasil simulasi, diperoleh nilai probabilitas untuk setiap sistem nilai tukar vis-à-vis variabel yang diubah (Lampiran IX).

#### a. Simulasi menggunakan *Probabilistic Neural Network*

Dari hasil pelatihan sebelumnya telah diperoleh nilai-nilai *smoothing factor* untuk setiap variabel, yang mengindikasikan seberapa penting suatu variabel dalam menentukan hasil klasifikasi/outputnya. Semakin besar *smoothing factor* suatu variabel, maka semakin penting variabel tersebut dalam menentukan perubahan output. Secara

berurutan berdasarkan tingkat signifikansinya, diperoleh faktor Konsentrasi Perdagangan sebagai faktor yang paling menentukan perubahan sistem nilai tukar. Diikuti oleh faktor Derajat Integrasi Finansial, Porsi Perdagangan dan Ukuran Perekonomian. Sementara faktor Kecukupan Cadangan Devisa sendiri diidentifikasi sebagai faktor yang sama sekali tidak mempengaruhi (*smoothing factor*= 0) keputusan pengambilan suatu sistem nilai tukar.

Untuk perubahan faktor Ukuran Perekonomian dan Kecukupan Cadangan Devisa, sistem nilai tukar yang direkomendasikan selalu sistem nilai tukar mengambang bebas (dengan probabilitas yang semakin tinggi untuk GDP yang semakin meningkat).

Untuk perubahan faktor Konsentrasi Perdagangan dan Porsi Perdagangan, peningkatan nilai-nilai ini dari posisi tahun 1996 akan cenderung mengarah kepada sistem nilai tukar mengambang terkendali. Namun demikian peningkatan lebih lanjut akan mengarah kepada sistem nilai tukar mengambang bebas.

Untuk perubahan faktor Derajat Integrasi Finansial, peningkatan nilainya untuk beberapa waktu akan tetap mengarah kepada sistem nilai tukar mengambang bebas. Namun peningkatan lebih lanjut akan cenderung mengarah kepada sistem nilai tukar yang mengambang terkendali.

#### **b. Simulasi menggunakan *General Regresion Neural Network***

Secara berurutan berdasarkan tingkat signifikansinya, diperoleh faktor Porsi Perdagangan sebagai faktor yang paling menentukan perubahan sistem nilai tukar. Diikuti oleh faktor Derajat Integrasi Finansial dan Konsentrasi Perdagangan. Sementara Ukuran Perekonomian. Dan faktor Kecukupan Cadangan Devisa sendiri diidentifikasi sebagai faktor yang sedikit sekali mempengaruhi keputusan pengambilan suatu sistem nilai tukar.

Untuk perubahan faktor Ukuran Perekonomian dan Kecukupan Cadangan Devisa, sistem nilai tukar yang direkomendasikan selalu sistem nilai tukar mengambang bebas.

Untuk perubahan faktor Konsentrasi Perdagangan dan Porsi Perdagangan, peningkatan nilai-nilai ini dari posisi tahun 1996 akan cenderung mengarah kepada sistem nilai tukar mengambang terkendali. Namun demikian peningkatan lebih lanjut akan mengarah kepada sistem nilai tukar mengambang bebas.

Untuk perubahan faktor Derajat Integrasi Finansial, peningkatan nilainya untuk beberapa waktu akan tetap mengarah kepada sistem nilai tukar mengambang bebas. Namun peningkatan lebih lanjut akan cenderung mengarah kepada sistem nilai tukar yang mengambang terkendali.

## IV. KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN

### Kesimpulan

Bertolak dari tiga metode analisa yang digunakan, hasil kajian ini menyimpulkan bahwa sistem nilai tukar tetap belum dapat diterapkan pada saat ini atau dengan kata lain sistem nilai tukar fleksibel masih relevan untuk digunakan. Beberapa hal yang mendukung kesimpulan tersebut berdasarkan kajian adalah :

- a. *Real shock* relatif lebih dominan dalam mempengaruhi nilai tukar rupiah dibandingkan *monetary shock*. Hal ini ditunjukkan dari kontribusi *real shock* yang mencapai 56% - 89% (dengan median kontribusi sebesar 59% - 94%), sedangkan *monetary shock* hanya mencapai 11% - 44% dengan median kontribusi sebesar 5,6% - 41,2%. Kecilnya pengaruh *monetary shock* ini sejalan dengan beberapa penelitian mengenai permintaan uang di Indonesia yang menunjukkan permintaan uang masih cukup stabil baik sebelum maupun setelah terjadinya krisis.<sup>17</sup>
- b. Tingginya estimasi nilai derajat fleksibilitas yang bergerak mendekati angka 1 (satu). Hal ini secara implisit mengindikasikan sistem nilai tukar yang layak diterapkan dengan memperhatikan berbagai karakteristik struktur perekonomian pada saat ini adalah sistem nilai tukar yang memiliki kadar fleksibilitas yang tinggi.
- c. Rekomendasi atas “pengetahuan” atau norma yang telah dipelajari dua sistem *artificial neural network* dimana merekomendasikan Indonesia untuk menggunakan sistem nilai tukar mengambang (*independently floating*) dengan tingkat keyakinan masing-masing 76,57% dan 53,49%.

Berkaitan dengan kesimpulan tersebut serta memperhatikan karakteristik struktural perekonomian serta gejala yang mempengaruhinya, maka penerapan sistem nilai tukar tetap pada saat ini akan lebih berisiko tinggi terhadap terjadinya *speculative attack* dan secara politis akan lebih mahal apabila dalam jangka pendek terpaksa melakukan devaluasi. Selain itu, dalam jangka lebih panjang kebijakan penerapan sistem nilai tukar tetap tanpa memperhatikan karakteristik struktur ekonomi yang terjadi pada saat itu dikhawatirkan akan dapat mengurangi potensi keuntungan apresiasi kurs bilamana kondisi perekonomian semakin membaik.

---

<sup>17</sup> Lihat Triatmo (1999) dan Solikin (1998).

## **Implikasi kebijakan**

Berdasar pada kesimpulan maka pada dasarnya ada dua kebijakan pendukung yang harus membarengi penerapan nilai tukar fleksibel agar berjalan dengan baik yaitu (i) kebijakan yang diperlukan untuk mengeliminir terjadinya gejolak yang tidak dapat diredam secara otomatis dan (ii) memastikan mekanisme penyesuaian dapat berjalan secara otomatis. Kebijakan yang terkait dengan hal yang pertama adalah percepatan penyehatan sistem perbankan dan penyelesaian utang luar negeri. Sementara kebijakan yang terkait dengan hal kedua adalah menyempurnakan mekanisme perdagangan internasional termasuk masalah pembiayaannya.

Penyehatan sistem perbankan merupakan salah satu prasyarat agar sistem nilai tukar dapat berjalan dengan baik. Pada sistem nilai tukar fleksibel, kondisi perbankan yang buruk dapat menjadi kendala dalam mekanisme perdagangan internasional yang tercermin dari merosotnya kepercayaan perbankan internasional terhadap perbankan domestik yang selanjutnya mengakibatkan sulitnya membuka L/C. Dengan buruknya kondisi perbankan akan menyebabkan sulitnya mendapatkan pembiayaan serta fasilitas perdagangan internasional. Selain itu, penyelesaian utang swasta dan pemerintah serta stabilisasi faktor-faktor non ekonomi seperti sosial politik dan keamanan juga harus dipercepat sehingga akan mampu meminimalkan kemungkinan terjadinya fluktuasi nilai tukar yang berlebihan.

Sementara itu sistem perdagangan internasional yang cukup responsif bila terjadi fluktuasi nilai tukar merupakan prasyarat agar mekanisme penyesuaian dapat berjalan dengan baik. Hal ini termasuk prioritas dalam upaya mencapai pemecahan masalah pembiayaan perdagangan internasional termasuk pembukaan L/C, pembukaan potensi pasar internasional yang selama ini belum tertangani dengan baik serta meningkatkan kerjasama dengan lembaga perdagangan negara-negara lain. Selain itu mekanisme kerjasama serta pembiayaan dari berbagai lembaga internasional perlu terus disempurnakan. Hal ini selain untuk membuka kembali pasar ekspor yang tertutup akibat persaingan juga untuk membuka kemungkinan pemberian fasilitas pembiayaan dari negara tujuan ekspor. Implikasi lebih jauh dari sisi mekanisme penyesuaian ini adalah pentingnya variabel ekspor sebagai katalis bagi pemulihan permintaan domestik (*export-led recovery*) mengingat relatif terbukanya struktur perekonomian Indonesia serta besarnya kontribusi ekspor terhadap pendapatan nasional (PDB) juga relatif besar. Pemberian prioritas kepada ekspor barang-barang tertentu yang pada saat krisis mengalami kemacetan karena kekurangan pembiayaan dan tertutupnya pasar diharapkan akan semakin mampu mendorong proses pemulihan.

Selain hal-hal di atas, stabilisasi faktor-faktor non ekonomi seperti sosial politik dan keamanan juga harus dipercepat sehingga akan mampu meminimalkan kemungkinan terjadinya fluktuasi nilai tukar yang berlebihan<sup>18</sup>.

## DAFTAR PUSTAKA

Alogoskoufis, George, "On Inflation, Unemployment, and the Optimal Exchange Rate Regime," dalam The Handbook of International Macroeconomics, Frederick Van Der Ploeg (editor), Blackwell Oxford UK, 1994.

Astley, Mark S and Anthony Garrat, *Exchange Rates and Prices: Sources of sterling real exchange rates fluctuations 1973-94*, Bank of England, 1998

Beltratti, Andrea, Sergio Margarita dan Pietro Terna, "Neural Networks for Economic And Financial Modelling", International Thomson Pub., 1996.

Bleaney, Michael, *Price and Monetary Dynamics under Alternative Exchange Rate Regimes*, IMF Working Paper No. 67, May 1999

Branson, William H. dan Willem H. Buiter, "Monetary and Fiscal Policy With Flexible Exchange Rates", dalam Economic Interdependence and Flexible Exchange Rates, Jagdeep S.Bhandari (editor), The MIT Press, 1983.

Calvo, Guillermo A, *Fixed versus Flexible Exchange Rates; preliminaries of a turn of Millennium Rematch*, Draft Working Paper, May 1999

Caramazza, Francesco and Jahangir Aziz, *Fixed or Flexible? : Getting the Exchange Rate Right in the 1990s*, IMF Economic Issues No. 13, 1998

Clarida, Richard and Jordi Gali, *Sources of Real Exchange Rate Fluctuations : How important are nominal shocks?*, NBER Working Paper No. 4658, , 1994

Collins, Susan M, *On Becoming More Flexible: Exchange rate regimes in Latin America and the Carribean*, Journal of Development Economics, Vol 51, No.1, October 1996

Dewandaru, Janu, "Identifikasi Jenis Kain Tenun Dengan Sistem Visi Berbantuan Komputasi Jaringan Neural Memakai Metode Ekstraksi Ciri NGLDM", Tugas Akhir, Universitas Indonesia, Fakultas Teknik Jurusan Elektro, 1993.

Devereux, Michael B. dan Charles Engel, "Fixed vs Floating Exchange Rates: How Price Setting Affects the Optimal Choice of Exchange Rate Regime", manuscript, 23 November 1998.

Dooley, Michael P., Donald J. Mathieson, *Exchange Rate Policy, international capital mobility, and monetary policy instrument*, dalam Exchange Rate Policy and Interdependence, Glick (editor), Cambridge University Press, 1994

Doriyanto, Triatmo, *Stabilkah Permintaan Uang di Indonesia Sebelum dan Selama Krisis 1999*, Occasional Paper Bank Indonesia, 1999

---

<sup>18</sup> Lihat berbagai analisa dan pemberitaan di Bloomberg dan Reuter tentang pengaruh perubahan eskalasi politik terhadap terjadinya fluktuasi nilai tukar

Edwards, Sebastian, *The Determinant of the Choice Between Fixed and Flexible Exchange Rate Regimes*, NBER Working Paper 5756

Edwards, Sebastian and Miguel A Savastano, *Exchange Rates in Emerging Economies, What do we know? What do we need to know?*, NBER Working Paper No. 7228, July 1999.

Eichengreen, Barry and Andrew K Rose, *Staying Afloat When the Wind Shifts; external factor and emerging market banking crises*, NBER Working Paper No.6370, 1998

\_\_\_\_\_, *"History of the International Monetary System: Implications for Research in International Macroeconomics and Finance"*, dalam *The Handbook of International Macroeconomics*, Frederick Van Der Ploeg (editor), Blackwell Oxford UK, 1994.

Estrella, Arturo and Jeffrey C Fuhrer, *Are "Deep" Parameters Stable?; the Lucas critique as an empirical hypothesis*, Federal Reserve Bank of Boston, September 1999.

Flood, Robert P. and Nancy P. Marion, *Exchange Rate Regime Choice*, IMF WP No. 90, 1991.

Frankel, Jeffrey A, *No Single Currency Regime is Right for All Countries or At All Times*, NBER Working Paper No. 7338, September 1999.

Garratt, Anthony, Kevin Lee, M Hashem Pesaran and Yongcheol Shin, *A Structural Cointegrating VAR Approach to Macroeconomic Modelling*, ESRC, January 1999

Heller, H. Robert, *Determinant of Exchange Rate Practices*, Journal of Money, Credit, and Banking, Vol.10, No.3, August 1978

IMF, *World Economic Outlook*, October 1997

\_\_\_\_\_, *"Exchange Rate Regimes in An Increasingly Integrated World Economy"*, IMF Paper, Agustus 1999.

\_\_\_\_\_, International Financial Statistics, berbagai edisi.

\_\_\_\_\_, Direction of Trade Statistics Yearbook, berbagai edisi.

\_\_\_\_\_, Exchange Arrangements and Exchange Restrictions Annual Report, berbagai edisi.

Kamin, Steven B, *A Multicountry Comparison of the Linkages Between Inflation And Exchange Rate Competitiveness*, IFDP No. 603, February 1998.

Kompas, berbagai penerbitan

Kuijs, Louis, *Determinants of inflation, exchange rate, and output in Nigeria*, IMF WP No. 160, November 1998

Leon, Javier and Carlos Oliva, *Determinants of the Exchange Rate Regime; a time series analysis for Chile*, International Economic Journal No.2 ,Vol 13, Summer 1999.

Rogers, John H, *Monetary Shocks and Real Exchange Rates*, International Finance Development Paper No.612, Federal Reserve Board, 1998

Rogoff, *The Risk of Unilateral Exchange Rate Pegs*, paper presented at Bank of Korea's Conferences on "Implication of Globalization for Macroeconomics Policy, 1998

Solikin, *The Stability of Income Velocity, Demand for Money, and Money Multiplier in Indonesia, 1971-1996*, Department of Economics, The University of Michigan, Spring 1998



Smets, Frank, *Measuring Monetary Policy Shocks in France, Germany and Italy; the role of exchange rates*, Bank for International Settlements, 1997.

Tobin, James, “*International Currency Regimes, Capital Mobility, and Macroeconomics Policy*”, dalam *Essays in Economics Vol4: National and International*, James Tobin, The MIT Press, Cambridge, 1996.

# LAMPIRAN I

---

## PENDEKATAN BLANCHARD-QUAH PADA STRUKTURAL VAR

---

Suatu pendekatan unik diperkenalkan oleh Blanchard dan Quah (1989) dalam mengidentifikasi persamaan struktural VAR. Berbeda dengan pendekatan yang digunakan oleh Choleski maupun Sims dan Bernanke (1986) --yang menerapkan restriksi pada hubungan antar variabel--, pendekatan Blanchard-Quah menerapkan restriksi pada hubungan antara variabel dengan shocksnya (error dari variabelnya).

Pendekatan BQ diperoleh dengan mengubah persamaan VAR (Vector Auto-Regression) menjadi VMA (Vector Moving Average).

Misal terdapat tiga variabel  $\{y\}$ ,  $\{z\}$  dan  $\{k\}$  dalam sistem sebagai berikut :

$$\begin{aligned}y_t &= b_{10} - b_{12}z_t - b_{13}k_t + \gamma_{11}y_{t-1} + \gamma_{12}z_{t-1} + \gamma_{13}k_{t-1} + \epsilon_{yt} \\z_t &= b_{20} - b_{21}y_t - b_{22}k_t + \gamma_{21}y_{t-1} + \gamma_{22}z_{t-1} + \gamma_{23}k_{t-1} + \epsilon_{zt} \\k_t &= b_{30} - b_{31}y_t - b_{32}z_t + \gamma_{31}y_{t-1} + \gamma_{32}z_{t-1} + \gamma_{33}k_{t-1} + \epsilon_{kt}\end{aligned}\quad (1)$$

atau dalam bentuk matriks sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} 1 & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & 1 & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_t \\ z_t \\ k_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \\ b_{30} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \gamma_{13} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} & \gamma_{23} \\ \gamma_{31} & \gamma_{32} & \gamma_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \\ k_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \epsilon_{yt} \\ \epsilon_{zt} \\ \epsilon_{kt} \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\text{atau} \quad Bx_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 x_{t-1} + \epsilon_t \quad (3)$$

dengan

$$B = \begin{bmatrix} 1 & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & 1 & b_{32} \\ b_{31} & b_{32} & 1 \end{bmatrix}, \quad x_t = \begin{bmatrix} y_t \\ z_t \\ k_t \end{bmatrix}, \quad \Gamma_0 = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \\ b_{30} \end{bmatrix}$$

$$\Gamma_1 = \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \gamma_{13} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} & \gamma_{23} \\ \gamma_{31} & \gamma_{32} & \gamma_{33} \end{bmatrix}, \quad \epsilon_t = \begin{bmatrix} \epsilon_{yt} \\ \epsilon_{zt} \\ \epsilon_{kt} \end{bmatrix}$$

Dengan mengalikan persamaan (3) terhadap inverse matriks B ( $B^{-1}$ ), diperoleh persamaan VAR dalam bentuk standar sebagai berikut :

$$x_t = A_0 + A_1 x_{t-1} + e_t \quad (4)$$

$$A_0 = B^{-1} \Gamma_0$$

dimana  $A_1 = B^{-1} \Gamma_1$

$$e_t = B^{-1} \epsilon_t$$

dan matriks variance/covariance  $\Sigma_e = \begin{bmatrix} \text{var}(\epsilon_1) & \text{cov}(\epsilon_1, \epsilon_2) & \text{cov}(\epsilon_1, \epsilon_3) \\ \text{cov}(\epsilon_2, \epsilon_1) & \text{var}(\epsilon_2) & \text{cov}(\epsilon_2, \epsilon_3) \\ \text{cov}(\epsilon_3, \epsilon_1) & \text{cov}(\epsilon_3, \epsilon_2) & \text{var}(\epsilon_3) \end{bmatrix}$

Persamaan VAR dalam bentuk standar tersebut kemudian diubah kembali menjadi persamaan VMA dengan melakukan *iterasi backward*.

$$x_t = A_0 + A_1(A_0 + A_1 x_{t-2} + e_{t-1}) + e_t \quad (5)$$

$$= (I + A_1)A_0 + A_1^2 x_{t-2} + A_1 e_{t-1} + e_t$$

Sehingga setelah n iterasi diperoleh :

$$x_t = (I + A_1 + \dots + A_1^n)A_0 + \sum_{i=0}^n A_1^i e_{t-i} + A_1^{n+1} x_{t-n-1} \quad (6)$$

Adapun dalam bentuk matriks persamaan tersebut dapat ditulis sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \\ k_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y} \\ \bar{z} \\ \bar{k} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} e_{1t-i} \\ e_{2t-i} \\ e_{3t-i} \end{bmatrix} \quad (7)$$

dimana vektor error :

$$\begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ e_{3t} \end{bmatrix} = \frac{1}{|B|} \begin{bmatrix} 1 & -b_{21} & -b_{31} \\ -b_{12} & 1 & -b_{32} \\ -b_{13} & -b_{23} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_{yt} \\ \epsilon_{zt} \\ \epsilon_{kt} \end{bmatrix} \quad (8)$$

Dengan menggabungkan persamaan (9) dan (10) diperoleh :

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \\ k_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y} \\ \bar{z} \\ \bar{k} \end{bmatrix} + \frac{1}{|B|} \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} 1 & -b_{21} & -b_{31} \\ -b_{12} & 1 & -b_{32} \\ -b_{13} & -b_{23} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_{yt} \\ \epsilon_{zt} \\ \epsilon_{kt} \end{bmatrix} \quad (9)$$

Agar diperoleh notasi yang lebih sederhana maka didefinisikan suatu matriks  $\phi_i$  (3X3) dengan elemen  $\phi_{jk}(i)$  :

$$\phi_i = \frac{A_i}{|B|} \begin{bmatrix} 1 & -b_{21} & -b_{31} \\ -b_{12} & 1 & -b_{32} \\ -b_{13} & -b_{23} & 1 \end{bmatrix} \quad (10)$$

Sehingga diperoleh persamaan VMA :

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \\ k_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y} \\ \bar{z} \\ \bar{k} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \phi_{11} & \phi_{12} & \phi_{13} \\ \phi_{21} & \phi_{22} & \phi_{23} \\ \phi_{31} & \phi_{32} & \phi_{33} \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} \epsilon_{yt-i} \\ \epsilon_{zt-i} \\ \epsilon_{kt-i} \end{bmatrix} \quad (11)$$

Atau dalam bentuk lain :

$$x_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i \epsilon_{t-i} \quad (12)$$

Dalam pendekatan Blanchard-Quah, ketiga variabel harus dalam bentuk stationer, sehingga persamaan 12 dapat disederhanakan menjadi :

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \\ k_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{11}(L) & C_{12}(L) & C_{13}(L) \\ C_{21}(L) & C_{22}(L) & C_{23}(L) \\ C_{31}(L) & C_{32}(L) & C_{33}(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_{yt} \\ \epsilon_{zt} \\ \epsilon_{kt} \end{bmatrix} \quad (13)$$

Dimana matriks C dengan komponen  $C_{ij}(L)$  adalah polynomial dengan operator lag

L dan koefisien individu  $C_{ij}(L)$  dinyatakan oleh  $c_{ij}(k)$ .

Untuk mendapatkan matriks C diperlukan restriksi sebanyak 9 ( $n^2$ ). Berdasarkan asumsi orthogonalitas didapat 3 restriksi dan dari unit variance diperoleh 3 restriksi sehingga masih diperlukan 3 restriksi tambahan. Untuk memperoleh solusi terhadap persamaan 13, maka harus dilakukan tambahan restriksi pada matriks  $C$ <sup>19</sup>.

Blanchard – Quah mengasumsikan bahwa shock  $E_{2t}$  dan  $E_{3t}$  tidak mempunyai efek jangka panjang terhadap variabel  $y_t$  atau dengan kata lain  $C_{12}(L) = C_{13}(L) = 0$ . Begitu pula dengan shock  $E_{3t}$  tidak mempunyai efek jangka panjang terhadap variabel  $z_t$  sehingga  $C_{23}(L) = 0$ . Adanya restriksi tersebut menyebabkan jumlah parameter sama dengan jumlah persamaan (*exact identified*), sehingga error  $E_{1t}$ ,  $E_{2t}$  dan  $E_{3t}$  dapat diidentifikasi dan diperoleh *pure innovation* dari  $E_{1t}$ ,  $E_{2t}$  dan  $E_{3t}$ . Dengan diperolehnya *pure shocks* tersebut, maka tahap selanjutnya – sama seperti pendekatan Choleski dan Sims-Bernanke—adalah membuat Forecast Error Variance Decomposition (FEVD) dan Impulse Response Function (IRF).

---

<sup>19</sup> Dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan mendasar dalam tahap identifikasi error. Pendekatan BQ menerapkan restriksi pada matriks C (matriks hubungan antara error dan variabel), sedangkan pendekatan Choleski dan Sims-Bernanke menerapkan restriksi pada matriks B (matriks hubungan antar variabel).

Lampiran II

Hasil Pengujian Unit Root ADF<sup>1)</sup>

No	Indonesia vs	Stationeritas Data <sup>2)</sup>				Signifikansi <sup>3)</sup>				Lag Data <sup>4)</sup>			
		Rasio GDP	Rasio Kurs	Rasio Harga		Rasio GDP	Rasio Kurs	Rasio Harga		Rasio GDP	Rasio Kurs	Rasio Harga	
				CPI	WPI			CPI	WPI			CPI	WPI
1	USA	I(0)	I(1)	I(1)	I(1)	**	***	**	**	2	17	6	6
2	Jepang	I(0)	I(0)	I(1)	I(1)	***	***	***	***	2	15	7	7
3	Singapura	I(0)	I(1)	I(1)	I(1)	***	***	**	**	2	10	6	6
4	Korea	I(0)	I(0)	I(1)	I(1)	*	**	**	**	19	0	6	6
5	Taiwan	I(1)	I(0)	I(1)	I(1)	***	*	***	***	3	16	3	3

Catatan :

1) Seluruh pengujian menggunakan determinan trend + konstan, kecuali data kurs (vs USA) dan harga (vs KOR)

2) I(0)/I(1) stationer pada level/first difference

3) \* / \*\* / \*\*\* signifikan pada  $\alpha = 10\% / 5\% / 1\%$

4) Dengan kriteria Lagrange Multiplier

## LAMPIRAN IIIa

### Dekomposisi Varians

#### ALTERNATIF I

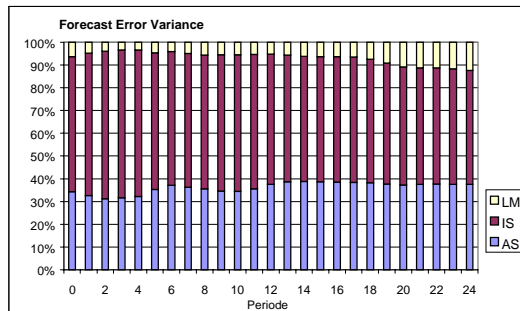
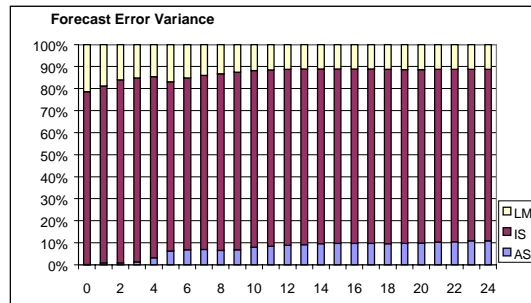
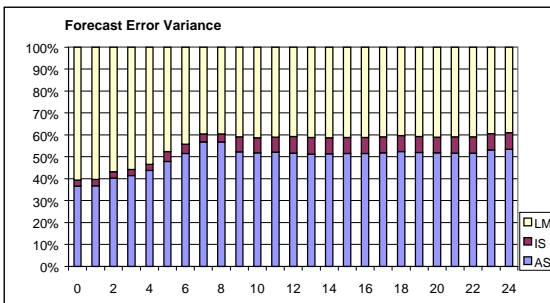
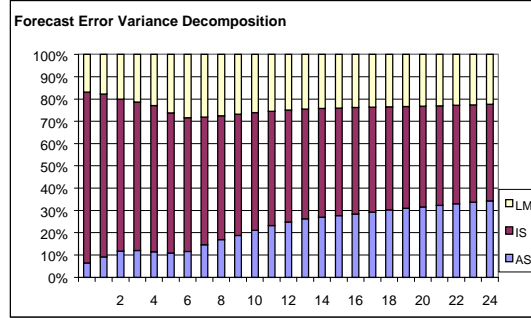
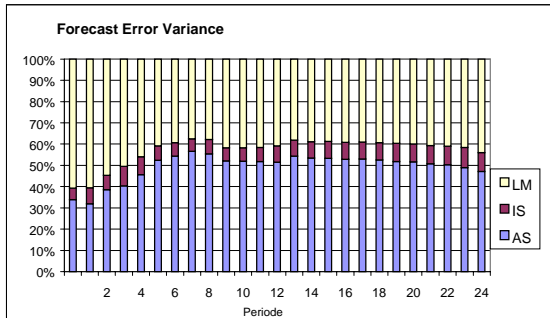
Periode	MSE	Amerika Serikat				MSE	Jepang			
		Real Shocks			Monetary Shocks		Real Shocks			Monetary Shocks
		AS	IS	Total	LM		AS	IS	Total	LM
0	0.05116	33.8%	5.5%	39.3%	60.7%	0.06629	34.3%	59.4%	93.7%	6.3%
1	0.05266	31.9%	7.5%	39.4%	60.6%	0.09125	32.6%	62.6%	95.2%	4.8%
2	0.05542	38.5%	6.7%	45.3%	54.7%	0.10143	31.3%	64.7%	96.0%	4.0%
3	0.05866	40.3%	9.2%	49.5%	50.5%	0.11192	31.7%	65.0%	96.7%	3.3%
4	0.06145	45.5%	8.5%	54.0%	46.0%	0.12236	32.2%	64.4%	96.7%	3.3%
5	0.06899	52.3%	6.9%	59.2%	40.8%	0.14115	35.3%	60.0%	95.3%	4.7%
6	0.07298	54.4%	6.3%	60.7%	39.3%	0.15106	37.1%	58.9%	95.9%	4.1%
7	0.07658	56.5%	5.9%	62.4%	37.6%	0.15624	36.4%	58.7%	95.1%	4.9%
8	0.07929	55.4%	6.6%	62.1%	37.9%	0.16151	35.6%	58.8%	94.4%	5.6%
9	0.08307	52.0%	6.1%	58.1%	41.9%	0.16414	34.7%	59.8%	94.4%	5.6%
10	0.08379	51.9%	6.4%	58.3%	41.7%	0.16517	34.5%	60.0%	94.5%	5.5%
11	0.08391	51.8%	6.6%	58.4%	41.6%	0.16828	35.6%	59.0%	94.7%	5.3%
12	0.08525	51.5%	7.6%	59.1%	40.9%	0.17177	37.5%	57.2%	94.8%	5.2%
13	0.08851	54.3%	7.6%	61.9%	38.1%	0.17408	38.6%	55.7%	94.4%	5.6%
14	0.09061	53.4%	7.7%	61.1%	38.9%	0.17545	38.8%	55.0%	93.8%	6.2%
15	0.09091	53.2%	8.0%	61.2%	38.8%	0.17581	38.7%	54.9%	93.6%	6.4%
16	0.09137	52.8%	7.9%	60.8%	39.2%	0.1763	38.6%	55.1%	93.7%	6.3%
17	0.09184	53.0%	8.0%	61.0%	39.1%	0.17943	38.5%	55.1%	93.6%	6.4%
18	0.09222	52.6%	8.1%	60.7%	39.3%	0.18475	38.2%	54.3%	92.5%	7.5%
19	0.09687	51.8%	8.5%	60.3%	39.7%	0.18809	37.7%	53.2%	90.9%	9.1%
20	0.09723	51.6%	8.5%	60.1%	39.9%	0.19082	37.3%	51.9%	89.2%	10.8%
21	0.10413	50.7%	8.5%	59.3%	40.7%	0.19312	37.5%	51.2%	88.7%	11.3%
22	0.10488	50.3%	8.8%	59.0%	41.0%	0.19376	37.6%	51.2%	88.8%	11.2%
23	0.10644	48.8%	9.5%	58.4%	41.6%	0.19451	37.5%	50.8%	88.3%	11.7%
24	0.11030	47.1%	8.9%	56.0%	44.0%	0.19621	37.6%	50.0%	87.6%	12.4%
Mean	0.08314	49.4%	7.6%	57.0%	43.0%	0.15980	36.2%	57.1%	93.3%	6.7%
Median	0.08525	51.8%	7.7%	59.5%	40.8%	0.17177	37.3%	57.2%	94.5%	5.6%

Periode	MSE	Korea				MSE	Taiwan			
		Real Shocks			Monetary Shocks		Real Shocks			Monetary Shocks
		AS	IS	Total	LM		AS	IS	Total	LM
0	0.06796	6.4%	76.7%	83.1%	16.9%	0.05455	0.0%	78.5%	78.5%	21.5%
1	0.08670	9.1%	73.2%	82.3%	17.7%	0.07567	0.8%	80.4%	81.2%	18.8%
2	0.09697	11.7%	68.2%	79.9%	20.1%	0.08641	0.8%	83.2%	84.0%	16.0%
3	0.10174	12.0%	66.6%	78.7%	21.3%	0.09808	1.3%	83.6%	84.9%	15.1%
4	0.10411	11.5%	65.6%	77.1%	22.9%	0.11209	3.2%	82.1%	85.4%	14.6%
5	0.10966	10.9%	62.9%	73.7%	26.3%	0.13745	6.1%	77.0%	83.1%	16.9%
6	0.11501	11.6%	60.0%	71.6%	28.4%	0.15304	6.8%	78.1%	84.9%	15.1%
7	0.11812	14.6%	57.3%	71.9%	28.1%	0.16016	6.9%	79.1%	85.9%	14.1%
8	0.12169	16.9%	55.6%	72.4%	27.6%	0.16715	6.4%	80.3%	86.7%	13.3%
9	0.12351	18.9%	54.2%	73.1%	26.9%	0.1731	6.9%	80.6%	87.5%	12.5%
10	0.12571	21.0%	52.8%	73.9%	26.1%	0.17906	8.0%	80.1%	88.1%	11.9%
11	0.12780	23.2%	51.4%	74.5%	25.5%	0.18479	8.3%	80.2%	88.5%	11.5%
12	0.12917	24.8%	50.3%	75.1%	24.9%	0.18867	8.8%	80.0%	88.8%	11.2%
13	0.13043	26.1%	49.4%	75.5%	24.5%	0.19032	9.1%	79.7%	88.8%	11.2%
14	0.13142	26.9%	48.8%	75.8%	24.2%	0.19104	9.6%	79.4%	88.9%	11.1%
15	0.13257	27.6%	48.4%	76.0%	24.0%	0.19146	9.6%	79.3%	88.9%	11.1%
16	0.13346	28.5%	47.7%	76.2%	23.8%	0.19161	9.7%	79.2%	88.9%	11.1%
17	0.13460	29.3%	47.1%	76.3%	23.7%	0.19162	9.7%	79.2%	88.9%	11.1%
18	0.13583	30.2%	46.3%	76.5%	23.5%	0.19295	9.6%	79.3%	88.8%	11.2%
19	0.13705	31.0%	45.6%	76.6%	23.4%	0.19347	9.6%	79.0%	88.7%	11.3%
20	0.13795	31.6%	45.1%	76.7%	23.3%	0.19378	9.8%	78.8%	88.7%	11.3%
21	0.13877	32.3%	44.6%	76.9%	23.1%	0.19423	10.2%	78.5%	88.7%	11.3%
22	0.13954	33.0%	44.1%	77.1%	22.9%	0.19482	10.4%	78.4%	88.8%	11.2%
23	0.14034	33.7%	43.7%	77.4%	22.6%	0.19575	10.9%	78.0%	88.8%	11.2%
24	0.14098	34.3%	43.3%	77.5%	22.5%	0.19596	10.9%	77.8%	88.8%	11.2%
Mean	0.12244	22.3%	54.0%	76.2%	23.8%	0.16349	10.9%	77.8%	88.8%	11.2%
Median	0.12917	24.8%	50.3%	75.1%	23.7%	0.18867	8.8%	79.3%	88.1%	11.3%

Periode	MSE	Singapore			
		Real Shocks			Monetary Shocks
		AS	IS	Total	LM
0	0.05725	36.6%	2.8%	39.4%	60.6%
1	0.05741	36.7%	3.0%	39.7%	60.3%
2	0.05911	40.3%	2.8%	43.1%	56.9%
3	0.05971	41.4%	2.8%	44.2%	55.8%
4	0.06124	43.8%	2.7%	46.5%	53.5%
5	0.06560	47.9%	4.5%	52.3%	47.7%
6	0.06809	51.5%	4.2%	55.6%	44.4%
7	0.07280	56.8%	3.7%	60.4%	39.6%
8	0.07290	56.7%	3.7%	60.4%	39.6%
9	0.07601	52.2%	6.8%	59.0%	41.0%
10	0.07655	51.8%	6.7%	58.6%	41.4%
11	0.07682	52.0%	6.8%	58.8%	41.2%
12	0.07744	51.5%	7.6%	59.1%	40.9%
13	0.07787	51.2%	7.6%	58.7%	41.3%
14	0.07924	51.3%	7.3%	58.6%	41.4%
15	0.07937	51.4%	7.3%	58.7%	41.3%
16	0.07953	51.5%	7.3%	58.8%	41.2%
17	0.08028	51.7%	7.3%	59.0%	41.0%
18	0.08102	52.4%	7.3%	59.7%	40.3%
19	0.08140	52.0%	7.2%	59.2%	40.8%
20	0.08175	51.7%	7.2%	58.9%	41.1%
21	0.08189	51.6%	7.5%	59.0%	41.0%
22	0.08223	51.6%	7.4%	59.0%	41.0%
23	0.08380	53.1%	7.5%	60.6%	39.4%
24	0.08422	53.3%	7.6%	60.9%	39.1%
Mean	0.07414	49.7%	5.9%	55.5%	44.5%
Median	0.07744	51.6%	7.2%	58.7%	41.2%

# Lampiran IIIb

## Dekomposisi Varians Alternatif I





## LAMPIRAN IVa

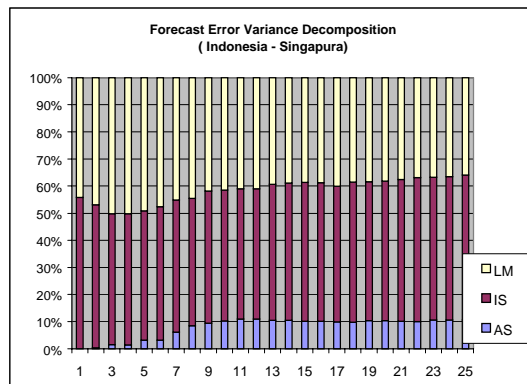
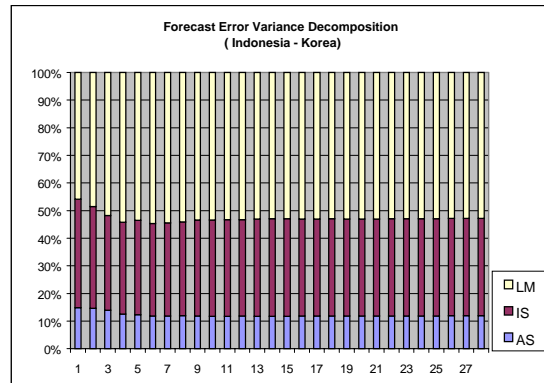
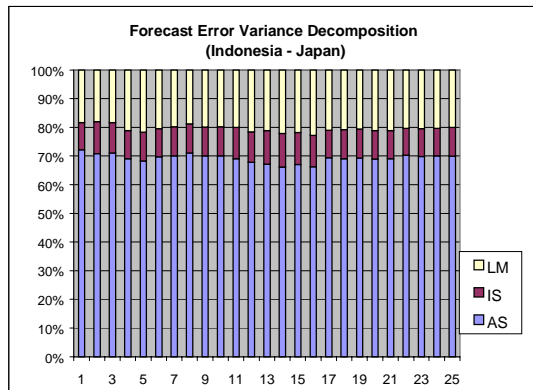
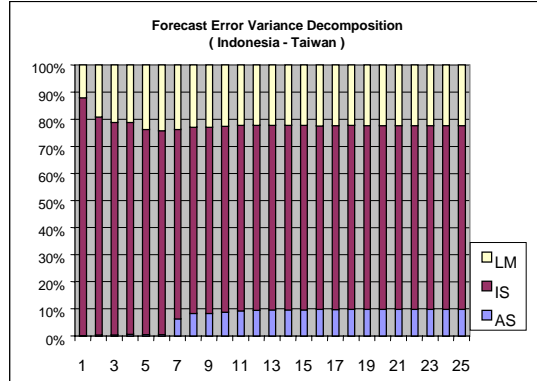
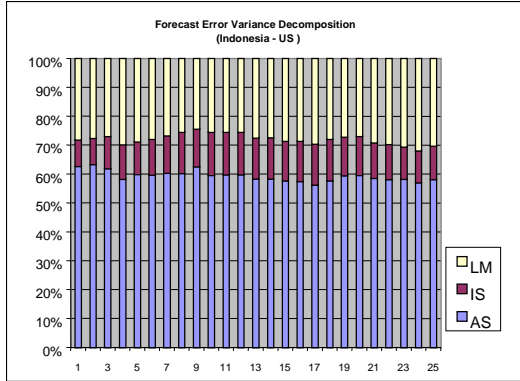
### Dekomposisi Varians Alternatif II (Menggunakan Rasio Currency/GDP)

Periode	Amerika Serikat					Jepang				
	Real Shocks				Monetary Shocks	Real Shocks				Monetary Shocks
	MSE	AS	IS	Total	LM	MSE	AS	IS	Total	LM
0	0.05	62.65%	9.24%	71.88%	28.12%	0.06	72.15%	9.48%	81.62%	18.38%
1	0.05	63.36%	9.05%	72.41%	27.59%	0.06	70.86%	11.08%	81.94%	18.06%
2	0.06	61.91%	11.08%	72.99%	27.01%	0.07	71.00%	10.59%	81.59%	18.41%
3	0.06	58.25%	11.96%	70.21%	29.79%	0.07	68.98%	9.91%	78.89%	21.11%
4	0.07	59.91%	11.19%	71.11%	28.90%	0.07	68.24%	10.04%	78.28%	21.73%
5	0.07	59.68%	12.40%	72.08%	27.92%	0.07	69.72%	9.79%	79.51%	20.49%
6	0.07	60.37%	12.89%	73.26%	26.74%	0.08	69.99%	10.25%	80.25%	19.75%
7	0.07	60.17%	14.35%	74.52%	25.48%	0.08	71.02%	10.24%	81.26%	18.74%
8	0.08	62.47%	13.20%	75.68%	24.33%	0.08	70.01%	10.11%	80.11%	19.89%
9	0.08	59.51%	14.93%	74.43%	25.57%	0.08	70.02%	10.17%	80.19%	19.81%
10	0.08	59.74%	14.73%	74.47%	25.53%	0.08	69.01%	10.90%	79.91%	20.09%
11	0.08	59.83%	14.60%	74.43%	25.57%	0.08	67.79%	10.59%	78.38%	21.62%
12	0.08	58.31%	14.26%	72.58%	27.42%	0.08	67.12%	11.67%	78.79%	21.21%
13	0.08	58.34%	14.30%	72.64%	27.37%	0.09	66.18%	11.64%	77.82%	22.18%
14	0.09	57.63%	13.75%	71.38%	28.62%	0.09	66.96%	11.25%	78.21%	21.79%
15	0.09	57.48%	13.96%	71.43%	28.57%	0.09	66.27%	10.93%	77.20%	22.80%
16	0.09	56.17%	14.28%	70.45%	29.55%	0.10	69.36%	9.64%	79.00%	21.00%
17	0.09	57.68%	14.40%	72.08%	27.92%	0.10	68.99%	10.14%	79.13%	20.87%
18	0.10	59.41%	13.43%	72.84%	27.16%	0.10	69.32%	10.05%	79.37%	20.63%
19	0.10	59.49%	13.50%	72.99%	27.01%	0.10	68.86%	9.93%	78.79%	21.21%
20	0.10	58.56%	12.34%	70.91%	29.09%	0.10	68.98%	9.88%	78.85%	21.15%
21	0.10	58.08%	12.25%	70.33%	29.67%	0.10	70.26%	9.46%	79.72%	20.29%
22	0.11	58.25%	11.13%	69.38%	30.62%	0.10	69.83%	9.66%	79.49%	20.51%
23	0.11	57.08%	11.06%	68.14%	31.86%	0.10	70.02%	9.59%	79.60%	20.40%
24	0.11	58.13%	11.68%	69.81%	30.19%	0.10	69.93%	10.04%	79.97%	20.03%
36	0.14	52.44%	12.86%	65.30%	34.70%	0.12	69.57%	9.27%	78.83%	21.17%
42	0.16	53.77%	10.63%	64.40%	35.60%	0.13	70.58%	9.13%	79.71%	20.30%
60	0.23	50.14%	11.10%	61.24%	38.76%	0.14	70.92%	8.74%	79.66%	20.34%

Periode	Singapore					Taiwan				
	Real Shocks				Monetary Shocks	Real Shocks				Monetary Shocks
	MSE	AS	IS	Total	LM	MSE	AS	IS	Total	LM
0	0.05	0.00%	55.82%	55.82%	44.18%	0.07	0.20%	87.70%	87.90%	12.00%
1	0.05	0.41%	52.73%	53.13%	46.87%	0.08	0.40%	80.50%	80.90%	19.03%
2	0.06	1.53%	48.28%	49.81%	50.19%	0.07	0.55%	78.30%	78.85%	21.09%
3	0.06	1.47%	48.35%	49.82%	50.18%	0.07	0.69%	78.25%	78.94%	21.05%
4	0.06	3.13%	47.75%	50.87%	49.13%	0.07	0.60%	75.61%	76.21%	23.70%
5	0.07	3.19%	49.14%	52.33%	47.67%	0.08	0.60%	75.10%	75.70%	24.10%
6	0.07	6.07%	48.79%	54.85%	45.15%	0.08	6.30%	69.90%	76.20%	23.70%
7	0.07	8.53%	46.89%	55.42%	44.58%	0.08	8.40%	68.72%	77.12%	22.90%
8	0.07	9.42%	48.72%	58.14%	41.86%	0.08	8.35%	68.70%	77.05%	22.80%
9	0.07	10.32%	48.19%	58.51%	41.49%	0.08	8.80%	68.50%	77.30%	22.50%
10	0.07	10.99%	48.05%	59.03%	40.97%	0.08	9.30%	68.30%	77.60%	22.20%
11	0.08	10.97%	48.03%	59.00%	41.00%	0.08	9.50%	68.10%	77.60%	22.20%
12	0.08	10.49%	50.12%	60.62%	39.39%	0.08	9.60%	68.00%	77.60%	22.20%
13	0.08	10.54%	50.56%	61.10%	38.90%	0.08	9.60%	68.00%	77.60%	22.20%
14	0.08	10.17%	51.19%	61.35%	38.65%	0.08	9.70%	67.90%	77.60%	22.20%
15	0.08	10.19%	50.99%	61.18%	38.82%	0.08	9.80%	67.00%	76.80%	22.20%
16	0.08	9.93%	49.97%	59.90%	40.10%	0.08	9.80%	67.70%	77.50%	22.20%
17	0.08	9.88%	51.59%	61.47%	38.53%	0.09	9.90%	67.70%	77.60%	22.20%
18	0.08	10.33%	51.52%	61.85%	38.15%	0.09	9.90%	67.60%	77.50%	22.20%
19	0.08	10.15%	52.25%	62.40%	37.60%	0.09	9.90%	67.60%	77.50%	22.20%
20	0.09	9.97%	53.09%	63.06%	36.94%	0.09	9.90%	67.60%	77.50%	22.20%
21	0.09	10.65%	52.63%	63.29%	36.71%	0.09	9.90%	67.60%	77.50%	22.20%
22	0.09	10.67%	52.84%	63.50%	36.50%	0.09	9.90%	67.60%	77.50%	22.20%
23	0.09	10.59%	53.43%	64.02%	35.98%	0.09	9.90%	67.60%	77.50%	22.20%
24	0.09	10.64%	54.13%	64.77%	35.23%	0.09	9.97%	67.63%	77.60%	22.40%
36	0.09	10.74%	54.55%	65.29%	34.72%	0.09	9.97%	67.63%	77.60%	22.40%
42	0.09	10.75%	54.68%	65.43%	34.57%	0.09	9.97%	67.63%	77.60%	22.40%
60	0.09	10.86%	54.79%	65.65%	34.35%	0.09	9.97%	67.63%	77.60%	22.40%

Periode	Korea				
	Real Shocks				Monetary Shocks
	MSE	AS	IS	Total	LM
0	0.07	14.93%	39.16%	54.09%	45.91%
1	0.07	14.65%	36.85%	51.50%	48.50%
2	0.07	13.91%	34.28%	48.20%	51.81%
3	0.07	12.58%	33.20%	45.78%	54.22%
4	0.07	12.40%	34.07%	46.46%	53.54%
5	0.08	11.84%	33.44%	45.29%	54.71%
6	0.08	11.80%	33.76%	45.56%	54.44%
7	0.08	12.00%	33.89%	45.89%	54.11%
8	0.08	11.82%	34.77%	46.59%	53.41%
9	0.08	11.75%	34.91%	46.66%	53.34%
10	0.08	11.72%	34.97%	46.69%	53.32%
11	0.08	11.81%	34.90%	46.71%	53.29%
12	0.08	11.77%	35.20%	46.97%	53.03%
13	0.08	11.77%	35.29%	47.06%	52.94%
14	0.08	11.78%	35.28%	47.07%	52.93%
15	0.08	11.84%	35.20%	47.04%	52.96%
16	0.08	11.85%	35.19%	47.04%	52.96%
17	0.08	11.84%	35.21%	47.05%	52.95%
18	0.08	11.83%	35.18%	47.01%	52.99%
19	0.08	11.83%	35.18%	47.00%	53.00%
20	0.08	11.87%	35.16%	47.03%	52.97%
21	0.08	11.87%	35.18%	47.05%	52.95%
22	0.08	11.87%	35.19%	47.05%	52.95%
23	0.08	11.87%	35.18%	47.06%	52.95%
24	0.08	11.89%	35.19%	47.09%	52.91%
36	0.08	11.93%	35.21%	47.14%	52.86%
42	0.08	11.94%	35.21%	47.15%	52.85%
60	0.08	12.00%	35.19%	47.20%	52.80%

Lampiran IVb  
 Dekomposisi Varians  
 Alternatif II (menggunakan rasio Currency / GDP)



## LAMPIRAN Va

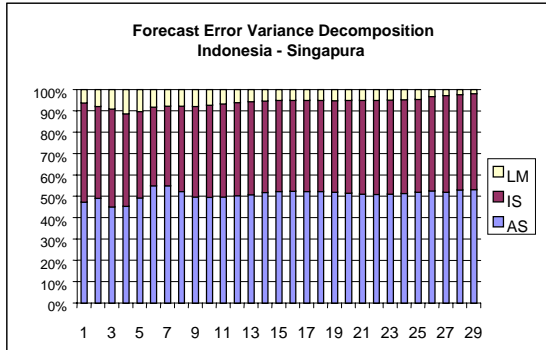
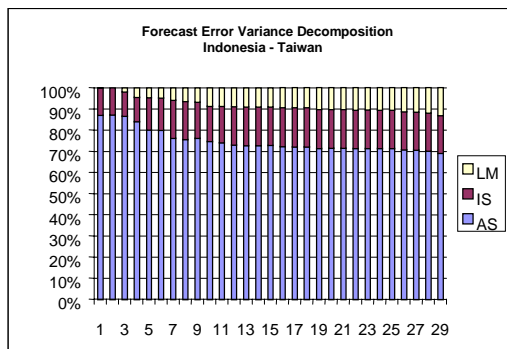
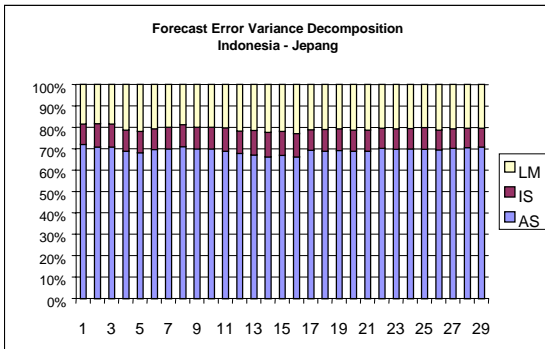
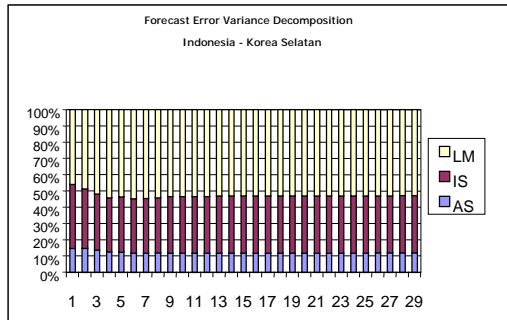
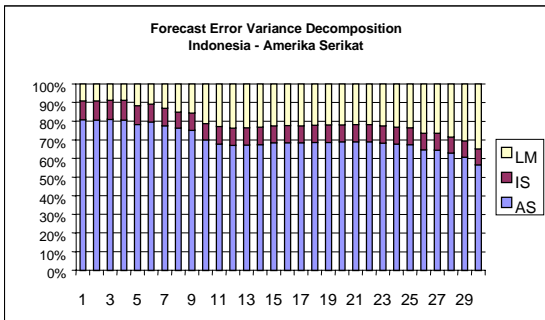
### Dekomposisi Varians Alternatif III (Menggunakan Producer Price Index)

Periode	Amerika Serikat					Jepang				
	MSE	Real Shocks			Monetary Shocks	MSE	Real Shocks			Monetary Shocks
		AS	IS	Total	LM		AS	IS	Total	LM
0	0.05	80.90%	10.21%	91.11%	8.89%	0.06	72.15%	9.48%	81.62%	18.38%
1	0.05	80.77%	10.31%	91.08%	8.92%	0.06	70.86%	11.08%	81.94%	18.06%
2	0.05	81.13%	10.19%	91.32%	8.68%	0.07	71.00%	10.59%	81.59%	18.41%
3	0.05	80.73%	10.64%	91.37%	8.63%	0.07	68.98%	9.91%	78.89%	21.11%
4	0.05	78.30%	10.16%	88.46%	11.54%	0.07	68.24%	10.04%	78.28%	21.73%
5	0.06	79.59%	9.70%	89.29%	10.71%	0.07	69.72%	9.79%	79.51%	20.49%
6	0.06	77.63%	9.42%	87.05%	12.95%	0.08	69.99%	10.25%	80.25%	19.75%
7	0.06	76.42%	8.65%	85.07%	14.93%	0.08	71.02%	10.24%	81.26%	18.74%
8	0.06	75.21%	9.24%	84.45%	15.55%	0.08	70.01%	10.11%	80.11%	19.89%
9	0.06	70.04%	8.91%	78.95%	21.05%	0.08	70.02%	10.17%	80.19%	19.81%
10	0.07	67.77%	9.49%	77.26%	22.74%	0.08	69.01%	10.90%	79.91%	20.09%
11	0.07	67.17%	9.29%	76.46%	23.54%	0.08	67.79%	10.59%	78.38%	21.62%
12	0.07	67.30%	9.31%	76.61%	23.39%	0.08	67.12%	11.67%	78.79%	21.21%
13	0.07	67.51%	9.47%	76.98%	23.02%	0.09	66.18%	11.64%	77.82%	22.18%
14	0.07	68.59%	9.13%	77.71%	22.29%	0.09	66.96%	11.25%	78.21%	21.79%
15	0.07	68.54%	9.20%	77.73%	22.27%	0.09	66.27%	10.93%	77.20%	22.80%
16	0.07	68.46%	9.21%	77.67%	22.33%	0.10	69.36%	9.64%	79.00%	21.00%
17	0.07	68.80%	9.10%	77.90%	22.10%	0.10	68.99%	10.14%	79.13%	20.87%
18	0.07	68.66%	9.43%	78.09%	21.92%	0.10	69.32%	10.05%	79.37%	20.63%
19	0.07	68.91%	9.26%	78.17%	21.83%	0.10	68.86%	9.93%	78.79%	21.21%
20	0.07	68.97%	9.35%	78.32%	21.68%	0.10	68.98%	9.88%	78.85%	21.15%
21	0.07	69.03%	9.30%	78.33%	21.67%	0.10	70.26%	9.46%	79.72%	20.29%
22	0.07	68.34%	9.26%	77.60%	22.40%	0.10	69.83%	9.66%	79.49%	20.51%
23	0.07	67.84%	9.08%	76.92%	23.08%	0.10	70.02%	9.59%	79.60%	20.40%
24	0.07	67.48%	9.07%	76.55%	23.45%	0.10	69.93%	10.04%	79.97%	20.03%
36	0.08	64.57%	9.18%	73.75%	26.25%	0.12	69.57%	9.27%	78.83%	21.17%
42	0.08	62.91%	8.66%	71.57%	28.43%	0.12	70.29%	9.27%	79.56%	20.44%
48	0.09	60.93%	8.60%	69.53%	30.47%	0.13	70.58%	9.13%	79.71%	20.30%
60	0.11	56.70%	8.59%	65.28%	34.72%	0.14	70.92%	8.74%	79.66%	20.34%

Korea						Taiwan						
Periode	MSE	Real Shocks			Monetary Shocks		MSE	Real Shocks			Monetary Shocks	
		AS	IS	Total	LM			AS	IS	Total	LM	
0	0.07	14.93%	39.16%	54.09%	45.91%		0.06	87.17%	12.78%	99.95%	0.05%	
1	0.07	14.65%	36.85%	51.50%	48.50%		0.08	87.32%	12.65%	99.97%	0.03%	
2	0.07	13.91%	34.28%	48.20%	51.81%		0.08	86.71%	11.41%	98.12%	1.88%	
3	0.07	12.58%	33.20%	45.78%	54.22%		0.09	84.01%	11.57%	95.58%	4.42%	
4	0.07	12.40%	34.07%	46.46%	53.54%		0.09	80.19%	15.27%	95.46%	4.55%	
5	0.08	11.84%	33.44%	45.29%	54.71%		0.09	80.06%	15.22%	95.29%	4.72%	
6	0.08	11.80%	33.76%	45.56%	54.44%		0.10	76.26%	17.96%	94.22%	5.79%	
7	0.08	12.00%	33.89%	45.89%	54.11%		0.10	75.64%	17.99%	93.63%	6.37%	
8	0.08	11.82%	34.77%	46.59%	53.41%		0.10	76.27%	17.06%	93.33%	6.67%	
9	0.08	11.75%	34.91%	46.66%	53.34%		0.10	74.78%	16.66%	91.43%	8.57%	
10	0.08	11.72%	34.97%	46.69%	53.32%		0.10	74.05%	17.24%	91.29%	8.71%	
11	0.08	11.81%	34.90%	46.71%	53.29%		0.10	72.99%	18.24%	91.23%	8.77%	
12	0.08	11.77%	35.20%	46.97%	53.03%		0.10	72.76%	18.18%	90.94%	9.06%	
13	0.08	11.77%	35.29%	47.06%	52.94%		0.10	72.76%	18.18%	90.94%	9.06%	
14	0.08	11.78%	35.28%	47.07%	52.93%		0.10	72.82%	18.16%	90.98%	9.02%	
15	0.08	11.84%	35.20%	47.04%	52.96%		0.10	72.30%	18.42%	90.72%	9.28%	
16	0.08	11.85%	35.19%	47.04%	52.96%		0.10	72.20%	18.54%	90.73%	9.27%	
17	0.08	11.84%	35.21%	47.05%	52.95%		0.10	72.16%	18.58%	90.74%	9.27%	
18	0.08	11.83%	35.18%	47.01%	52.99%		0.10	71.39%	18.38%	89.77%	10.23%	
19	0.08	11.83%	35.18%	47.00%	53.00%		0.10	71.58%	18.26%	89.84%	10.16%	
20	0.08	11.87%	35.16%	47.03%	52.97%		0.10	71.57%	18.29%	89.86%	10.14%	
21	0.08	11.87%	35.18%	47.05%	52.95%		0.11	71.34%	18.27%	89.61%	10.39%	
22	0.08	11.87%	35.19%	47.05%	52.95%		0.11	71.45%	18.20%	89.65%	10.35%	
23	0.08	11.87%	35.18%	47.06%	52.95%		0.11	71.42%	18.14%	89.56%	10.45%	
24	0.08	11.89%	35.19%	47.09%	52.91%		0.11	71.39%	18.16%	89.55%	10.45%	
36	0.08	11.93%	35.21%	47.14%	52.86%		0.11	70.75%	17.97%	88.72%	11.28%	
42	0.08	11.94%	35.21%	47.15%	52.85%		0.11	70.58%	17.95%	88.53%	11.47%	
48	0.08	11.97%	35.20%	47.17%	52.83%		0.11	70.29%	17.92%	88.21%	11.79%	
60	0.08	12.00%	35.19%	47.20%	52.80%		0.11	69.13%	17.78%	86.92%	13.08%	

Singapore						
Periode	MSE	Real Shocks			Monetary Shocks	
		AS	IS	Total	LM	
0	0.06	47.36%	46.41%	93.77%	6.23%	
1	0.09	49.15%	43.02%	92.17%	7.83%	
2	0.11	45.14%	45.75%	90.88%	9.12%	
3	0.13	45.35%	43.41%	88.76%	11.24%	
4	0.15	49.25%	40.39%	89.64%	10.36%	
5	0.18	54.95%	36.94%	91.88%	8.12%	
6	0.20	54.94%	37.38%	92.32%	7.68%	
7	0.21	52.37%	39.93%	92.30%	7.70%	
8	0.23	49.66%	42.55%	92.21%	7.79%	
9	0.24	49.56%	43.14%	92.70%	7.30%	
10	0.25	49.81%	43.54%	93.35%	6.65%	
11	0.26	50.31%	43.66%	93.98%	6.02%	
12	0.28	50.78%	43.68%	94.47%	5.53%	
13	0.28	51.81%	42.95%	94.76%	5.25%	
14	0.29	52.33%	42.55%	94.88%	5.13%	
15	0.29	52.43%	42.49%	94.93%	5.07%	
16	0.30	52.35%	42.66%	95.01%	4.99%	
17	0.30	52.22%	42.69%	94.92%	5.08%	
18	0.31	51.91%	42.93%	94.84%	5.17%	
19	0.31	51.48%	43.40%	94.88%	5.13%	
20	0.31	51.04%	43.93%	94.97%	5.03%	
21	0.32	50.94%	44.14%	95.07%	4.93%	
22	0.32	51.03%	44.14%	95.17%	4.83%	
23	0.32	51.35%	43.96%	95.31%	4.69%	
24	0.33	51.87%	43.63%	95.49%	4.51%	
36	0.41	52.55%	44.23%	96.78%	3.22%	
42	0.44	52.02%	45.21%	97.23%	2.77%	
48	0.47	52.94%	44.68%	97.62%	2.38%	
60	0.55	53.11%	45.06%	98.17%	1.83%	

Lampiran Vb.  
 Dekomposisi Varians  
 Alternatif III (menggunakan Producer Price Index)



## LAMPIRAN VI

### Perbandingan Hasil Pengujian Antar Model Probit

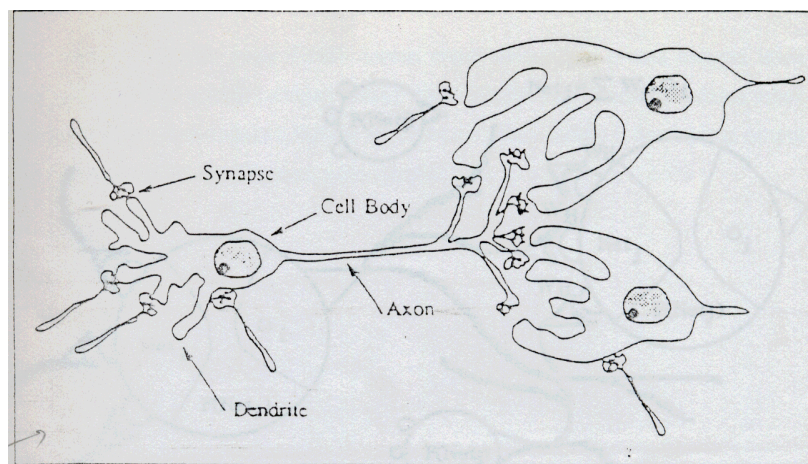
<b>Kriteria</b>	<b>Pers. 1</b>	<b>Pers. 2</b>	<b>Pers. 3</b>	<b>Pers. 4</b>
Jumlah Indep. Vrb	8	7	7	7
Tidak Signifikan	37.5%	42.9%	42.9%	28.6%
Probability LR	17.0%	11.0%	18.6%	14.0%
AIC	1.43	1.41	1.42	1.41
SC	1.63	1.59	1.61	1.59
HQC	1.51	1.48	1.5	1.49

## LAMPIRAN VIIa

### PRINSIP DASAR JARINGAN NEURAL

*“We are here dealing with the difficulty of understanding what knowledge is and how it is stored in the mind” (Dreyfus and Dreyfus, 1986)*

Kemampuan otak manusia dalam mengolah informasi adalah sangat luar biasa. Kemampuan ini merupakan hasil dari perpaduan milyaran sel yang menyusunnya, yang disebut **neuron**. Neuron-neuron tersebut saling berhubungan di dalam otak dan membentuk suatu jaringan neural (**neural networks**). Jaringan neural biologis pada dasarnya terdiri dari dua komponen dasar, yaitu **neuron** dan **synapsis** (penghubung antar neuron). Gambar 1 memperlihatkan suatu neuron biologis dari jaringan saraf otak. Neuron-neuron lain berhubungan dengan neuron ini melalui **dendrite**, yang menghubungkannya dengan tubuh utama sel. Keluaran dari neuron ini kemudian ditransmisikan melalui sebuah **axon** tunggal menuju neuron selanjutnya. Suatu neuron mengirimkan sinyal (firing) ke neuron lainnya melalui synapsis yang juga turut berperan dalam mengatur besarnya sinyal yang sampai pada neuron berikutnya; apakah menjadi lebih kuat (excitatory) atau lebih lemah (inhibitory).



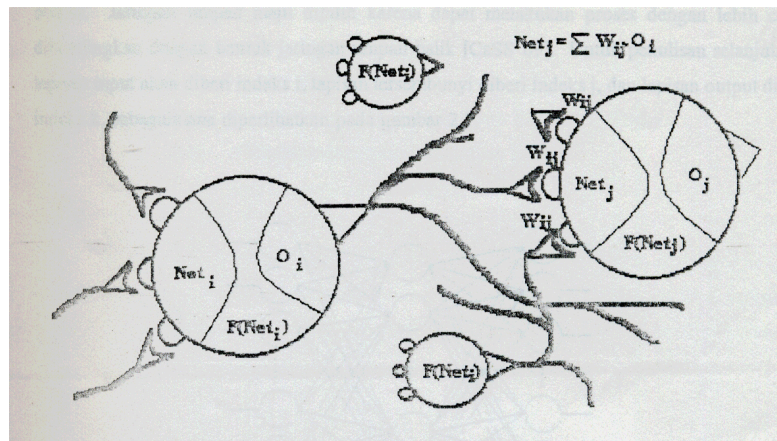
Gambar 1. Jaringan Syaraf Biologis

Sistem komputasi jaringan syaraf buatan (*artificial neural networks*, selanjutnya ditulis **ANN**) merupakan produk dari perjalanan panjang untuk memahami *the mechanics of learning* dari



jaringan syaraf biologis. ANN mencoba meniru kemampuan jaringan syaraf biologis manusia dalam “belajar” (learning), menyimpan “pengetahuan” (knowledge), dan memecahkan masalah (klasifikasi, identifikasi, proyeksi). ANN membangun pengetahuannya dengan cara “belajar” dari pengalaman, dan selanjutnya menghasilkan respon yang konsisten terhadap serangkaian pola masukan. Sekali diajar, ANN menjadi tidak peka terhadap perubahan minor dari masukannya sampai suatu tingkat tertentu, sehingga ia dapat mengenali suatu pola baru secara benar tanpa dipengaruhi oleh distorsi pola tersebut akibat noise [Seti 91].

Dengan ANN, kemampuan otak manusia dalam mengolah informasi dengan menggunakan milyaran sel yang disebut *neuron* ditiru dengan mengasumsikan setiap neuron tersebut sebagai sebuah prosesor kecil. Prosesor kecil ini memiliki satu fungsi alih (*transformation/activation function*) tertentu (Gambar 2).



Gambar 2. Jaringan Syaraf Buatan

Hubungan antar neuron pada jaringan syaraf biologis, yg disebut *dendrite* dan *axon*, diaplikasikan oleh ANN dalam bentuk *link* dan *weight*. Selama proses belajar, besarnya nilai bobot-bobot ini berubah-ubah sampai didapatkan nilai bobot-bobot yang menghasilkan error terkecil. Dalam proses ini ANN memodifikasi tingkah lakunya sesuai dengan keadaan lingkungannya dan mengatur dirinya sendiri untuk menghasilkan respon yang konsisten terhadap serangkaian masukan.

Secara umum, ada 2 bentuk dasar arsitektur ANN yaitu: jaringan umpan maju (*feedforward network*) dan jaringan umpan balik (*feedback network*). Pada jaringan bentuk pertama sinyal bergerak ke satu arah; dari lapisan neuron pertama ke lapisan neuron kedua, dan seterusnya

hingga mencapai lapisan neuron terakhir. Pada jaringan kedua, hasil keluaran sebuah atau beberapa neuron diumpankan kembali ke neuron sebelumnya. Pada studi ini digunakan jaringan neural maju dengan 3 lapisan neuron (*layers*), yaitu lapisan input, lapisan tersembunyi (*hidden layer*), dan lapisan output.

Dari masing-masing bentuk dasar tersebut di atas, berbagai arsitektur ANN telah dikembangkan hingga saat ini, yaitu :

1. Standard Net: Backpropagation network with each layer connected to the immediately previous layer;
2. Jump-Connection Nets: Backpropagation network with each layer connected to every previous layer;
3. Jordan-Elman Network: Backpropagation recurrent network with feedback from input, hidden, or output layer to input layer;
4. Ward Net: Feedforward network with multiple slabs and different activation functions;
5. Unsupervised Kohonen network;
6. Probabilistic Neural Network (PNN);
7. General Regression Neural Network (GRNN);
8. Polynomial Net (Group Data Handling Method, GMDH).

Dalam studi ini akan digunakan arsitektur Probabilistic Neural Network (**PNN**) dan General Regression Neural Network (**GRNN**) untuk melakukan pemilihan sistem nilai tukar. Masing-masing terdiri dari 3 layers: 1 layer input, 1 hidden layer, dan 1 layer output.

Metode belajar yang akan digunakan adalah *supervised learning*, yaitu seperangkat pasangan pola input dan nilai target (hasil yang diinginkan) diberikan kepada jaringan. Keluaran dari jaringan kemudian dibandingkan dengan nilai target. Jika hasil ini tidak sesuai (ada error), maka suatu algoritma pelatihan seperti metode pelatihan Perseptron, Backpropagation atau Widrow-Hoff learning digunakan untuk menyesuaikan nilai-nilai bobot jaringan agar error tersebut dapat diperkecil (dalam studi ini digunakan **Genetic Adaptive Algorithm**). Sebagai informasi, pada metode belajar *unsupervised* seperangkat pola masukan dimasukkan ke jaringan tanpa disertai nilai target. Jaringan akan mengatur dan memodifikasi nilai-nilai bobotnya sendiri untuk menghasilkan keluaran yang konsisten. Modifikasi dilakukan dengan menggunakan algoritma pelatihan seperti Hebbian Learning, metode sinyal Hebb atau Diferensial Hebb.

---

## MEKANISME KERJA DAN PROSES BELAJAR

---

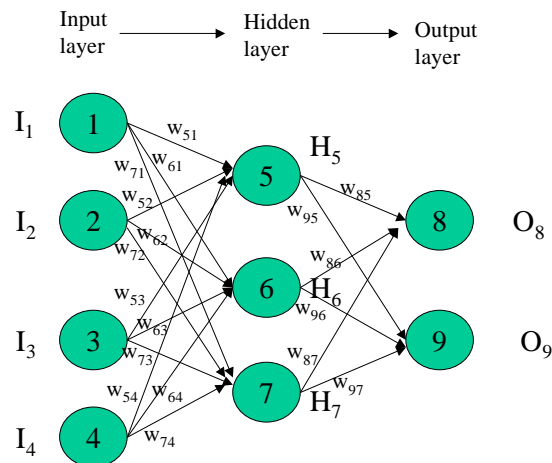
1. Neuron, sebagai elemen dasar ANN, menerima sinyal input  $I_0, I_1, I_2, \dots, I_k$ . Di mana k adalah banyaknya variabel input.
2. Neuron menghitung weighted sum dari semua sinyal input yang diterima, untuk menghasilkan suatu **Global Net Input**:

$$\text{Net}_j = \sum I_i W_{ji}$$

3. Global net input kemudian diproses oleh neuron menggunakan suatu fungsi alih (**activation function**). Beberapa fungsi alih yang sering digunakan antara lain: Logistic (Sigmoid), Linear, Tanh, Tanh15, Sine, Symmetric Logistic, Gaussian, Gaussian Complement. Sehingga menghasilkan keluaran dari masing-masing neuron:

$$O_j = f(\text{Net}_j)$$

4. Contoh: Untuk ANN dengan arsitektur sebagai berikut:

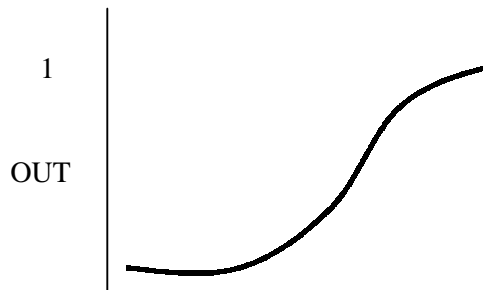


Total sinyal yang melewati neuron 5 sama dengan:

$$\text{Net}_5 = w_{51}I_1 + w_{52}I_2 + w_{53}I_3 + w_{54}I_4$$

5. Selanjutnya Neuron 5 tsb mentransformasikan kombinasi linier tersebut menggunakan fungsi alih, misalnya logistic function, sehingga menghasilkan output:

$$H_5 = [ 1 + \exp(-\text{Net}_5) ]^{-1}$$



6. Bersama-sama dengan output dari Neuron 6 dan 7, output ini membentuk kembali kombinasi linier utnk diumpankan ke Neuron 8 dan 9. Sinyal yang diterima oleh neuron 8 menjadi:

$$\mathbf{Net}_8 = w_{85}\mathbf{H}_5 + w_{86}\mathbf{H}_6 + w_{87}\mathbf{H}_7$$

7. Kombinasi linier ini kembali ditransformasikan oleh Neuron 8 untuk menghasilkan Output akhir:

$$\mathbf{O}_8 = [ 1 + \exp ( - \mathbf{Net}_8 ) ]^{-1}$$

8. Dalam bentuk matriks, nilai bobot-bobot yang menghubungkan antara input layer dengan hidden layer serta antara hidden layer dengan output layer adalah sbb (matriks A utk input ke hidden, matriks B untuk hidden ke output):

	W51	w61	w71		w85	w95
A=	W52	w62	w72	B=	w86	w96
	W53	w63	w73		w87	w97
	W54	w64	w74			

Nilai bobot-bobot inilah yang merupakan piranti ANN dalam men-encode informasi.

**9. Belajar (Learning):**

Saat pertama kali ANN dibuat, jaringan tersebut belum dapat dipergunakan untuk mengenali pola-pola yang diberikan. Jaringan harus dilatih/ “diajar” terlebih dahulu untuk memperoleh knowledge yang diperlukan. Tujuan dari belajar dalam ANN adalah untuk memilih nilai bobot-bobot sehingga diperoleh pemetaan yang sesuai antara pasangan input-output yang diberikan (patterns). Metode belajar: Supervised dan Unsupervised.

Pada **supervised learning**, pemetaan tersebut dilakukan dengan mempelajari patterns yg diberikan. Patterns ini terdiri dari variabel input **dan** output aktual. Dengan cara membandingkan output aktual dengan output yg dihasilkan, ANN kemudian menggunakan errornya utk memodifikasi nilai bobot-bobot. Contoh metode pelatihan ini: Perseptron, **Backpropagation**, Widrow-Hoff Learning, **Genetic Adaptive Algorithm**.

Pada **unsupervised learning**, input patterns dimasukkan ke jaringan **tanpa** disertai nilai target (output aktual). ANN akan mengatur dan memodifikasi nilai bobot-bobot sendiri untuk menghasilkan keluaran yg konsisten. Contoh: Hebbian learning, metode sinyal Hebb, Differensial Hebb, Genetic Adaptive Algorithm.

**10. Backpropagation Algorithm:**

Untuk sejumlah **T** patterns, ANN dengan **K** inputs neurons, **H** hidden neurons dan **J** output neurons: sejumlah **J** errors (**T<sub>tj</sub> - O<sub>tj</sub>**) dihitung dengan membandingkan output aktual/target

dengan output yang dihasilkan ANN untuk pattern  $t$ . Error tersebut selanjutnya dipakai untuk menghitung Global error utk pattern  $t$ :

$$E_t = \frac{1}{2} \sum (T_{tj} - O_{tj})^2$$

Error in selanjutnya dipakai untuk memodifikasi nilai bobot dengan formula:

$$\Delta_t W_{ji} = -\alpha \partial E_t / \partial w_{ji}$$

di mana  $\alpha$  adalah learning rate, utk menentukan kecepatan belajar.

Modifikasi nilai bobot dilakukan berulang kali sampai diperoleh nilai Global error yang diinginkan. Nilai bobot-bobot yg diperoleh merupakan “**knowledge**” ANN. Selanjutnya ANN akan mampu mengenali serangkaian pola baru yg diberikan.

## 12. Genetic Adaptive Algorithm:

Metode belajar ini meniru proses evolusi genetika biologis, baik melalui perkawinan antara dua induk yg berbeda gene-nya maupun dengan cara mutasi genetika. Pada ANN, “**perkawinan**” dan “**mutasi**” dilakukan terhadap set nilai bobot ( matriks A dan B terdahulu) atau dapat pula terhadap set nilai individual smoothing factors, di mana hasilnya berupa set nilai bobot baru yg disebut “generation” yg menghasilkan Global error yg baru pula. Seleksi “genetika” ini berulang-ulang dilakukan oleh ANN utk memperoleh nilai Global error yang lebih baik.

Contoh Genetic Adaptive learning dengan menggunakan set nilai bobot:

---

### GENERASI PERTAMA: PARENTS

---

	w51	w61	w71	w52	w62	w72	w53	w63	w73	w54	w64	w74	w85	w95	w86	w96	w87	w97
Individu ke-12	a	b	c	d	e	f	g	h	I	j	k	l	<b>m</b>	<b>n</b>	<b>o</b>	<b>p</b>	<b>q</b>	<b>r</b>
Individu ke-13	a	b	c	d	e	f	g	h	I	j	k	l	<b>s</b>	<b>t</b>	<b>u</b>	<b>v</b>	<b>w</b>	<b>x</b>

#### A. “Perkawinan”:

	w51	w61	w71	w52	w62	w72	w53	w63	w73	w54	w64	w74	w85	w95	w86	w96	w87	w97
Individu ke-12	a	b	c	d	e	f	g	h	I	j	k	l	<b>m</b>	<b>n</b>	<b>o</b>	<b>p</b>	<b>q</b>	<b>r</b>
Individu ke-13	a	b	c	d	e	f	g	h	I	j	k	l	<b>s</b>	<b>t</b>	<b>u</b>	<b>v</b>	<b>w</b>	<b>x</b>

#### Generasi kedua: Children

Individu ke-19 <sup>w51 w61 w71 w52 w62 w72 w53 w63 w73 w54 w64 w74 w85 w95 w86 w96 w87 w97</sup> a b c d e f g h I j k l s t u v w x

Individu ke-20 a b c d e f g h I j k l m n o p q r

**B. "MUTASI":**

Individu ke-12 <sup>w51 w61 w71 w52 w62 w72 w53 w63 w73 w54 w64 w74 w85 w95 w86 w96 w87 w97</sup> a b c d e f g h I j k l m n o p u r

Individu ke-13 a b c d e f g h I j k l s t q v w x

**GENERASI KEDUA: CHILDREN**

Individu ke-19 <sup>w51 w61 w71 w52 w62 w72 w53 w63 w73 w54 w64 w74 w85 w95 w86 w96 w87 w97</sup> a b c d e f g h I j k l m n o p q r

Individu ke-20 a b c d e f g h I j k l s t u v w x

## DATA TEKNIS ARSITEKTUR JARINGAN DAN PROSES PELATIHAN NEURAL NETWORKS

### PROBABILISTIC NEURAL NETWORKS

Network type : Probabilistic Neural Networks

Arsitektur : 3 layers/slabs: 5 neurons pada input layer;  
124 neurons pada hidden layer;  
3 neurons pada output layer.

Transformation f.: Logistics untuk semua neurons.

Training Criteris : Calibration : Genetic Adaptive Algorithm, 100 Genetic Breeding Pool.

Test Set extraction: 20% random extraction.

Problem name: C:\BANKINDONESIA\RESEARCH\NEURALNETWORKS\DECEMBER\PNNDEC

---

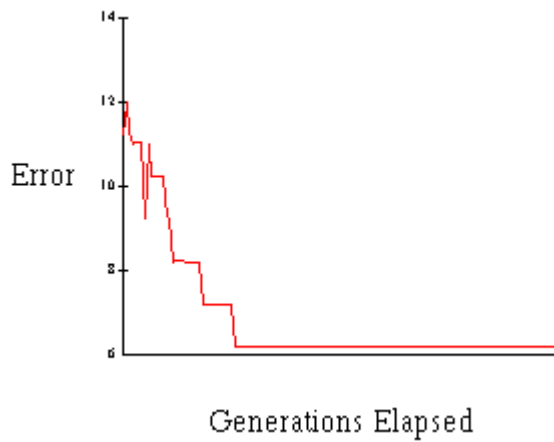
#### A. PROSES PELATIHAN DAN BELAJAR

---

Number of inputs: 5  
Number of outputs: 3  
Number of training patterns: 100  
Number of test patterns: 24

smoothing test individuals: 12200  
current best smoothing factor: 0.0527059  
smoothing test generations: 121  
last number incorrect: 6.195872  
minimum number incorrect: 6.195842  
generations since min. incorrect: 20

Input #	Input name	Individual smoothing factor
1	Size	0.18824
2	TradeShare	1.31765
3	RESERVES	0.00000
4	FinIntegr	1.80000
5	TradeConc	2.07059




---

### B. PROSES VERIFIKASI INPUT-OUTPUT

---

Patterns processed: 124  
 Patterns classified correctly: 118  
 Patterns classified incorrectly: 6  
 Smoothing factor: 0.045

Categories:	C1	C2	C3
Actual winners:	47	41	36
Classified winners:	45	45	34
Actual losers:	77	83	88
Classified losers:	79	79	90
True positives:	45	40	33
False positives:	0	5	1
True negatives:	77	78	87
False negatives:	2	1	3

**TRUE POSITIVE PROPORTION: 0.9574 0.9756 0.9167**

False positive proportion: 0 0.0602 0.0114

---

### C. PROSES KLASIFIKASI

---

Data: Indonesia 1996.

Patterns processed: 125  
 Patterns classified correctly: 118  
 Patterns classified incorrectly: 7  
 Smoothing factor: 0.045

Categories:	C1	C2	C3
Actual winners:	48	41	36



Classified winners:	45	45	35
Actual losers:	77	84	89
Classified losers:	80	80	90
True positives:	45	40	33
False positives:	0	5	2
True negatives:	77	79	87
False negatives:	3	1	3
True positive proportion:	0.9375	0.9756	0.9167
False positive proportion:	0	0.0595	0.0225

**OUTPUT:**

Peg	Managed	Floating	Probability		
			Peg	Managed	Floating
Actual(1)	Actual(2)	Actual(3)	Network(1)	Network(2)	Network(3)
1.000	0.000	0.000	0.924	0.000	0.076
0.000	1.000	0.000	0.122	0.864	0.014
0.000	0.000	1.000	0.078	0.000	0.922
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	0.000	1.000	0.146	0.854	0.000
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.058	0.932	0.011
0.000	0.000	1.000	0.041	0.015	0.944
1.000	0.000	0.000	0.929	0.006	0.065
0.000	1.000	0.000	0.024	0.746	0.230
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	0.514	0.486	0.000
0.000	1.000	0.000	0.090	0.908	0.002
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	0.977	0.020	0.004
0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	0.000	1.000	0.153	0.081	0.766
1.000	0.000	0.000	0.856	0.141	0.003
0.000	1.000	0.000	0.000	0.612	0.388
0.000	0.000	1.000	0.000	0.001	0.999
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.065	0.932	0.003
0.000	0.000	1.000	0.018	0.016	0.965
1.000	0.000	0.000	0.972	0.028	0.000
0.000	1.000	0.000	0.175	0.825	0.000
0.000	0.000	1.000	0.000	0.362	0.638
1.000	0.000	0.000	0.820	0.000	0.180
0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	0.000	1.000	0.046	0.000	0.954
1.000	0.000	0.000	0.803	0.197	0.000
0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	0.000	1.000	0.150	0.173	0.676
1.000	0.000	0.000	0.864	0.136	0.000
0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	0.776	0.224	0.000
0.000	1.000	0.000	0.101	0.885	0.015
0.000	0.000	1.000	0.001	0.169	0.830
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.144	0.843	0.013
0.000	0.000	1.000	0.116	0.000	0.883
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.002	0.994	0.003
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	0.924	0.073	0.003
0.000	1.000	0.000	0.000	0.999	0.001
0.000	0.000	1.000	0.007	0.000	0.993
1.000	0.000	0.000	0.980	0.017	0.003
0.000	1.000	0.000	0.402	0.598	0.000
0.000	0.000	1.000	0.044	0.923	0.033

1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.164	0.670	0.166
0.000	0.000	1.000	0.329	0.000	0.671
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.037	0.947	0.017
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	0.508	0.398	0.095
0.000	1.000	0.000	0.090	0.774	0.136
0.000	0.000	1.000	0.038	0.231	0.731
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	0.000	1.000	0.002	0.006	0.992
1.000	0.000	0.000	0.988	0.000	0.012
0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	1.000
0.000	0.000	1.000	0.081	0.903	0.016
1.000	0.000	0.000	0.192	0.798	0.010
0.000	1.000	0.000	0.043	0.641	0.317
0.000	0.000	1.000	0.000	0.001	0.999
1.000	0.000	0.000	0.883	0.010	0.107
0.000	1.000	0.000	0.000	0.917	0.083
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	0.954	0.043	0.003
0.000	1.000	0.000	0.086	0.894	0.020
0.000	0.000	1.000	0.003	0.032	0.965
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.000	0.800	0.200
0.000	0.000	1.000	0.000	0.194	0.806
1.000	0.000	0.000	0.596	0.403	0.000
0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	0.000	1.000	0.202	0.000	0.797
1.000	0.000	0.000	0.533	0.232	0.235
0.000	1.000	0.000	0.000	0.779	0.221
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	0.595	0.389	0.016
0.000	1.000	0.000	0.472	0.522	0.006
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	0.000	1.000	0.088	0.009	0.902
1.000	0.000	0.000	0.577	0.423	0.001
0.000	1.000	0.000	0.079	0.921	0.000
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	0.998	0.002	0.000
0.000	1.000	0.000	0.246	0.530	0.224
0.000	0.000	1.000	0.000	0.002	0.998
1.000	0.000	0.000	0.825	0.000	0.175
0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	0.000	1.000	0.008	0.024	0.968
1.000	0.000	0.000	0.965	0.035	0.000
0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	0.963	0.037	0.000
0.000	1.000	0.000	0.152	0.837	0.011
0.000	0.000	1.000	0.086	0.000	0.914
1.000	0.000	0.000	0.981	0.019	0.000
0.000	1.000	0.000	0.114	0.885	0.001
0.000	0.000	1.000	0.049	0.060	0.891
1.000	0.000	0.000	0.724	0.239	0.037
0.000	1.000	0.000	0.229	0.771	0.000
1.000	0.000	0.000	0.772	0.088	0.140
1.000	0.000	0.000	0.998	0.001	0.001
0.000	1.000	0.000	0.013	0.980	0.007
1.000	0.000	0.000	0.952	0.048	0.000
1.000	0.000	0.000	0.704	0.296	0.000
0.000	1.000	0.000	0.034	0.890	0.075
1.000	0.000	0.000	0.549	0.001	0.451
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.022	0.977	0.001
1.000	0.000	0.000	0.999	0.001	0.000

1.000	0.000	0.000	0.912	0.026	0.062
0.000	1.000	0.000	0.149	0.616	0.236
1.000	0.000	0.000	0.990	0.010	0.000
1.000	0.000	0.000	0.713	0.287	0.000
0.000	0.000	0.000	<b>0.056</b>	<b>0.179</b>	<b>0.766</b>

## Lampiran VIIc

### GENERAL REGRESSION NEURAL NETWORK

Network type : General Regression Neural Networks  
 Arsitektur : 3 Layers/Slabs: 5 neurons pada input layer;  
 124 neurons pada hidden layer;  
 3 neurons pada output layer.

Transformation f: Logistics untuk semua neurons.

Training Criteria: Genetic Adaptive Algorithm, 100 Genetic Breeding Pool

Data Set extraction: 20% random extraction.

Problem name: C:\BANKINDONESIA\RESEARCH\NEURALNETWORK\DECEMBER\GRNNDEC

---

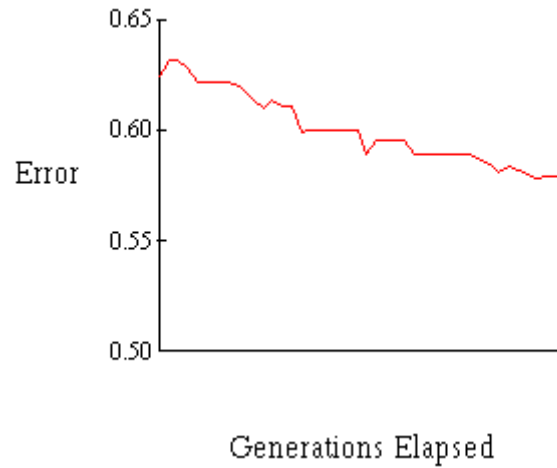
#### A. PROSES PELATIHAN DAN BELAJAR

---

Number of inputs: 5  
 Number of outputs: 3  
 Number of training patterns: 100  
 Number of test patterns: 24

smoothing test individuals: 4400  
 current best smoothing factor: 0.0992941  
 smoothing test generations: 43  
 last mean squared error: 0.578641  
 minimum mean squared error: 0.578343  
 generations since min. ms. error: 20

Input #	Input name	Individual smoothing factor
1	Size	0.41176
2	TradeShare	2.96471
3	Reserves	0.67059
4	FinIntegr	1.50588
5	TradeConc	1.01176




---

### B. PROSES VERIFIKASI INPUT-OUTPUT

---

Patterns processed:	124		
Smoothing factor:	0.035		
Output:	C1	C2	C3
R squared:	0.7140	0.7058	0.8119
r squared:	0.7271	0.7224	0.8168
Mean squared error:	0.067	0.065	0.039
Mean absolute error:	0.082	0.077	0.048
Min. absolute error:	0	0	0
Max. absolute error:	1.000	1.000	1.000
Correlation coefficient r:	0.8527	0.8500	0.9037
Percent within 5%:	31.452	27.419	24.194
Percent within 5% to 10%:	0	0.806	1.613
Percent within 10% to 20%:	0	2.419	1.613
Percent within 20% to 30%:	0	0	0
Percent over 30%:	4.032	3.226	2.419

---

### C. PROSES KLASIFIKASI

---

Data Indonesia 1996.			
Patterns processed:	125		
Smoothing factor:	0.045		
Output:	C1	C2	C3
R squared:	0.8376	0.7516	0.7548
r squared:	0.8432	0.7548	0.7550

Mean squared error:	0.038	0.055	0.050
Mean absolute error:	0.101	0.121	0.097
Min. absolute error:	0	0	0
Max. absolute error:	1.000	1.000	1.000
Correlation coefficient r:	0.9183	0.8688	0.8689
Percent within 5%:	17.600	13.600	16.000
Percent within 5% to 10%:	4.800	4.800	3.200
Percent within 10% to 20%:	4.800	5.600	0
Percent within 20% to 30%:	4.800	2.400	1.600
Percent over 30%:	5.600	6.400	8.000

**OUTPUT:**

Peg	Managed Floating		Peg	Probability	
	Actual(1)	Actual(2)		Network(1)	Network(2)
1.000	0.000	0.000	0.887	0.000	0.113
0.000	1.000	0.000	0.049	0.944	0.008
0.000	0.000	1.000	0.026	0.000	0.974
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	0.000	1.000	0.497	0.503	0.000
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.011	0.988	0.001
0.000	0.000	1.000	0.095	0.002	0.902
1.000	0.000	0.000	0.979	0.002	0.019
0.000	1.000	0.000	0.045	0.805	0.150
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	0.549	0.451	0.000
0.000	1.000	0.000	0.018	0.981	0.001
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	0.938	0.000	0.062
0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	0.000	1.000	0.217	0.054	0.729
1.000	0.000	0.000	0.963	0.034	0.003
0.000	1.000	0.000	0.000	0.697	0.303
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.008	0.992	0.000
0.000	0.000	1.000	0.032	0.038	0.930
1.000	0.000	0.000	0.884	0.116	0.000
0.000	1.000	0.000	0.315	0.685	0.000
0.000	0.000	1.000	0.000	0.323	0.677
1.000	0.000	0.000	0.808	0.000	0.192
0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	0.000	1.000	0.393	0.003	0.604
1.000	0.000	0.000	0.715	0.285	0.000
0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	0.000	1.000	0.209	0.148	0.642
1.000	0.000	0.000	0.881	0.119	0.000
0.000	1.000	0.000	0.000	0.938	0.062
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	0.790	0.210	0.000
0.000	1.000	0.000	0.147	0.830	0.023
0.000	0.000	1.000	0.006	0.074	0.920
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.067	0.921	0.013
0.000	0.000	1.000	0.046	0.001	0.953
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.007	0.987	0.006
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	0.949	0.047	0.004
0.000	1.000	0.000	0.011	0.988	0.001
0.000	0.000	1.000	0.035	0.000	0.965
1.000	0.000	0.000	0.973	0.025	0.002
0.000	1.000	0.000	0.451	0.549	0.000

0.000	0.000	1.000	0.052	0.885	0.063
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.129	0.603	0.267
0.000	0.000	1.000	0.304	0.000	0.695
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.039	0.934	0.027
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	0.927	0.073	0.000
0.000	1.000	0.000	0.031	0.883	0.087
0.000	0.000	1.000	0.038	0.300	0.662
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	0.000	1.000	0.003	0.000	0.997
1.000	0.000	0.000	0.964	0.000	0.036
0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	1.000
0.000	0.000	1.000	0.426	0.567	0.007
1.000	0.000	0.000	0.286	0.681	0.033
0.000	1.000	0.000	0.029	0.631	0.340
0.000	0.000	1.000	0.002	0.000	0.998
1.000	0.000	0.000	0.834	0.001	0.165
0.000	1.000	0.000	0.000	0.945	0.055
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	0.938	0.061	0.001
0.000	1.000	0.000	0.089	0.875	0.035
0.000	0.000	1.000	0.035	0.379	0.586
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	0.000	1.000	0.000	0.252	0.748
1.000	0.000	0.000	0.324	0.676	0.000
0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	0.000	1.000	0.011	0.000	0.989
1.000	0.000	0.000	0.636	0.146	0.218
0.000	1.000	0.000	0.000	0.744	0.256
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	0.758	0.203	0.038
0.000	1.000	0.000	0.265	0.732	0.003
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	0.000	1.000	0.031	0.004	0.964
1.000	0.000	0.000	0.757	0.241	0.002
0.000	1.000	0.000	0.114	0.886	0.000
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.056	0.661	0.284
0.000	0.000	1.000	0.003	0.061	0.936
1.000	0.000	0.000	0.941	0.011	0.048
0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	0.000	1.000	0.006	0.029	0.966
1.000	0.000	0.000	0.972	0.028	0.000
0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
1.000	0.000	0.000	0.970	0.030	0.000
0.000	1.000	0.000	0.118	0.846	0.036
0.000	0.000	1.000	0.322	0.000	0.678
1.000	0.000	0.000	0.980	0.020	0.000
0.000	1.000	0.000	0.143	0.857	0.000
0.000	0.000	1.000	0.028	0.010	0.962
1.000	0.000	0.000	0.770	0.155	0.074
0.000	1.000	0.000	0.268	0.732	0.000
1.000	0.000	0.000	0.813	0.017	0.170
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.027	0.973	0.000
1.000	0.000	0.000	0.997	0.003	0.000
1.000	0.000	0.000	0.717	0.282	0.001
0.000	1.000	0.000	0.035	0.613	0.352
1.000	0.000	0.000	0.421	0.004	0.576
1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	0.000	0.019	0.981	0.000

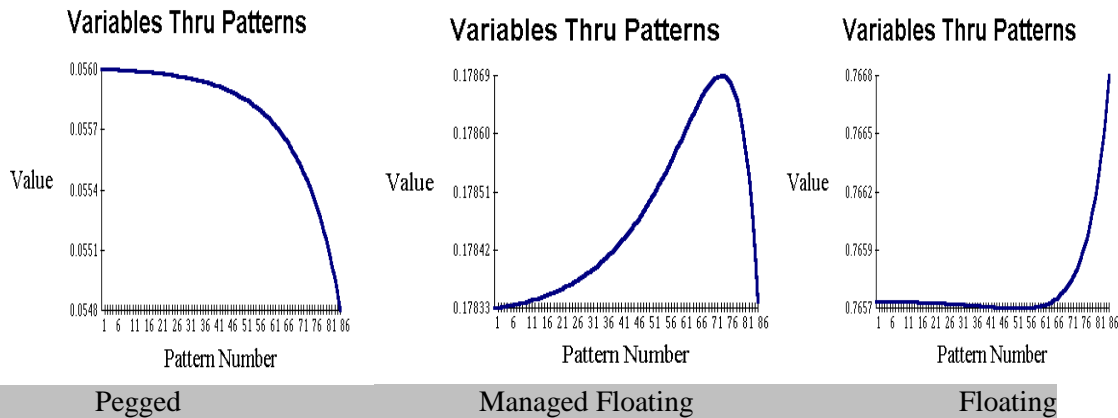
1.000	0.000	0.000	0.999	0.001	0.000
1.000	0.000	0.000	0.949	0.004	0.046
0.000	1.000	0.000	0.055	0.921	0.024
1.000	0.000	0.000	0.978	0.022	0.000
1.000	0.000	0.000	0.681	0.319	0.000
0.000	0.000	0.000	<b>0.171</b>	<b>0.295</b>	<b>0.535</b>

# LAMPIRAN IXA

## HASIL SIMULASI SISTEM NILAI TUKAR UNTUK INDONESIA DGN PNN

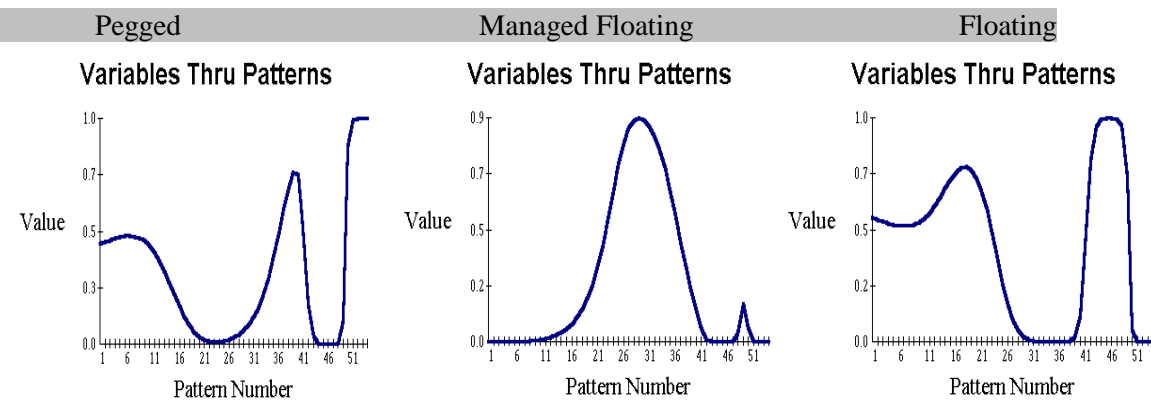
### 01. Perubahan Ukuran Perekonomian (GDP):

#### PROBABILITAS SISTEM NILAI TUKAR



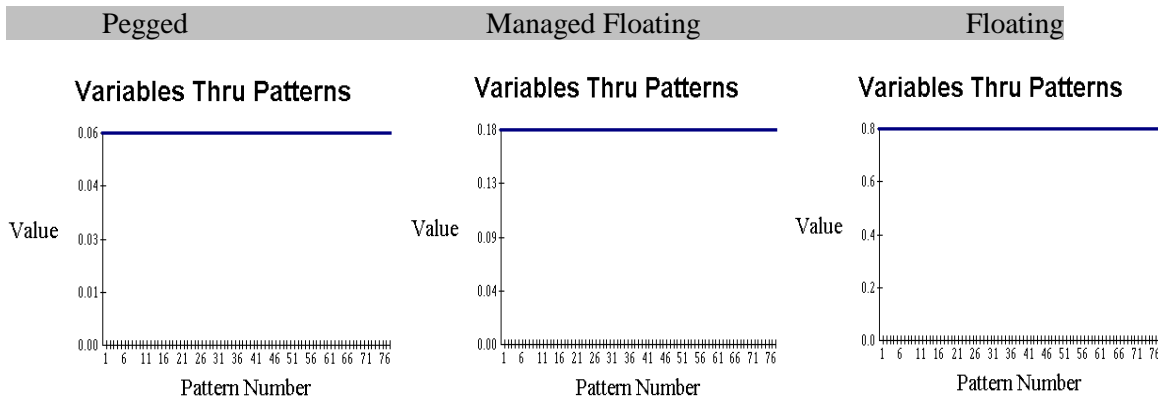
Indonesia 1996: pattern ke-70

### 02. Perubahan Porsi Perdagangan (Trade Share) :



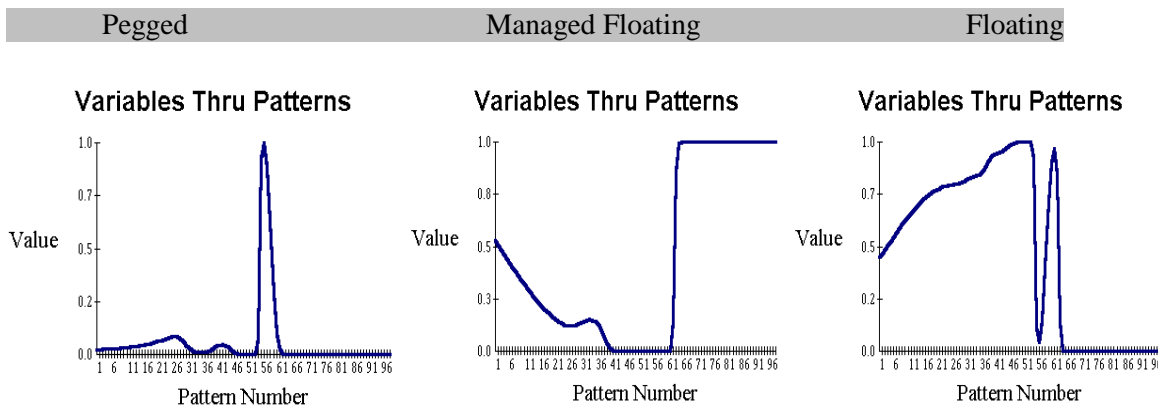
Indonesia 1996: pattern ke-21

### 03. Perubahan Kecukupan Cadangan Devisa :



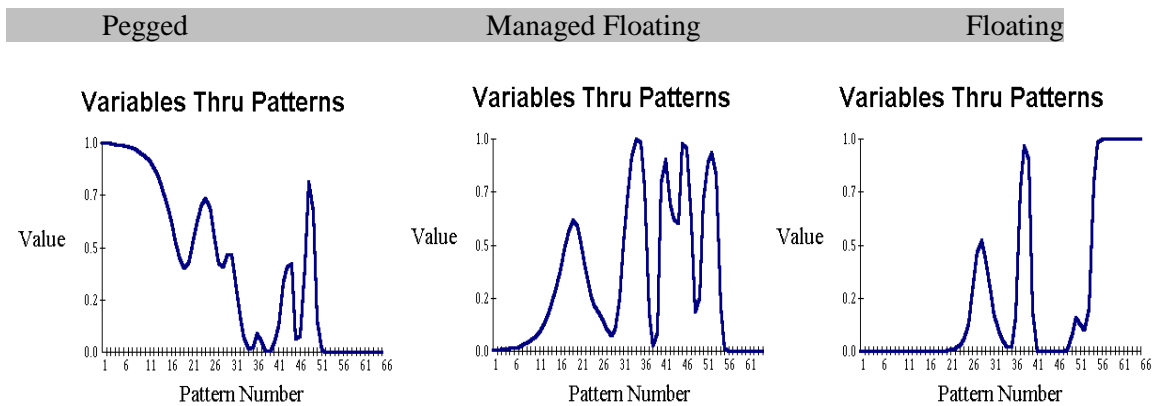
Indonesia 1996: pattern ke-29

#### 04. Perubahan Derajat Integrasi Keuangan Dengan Internasional :



Indonesia 1996: pattern ke-21

#### 05. Perubahan Konsentrasi Perdagangan :



Indonesia 1996: pattern ke-39

Catatan: Simulasi dilakukan dengan menggunakan **Probabilistic Neural Networks**. Simulasi pengaruh perubahan untuk masing-masing variabel dilakukan dengan cara membuat konstan variabel-variabel lainnya dan merubah variabel yang



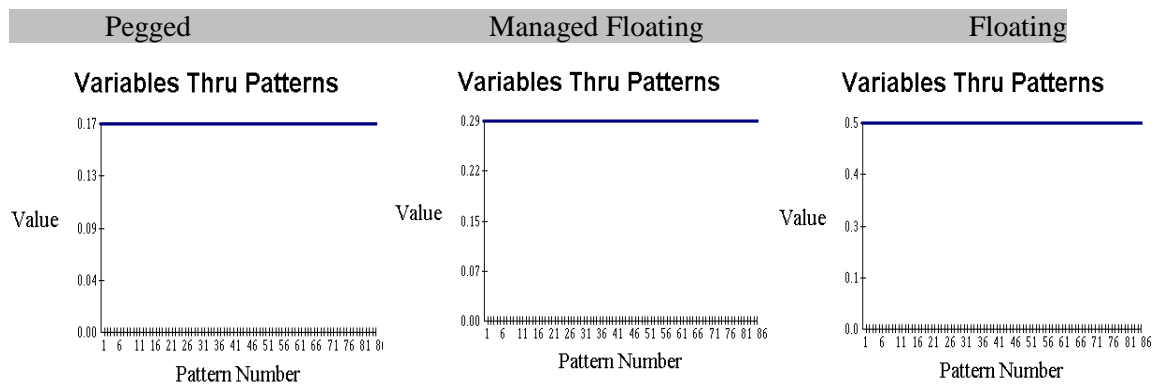
ingin dikaji dengan increment sebesar **plus-minus 5%** dari nilai data Indonesia tahun 1996.

# LAMPIRAN IXB

## HASIL SIMULASI SISTEM NILAI TUKAR UNTUK INDONESIA DGN GRNN

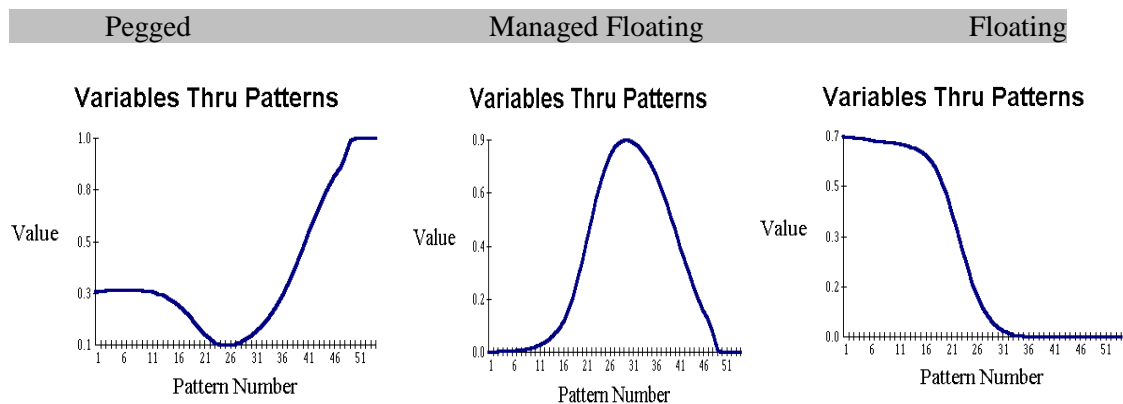
### 03. Perubahan Ukuran Perekonomian (GDP):

#### PROBABILITAS SISTEM NILAI TUKAR



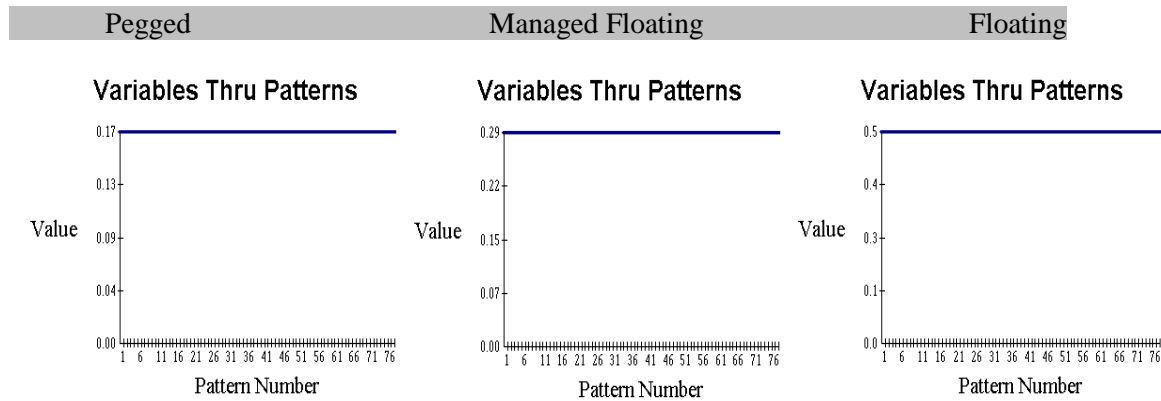
Indonesia 1996: pattern ke-70

### 04. Perubahan Porsi Perdagangan (Trade Share) :



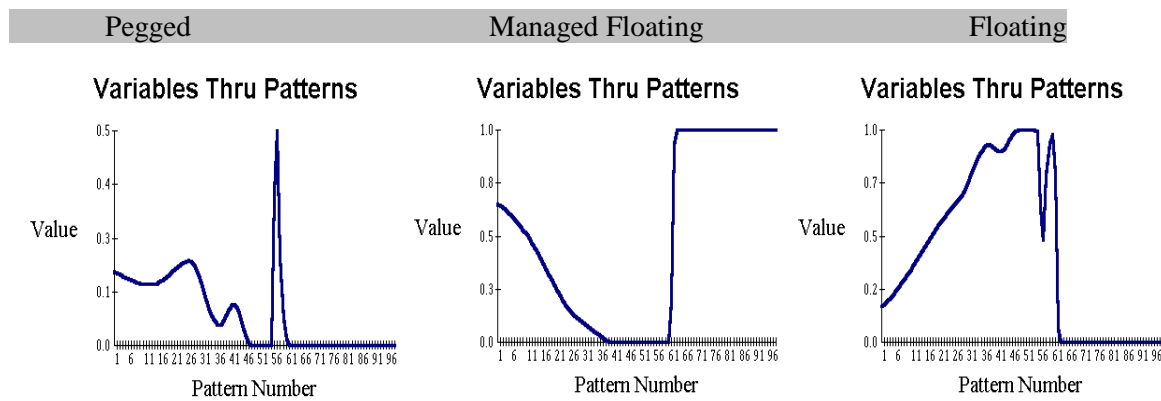
Indonesia 1996: pattern ke-21

### 03. Perubahan Kekukupan Cadangan Devisa :



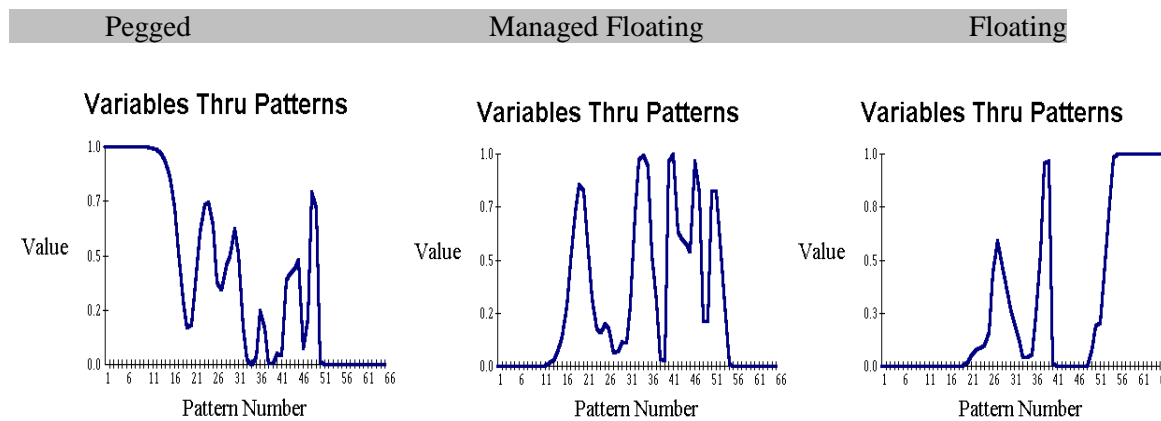
Indonesia 1996: pattern ke-29

### 04. Perubahan Derajat Integrasi Keuangan Dengan Internasional :



Indonesia 1996: pattern ke-21

### 05. Perubahan Konsentrasi Perdagangan :



Indonesia 1996: pattern ke-39

Catatan: Simulasi dilakukan dengan menggunakan **General Regression NN**.  
Simulasi pengaruh perubahan untuk masing-masing variabel dilakukan dengan cara membuat konstan variabel-variabel lainnya dan merubah variabel yang ingin dikaji dengan increment sebesar **plus-minus 5%** dari nilai data Indonesia tahun 1996.