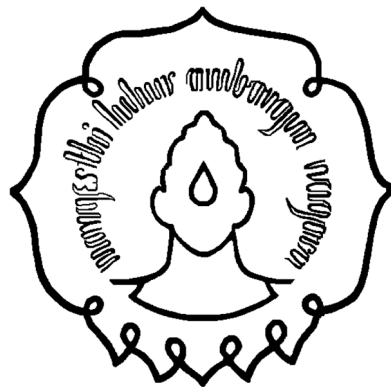


**PENDETEKSIAN KRISIS KEUANGAN DI INDONESIA  
MENGUNAKAN GABUNGAN MODEL VOLATILITAS DAN  
MARKOV *SWITCHING* BERDASARKAN INDIKATOR M1 DAN  
M2 *MULTIPLIER***



oleh

CLARA DINI VISTASONA SWARI

M0112022

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  
MENGUNAKAN GABUNGAN MODEL VOLATILITAS DAN  
MARKOV SWITCHING BERDASARKAN INDIKATOR M1 DAN M2  
MULTIPLIER  
SKRIPSI**


CLARA DINI VISTASONA SWARI  
NIM. M0112022

dibimbing oleh

Pembimbing I



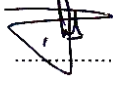
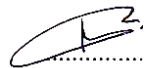
  
Drs. Sugiyanto, M.Si.  
NIP. 19611224 199203 1 003

Pembimbing II

  
Dra. RR Sri Sulistijowati H., M.Si.  
NIP. 19620822 198912 2 001


telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji  
dan dinyatakan memenuhi syarat pada hari Senin, 23 Oktober 2017

Dewan Penguji

Jabatan	Nama dan NIP	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	Dr. Dewi Retno Sari S, S.Si., M.Kom. NIP. 19700720 199702 2 001		14-11-2017
Sekretaris	Drs. Pangadi, M.Si. NIP. 19571012 199103 1 001		01-11-2017
Anggota Penguji	Drs. Sugiyanto, M.Si. NIP. 19611224 199203 1 003		09-11-2017
	Dra. RR Sri Sulistijowati H., M.Si. NIP. 19620822 198912 2 001		08-11-2017

Disahkan di Surakarta pada tanggal 14 NOV 2017

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

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

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Pendeteksi-an Krisis Keuangan di Indonesia menggunakan Gabungan Model Volatilitas dan Markov *Switching* berdasarkan Indikator M1 dan M2 *Multiplier*" belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga belum pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 23 Oktober 2017



Clara Dini Vistasona Swari

# ABSTRAK

Clara Dini Vistasona Swari. 2017. PENDETEKSIAN KRISIS KEUANGAN DI INDONESIA MENGGUNAKAN GABUNGAN MODEL VOLATILITAS DAN MARKOV SWITCHING BERDASARKAN INDIKATOR M1 DAN M2 MULTIPLIER. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret.

Pada pertengahan tahun 1997 dan tahun 2008, Indonesia mengalami krisis keuangan. Dampak yang dihasilkan cukup parah terhadap perekonomian Indonesia sehingga perlu adanya sistem pendeteksian dini krisis keuangan. Krisis keuangan dapat dideteksi berdasarkan beberapa indikator ekonomi diantaranya M1 dan M2 *Multiplier*.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan model yang sesuai untuk mendeteksi krisis keuangan di Indonesia berdasarkan indikator tersebut dengan menggunakan gabungan model volatilitas dan Markov *switching* tiga *state*. Kedua indikator dapat dimodelkan menggunakan model *SWARCH* untuk menentukan krisis keuangan di Indonesia pada tahun 2017. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan hubungan dari kedua indikator tersebut.

Berdasarkan hasil dan pembahasan diperoleh data M1 dan M2 *Multiplier* dari Januari 1990 sampai November 2016 dapat dimodelkan dengan model *SWARCH*(3,1) dan *SWARCH*(3,2). Model tersebut dapat digunakan untuk mendeteksi krisis keuangan pada pertengahan tahun 1997 dan tahun 2008 berdasarkan nilai *smoothed probability*. Pada tahun 2017, peramalan nilai *smoothed probability* menunjukkan Indonesia rawan mengalami krisis keuangan. Selain itu, penelitian ini menunjukkan kedua indikator tersebut mempunyai hubungan dalam mendeteksi krisis keuangan di Indonesia.

**Kata kunci:** krisis, M1, M2 *Multiplier*, *SWARCH*

# ABSTRACT

Clara Dini Vistasona Swari. 2017. THE DETECTION OF FINANCIAL CRISIS IN INDONESIA USING A COMBINATION MODEL OF VOLATILITY AND MARKOV SWITCHING BASED ON THE INDICATORS TOTAL VALUES OF M1 AND M2 MULTIPLIER. Faculty of Mathematics and Natural Sciences. Sebelas Maret University.

In the middle of 1997 and 2008, Indonesia suffered a financial crisis. The impact was severe to economy of Indonesia so that the needs for an early detection system of financial crisis. Financial crisis can be detected based on several economic indicators such as M1 and M2 Multiplier.

The aim of this research is to determine the appropriate model to detect the financial crisis in Indonesia based in these indicators using a combination model of volatility and Markov switching with three states. These both indicators can be modeled using SWARCH model to detect the financial crisis in Indonesia in 2017. In addition, this research also aimed to determine the relationship of the two indicators.

Based on the result and discuss is obtained that the data from January 1990 to November 2016 can be modeled by SWARCH(3,1) and SWARCH(3,2). Those models can detect the financial crisis in the middle 1997 and 2008 based on smoothed probability values. In 2017, prediction smoothed probability values show Indonesia prone to experience financial crisis. In addition, this research show the both indicators have a relationship in detecting financial crisis in Indonesia.

**Keywords:** crisis, M1, M2 Multiplier, SWARCH.

## MOTO

*"To believe in yourself and work hard, to always stay positive. Wait for Heaven  
after you do your best"*

(Lee Taemin)

" Mintalah, maka akan diberikan kepadamu. Carilah, maka kamu akan  
mendapat. Ketuklah, maka akan dibukakan bagimu."

(Markus 7:7)

# PERSEMBAHAN

Sebuah karya yang dipersembahkan untuk  
kedua orang tuaku Bapak Fx. Parsono dan Ibu Th. Ngatminah  
kakakku Alfans Liguari Justika Swara dan keluarga,  
dan kakakku Benedikto Dwi Putra Swara  
atas doa, semangat dan pengorbanan yang diberikan.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan kuasa-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh sebab itu penulis mengucapkan terima kasih kepada.

1. Bapak Drs. Sugiyanto, M.Si., Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan materi serta penulisan dalam skripsi, saran dan motivasi.
2. Ibu Dra. RR Sri Sulistijowati H., M.Si., yang telah memberikan bimbingan dalam penulisan skripsi, saran dan motivasi.
3. Ratri Oktaviani, Trionika Dian, Levina Fitri, Hilarius Alfrenta dan Petra Okvitasari yang saling memberikan kritik, saran, dan dukungan.
4. Semua pihak yang telah memberikan semangat penulis dalam menyusun skripsi ini.

Semoga skripsi ini bermanfaat.

Surakarta, Oktober 2017

Penulis



# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL . . . . .	i
HALAMAN PENGESAHAN . . . . .	ii
PERNYATAAN . . . . .	iii
ABSTRAK . . . . .	iii
<i>ABSTRACT</i> . . . . .	iv
MOTO . . . . .	v
PERSEMBAHAN . . . . .	vi
KATA PENGANTAR . . . . .	vii
DAFTAR ISI . . . . .	x
DAFTAR TABEL . . . . .	xii
DAFTAR GAMBAR . . . . .	xiii
DAFTAR NOTASI . . . . .	xiv
<b>I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang . . . . .	1
1.2 Perumusan Masalah . . . . .	4
1.3 Tujuan Penelitian . . . . .	4
1.4 Manfaat Penelitian . . . . .	4
<b>II LANDASAN TEORI</b>	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka . . . . .	5
2.2 Teori-Teori Penunjang . . . . .	7
2.2.1 M1 . . . . .	7
2.2.2 M2 <i>Multiplier</i> . . . . .	7

2.2.3	Uji Stasioneritas . . . . .	8
2.2.4	Log <i>Return</i> . . . . .	8
2.2.5	<i>Autocorrelation Function (ACF)</i> dan <i>Partial Autocorrelation Function (PACF)</i> . . . . .	9
2.2.6	Model <i>ARMA</i> . . . . .	10
2.2.7	Model Volatilitas . . . . .	13
2.2.8	Kriteria Informasi . . . . .	18
2.2.9	Uji Diagnostik Model . . . . .	19
2.2.10	<i>Quasi Maximum Likelihood Estimation (QMLE)</i> . . . . .	21
2.2.11	Model Markov <i>Switching</i> . . . . .	22
2.2.12	<i>Filtered Probability</i> dan <i>Smoothed Probability</i> . . . . .	23
2.2.13	Gabungan Model Volatilitas dan Markov <i>Switching</i> . . . . .	25
2.2.14	Peramalan Kondisi Krisis . . . . .	28
2.2.15	Uji Independensi <i>Chi Square</i> . . . . .	28
2.3	Kerangka Pemikiran . . . . .	30

**III METODE PENELITIAN . . . . . 31**

**IV HASIL DAN PEMBAHASAN . . . . . 33**

4.1	Deskripsi Data . . . . .	33
4.2	Log <i>Return</i> . . . . .	34
4.3	Pembentukan Model <i>ARMA</i> . . . . .	36
4.3.1	Identifikasi Model <i>ARMA</i> Indikator M1 . . . . .	36
4.3.2	Estimasi Parameter Model <i>ARMA</i> Indikator M1 . . . . .	36
4.3.3	Uji Efek Heteroskedastisitas Indikator M1 . . . . .	37
4.3.4	Identifikasi Model <i>ARMA</i> Indikator M2 <i>Multiplier</i> . . . . .	37
4.3.5	Estimasi Parameter Model <i>ARMA</i> Indikator M2 <i>Multiplier</i> . . . . .	38
4.3.6	Uji Efek Heteroskedastisitas Indikator M2 <i>Multiplier</i> . . . . .	39
4.4	Pembentukan Model Volatilitas . . . . .	39
4.5	Pembentukan Model <i>SWARCH</i> . . . . .	45
4.6	<i>Smoothed Probability</i> . . . . .	48

4.7	Akurasi Model . . . . .	51
4.8	Peramalan Krisis . . . . .	53
4.9	Hubungan Indikator M1 dan M2 <i>Multiplier</i> . . . . .	53
<b>V</b>	<b>PENUTUP</b>	<b>55</b>
5.1	Kesimpulan . . . . .	55
5.2	Saran . . . . .	55
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>56</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>58</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>59</b>

## DAFTAR TABEL

2.1	Karakteristik plot <i>ACF</i> dan <i>PACF</i> . . . . .	11
2.2	Tabel kontigensi $r \times c$ . . . . .	29
4.1	Hasil estimasi parameter model <i>ARMA</i> (1,0) untuk data M1 beserta nilai probabilitas dan <i>AIC</i> . . . . .	37
4.2	Hasil estimasi parameter model <i>ARMA</i> (1,0) untuk data M2 <i>Multiplier</i> beserta nilai probabilitas dan <i>AIC</i> . . . . .	38
4.3	Hasil estimasi parameter model volatilitas beserta nilai probabilitas dan <i>AIC</i> . . . . .	39
4.4	Hasil estimasi parameter model <i>ARCH</i> (1) beserta nilai probabilitas dan <i>AIC</i> menggunakan metode <i>QMLE</i> . . . . .	42
4.5	Hasil estimasi parameter model volatilitas untuk data M2 <i>Multiplier</i> beserta nilai probabilitas dan <i>AIC</i> . . . . .	42
4.6	Hasil estimasi parameter model <i>ARCH</i> (1) untuk data M2 <i>Multiplier</i> beserta nilai probabilitas dan <i>AIC</i> menggunakan metode <i>QMLE</i> . . . . .	45
4.7	Periode krisis berdasarkan nilai <i>smoothed probability</i> pada data M1	49
4.8	Periode krisis berdasarkan nilai <i>smoothed probability</i> pada data M2 <i>Multiplier</i> . . . . .	50
4.9	Perbandingan nilai peramalan dan aktual <i>smoothed probability</i> pada data M1 . . . . .	52
4.10	Perbandingan nilai peramalan dan aktual <i>smoothed probability</i> pada data M2 <i>Multiplier</i> . . . . .	52
4.11	Hasil peramalan <i>smoothing probability</i> tahun 2017 . . . . .	53

4.12 Tabel Kontigensi $3 \times 3$ untuk M1 dan M2 <i>Multiplier</i> . . . . .	54
--	----

## DAFTAR GAMBAR

4.1	Plot data M1 pada periode Januari 1990 sampai November 2016 . . . . .	33
4.2	Plot data M2 <i>Multiplier</i> pada periode Januari 1990 sampai November 2016 . . . . .	34
4.3	Plot log <i>return</i> M1 pada periode Januari 1990 sampai November 2016 . . . . .	35
4.4	Plot log <i>return</i> M2 <i>Multiplier</i> pada periode Januari 1990 sampai November 2016 . . . . .	35
4.5	Plot <i>ACF</i> dan <i>PACF</i> log <i>return</i> M1 beserta nilai <i>AC</i> , <i>PAC</i> , <i>Q-Stat</i> dan Probabilitas . . . . .	36
4.6	Plot <i>ACF</i> dan <i>PACF</i> log <i>return</i> M2 <i>Multiplier</i> beserta nilai <i>AC</i> , <i>PAC</i> , <i>Q-Stat</i> dan Probabilitas . . . . .	38
4.7	Plot <i>ACF</i> dan <i>PACF</i> residu model <i>ARCH(1)</i> untuk data M1 beserta nilai <i>AC</i> , <i>PAC</i> , <i>Q-Stat</i> dan Probabilitas . . . . .	41
4.8	Plot <i>ACF</i> dan <i>PACF</i> residu model <i>ARCH(2)</i> untuk data M2 <i>Multiplier</i> . . . . .	44
4.9	Plot <i>smoothed probabilities</i> data M1 . . . . .	49
4.10	Plot <i>smoothed probabilities</i> data M2 <i>Multiplier</i> . . . . .	50

## Daftar Notasi

$Z_t$	: data pada waktu ke- $t$
$r_t$	: log <i>return</i> pada waktu ke- $t$
$T$	: jumlah observasi/pengamatan
$E(X)$	: harga harapan
$\gamma_k$	: autokovariansi pada <i>lag</i> - $k$
$\rho_k$	: autokorelasi pada <i>lag</i> - $k$
$\phi_{kk}$	: autokorelasi parsial pada <i>lag</i> - $k$
$\phi$	: parameter <i>autoregressive</i>
$\theta$	: parameter <i>moving average</i>
$p$	: orde dari <i>autoregressive</i>
$q$	: orde dari <i>moving average</i>
$\mu$	: rata-rata
$\sigma^2$	: variansi
$X$	: variabel bebas
$S_*$	: jumlah kuadrat residu
$\sum$	: notasi penjumlahan
$a_t$	: residu model rata-rata bersyarat pada waktu $t$
$\epsilon_t$	: deret <i>white noise</i> berdistribusi normal dengan variansi satu dan rata-rata nol
$\psi_t$	: himpunan semua informasi sampai waktu ke- $t$
$m$	: orde dari <i>ARCH</i>
$\alpha$	: parameter <i>ARCH</i>
$s_t$	: <i>state</i>
$f()$	: fungsi densitas probabilitas

- $p_{ij}$  : probabilitas transisi *state i* akan diikuti *state j*
- $p^{jt}$  : probabilitas *state j* waktu  $t$  berdasarkan informasi  $\psi_t$
- $L$  : fungsi *likelihood*
- $\prod$  : notasi perkalian
- $\ell_t$  : fungsi log *likelihood* pada waktu ke- $t$
- $\omega$  : vektor parameter *ARCH*
- $\theta$  : vektor parameter *SWARCH*
- $Q^*$  : statistik uji Ljung-Box
- $\xi$  : statistik uji pengali Lagrange
- $H_0$  : hipotesis nol
- $H_1$  : hipotesis alternatif
- $X_t$  : variabel eksogen
- $X_i$  : data aktual