

PENDETEKSIAN KRISIS KEUANGAN DI INDONESIA BERDASARKAN  
INDIKATOR IMPOR DAN EKSPOR MENGGUNAKAN GABUNGAN  
MODEL VOLATILITAS DAN MARKOV *SWITCHING*



SKRIPSI

ditulis dan diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Sains Matematika

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2017

PENDETEKSIAN KRISIS KEUANGAN DI INDONESIA BERDASARKAN  
INDIKATOR IMPOR DAN EKSPOR MENGGUNAKAN GABUNGAN  
MODEL VOLATILITAS DAN MARKOV *SWITCHING*

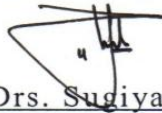
SKRIPSI

SISCA RAHMA DWI

NIM M0112081

dibimbing oleh

Pembimbing I



Drs. Sugiyanto, M.Si.

NIP. 19611224 199203 1 003

Pembimbing II

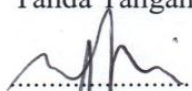

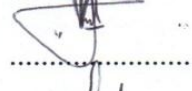
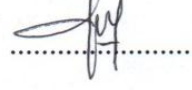


Dra. Yuliana Susanti, M.Si.

NIP. 19611219 198703 2 001

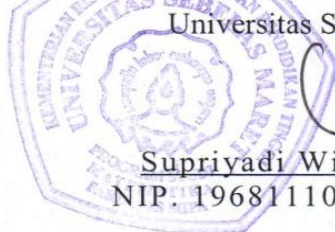
telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat  
pada hari Jumat, 7 April 2017.

Dewan Penguji

Jabatan	Nama dan NIP	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	Dr. Hasih Pratiwi, S.Si., M.Si. NIP. 19700228 199512 2 001		4 Mei 2017
Sekretaris	Drs. Pangadi, M.Si. NIP. 19571012 199103 1 001		4 Mei 2017
Anggota Penguji	Drs. Sugiyanto, M.Si. NIP. 19611224 199203 1 003		3 Mei 2017
	Dra. Yuliana Susanti, M.Si. NIP. 19611219 198703 2 001		3 Mei 2017

Disahkan  
di Surakarta pada tanggal **04 MAY 2017**

Kepala Program Studi Matematika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sebelas Maret



Supriyadi Wibowo, M.Si.  
NIP. 19681110 199512 1 001

## ABSTRAK

Sisca Rahma Dwi. 2017. PENDETEKSIAN KRISIS KEUANGAN DI INDONESIA BERDASARKAN INDIKATOR IMPOR DAN EKSPOR MENGGUNAKAN GABUNGAN MODEL VOLATILITAS DAN MARKOV SWITCHING. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret.

Indonesia pernah mengalami krisis terparah yang terjadi pada pertengahan bulan Juli tahun 1997. Krisis tersebut melibatkan banyak negara di Asia yang memberikan dampak demikian parah, sehingga *International Monetary Fund (IMF)* menganggap perlu diadakan sistem pendeteksian krisis keuangan. Sistem pendeteksian krisis keuangan di Indonesia diperlukan untuk mengetahui probabilitas terjadinya krisis di masa mendatang. Krisis keuangan dapat dideteksi berdasarkan beberapa indikator, diantaranya impor dan ekspor.

Penelitian ini bertujuan menentukan model yang sesuai untuk pergerakan indikator impor dan ekspor menggunakan gabungan model volatilitas dan Markov *switching* dengan asumsi tiga *state*. Model tersebut digunakan untuk mendeteksi dini krisis keuangan pada tahun 2016. Selanjutnya ditentukan hubungan kondisi indikator impor dan ekspor dalam mendeteksi krisis keuangan di Indonesia.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan data impor dan ekspor dari tahun 1987 sampai 2015, pergerakan indikator tersebut dapat dimodelkan dengan *SWARCH(3,1)*. Berdasarkan model *SWARCH(3,1)* terdapat 44 periode data impor dan 28 periode data ekspor yang mempunyai nilai *filtered probability* lebih dari 0,6 sehingga mengindikasikan data berada pada kondisi volatilitas tinggi yang menunjukkan terjadinya krisis. Sedangkan pada tahun 2016 diperoleh kesimpulan bahwa Indonesia rawan terjadi krisis keuangan. Selanjutnya dengan menggunakan uji *chi square* untuk independensi dan diperoleh hasil bahwa terdapat hubungan kondisi indikator impor dan ekspor dalam mendeteksi krisis keuangan di Indonesia.

**Kata kunci :** *krisis, impor, ekspor, SWARCH, rawan krisis*

## ABSTRACT

Sisca Rahma Dwi. 2017. THE DETECTION OF FINANCIAL CRISIS IN INDONESIA BASED INDICATORS IMPORT AND EXPORT USING A COMBINATION MODEL OF VOLATILITY AND MARKOV SWITCHING. Faculty of Mathematics and Natural Sciences. Sebelas Maret University.

Indonesia has experienced the worst economical crisis that occurred in mid-July 1997. This crisis involved many countries in Asia that had a severe impact, so that the International Monetary Fund (IMF) considered that it was necessary to make the financial crisis detection system. The system of detection in Indonesia's financial crisis is urgently needed in order to assess the probability of economical crisis in the near future. The financial crisis can be detected by several indicators, including imports and exports.

This study aimed to determine the appropriate model for the movement of the indicator of import and export using a combination of volatility and Markov switching models by a three-state assumption. The model is used for early detection in 2016 financial crisis. Then the relation of import and export indicators condition is determined to detecting financial crisis in Indonesia.

The results showed that by using import and export data from 1987 to 2015, the movement of the indicator can be modeled with SWARCH(3.1). Based on the SWARCH (3.1) model, there are 44 periods of import data and 28 periods of export data that have more than 0.6 filtered probability value, so it indicates that the data are in conditions of high volatility that shows the crisis. Whereas in 2016 we concluded that Indonesia is prone to financial crisis. Furthermore, by using chi-square test for independency and the result shows that there is a conditional relationship of import and export indicator in detecting financial crisis in Indonesia.

**Keywords :** *crisis, import, export, SWARCH, prone to crisis*

## MOTO

“Barang siapa yang keluar dalam menuntut ilmu maka ia adalah seperti berperang di jalan Allah hingga pulang.”

(H.R. Tirmidzi)

“Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah.”



## PERSEMBAHAN

Sebuah karya ini kupersembahkan untuk

Dua orang mulia yang selalu tulus mendidik, Abah dan Umi

Kakak dan saudara tersayang, Finna Rahma Wati dan Insan Taufiqur Rahman



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan keberkahan NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis sadar akan keterbatasan yang dimiliki serta kebutuhan akan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada

1. Bapak Drs. Sugiyanto, M.Si. selaku pembimbing I atas pengarahan dan motivasi yang diberikan selama membimbing penulis.
2. Ibu Dra. Yuliana Susanti, M.Si. selaku pembimbing II yang telah memberikan saran dan bimbingan kepada penulis.
3. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Surakarta, April 2017

Penulis

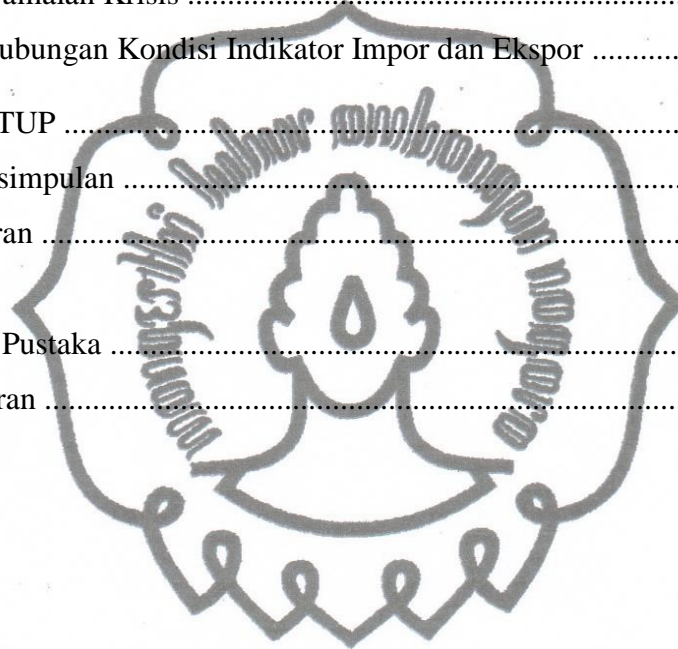
## DAFTAR ISI

HALAMAN	JUDUL	i
.....		
HALAMAN	PENGESAHAN	ii
.....		
ABSTRAK .....		iii
<i>ABSTRACT</i> .....		iv
MOTO .....		v
PERSEMBAHAN .....		vi
KATA PENGANTAR .....		vii
DAFTAR ISI .....		viii
DAFTAR TABEL .....		xi
DAFTAR GAMBAR .....		xii
DAFTAR NOTASI .....		xiii
<b>I PENDAHULUAN</b> .....		<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....		1
1.2 Rumusan Masalah .....		2
1.3 Tujuan Penelitian .....		3
1.4 Manfaat Penelitian .....		3
<b>II LANDASAN TEORI</b> .....		<b>4</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....		4
2.2 Teori-Teori Penunjang .....		5
2.2.1 Konsep Dasar Runtun Waktu .....		5
2.2.2 Uji <i>Augmented Dickey Fuller (ADF)</i> .....		6
2.2.3 <i>Log Return</i> .....		6
2.2.4 <i>Autocorrelation Function (ACF)</i> dan <i>Partial Autocorrelation Function (PACF)</i> .....		7



2.2.5	Model <i>ARMA</i> .....	7
2.2.6	Uji Efek Heteroskedastisitas .....	10
2.2.7	Model Volatilitas .....	11
2.2.7.1	Model <i>ARCH</i> .....	11
2.2.7.2	Model <i>GARCH</i> .....	14
2.2.7.3	Model <i>EGARCH</i> .....	15
2.2.8	Kriteria Informasi .....	15
2.2.9	Uji Diagnostik Model .....	16
2.2.10	Model Markov <i>switching</i> .....	17
2.2.11	Model <i>SWARCH</i> .....	18
2.2.12	Pendeteksian Krisis .....	22
2.2.13	Uji <i>Chi Square</i> untuk Independensi .....	22
2.3	Kerangka Pemikiran .....	23
III	METODE .....	PENELITIAN 25
IV	HASIL .....	DAN PEMBAHASAN 26
4.1	Deskripsi Data .....	26
4.2	Log <i>Return</i> .....	27
4.3	Pembentukan Model <i>ARMA</i> .....	28
4.3.1	Identifikasi Model <i>ARMA</i> .....	28
4.3.2	Estimasi Parameter Model <i>ARMA</i> .....	29
4.3.2.1	Estimasi Parameter Model <i>ARMA</i> untuk Data Impor .....	29
4.3.2.2	Estimasi Parameter Model <i>ARMA</i> untuk Data Ekspor .....	30
4.4	Uji Efek Heteroskedastisitas .....	31
4.5	Pembentukan Model Volatilitas .....	31
4.5.1	Model <i>ARCH</i> ( <i>m</i> ) .....	31
4.5.2	Model <i>GARCH</i> ( <i>p</i> , <i>q</i> ) .....	32
4.5.3	Uji Diagnostik Model <i>ARCH</i> (1) .....	33

4.5.3.1 Uji Non Autokorelasi .....	33
4.5.3.2 Uji Efek Heteroskedastisitas .....	34
4.5.3.3 Uji Normalitas .....	35
4.6 Pembentukan Model <i>SWARCH</i> .....	35
4.7 <i>Filtered Probability</i> .....	37
4.8 Pendeteksian Krisis Keuangan .....	38
4.9 Peramalan Krisis .....	39
4.10 Hubungan Kondisi Indikator Impor dan Ekspor .....	40
V PENUTUP .....	42
5.1 Kesimpulan .....	42
5.2 Saran .....	42
Daftar Pustaka .....	43
Lampiran .....	45





## DAFTAR TABEL

2.1. Ciri - Ciri <i>ACF</i> dan <i>PACF</i> Model <i>ARMA</i> ( $p, q$ ) .....	8
2.2. Tabel Kontigensi $r \times c$ .....	23
4.1. Hasil Estimasi Parameter Model <i>ARMA</i> untuk Data Impor .....	29
4.2. Hasil Estimasi Parameter Model <i>ARMA</i> untuk Data Ekspor .....	30
4.3. Hasil Estimasi Parameter Model <i>ARCH</i> untuk Data Impor .....	31
4.4. Hasil Estimasi Parameter Model <i>ARCH</i> untuk Data Ekspor .....	32
4.5. Periode Krisis Berdasarkan Indikator Ekspor .....	39
4.6. Periode Krisis Berdasarkan Indikator Impor .....	39
4.7. Hasil Peramalan <i>Filtered Probability</i> Tahun 2016 .....	40
4.8. Tabel Kontigensi $3 \times 3$ untuk Impor dan Ekspor .....	41



## DAFTAR GAMBAR

4.1. Plot Data Impor Tahun 1987-2015 .....	26
4.2. Plot Data Ekspor Tahun 1987-2015 .....	26
4.3. Plot Log <i>Return</i> Impor .....	27
4.4. Plot Log <i>Return</i> Ekspor .....	27
4.5. Plot <i>ACF</i> dan <i>PACF</i> Log <i>Return</i> Impor .....	28
4.6. Plot <i>ACF</i> dan <i>PACF</i> Log <i>Return</i> Ekspor .....	29
4.7. Plot <i>ACF</i> dan <i>PACF</i> Residu Model <i>ARCH</i> (1) untuk Data Impor .....	33
4.8. Plot <i>ACF</i> dan <i>PACF</i> Residu Model <i>ARCH</i> (1) untuk Data Ekspor .....	34
4.9. Plot <i>Filtered Probability</i> Data Impor .....	38
4.10. Plot <i>Filtered Probability</i> Data Ekspor .....	38



## DAFTAR NOTASI

$z_t$	:	data pada waktu ke- $t$
$r_t$	:	nilai log <i>return</i> pada waktu ke- $t$
$\widehat{\rho}_k$	:	<i>ACF lag</i> ke- $k$
$\phi_{kk}$	:	<i>PACF</i> antara $r_t$ dan $r_{t-k}$
$\phi$	:	parameter model <i>AR</i>
$\theta$	:	parameter model <i>MA</i>
$p$	:	orde model <i>AR</i>
$q$	:	orde model <i>MA</i>
$T$	:	ukuran sampel
$R^2$	:	koefisien determinasi
$\sigma_t^2$	:	variansi bersyarat pada waktu ke- $t$
$\alpha$	:	parameter model <i>ARCH</i>
$m$	:	orde model <i>ARCH</i>
$H$	:	matriks Hessian
$g_t$	:	vektor gradien
$\psi_t$	:	himpunan semua informasi $a_t$ sampai dengan waktu ke- $t$
$f(\cdot)$	:	fungsi densitas probabilitas
$L$	:	fungsi likelihood
$s_t$	:	<i>State</i>
$\mu_{st}$	:	rata-rata model bergantung pada <i>state</i>

$p_{ij}$	: probabilitas transisi
$Q$	: statistik uji Ljung-Box
$\xi$	: statistik uji pengali Lagrange
$D$	: statistik uji Kolmogorov-Smirnov
$S(x_i)$	: frekuensi kumulatif data ke- $i$
$F_0(x_i)$	: frekuensi kumulatif teoritis
$R_i$	: jumlah pengamatan pada baris ke- $i$
$C_j$	: jumlah pengamatan pada kolom ke- $j$
$E_{ij}$	: nilai harapan
$O_{ij}$	: banyaknya pengamatan pada baris ke- $i$ dan kolom ke- $j$
$H_0$	: hipotesis nol
$H_1$	: hipotesis alternatif
$\Sigma$	: notasi penjumlahan
$\Pi$	: notasi perkalian
$\chi^2$	: <i>chi square</i>