

# APLIKASI METODE AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA PERAMALAN STABILITAS BANK SYARIAH DI INDONESIA <sup>1)</sup>

Rosyidah  
Departemen Ekonomi Syariah-Fakultas Ekonomi dan Bisnis-Universitas Airlangga  
Email : rosyidah-13@feb.unair.ac.id

Dr. Raditya Sukmana, S.E., MA.  
Departemen Ekonomi Syariah-Fakultas Ekonomi dan Bisnis-Universitas Airlangga  
Email : raditya-s@feb.unair.ac.id

## ABSTRACT

*The international financial crisis in has increased the world's interest in Islamic banking. Forecasting the stability of Islamic Banks is important to prevent cost crisis in the future. Z-score can explain the possible bankruptcy of a bank that measures the number of standard deviations a return realization has to fall in order to deplete equity. Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) has the advantage of accuracy and precision in forecasting. Analysis result showed that ARIMA (24,1,5) is the best model for forecasting the z-score of the Islamic bank with the following equation:*

$$\hat{Z}_t = \hat{Z}_{t-1} + 0,409930\hat{Z}_{t-24} + a_t - 0,214682a_{t-5}$$

*The model was used to predict predicts the z-score from September 2016 to December 2017. The result showed that z-score of Islamic banks have a downward trend until January 2017 and upward trend from June until November 2017 and then drop in December 2017. The main factor is the changes of retained earnings at each period.*

**Keywords: forecasting, bank stability, z-score, ARIMA.**

## I. PENDAHULUAN

Krisis keuangan internasional tahun 2008 telah menjatuhkan sejumlah bank konvensional diberbagai negara diseluruh dunia. Namun tidak disangka krisis ini secara tidak langsung meningkatkan ketertarikan dunia pada perbankan syariah (Karim dkk., 2015). Menurut Ghassan dkk. (2013) bahwa disaat sejumlah bank konvensional dinyatakan bangkrut, tidak ada satupun bank syariah di seluruh dunia yang tercatat mengalami kebangkrutan selama krisis keuangan internasional ini melanda. Krisis keuangan ini juga menyadarkan dunia akan pentingnya sistem keuangan negara yang stabil dalam berbagai keadaan (sebelum, selama, dan sesudah krisis).

Frekuensi dan intensitas krisis keuangan telah meningkat cukup signifikan dalam beberapa dekade terakhir. Untuk menghadapi peristiwa ini pembuat kebijakan membutuhkan peramalan atas tingkat stabilitas atau ketidakstabilan keuangan suatu negara. Tingkat stabilitas keuangan tergambar pada tingkat stabilitas perbankannya. Antisipasi atas tingkat stabilitas dapat memfasilitasi pencegahan krisis yang mungkin akan terjadi dimasa depan (Morris, 2011).

Pengukuran stabilitas bank menggunakan z-score populer digunakan dalam berbagai penelitian tentang stabilitas bank maupun stabilitas keuangan. Z-score dapat menilai resiko individual bank dan stabilitas keuangan

<sup>1)</sup>Jurnal ini merupakan bagian dari penelitian dari (Rosyidah), NIM : 041311433081, yang diuji pada 14 Februari 2017.

**APLIKASI METODE AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA PERAMALAN STABILITAS BANK SYARIAH DI INDONESIA**

secara keseluruhan. Z-score merupakan ukuran resiko yang biasanya digunakan dalam literature empiris perbankan untuk mencerminkan probabilitas kebangkrutan bank. Kebangkrutan bank adalah kondisi dimana  $(car + roa) < 0$ , dengan car adalah rasio capital-asset bank dan roa adalah persentase laba terhadap total asset (Lepetit dan Strobel, 2013). Z-score mengukur jumlah standar deviasi realisasi laba yang harus jatuh untuk menghabiskan modal, dalam asumsi laba bank normal. Semakin positif nilai z-score suatu bank menjauhi nol maka semakin jauh bank tersebut dari resiko kebangkrutan (Čihák dan Hesse, 2008).

Untuk memfasilitasi pencegahan krisis di masa depan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membuat model stabilitas bank syariah dan meramalkan stabilitas bank syariah di Indonesia dalam skala industri. Model statistik yang biasanya digunakan dalam peramalan data time series adalah *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). ARIMA telah digunakan oleh Contreras dkk (2003) meramalkan harga listrik yang berguna untuk mengembangkan strategi penawaran serta keahlian negosiasi oleh produsen dan konsumen dalam pasar listrik. Menurut Contreas dkk (2003) ARIMA telah banyak digunakan dalam analisis time series dan banyak digunakan dalam peramalan karena keakuratan dan kekuatan ketepatannya. *Integrated Moving Average* (ARIMA). Sehingga metode analisis yang akan digunakan dalam membuat model dan peramalan

stabilitas bank syariah adalah *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

Sehingga rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pemodelan dan bagaimana peramalan stabilitas bank syariah di Indonesia dengan metode ARIMA.

## II. LANDASAN TEORI

Bank adalah sebuah usaha yang bergerak di sektor keuangan yang kegiatannya adalah menghimpun dana dari masyarakat dan menyalurkannya dalam bentuk lain kepada masyarakat dalam rangka meningkatkan taraf hidup rakyat banyak. Menurut Budisantoso dan Nuritomo (2014:9) secara umum fungsi utama bank adalah menghimpun dana dari masyarakat dan menyalurkannya kembali kepada masyarakat untuk berbagai tujuan atau sebagai *financial intermediary*.

Menurut Čihák & Hesse (2008), bank syariah dapat diartikan sebagai ketentuan dan penggunaan jasa dan produk keuangan yang sesuai dengan praktek dan hukum agama Islam. Dalam hal tertentu, jasa keuangan syariah ditandai dengan larangan pembayaran dan penerimaan bunga pada tingkat tetap atau telah ditentukan. Sebaliknya, bank syariah menggunakan pengaturan bagi hasil (*profit-loss sharing*), jual-beli barang dan jasa, dan penyediaan jasa yang berdasar pada fee kontrak.

Stabilitas keuangan sangat penting artinya karena dalam sistem keuangan yang sbail, lembaga-lembaga

**APLIKASI METODE AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA PERAMALAN STABILITAS BANK SYARIAH DI INDONESIA**

dapat menjalankan fungsinya dengan baik sehingga dapat mengalokasikan sumber daya secara efisien ke dalam kegiatan produktif, memprediksi sekaligus mengukur risiko finansial, dan ketahanan dalam menghadapi guncangan (shocks) (Arifin dkk, 2004:11-12).

Menurut Crockett (1997) mengatakan bahwa sebuah bank dikatakan stabil ketika penarikan oleh deposan berlangsung secara acak dari waktu ke waktu dan aktiva ada secara berjangka. Dengan basis deposito yang stabil, bank dapat memegang likuiditas yang cukup untuk penarikan normal (ditambah margin keamanan untuk kemungkinan fluktuasi) dan dapat menginvestasikan sisanya kedalam aset yang kurang likuid tapi dengan hasil lebih tinggi.

Salah satu alat untuk mengukur stabilitas bank yang populer saat ini adalah z-score. Z-score telah banyak digunakan oleh beberapa peneliti contohnya Hesse & Čihák (2007) dan Lepetit dan Strobel (2013) dalam mengukur tingkat stabilitas bank. Čihák dan Hesse (2008) mengatakan bahwa popularitas z-score berakar dari fakta bahwa z-score berhubungan terbalik dengan probabilitas kebangkrutan bank. Probabilitas kebangkrutan yang dimaksud adalah probabilitas nilai aset bank berada lebih rendah dari nilai hutangnya.

Z-score dapat diringkas dalam persamaan sebagai berikut:  $Z = (k + \mu) / \sigma$  (1) Dimana k adalah persentase modal disetor dan cadangan dari total aset,  $\mu$

adalah rata-rata persentase laba dari total aset,  $\sigma$  adalah standar deviasi dari persentase laba atas total aset sebagai proxy volatilitas laba.

Z-score mengukur jumlah standar deviasi realisasi laba yang harus jatuh untuk menghabiskan modal, dalam asumsi laba bank normal. Z-score yang tinggi sesuai dengan batas terendah risiko kebangkrutan dimana z-score yang tinggi mengimplikasikan probabilitas yang rendah atas risiko kebangkrutan. Menurut Berger dkk. (2008) z-score meningkat bersama profitabilitas dan kapitalisasi modal yang lebih tinggi dan menurun bersama tidak stabilnya pendapatan yang tergambarkan oleh standar deviasi roa yang tinggi.

Terdapat panduan dalam melakukan estimasi model univariat, yaitu prosedur Box-Jenkins (ARIMA). Prosedur ini terdiri dari 4 tahapan sebagai berikut (Bowerman dan O'Connell, 1993:436):

Langkah 1: Identifikasi: data historis digunakan untuk mengidentifikasi model Box-Jenkins yang sesuai (AR, MA, ARMA, ARIMA)

Langkah 2: Estimasi: data historis digunakan untuk mengestimasi parameter dari model yang diidentifikasi

Langkah 3: Pengecekan diagnosis: berbagai diagnosis digunakan untuk menguji apakah model yang telah diidentifikasi telah memadai

Langkah 4: Peramalan: saat model akhir telah siap, model tersebut digunakan untuk meramal nilai time series di masa depan.

**APLIKASI METODE AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA PERAMALAN STABILITAS BANK SYARIAH DI INDONESIA**

A. Langkah 0

Sebelum melakukan langkah 1 yaitu mengidentifikasi model, data yang digunakan harus bersifat stasioner. Secara umum data pengamatan dikatakan stasioner jika mean dan variansnya konstan antar waktu dan nilai dari kovarians antar dua periode waktu bergantung hanya pada jarak atau perbedaan atau lag antara dua periode waktu dan bukan pada waktu aktual di mana kovariansnya dihitung (Gujarati dan Porter, 2013:427-428). Cara untuk menguji apakah data tersebut stasioner atau tidak adalah dapat dilakukan dengan menggunakan Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test (ADF) (Gujarati dan Porter, 2013:449). Uji ADF terdiri dari estimasi persamaan regresi berikut:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Hipotesis yang digunakan adalah

$$H_0 : \delta = 0 \text{ (data tidak stasioner)}$$

$$H_1 : \delta < 0 \text{ (data stasioner)}$$

Statistik uji:

$$t_{hit} = \frac{\hat{\delta}}{s.e(\hat{\delta})} \quad (3)$$

Daerah kritis : Tolak  $H_0$  jika  $t_{hit} < t_{tabel}$  atau  $pvalue < \alpha$

Keputusan : Hipotesis nol akan ditolak jika nilai  $t_{hit} < t_{tabel}$ , yang berarti data bersifat stasioner.

Dalam beberapa kasus data sering kali tidak stasioner yang menyebabkan munculnya permasalahan regresi palsu. Untuk itu perlu dilakukan transformasi data agar data menjadi stasioner (Gujarati dan Porter, 2012:452-453).

Menurut Ariefianto (2012:89) "Proses stasionerisasi yang biasa dilakukan

adalah dengan mengambil differens d kali dari data dimaksud. Biasanya dengan satu atau dua kali diferens data sudah stasioner, dengan demikian kita sangat jarang menggunakan  $d > 2$ ".

B. Langkah 1

Pada langkah ini, jika data sudah bersifat stasioner maka dapat diidentifikasi model yang sesuai diantara 4 model yang terdiri dari Autoregressive (AR), Moving Average (MA), Autoregressive Moving Average (ARMA), dan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA).

Model AR digunakan untuk menjelaskan situasi dimana nilai atau data periode saat ini ( $Z_t$ ) bergantung pada nilai atau data pada periode sebelumnya ditambah shock acak (Wei, 2006:11). Bentuk umum dari model AR dengan orde p dinotasikan dengan AR(p) adalah :

$$\phi_p(B)Z_t = a_t, \quad (4)$$

$$\text{Dimana } \phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p) \quad (5)$$

$Z_t$  adalah nilai variabel pada waktu ke-t;  $\phi_i$  adalah koefisien regresi, untuk  $i=1,2,3,\dots,p$ ;  $a_t$  adalah white noise; P adalah orde AR; B adalah operator backward.

Model rata – rata bergerak atau model moving average digunakan untuk menggambarkan suatu kejadian dimana kejadian tersebut menghasilkan efek langsung dan terjadi dalam waktu yang singkat (Wei, 1994:46). Bentuk umum dari model MA dengan orde q dinotasikan dengan MA(q) adalah:

$$Z_t = \theta(B)a_t, \quad (6)$$

$$\text{Dimana } \theta(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q) \quad (7)$$

**APLIKASI METODE AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA PERAMALAN STABILITAS BANK SYARIAH DI INDONESIA**

$Z_t$  adalah nilai variabel pada waktu ke-  $t$ ;  $\theta_t$  adalah koefisien regresi, untuk  $i=1,2,3,\dots,q$ ;  $a_t$  adalah white noise;  $q$  adalah orde;  $B$  adalah operator backward.

Model *autoregressive moving average* dinotasikan dengan ARMA (p,q) merupakan suatu kombinasi model antara model AR dan MA. Menurut Wei (1994:56), proses ARMA adalah proses peramalan yang diperoleh berdasarkan nilai-nilai sebelumnya dan kesalahan (error) sebelumnya. Secara umum bentuk model ARMA adalah sebagai berikut:

$$\phi_p(B)Z_t = \theta_q(B)a_t \quad (8)$$

Menurut Gujarati dan Porter (2012:476) "Apabila kita mempunyai selisih pada time series untuk membuatnya stasioner kemudian mengaplikasikan model ARMA (p,q) pada time series tersebut, kita menyatakan bahwa time series yang original adalah ARIMA (p,d,q), yakni sebuah time series autoregresif terintegrasi dengan rata-rata bergerak, dimana  $p$  menandakan jumlah dari autoregresi,  $d$  adalah jumlah dari time series yang harus diselisihkan sebelum menjadi stasioner, dan  $q$  adalah jumlah dari rata-rata bergerak".

Model ARIMA (p,d,q) yang terbentuk adalah sebagai berikut (Wei, 1994:71) :

$$\phi_p(B)(1 - B)^d Z_t = \theta_0 + \theta_q(B)a_t \quad (9)$$

C. Langkah 2

Menurut Wei (1994:135), menyatakan bahwa setelah proses identifikasi model dilakukan, maka tahapan berikutnya adalah mengestimasi parameter di dalam model tersebut. Dari beberapa model yang telah memenuhi syarat dari kecukupan model, maka kita dapat mempresentasikan beberapa

kriteria yang umumnya digunakan untuk seleksi model dalam pembentukan model time series. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode *Maximum Likelihood*.

D. Langkah 3

Menurut Bowerman dan O'Connell (1993:496) cara terbaik untuk mengukur kecukupan dari model Box-Jenkins adalah menganalisis residual dari model yang telah diestimasi. Pertama, menghitung secara statistik dengan statistik Ljung-Box dan menganalisis plot ACF dan PACF residualnya. Statistik Ljung-Box dapat dijelaskan dalam persamaan sebagai berikut:

$$Q = n'(n' + 2) \sum_{t=1}^{K} (n' - 1)^{-1} r_t^2(\hat{a}) \quad (10)$$

Nilai  $Q$  haruslah kecil, karena semakin besar nilai  $Q$  maka semakin besar autokorelasi residual dan residual semakin berhubungan. Kecukupan model dapat diterima apabila:

1.  $Q$  statistik lebih kecil dari skala distribusi chi-square
2. Nilai  $P$  lebih dari  $\alpha$ , jika nilai probabilitas lebih dari 0.05 maka dapat kuat disimpulkan model telah cukup

Dalam berbagai analisis data, termasuk analisis time series, akan ada beberapa model yang memenuhi asumsi. Hal ini berarti lebih dari satu model yang bisa mewakili keadaan data, sehingga perlu dilakukan pemilihan model terbaik. Pemilihan model terbaik ini dapat dilakukan berdasarkan residual. Pemilihan model berdasarkan residual berdasarkan pada Akaike's Information Criterion (AIC)

**APLIKASI METODE AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA PERAMALAN STABILITAS BANK SYARIAH DI INDONESIA**

dan Schwartz's Bayesian Criterion (SBC)

(Wei, 1994:153).

E. Langkah 4

Menurut Wei (1994:86), salah satu peran penting dari analisis time series adalah untuk meramalkan nilai masa depan dari analisis tersebut. Namun sayangnya berdasarkan Bowerman dan O'Connell (1993:12) semua peramalan memiliki situasi yang melibatkan beberapa tingkat ketidakpastian. Kehadiran dari komponen yang tidak beraturan merepresentasikan fuktuasi yang tidak dapat diprediksi dalam data. Berarti terjadinya error dalam peramalan harus dipersiapkan.

Salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengukur kesalahan peramalan adalah mean squares error (MSE) sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (e_t)^2}{n} = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n} \quad (11)$$

Semakin kecil nilai MSE dari hasil ramalan tersebut maka semakin akurat hasil ramalan dari model yang telah dibuat.

**III. METODE PENELITIAN**

Pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ilmiah ini adalah pendekatan kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan pendekatan yang menggunakan analisis data berbentuk numerik atau angka dengan tujuan mengembangkan model matematis, teori dan/atau hipotesis yang berkaitan dengan fenomena yang diteliti (Suryani & Hendryadi, 2015:109). Adapun alat analisis yang digunakan dalam penelitian ini

menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* diolah dengan software Eviews 9.0

Variabel penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah z-score industri perbankan syariah. Periode waktu yang digunakan adalah Januari 2004 hingga Agustus 2016, sehingga data yang digunakan sebanyak 152 data. Jumlah 144 data digunakan sebagai pemodelannya, sedangkan 8 data digunakan untuk validasi peramalan.

Definisi operasional variable z-score yang digunakan dalam penelitian ini adalah standar deviasi realisasi laba yang harus jatuh untuk menghabiskan modal di setiap perubahan waktu ( $Z_t$ ).  $Z_t$  yang digunakan pada penelitian ini adalah  $Z_t$  yang digunakan oleh Čihák dan Hesse (2007) berdasarkan pada hasil evaluasi Lepetit dan Strobel (2013). Dengan persamaan sebagai berikut:

$$Z_t = \frac{car_t + roa_t}{\sigma_{roa}} \quad (12)$$

Dimana  $Z_t$  adalah tingkat stabilitas bank di t waktu;  $car_t$  adalah capital to asset ratio di t waktu;  $roa_t$  = adalah return on asset ratio di t waktu;  $\sigma_{roa}$  adalah standar deviasi roa dari seluruh sampel [1.....T].

Berikut rincian perhitungan dan pengukuran setiap determinan  $Z_t$  :

$$car_t = \frac{\text{modal ekuitas}_t}{\text{total aktiva}_t} \quad (13)$$

$$car_t =$$

$$\frac{\text{modal disetor}_t + \text{tambahan modal disetor}_t + \text{saldo laba}_t}{\text{total aktiva}_t} \quad (14)$$

$$roa_t = \frac{\text{Laba sebelum pajak}_t}{\text{total aktiva}_t} \quad (15)$$

**APLIKASI METODE AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA PERAMALAN STABILITAS BANK SYARIAH DI INDONESIA**

Berikut ini terdapat langkah analisisnya:

Langkah 1: Uji unit root untuk melihat kestasioneritas data berdasarkan pada persamaan (2) dan (3). Jika data pada tingkat level hasilnya tidak stasioner maka harus dilakukan unit root test pada tingkat turunan d kali data hingga data dinyatakan stasioner.

Langkah 2: Pendugaan model ARIMA dengan melihat struktur dari ACF dan PACF.

Tabel 1.

Model ARIMA Berdasarkan Struktur ACF dan PACF

| Model                    | Struktur ACF   | Struktur PACF  |
|--------------------------|--|--|
| ARIMA (p,d,0) atau AR(p) | Menurun mengikuti bentuk eksponensial  | Cut off setelah lag ke-p   |
| ARIMA (0,d,q) atau MA(q) | Cut off setelah lag ke-q   | Didominasi oleh kombinasi linier dan bentuk eksponensial teredam dan atau gelombang sinus  |
| ARMA(p,q)                | Tails off setelah lag ke q. Menurun mengikuti bentuk eksponensial dan atau gelombang sinus | Tails off setelah lag ke p. Menurun mengikuti bentuk eksponensial dan atau gelombang sinus |

Sumber: Wei, William W.S. 1994. Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods. Redwood City: Addison-Wesley

Langkah 3: Estimasi Parameter menggunakan Exact Maximum Likelihood.

Dilakukan estimasi parameter untuk setiap dugaan yang dibuat pada langkah 2. Jika terdapat 3 dugaan model maka dilakukan 3 kali estimasi parameter dengan mengganti persamaan sesuai dengan model dugaan.

Langkah 4: Diagnostic checking terhadap model dengan uji residual dan analisis plot ACF dan PACF residual. Jika hasil residual tidak ada yang signifikan pada semua lag maka model dinyatakan layak untuk digunakan. Hasil tidak signifikan jika probabilitas > 0,05.

Langkah 5: Pemilihan Model terbaik dengan membandingkan nilai AIC, SBC, dan SSE setiap model yang lulus diagnostic checking. Nilai AIC, SBC, dan SSE terdapat pada kotak hasil estimasi parameter tiap model. Setelah itu dibandingkan *mean squares error* (MSE) dari setiap peralaman model, model MSE terkecil akan dipilih sebagai model terbaik.

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Salah satu sistem perbankan di Indonesia, yaitu perbankan syariah mempunyai potensi yang besar untuk terus berkembang. Sampai dengan bulan Agustus 2016, total jaringan kantor bank syariah mencapai 2.811 kantor yang tersebar di hampir seluruh penjuru nusantara.

Total aset perbankan syariah mencapai Rp 313,8 atau tumbuh sebesar 11,3% (yoy) dari posisi tahun sebelumnya. Industri perbankan syariah mampu menunjukkan akselerasi pertumbuhan

**APLIKASI METODE AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA PERAMALAN STABILITAS BANK SYARIAH DI INDONESIA**

yang tinggi dengan rata-rata sebesar 27,25% pertahun dalam lima tahun terakhir (2011-2015), sementara rata-rata pertumbuhan perbankan nasional hanya sebesar 16,4% pertahun (SPS Agustus 2011-2016). Menurut Alamsyah (2012) oleh karena itu perbankan syariah dijuluki sebagai 'the fastest growing industry'.

Tabel 2.

Perkembangan Perbankan Syariah Tahun 2011-2015

| Indikator                   | 2011                    | 2012                    | 2013                    | 2014                    | 2015                    |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Kelembagaan</b>          | 11<br>BUS,<br>24<br>UUS | 11<br>BUS,<br>24<br>UUS | 11<br>BUS,<br>23<br>UUS | 11<br>BUS,<br>23<br>UUS | 12<br>BUS,<br>22<br>BUS |
| <b>Jaringan Kantor</b>      | 1.99<br>4               | 2.46<br>0               | 2.87<br>1               | 3.00<br>0               | 2.86<br>5               |
| <b>Aset (miliar rupiah)</b> | 110.<br>018             | 165.<br>787             | 228.<br>991             | 250.<br>279             | 281.<br>399             |

Sumber: Data diolah kembali (posisi bulan Agustus 2015)

Untuk mendapatkan nilai z-score yang akan dijadikan objek peramalan, terlebih dahulu z-score dihitung berdasarkan komponen-komponennya. Hasil perhitungan 152 titik observasi z-score terdapat pada (lampiran 1). Berikut grafik z-score bank syariah dari tahun 2004 hingga 2015.



Sumber: Data diolah kembali

Gambar 1.

Z-score Bank Syariah Tahun 2004-2015

Nilai z-score paling tinggi terjadi pada bulan Oktober 2010 saat nilai car di bulan tersebut berada pada posisi tertinggi selama masa observasi Januari 2004 hingga Agustus 2016 yaitu 0,987 atau sekitar 10%. Sedangkan nilai z-score paling kecil terjadi pada bulan Januari 2010 pada saat nilai car dan roa di bulan tersebut dekat dengan nilai minimum car dan roa selama masa observasi.

Tabel 3.

Statistik Deskriptif Z-score Bank Syariah Tahun 2004-2015

|         |          |
|---------|----------|
| Mean    | 19.12239 |
| Median  | 18.77061 |
| Maximum | 26.81827 |
| Minimum | 14.23392 |

Sumber: Data diolah kembali

Jika dibandingkan dengan z-score bank-bank di negara G20, z-score bank syariah di Indonesia masih dibawah rata-rata namun tidak terlalu jauh. Berikut perhitungan z-score bank komersial, bank koperasi, dan bank simpanan negara G20 oleh Lepetit dan Strobel (2013):

Tabel 4.

Statistik Deskriptif Z-score Bank-Bank Negara G20 Tahun 1992-2009

|           |        |
|-----------|--------|
| Mean      | 45     |
| Std. Dev. | 77     |
| Maximum   | 0,0057 |
| Minimum   | 4789   |

Sumber: Lepetit, Laetitia dan Frank Strobel. 2013. Bank Insolvency Risk and Time-Varying Z-Score Measures. Journal of



**APLIKASI METODE AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA PERAMALAN STABILITAS BANK SYARIAH DI INDONESIA**

International Financial Markets, Institutions

and Money

Penggunaan z-score sebagai alat ukur stabilitas baru populer digunakan oleh akademisi atau peneliti-peneliti di bidang keuangan. Bank Indonesia sendiri sebagai bank sentral di Indonesia masih menggunakan Indeks Risiko Sistemik Perbankan (IRSP) sebagai alat ukur stabilitas bank di Indonesia (Kajian Stabilitas Keuangan No.27 September 2016). Oleh karena itu belum ada batas kritis atau standar normal z-score bank yang ditentukan oleh otoritas keuangan Indonesia maupun internasional dalam mengukur tingkat stabilitas bank

Menurut Rais (2009), Data time series dikatakan stasioner jika data tersebut tidak mengandung akar-akar unit (unit root) dengan kata mean, variance, dan covariant konstan sepanjang waktu. Pengujian akar-akar unit root dilakukan dengan metode Augmented Dickey Fuller(ADF) dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0$  = Data memiliki akar unit

$H_1$  = Data tidak memiliki akar unit

$H_0$  ditolak jika nilai ADFstatistik lebih kecil dari Mackinnon critical value 1%, 5%, dan 10% serta nilai probabilitasnya signifikan dibawah 1%. Dan  $H_0$  diterima jika ADFstatistik lebih besar dari Mackinnon critical value 1%, 5%, dan 10% serta nilai probabilitasnya diatas 1% (tidak signifikan).

Tabel 5.

Hasil Perhitungan Uji Unit Root Data Level

| Uji Unit Akar pada Level               |           |             |         |
|--|-----------|-------------|---------|
|  |           | t-Statistic | Prob    |
| Augmented Dickey-Fuller test statistic |           | -3,1408     | 0.01010 |
| Test critical values:                  | 1% level  | -4,0235     |         |
|  | 5% level  | -3,4415     |         |
|  | 10% level | -3,1453     |         |

Sumber: Output Eviews 9.0

Berdasarkan hasil pengujian akar unit yang tertera pada tabel 5 didapatkan nilai ADFstatistik > Mackinnon critical value 1%, 5% dan 10% dengan probabilitas > 1%, maka diputuskan untuk menerima  $H_0$  yang artinya data pada tingkat level memiliki akar unit atau tidak stasioner.

Tabel 6.

Hasil Perhitungan Uji Unit Root Data First Difference

| Uji Unit Akar pada First Difference    |           |             |         |
|--|-----------|-------------|---------|
|  |           | t-Statistic | Prob    |
| Augmented Dickey-Fuller test statistic |           | -11,2397    | 0.00000 |
| Test critical values:                  | 1% level  | -4,0239     |         |
|  | 5% level  | -3,4417     |         |
|  | 10% level | -3,1454     |         |

Sumber: Output Eviews 9.0

Berdasarkan hasil pengujian akar unit yang tertera pada tabel 6 didapatkan nilai ADFstatistik < Mackinnon critical value 1%, 5% dan 10% dengan probabilitas < 1%, maka diputuskan untuk menerima  $H_1$  yang artinya data pada tingkat first difference tidak memiliki akar

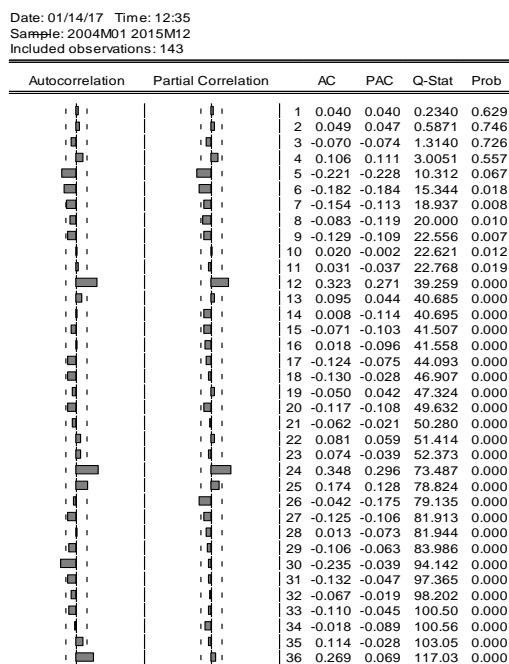
**APLIKASI METODE AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA PERAMALAN STABILITAS BANK SYARIAH DI INDONESIA**

unit atau stasioner dan siap untuk digunakan untuk pemodelan.

Penentuan orde Autoregressive (p) dan Moving Average (q) didasarkan pada hasil uji korelogram dengan menganalisis struktur ACF dan PACF. Signifikan atau tidak signifikan nilai ACF dan PACF dapat dilihat dari nilai ACF dan PACF dibandingkan dengan  $\pm 1,96\sqrt{1/(n+1)}$  atau sama dengan  $\pm 1,96\sqrt{1/(143+1)} = \pm 1,96 (0,0833) = -0,163$  atau  $0,163$ . Jika nilai ACF atau PACF  $< -0,163$  atau  $> 0,163$  maka nilai ACF dan PACF tersebut dinyatakan signifikan. Selain dapat dilihat dari nilai ACF dan PACF, signifikansi juga dapat dilihat dari struktur ACF dan PACF yang keluar dari garis putus-putus yang merupakan confidence level atau garis batas signifikansi autokorelasi.

Tabel 7.

Hasil Correlogram Data First Difference



Sumber: Output Eviews 9.0

Berdasarkan tabel 7, jika plot ACF cuts off setelah lag q dan plot PACF cuts off setelah lag p, maka model yang terbentuk adalah AR(p) atau MA(q). Pada penelitian ini, diketahui bahwa plot ACF cuts off setelah lag 5, 6, 12, 24, 25, 30, dan 36 dan plot PACF cuts off setelah lag 5, 6, 12, 24, 26 serta terdapat diferensiasi tingkat pertama, maka model ARIMA sementara yang terbentuk sebagai berikut:

Tabel 8.

Dugaan Model ARIMA sementara

| d = 1  | AR(5)             | AR(6)             | AR(12)             | AR(24)             | AR(26)             |
|--------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| MA(5)  | ARIMA<br>(5,1,5)  | ARIMA<br>(6,1,5)  | ARIMA<br>(12,1,5)  | ARIMA<br>(24,1,5)  | ARIMA<br>(26,1,5)  |
| MA(6)  | ARIMA<br>(5,1,6)  | ARIMA<br>(6,1,6)  | ARIMA<br>(12,1,26) | ARIMA<br>(24,1,6)  | ARIMA<br>(26,1,6)  |
| MA(12) | ARIMA<br>(5,1,12) | ARIMA<br>(6,1,12) | ARIMA<br>(12,1,12) | ARIMA<br>(24,1,12) | ARIMA<br>(26,1,12) |
| MA(24) | ARIMA<br>(5,1,24) | ARIMA<br>(6,1,24) | ARIMA<br>(12,1,24) | ARIMA<br>(24,1,24) | ARIMA<br>(26,1,24) |
| MA(25) | ARIMA<br>(5,1,25) | ARIMA<br>(6,1,25) | ARIMA<br>(12,1,25) | ARIMA<br>(24,1,25) | ARIMA<br>(26,1,25) |
| MA(30) | ARIMA<br>(5,1,30) | ARIMA<br>(6,1,30) | ARIMA<br>(12,1,30) | ARIMA<br>(24,1,30) | ARIMA<br>(26,1,30) |
| MA(36) | ARIMA<br>(5,1,36) | ARIMA<br>(6,1,36) | ARIMA<br>(12,1,36) | ARIMA<br>(24,1,36) | ARIMA<br>(26,1,36) |

Sumber: Data diolah kembali

Estimasi parameter pada model dugaan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode Exact Maximum Likelihood Estimation dengan bantuan software Eviews 9.0.. Langkah selanjutnya adalah menguji signifikansi parameter dengan hipotesis uji sebagai berikut:

$$H_0: \theta = 0$$

$$H_1: \theta \neq 0$$

Model lulus uji signifikansi jika probabilitas parameter model  $< 0,05$ .

**APLIKASI METODE AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA PERAMALAN STABILITAS BANK SYARIAH DI INDONESIA**

Berdasarkan pada (lampiran 2) maka ringkasan hasil uji signifikansi parameter beberapa model dugaan yang sesuai dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9.

Hasil Estimasi Parameter Model ARIMA

Sementara

| Model           | Parameter Model | Koefisien  | Probabilitas |
|-----------------|-----------------|------------|--------------|
| ARIMA (5,1,12)  | $\phi_5$        | 0,080725   | 0,0193       |
|                 | $\theta_{12}$   | 0,075063   | 0,0094       |
| ARIMA (5,1,24)  | $\phi_5$        | 0,087005   | 0,0151       |
|                 | $\theta_{24}$   | 0,082697   | 0,0000       |
| ARIMA (5,1,36)  | $\phi_5$        | 0,090338   | 0,0261       |
|                 | $\theta_{36}$   | 0,088559   | 0,0000       |
| ARIMA (6,1,5)   | $\phi_6$        | -0,181886  | 0,0224       |
|                 | $\theta_5$      | -0,237372  | 0,0071       |
| ARIMA (6,1,6)   | $\phi_6$        | -0,985160  | 0,0000       |
|                 | $\theta_6$      | 0,904525   | 0,0000       |
| ARIMA (12,1,5)  | $\phi_{12}$     | 0,291706   | 0,0000       |
|                 | $\theta_5$      | -0,193152  | 0,0160       |
| ARIMA (12,1,12) | $\phi_{12}$     | 0,035362   | 0,0000       |
|                 | $\theta_{12}$   | -0,754921  | 0,0000       |
| ARIMA (12,1,24) | $\phi_{12}$     | 0,208048   | 0,0084       |
|                 | $\theta_{24}$   | 0,332580   | 0,0003       |
| ARIMA (12,1,36) | $\phi_{12}$     | 0,257000   | 0,0004       |
|                 | $\theta_5$      | 0,208058   | 0,0465       |
| ARIMA (24,1,5)  | $\phi_{12}$     | 0,409930   | 0,0000       |
|                 | $\theta_5$      | -0,0214682 | 0,0192       |
| ARIMA (24,1,12) | $\phi_{12}$     | 0,367049   | 0,0000       |
|                 | $\theta_5$      | 0,174996   | 0,0328       |

Sumber: Data diolah kembali

Estimasi parameter yang harus dibuat adalah sejumlah 35 model ARIMA yang telah diduga sebelumnya. Hasil estimasi untuk semua model dugaan tersebut dapat dilihat pada (lampiran 3). Dari 35 model yang telah di estimasi hanya 11 model yang dapat digunakan untuk langkah selanjutnya. Model ARIMA

sementara yang signifikan adalah ARIMA (5,1,12), ARIMA (5,1,24), ARIMA (5,1,36), ARIMA (6,1,5), ARIMA (6,1,6), ARIMA (12,1,5), ARIMA (12,1,12), ARIMA (12,1,24), ARIMA (12,1,36), ARIMA (24,1,5), dan ARIMA (24,1,12).

Selanjutnya pemeriksaan diagnostik untuk membuktikan bahwa model tersebut cukup memadai atau sudah baik untuk digunakan dalam peramalan. Pemeriksaan diagnostik bertujuan untuk melihat apakah residual dan varians residual model tersebut sudah memenuhi asumsi white noise dan berdistribusi normal. Dengan bantuan software Eviews 9.0 residual diagnostic dapat dilakukan menggunakan uji korelogram Q statistik pada setiap model tersebut.

Asumsi white noise dan berdistribusi normal pada hasil residual artinya model telah menyelesaikan permasalahan autokorelasinya. Asumsi tersebut terpenuhi jika pada hasil uji korelogram Q-statistik nilai Q-statistik tidak ada yang signifikan pada setiap lag. Nilai Q-statistik dinyatakan tidak signifikan jika probabilitas nilai Q-statistik > 0,05.

Berdasarkan hasil uji residual korelogram Q-statistik yang telah dilakukan pada 11 model ARIMA sementara (lampiran 4), hanya 3 model ARIMA yang telah memenuhi asumsi asumsi white noise dan terdistribusi normal. Model ARIMA tersebut adalah ARIMA (5,1,24), ARIMA (12,1,5), dan ARIMA (24,1,5).

Tabel 10.

Kriteria Model ARIMA(p,d,q) Terbaik

| Model             | AIC      | SBC      | MSE      |
|-------------------|----------|----------|----------|
| ARIMA<br>(5,1,24) | 2,964939 | 3,047816 | 0,575477 |
| ARIMA<br>(12,1,5) | 3,012274 | 3,095151 | 0,817350 |
| ARIMA<br>(24,1,5) | 2,948285 | 3,031162 | 0,362901 |

Sumber: Ouput Estimasi Parameter (Lampiran 2)

Pada tabel 10, dapat diketahui hasil dari nilai AIC dan SBC, dan MSE model ARIMA (24,1,5) merupakan nilai yang terkecil. Maka dapat disimpulkan bahwa model terbaik untuk meramalkan z-score bank syariah adalah model ARIMA (24,1,5) dengan hasil estimasi parameter sebagai berikut:

Tabel 11

Hasil Estimasi Parameter ARIMA(24,1,5)

| Variabel | Koefisien  | t-Statistik | Probabilitas |
|----------|------------|-------------|--------------|
| C        | -0,026986  | -0,267507   | 0,7895       |
| AR(24)   | 0,0409930  | 6,246835    | 0,0000       |
| MA(5)    | -0,0214682 | -2,369547   | 0,0192       |

Sumber: Output Eviews 9.0

Dari hasil tersebut, terlihat bahwa nilai koefisien konstanta memiliki probabilitas > 0,05, maka konstanta tidak signifikan dan tidak dapat digunakan dalam persamaan ARIMA. Hal ini diperbolehkan karena dalam model ARIMA yang terpenting adalah koefisien  $\theta$  dan  $\phi$ . Maka dari itu persamaan yang terbentuk dari model ARIMA (24,1,5) adalah sebagai berikut:

$$\hat{Z}_t = \hat{Z}_{t-1} + \phi_5 \hat{Z}_{t-5} + a_t + \phi_{24} a_{t-24} \quad (16)$$

$$\hat{Z}_t = \hat{Z}_{t-1} + 0,409930 \hat{Z}_{t-24} + a_t - 0,214682 a_{t-5} \quad (17)$$

Arti dari persamaan tersebut adalah nilai z-score pada saat t sama dengan nilai z-score pada 1 periode sebelumnya ditambah 0,409930 kali nilai z-score pada 24 periode sebelumnya ditambah white noise dan dikurang 0,214682 kali nilai dari error pada 5 periode sebelumnya.

Berikut adalah hasil peramalan z-score bank syariah di Indonesia dengan Model ARIMA (24,1,5):

Tabe 12.

Hasil Peramalan Model ARIMA (24,1,5)  
 September 2016-Desember 2017

| Tahun | Bulan     | Z-Score  |
|-------|-----------|----------|
| 2016  | September | 19,04624 |
| 2016  | Oktober   | 19,00459 |
| 2016  | November  | 18,71134 |
| 2016  | Desember  | 18,38096 |
| 2017  | Januari   | 17,77675 |
| 2017  | Februari  | 17,78476 |
| 2017  | Maret     | 17,77334 |
| 2017  | April     | 17,84950 |
| 2017  | Mei       | 17,94661 |
| 2017  | Juni      | 17,94583 |
| 2017  | Juli      | 18,25744 |
| 2017  | Agustus   | 18,47235 |
| 2017  | September | 18,61391 |
| 2017  | Oktober   | 18,91967 |
| 2017  | November  | 19,15428 |
| 2017  | Desember  | 18,44928 |

Sumber: Output Eviews 9.0

Dari tabel 12 diatas dapat dilihat bahwa sejak bulan November 2016 z-score bank syariah turun 1 poin dari 19 menjadi 18. Z-score bank syariah

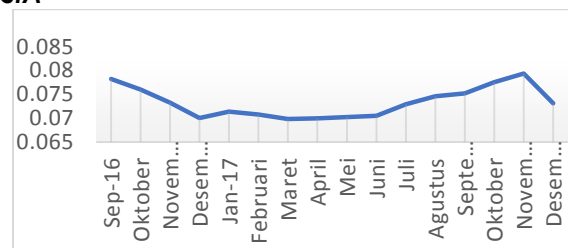
**APLIKASI METODE AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA PERAMALAN STABILITAS BANK SYARIAH DI INDONESIA**

mengalami tren menurun sejak bulan September 2016 dari 19,04624 hingga bulan Januari 2017 di posisi 17,77675. Z-score baru mengalami tren naik pada pertengahan tahun, yaitu dari posisi 17,94583 di bulan Juni hingga 19,15428 di bulan November 2017. Setelah itu z-score bank syariah turun pada bulan Desember 2017.

Berdasarkan persamaan z-score (12), dapat disimpulkan bahwa penurunan z-score diawal tahun menggambarkan menurunnya profitabilitas dan kapitalisasi modal bank syariah. Sedangkan z-score mulai meningkat pada pertengahan tahun dikarenakan peningkatan profitabilitas dan kapitalisasi modal.

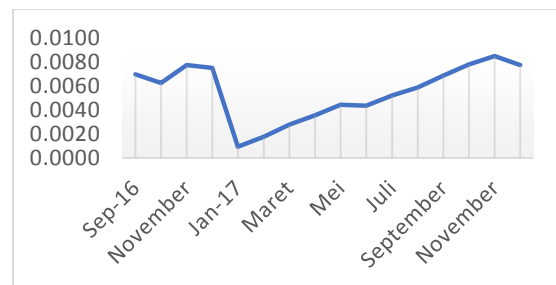
Model ARIMA (24,1,5) artinya adalah nilai stabilitas bank syariah atau z-score pada saat t dipengaruhi oleh data pada 24 periode sebelumnya ditambah error pada 5 periode sebelumnya. Sehingga hasil peramalan pada periode September 2016 hingga Desember 2017 adalah hasil data peramalan dari 24 periode sebelumnya yaitu September 2014 hingga Desember 2015.

Berikut adalah variabel-variabel yang menjadi determinan pada persamaan z-score:



Gambar 2.

Capital to Asset Ratio Bank Syariah September 2014 hingga Desember 2015



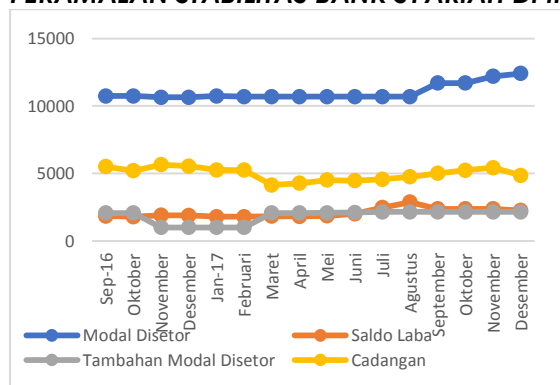
Gambar 3.

Return on Asset Ratio Bank Syariah September 2014 hingga Desember 2015

Terlihat dari pola pergerakan car hampir sama dengan pola pergerakan z-score ramalan bank syariah pada gambar 4.2. Perbedaan hanya terjadi pada bulan Januari, car pada bulan Januari 2017 sudah mengalami kenaikan dari bulan Desember 2016. Sedangkan z-score pada bulan Januari 2017 masih mengalami penurunan dari bulan Desember 2016. Penurunan z-score di bulan Januari dipengaruhi besar oleh penurunan roa yang signifikan dari Desember 2016 ke Januari 2017.

Jika ditelusuri lebih dalam, maka akan ditemukan bahwa faktor yang paling mempengaruhi pola pergerakan car bank syariah adalah pergerakan jumlah saldo laba pada total ekuitas. Berikut adalah gambar komponen total ekuitas:

**APLIKASI METODE AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA PERAMALAN STABILITAS BANK SYARIAH DI INDONESIA**



Gambar 5.

**Komponen Ekuitas Bank Syariah**

September 2016 hingga Desember 2017

Dari gambar diatas dapat ditemukan pola yang sama dengan car dan z-score pada pola pergerakan saldo laba. Saldo laba mengalami tren menurun dari September 2016 hingga Februari 2017 dan mulai mengalami tren naik dari Maret 2017 hingga November 2017. Selanjutnya saldo laba turun pada bulan Desember 2017 sama seperti turunnya car dan z-score ramalan pada bulan Desember 2017.

**V. SIMPULAN**

Model ARIMA yang tepat dalam meramalkan stabilitas bank syariah di Indonesia adalah ARIMA (24,1,5) yang berarti bahwa terdapat 24 faktor autoregressisve (AR) dan lima faktor moving average (MA) yang mempengaruhi peramalan dengan differencing sebanyak satu kali. Persamaan matematis yang digunakan untuk meramalkan stabilitas bank syariah, yaitu:

$$\hat{Z}_t = \hat{Z}_{t-1} + 0,409930\hat{Z}_{t-24} + a_t - 0,214682a_{t-5}$$

(17)

Berdasarkan data dari 24 periode sebelumnya hasil ramalan, disimpulkan bahwa pergerakan naik dan turunnya z-score bank syariah sebagian besar dipengaruhi oleh pergerakan car bank syariah. Lebih jelasnya naik dan turunnya nilai car secara umum dipengaruhi oleh jumlah saldo laba di setiap periode. Sehingga jumlah saldo laba bank syariah mempengaruhi sebagian besar pergerakan tingkat stabilitas bank syariah di Indonesia.

Pelaku sektor perbankan dapat mengantisipasi penurunan stabilitas bank dengan meningkatkan jumlah saldo laba pada periode-periode yang diramalkan akan terjadi penurunan. Selain itu bank syariah harus meningkatkan roa nya hingga diatas 1,5% sesuai dengan standar kesehatan bank yang dikeluarkan oleh Bank Indonesia. Sehingga peningkatan roa dapat signifikan meningkatkan stabilitas bank.

Bank sentral juga dapat mencegah penurunan tingkat stabilitas dengan himbauan kepada bank syariah di Indonesia untuk meningkatkan kapitalisasi modalnya di tahun 2017. Salah satu cara untuk meningkatkan kapitalisasi bank adalah dengan meningkatkan jumlah modal disetor pada bank.

Penelitian selanjutnya dapat menggunakan variabel keuangan syariah lainnya untuk diramalkan sebagai salah satu alat mitigasi risiko pada lembaga keuangan syariah. Selain itu dapat dilakukan penelitian z-score bank syariah

**APLIKASI METODE AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA PERAMALAN STABILITAS BANK SYARIAH DI INDONESIA**

secara individu untuk selanjutnya dibandingkan dengan nilai z-score industri

**DAFTAR PUSTAKA**

Alamsyah, Halim. 2012. Perkembangan dan Prospek Perbankan Syariah Indonesia: Tantangan Dalam Menyongsong MEA 2015. Ceramah Ilmiah Ikatan Ahli Ekonomi Islam (IAEI), Milad ke-8 IAEI 2012, (Online), (<http://www.bi.go.id>, di akses 21 Oktober 2016)

Ariefianto, Moch. Doddy. 2012. *Ekonometrika: Esensi dan Aplikasi dengan Menggunakan EViews*. Jakarta: Erlangga.

Arifin dkk (editor). 2004. *IMF dan Stabilitas Keuangan Internasional: Suatu Tinjauan Kritis*. Jakarta: PT Alex Media Komputindo

Bank Indonesia. Kajian Stabilitas Keuangan No. 27 September 2016, (Online), ([www.bi.go.id](http://www.bi.go.id), diakses 19 Februari 2017)

Berger, Allen N. dkk. 2008. *Bank Competition and Financial Stability. The World Bank Policy Research Working Paper 4696*. (Online), (<https://papers.ssrn.com>, di akses 14 Januari 2017)

Bowerman, Bruce L. dan Richard T. O'Connell. 1993. *Forecasting and Time Series: An Applied Approach. Third Edition*. Belmont: Duxbury Press.

Budisantoso, Totok dan Nuritomo. 2014. *Bank dan Lembaga Keuangan*

Lain. Edisi 3. Jakarta: Salemba Empat

Čihák, Martin, dan Heiko Hesse. 2008. *Islamic Banks and Financial Stability: An Empirical Analysis. IMF Working Paper 08/16*, (Online), (<https://papers.ssrn.com>, diakses 10 November 2016)

Contreas, Javier dkk. 2003. *ARIMA Models to Predict Next-Day Electricity Prices. IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 18*, (Online), (<http://stat.fsu.edu>, diakses 5 Desember 2016)

Crockett, Andrew. 1997. *The Theory and Practice of Financial Stability. Essay in International Finance*. (Online), (<http://link.springer.com>, diakses 19 Januari 2017)

Ghassan, Hassan B dkk. 2013. *Financial Stability of Islamic and Conventional Banks in Saudi Arabia: a Time Series Analysis. DSS Empirical Economics and Econometrics Working Papers Series*, (Online), (<https://ideas.repec.org>, diakses 20 Oktober 2016)

Gujarati, Damondar N. dan Dawn C. Porter. Tanpa Tahun. *Dasar-Dasar Ekonometrika*. Buku 2 Edisi 5. Terjemahan oleh Raden Carlos Mangunsong. 2012. Jakarta: Salemba Empat

Karim, Norzithah Abdul dkk. 2015. *Macroeconomics Indicators and Bank Stability: A Case of Banking in Indonesia*. Conference Paper,

**APLIKASI METODE AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA PERAMALAN STABILITAS BANK SYARIAH DI INDONESIA**

- (Online), (<http://www.researchgate.net>, di akses 7 Desember 2016)
- Lepetit, Laetitia dan Frank Strobel. 2013. Bank Insolvency Risk and Time-Varying Z-Score Measures. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, (Online), (<https://hal.archives-ouvertes.fr>, diakses 16 November 2016)
- Morris, Verlis C. 2011. Measuring and Forecasting Financial Stability The Composition of an Aggregate Financial Stability Index for Jamaica. *Business, Finance & Economics in Emerging Economies* Vol 6, (Online), (<http://ccmfuwi.org>, di akses 7 Desember 2016)
- Rais. 2009. *Pemodelan Data Time Series Dengan Metode Box-Jenkins*. *JIMT*, (Online), (<http://jurnal.untad.ac.id>, diakses 14 Januari 2017)
- Suryani dan Hendyadi. 2015. *Metode Riset Kuantitatif: Teori dan Aplikasi pada Penelitian Bidang Manajemen dan Ekonomi Islam*. Jakarta: Prenadamedia Group Jakarta
- Wei, William W.S. 1994. *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*. Redwood City: Addison-Wesley.