



GENERALIZED SPACE-TIME AUTOREGRESSIVE (GS-TAR) (Studi Kasus Peramalan Harga Saham Syariah Empat Perusahaan di JII)

Sulis Setiya Ningsih

*UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
sulissetiyan@rocketmail.com*

Abstrak: Data deret waktu dari beberapa lokasi yang berdekatan seringkali mempunyai hubungan yang saling bergantung. Data yang tidak hanya mempunyai keterkaitan dengan kejadian pada waktu-waktu sebelumnya, tetapi juga mempunyai keterkaitan dengan lokasi lain disebut dengan data *space-time*. Model *Generalized Space-Time Autoregressive* (GS-TAR) adalah suatu model yang banyak digunakan untuk memodelkan dan meramalkan data deret waktu dan lokasi. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengaplikasikan model GS-TAR pada studi kasus memodelkan empat perusahaan yang termasuk saham syariah *Jakarta Islamic Index* (JII). Penelitian ini membahas tentang langkah-langkah analisis data runtun waktu dengan model GS-TAR. Metode ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu uji stasioneritas, identifikasi model, estimasi parameter, *diagnostic checking* dan peramalan. Model runtun waktu GS-TAR (1;1) dapat melakukan peramalan harga saham syariah dengan baik. Hasil peramalan empat perusahaan yang diperoleh menunjukkan bahwa data dari hasil peramalan mendekati data aktual.

Kata kunci : Model GS-TAR, Peramalan, Saham Syariah, *Space-Time*

Abstract: *Time series data from several nearby locations often have interdependent relationships. Data that not only relates to events in previous times, but also has links to other locations is called space-time data. The Generalized Space-Time Autoregressive (GS-TAR) model is a model that is widely used to model and predict time series and location data. The purpose of this research is to apply the GS-TAR model in a case study modeling four companies that are included in the Jakarta Islamic Index (JII). This study discusses the steps of analyzing time series data with the GS-TAR model. This method consists of several stages, namely stationarity test, model identification, parameter estimation, diagnostic checking and forecasting. The GS-TAR time series model (1; 1) can forecast the sharia stock prices well. Forecasting results of the four companies obtained show that the data from the forecasting results are close to the actual data.*

Keywords: *GS-TAR Model, Forecasting, Sharia Shares, Space-Time*

Pendahuluan

Statistika adalah sekumpulan konsep dan metode yang digunakan untuk mengumpulkan dan menginterpretasi data kuantitatif tentang bidang kegiatan tertentu dan mengambil kesimpulan dalam situasi di mana ada ketidakpastian dan variasi (Soejoeti, 1985: 1). Statistika mempunyai peran yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya dapat digunakan untuk melakukan suatu perencanaan dan peramalan.

Untuk melakukan peramalan diperlukan metode tertentu dan metode apa yang digunakan tergantung dari data dan informasi yang akan diramal serta tujuan yang hendak dicapai. Dalam prakteknya terdapat dua metode peramalan di antaranya yaitu analisis *cross-section* atau sebab akibat (*Causal Method*) dan analisis runtun waktu (Makridakis, 1999: 9). Analisis *cross-section* atau sebab akibat (*Causal Method*) merupakan analisis variabel yang dicari dengan variabel bebas atau yang mempengaruhinya. Sedangkan analisis runtun waktu (*time series*) di mana analisis antar variabel yang dicari dengan variabel waktu .

Analisis runtun waktu dapat diklasifikasikan menjadi dua (Rosadi, 2006: 2) yaitu: model univariat dan model multivariat. Model univariat hanya mengamati satu variabel/individu runtun waktu. Sedang model multivariat lebih dari satu variabel/individu runtun waktu. Contoh model multivariat yang

relatif populer adalah model *Vector Autoregressive* (VAR), model *State-Space*, dan model *Space-Time*.

Seiring dengan semakin banyaknya kajian-kajian mengenai analisis runtun waktu (*time series*), muncul pemikiran adanya dugaan bahwa ada beberapa data dari suatu kejadian yang tidak hanya mengandung keterkaitan dengan kejadian pada waktu-waktu sebelumnya, tetapi juga mempunyai keterkaitan dengan lokasi atau sekumpulan pengamatan. Data semacam ini seringkali disebut dengan data runtun waktu dan lokasi. Data runtun waktu dari beberapa lokasi yang berdekatan seringkali mempunyai hubungan yang saling bergantung (Borovkova, 2088: 483). Model *Generalized Space-Time Autoregressive* (GS-TAR) adalah suatu model yang banyak digunakan untuk memodelkan dan meramalkan data runtun waktu dan lokasi. Model ini merupakan pengembangan dari model *Space-Time Autoregressive* (S-TAR) yang diperkenalkan oleh Pfeifer dan Deutsch (1980, 35) yang cenderung tidak fleksibel saat dihadapkan pada lokasi-lokasi yang memiliki karakteristik yang heterogen. Metode klasik yang juga dapat digunakan untuk memodelkan dan meramalkan data runtun waktu dan lokasi adalah model *Vector Autoregressive* (VAR).

Penelitian mengenai GS-TAR diperkenalkan oleh Ruchjana (Nurani, 2002: 1) dalam disertasi

berjudul "Pemodelan Kurva Produksi Minyak Bumi Menggunakan Model Generalisasi S-TAR". Studi GS-TAR ini dimotivasi oleh fenomena produksi minyak bumi yang memiliki keheterogenan yang tinggi, sehingga model S-TAR kurang sesuai memprediksikan dan memperkirakan produksi minyak bumi. Kekonsistenan *least square* sebagai metode estimasi dalam model GS-TAR telah dikaji oleh Borovkova (2008, 482) dengan mengambil studi kasus pada produksi teh bulanan di Jawa Barat.

Salah satu permasalahan utama pada pemodelan GS-TAR adalah pemilihan dan penentuan bobot lokasi. Beberapa penelitian yang berkaitan dengan penentuan bobot lokasi antara lain telah dilakukan oleh Suhartono dan Subanar (2006, 1) menunjukkan bahwa penentuan bobot lokasi menggunakan normalisasi hasil inferensi statistik terhadap korelasi silang antar lokasi merupakan cara yang optimal untuk pemodelan GS-TAR dibandingkan dengan bobot lokasi seragam. Namun, karakteristik suatu data mempunyai keunikan tersendiri, sehingga memungkinkan adanya pemilihan dan penentuan bobot lokasi yang berbeda. Oleh karena itu, dalam penelitian ini diharapkan dapat terbentuk suatu model yang menggambarkan keterkaitan waktu dan lokasi pada data empat perusahaan yang tergabung dalam saham syariah *Jakarta Islamic Index* (JII).

Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka yang digunakan oleh penulis adalah beberapa penelitian yang relevan dengan tema yang diambil penulis, antara lain jurnal yang menjadi rujukan utama adalah jurnal yang ditulis oleh Dhoriva Urwatul Wutsqa, dkk. (2010) yang berjudul "*Generalized Space-Time Autoregressive Modeling*". Penelitian ini menjelaskan tentang model *Generalized Space-Time Autoregressive* (GS-TAR) mulai dari identifikasi model, estimasi parameter dan *diagnostic checkingnya* yang menghasilkan model GS-TAR (2;1).

Laporan riset Dr. Budi Nurani Ruchjana, MS (2005) yang berjudul "Karakterisasi Reservoir Minyak Bumi melalui Pendekatan *Spatio-Temporal*". Penelitian ini menjelaskan tentang model *spatio-temporal* melalui model GS-TAR-*kriging* pada data produksi minyak bumi, di mana produksi merupakan data *spatio-temporal* yang melibatkan observasi di sumur-sumur minyak .

Tugas akhir Wiwien Faulina Rahmawaty (2007) yang berjudul "Model *Generalized Space-Time Autoregressive* (GS-TAR) KRIGING dengan Studi Kasus Menentukan Produksi Titik Sumur Minyak Baru PT PERTAMINA UB EP Tanjung, KALSEL)". Tugas akhir ini menjelaskan model GS-TAR-*kriging* untuk data dua sumur minyak bumi.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya

adalah pada penelitian sebelumnya model *Generalized Space-Time Autoregressive* (GS-TAR) menggunakan pendekatan model *spatio-temporal* berupa gabungan GS-TAR dengan teknik *ordinary kriging*, di samping itu juga GS-TAR biasanya digunakan untuk pemodelan data-data geografi maupun data-data fisika/geografi. Tetapi penelitian ini akan membahas GS-TAR tanpa menggunakan teknik *ordinary kriging* dengan menggunakan data ekonomi makro. Di mana empat perusahaan sebagai variabel lokasi dan parameter harga saham syariah *Jakarta Islamic Index* (JII) sebagai variabel waktu.

Metode Penelitian

Jenis dan sumber data

Penelitian ini menggunakan data yang bersifat kuantitatif, yaitu data yang diukur dalam suatu skala numerik (angka). Data kuantitatif tersebut berupa data runtun waktu yaitu data yang disusun menurut waktu pada suatu periode tertentu. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah mengenai indeks harga saham penutupan harian (*closing price*).

Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu data yang telah dikumpulkan oleh lembaga pengumpul data serta dipublikasikan kepada masyarakat pengguna data. Data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil publikasi Pojok BEI UII (Universitas Islam Indonesia) Yogyakarta.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah *non-participant observer*, di mana peneliti hanya mengamati data yang sudah tersedia tanpa ikut menjadi bagian dari suatu sistem data. Data yang dibutuhkan adalah data empat perusahaan yang tergabung dalam saham syariah *Jakarta Islamic Index* (JII).

Variabel penelitian

Penelitian ini akan menggunakan satu variabel yaitu data *closing* harian saham empat perusahaan. Empat perusahaan yang tergabung dalam saham syariah *Jakarta Islamic Index* (JII) yaitu Aneka Tambang (Persero) Tbk (ANTM), Astra International Tbk (ASII), Astra Otoparts Tbk (AUTO) dan Pabrik Kertas Tjiwi Kimia Tbk (TKIM).

Metode penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah studi literatur, di mana penulis akan meneliti beberapa sumber tertulis tentang pemodelan data runtun waktu. Sumber yang digunakan berasal dari buku-buku, karya ilmiah dan jurnal hasil penelitian sebelumnya, atau berbagai tulisan yang berkaitan dengan penelitian ini.

Selain studi literatur penulis juga akan melakukan studi laboratorium komputer. Tugas utama dari studi laboratorium komputer adalah melakukan simulasi dan analisis data untuk kasus nyata dengan menggunakan bantuan *software* EViews 5.1 dan

data yang digunakan adalah data harian. Sedangkan untuk estimasi parameter dan *diagnostic checking*nya menggunakan program MATLAB 7.1.

Metode analisis data

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *Generalized Space-Time Autoregressive* (GS-TAR). Langkah-langkah penerapan metode GS-TAR secara berturut-turut adalah uji stasioneritas, identifikasi model, estimasi parameter, *diagnostic checking*, dan penerapan/aplikasi.

Pembahasan

Generalized Space-Time Autoregressive (GS-TAR)

Model *Space-Time Autoregressive* (S-TAR)

Model *space-time* merupakan gabungan dari model spasial dan model *time series*. Prefier dan Deutsch (1980, 35) memperkenalkan model *Space-Time Autoregressive* (S-TAR) untuk memodelkan data *spatial-time series*. Model *Space-Time Autoregressive* (S-TAR) untuk model *space-time autoregressive* orde p dalam *space* dan orde l dalam *time* menggunakan notasi S-TAR p, l .

Pengembangan model *Space-Time Autoregressive* (S-TAR) menjadi model *Generalized Space-Time Autoregressive* (GS-TAR) berdasarkan kajian model *time series* dari Box-Jenkins (1976) dan Hannan (1970) untuk menerapkan lokasi secara simultan dengan

memasukan karakteristik lokasi dalam model.

Diberikan $Z(t) : t = 0, 1, 2, \dots$ menjadi multivariat *time series* dengan N komponen. Pfeifer memberikan asumsi parameter model S-TAR yaitu parameter *autoregressive* dan parameter *space-time* bersifat sama untuk semua lokasi.

Model *Generalized Space-Time Autoregressive* (GS-TAR)

Model GS-TAR merupakan pengembangan dari model S-TAR model ini cenderung lebih fleksibel dibanding dengan model S-TAR. Dengan asumsi parameter model S-TAR yaitu parameter *autoregressive* dan parameter *space-time* bersifat sama untuk semua lokasi, model hanya berlaku untuk lokasi-lokasi dengan karakteristik homogen. Secara matematis, notasi dari model GS-TAR p, l adalah sama dengan model S-TAR p, l . Perbedaan utama dari GS-TAR p, l .

Pada umumnya model *space-time* digunakan matriks seragam, karena berifat sederhana dan mudah untuk ditentukan. Matriks bobot seragam berisi bobot-bobot antara 2 lokasi yang ditentukan berdasarkan *metode koding* dari Besag.

Peramalan

Jika model terbaik telah ditetapkan, model itu siap digunakan untuk peramalan. Peramalan adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang apa yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasar

informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki agar kesalahannya (selisih antara apa yang terjadi dengan hasil perkiraan) dapat diperkecil (Makridakis, 1999:43). Karena yang diperlukan adalah ramalan *series* asli, maka bentuk *differencing* dan transformasi log harus dikembalikan pada bentuk variabel asli.

Berdasar cirinya, model *time series* lebih cocok untuk peramalan dengan jangkauan sangat pendek. Peramalan merupakan *never ending process*, maksudnya jika data terbaru muncul, model perlu di periksa kembali. Perlu dipahami bahwa tidak ada suatu metode terbaik untuk suatu peramalan. Metode yang memberikan hasil ramalan secara tepat belum tentu tepat untuk meramalkan data yang lain. Dalam peramalan *time series*, metode peramalan terbaik adalah metode yang memenuhi kriteria ketepatan ramalan. Salah satu kriteria ketepatan peramalan yang menyangkut kesalahan presentase adalah MAPE (Makridakis, 1999:43).

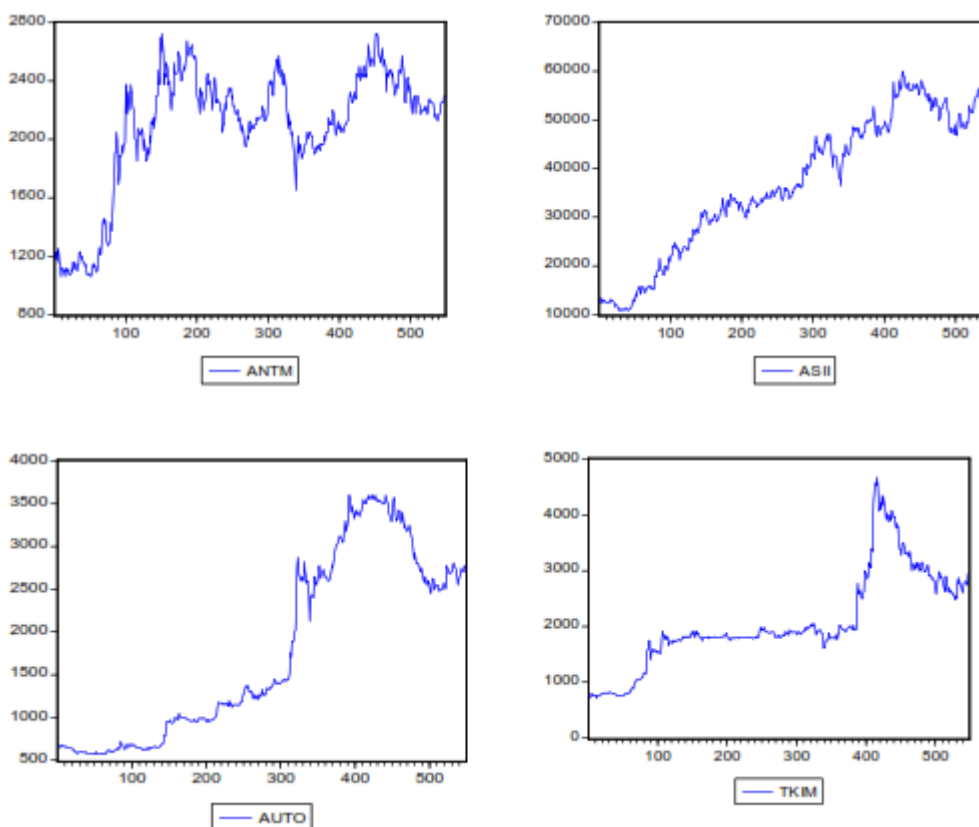
The Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. MAPE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang

dibandingkan dengan nilai nyata pada deret.

Untuk mengaplikasikan model GS-TAR(1;1) asumsi yang harus dipenuhi pada langkah awal yaitu data harus stasioner dalam *mean* maupun variansi. Proses pembentukan GS-TAR(1;1) meliputi tahap identifikasi model, estimasi parameter, *diagnostic checking*, dan peramalan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *time series* sekunder. Adapun data tersebut adalah data empat perusahaan yaitu Aneka Tambang (Persero) Tbk (ANTM), Astra International Tbk (ASII), Astra Otoparts Tbk (AUTO) dan Pabrik Kertas Tjiwi Kimia Tbk (TKIM). Data indeks harga saham diambil dari indeks harga saham harian syariah *Jakarta Islamic Index* (JII). Data pengamatan yang diambil mulai periode 1 (548 hari perdagangan).

Uji Stasioneritas

Penelitian ini menggunakan jenis data *time series* maka asumsi stasioneritas data pada semua variabel harus terpenuhi. Hal tersebut sangat penting karena data yang stasioner memiliki variansi yang tidak terlalu besar dan mempunyai kecenderungan untuk mendekati nilai rata-ratanya. Sedangkan data yang tidak stasioner akan menghasilkan regresi lancung (*spurious regression*) sehingga model yang terbentuk kurang valid. Berikut merupakan plot data ke-empat perusahaan:



Gambar 1: Grafik data asli saham JII pada empat perusahaan

Tampak dari plot di atas bahwa data saham empat perusahaan belum stasioner baik pada variansi maupun *mean*. Selanjutnya untuk menguji data stasionaritas atau tidak, dapat dilakukan dengan cara membandingkan antara nilai statistik ADF dengan *Mac Kinnon Critical Value*. Jika ADF test lebih besar dari nilai kritisnya maka data menunjukkan stasioner dan jika

sebaliknya nilai ADF test lebih kecil daripada nilai kritis ADF tabel atau *Mac Kinnon Critical Value* pada tingkat signifikansi tertentu maka H_0 (data mengandung *unit root* atau tidak stasioner) diterima. Untuk data yang belum stasioner perlu dilakukan transformasi (jika tidak stasioneritas dalam variansi) dan *differencing* (jika tidak stasioner dalam *mean*) sampai data menjadi stasioner.

Tabel 1: Uji akar-akar unit ADF pada tingkat level I(0)

Variabel	t-Statistic ADF Test	<i>Mac Kinnon Critical Value</i>		
		1%	5%	10%
ANTM	-2,253539	-3,442076	-2,866605	-2,569528
ASII	-1,102162	-3,442076	-2,866605	-2,569528
AUTO	-0,681775	-3,442076	-2,866605	-2,569528
TKIM	-1,393538	-3,442076	-2,866605	-2,569528

Pada tingkat level $I(0)$ nilai ADF menunjukkan bahwa ke empat variabel perusahaan tidak stasioner. Hal ini dapat dilihat dari nilai ADF test yang lebih kecil dari nilai absolut dari

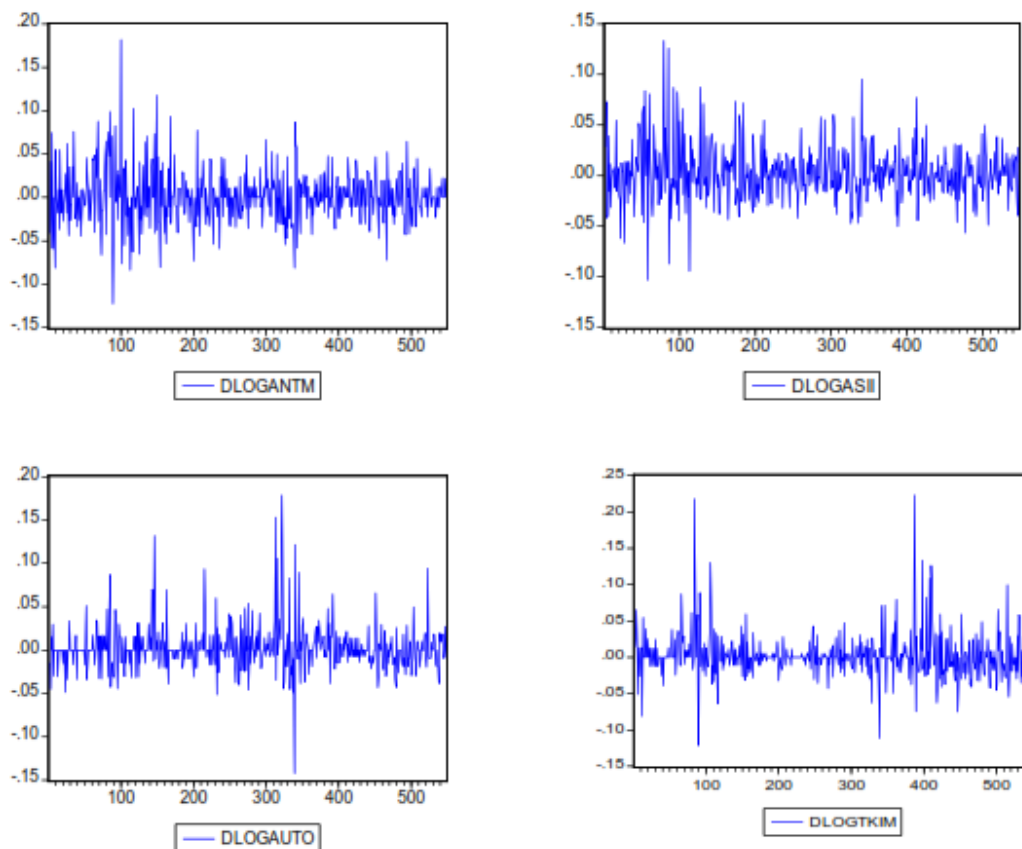
nilai kritis *Mac Kinnon* pada berbagai tingkat signifikansi α . Untuk menstasionerkan perlu dilakukan transformasi log dan *differencing*.

Tabel 2: Uji akar-akar unit ADF pada tingkat *first difference I(1)*

Variabel	t-statistic ADF Test	Mac Kinnon Critical Value		
		1%	5%	10%
DLog(ANTM)	-25,11967	-3,442098	-2,866614	-2,569533
DLog(ASII)	-21,91308	-3,442098	-2,866614	-2,569533
Dlog(AUTO)	-21,37649	-3,442098	-2,866614	-2,569533
Dlog(TKIM)	-21,21600	-3,442098	-2,866614	-2,569533

Pada *differencing* pertama diperoleh nilai ADF ke empat variabel lebih besar dari nilai absolut dari nilai kritis *Mac Kinnon* pada berbagai tingkat signifikansi yang

berarti bahwa data saham JII empat perusahaan sudah stasioner pada derajat $I(1)$. Pada gambar di bawah ini menampilkan plot data yang stasioner dalam *mean* dan variansi.



Gambar 2: Grafik data *differencing* dan transformasi saham JII pada empat perusahaan

Identifikasi Model

Setelah data stasioner terhadap *mean* dan variansi, langkah selanjutnya adalah membuat plot ACF dan PACF untuk mengidentifikasi model. Berdasarkan proses identifikasi melalui fungsi autokorelasi (ACF) dan fungsi parsial autokorelasi (PACF) menunjukkan grafik batang pada data saham JII ke empat perusahaan berada di dalam garis bartleet artinya residual bersifat random. Dari *correlogram* tersebut belum bisa dipastikan modelnya. Model AR(1) dapat dipertegas dengan melihat tabel di bawah ini :

Tabel 3: Probabilitas AR(1)

Variabel	Prob AR (1)
DLog(ANTM)	0,0000
DLog(ASII)	0,0000
Dlog(AUTO)	0,0000
Dlog(TKIM)	0,0000

Dari tabel di atas diperoleh bahwa data saham JII ke empat perusahaan dapat dimodelkan dengan *autoregressive* orde 1 karena nilai probabilitas dari ke empat perusahaan yang sangat kecil (0,000), di bawah = 5%.

Diagnostic Checking

Setelah model GS-TAR(1;1) ditentukan, dan parameternya telah

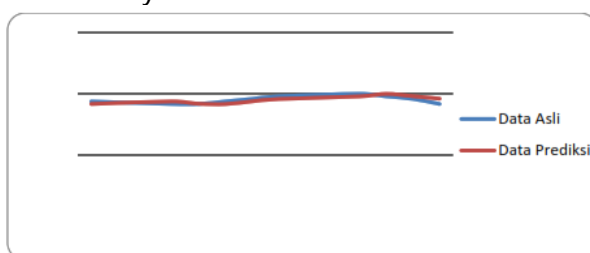
di estimasi, maka salah satu tes yang dapat dilakukan adalah uji diagnostik yang digunakan untuk menyakinkan apakah spesifikasi modelnya telah benar. Jika residual ternyata *white noise*, berarti modelnya telah baik. Sebaliknya bila residual tidak berupa *white noise*, berarti model terpilih tidak tepat dan perlu dicari spesifikasi yang lebih baik.

Kesimpulan

Berdasarkan tabel 8 p-value masing-masing variabel lebih dari taraf signifikansi $\alpha = 0,01$ sehingga dapat disimpulkan H_0 diterima, autokorelasi residual tidak signifikan atau tidak terdapat korelasi antar lag. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa model GS-TAR(1;1) cocok digunakan karena memenuhi asumsi *white noise*.

Peramalan

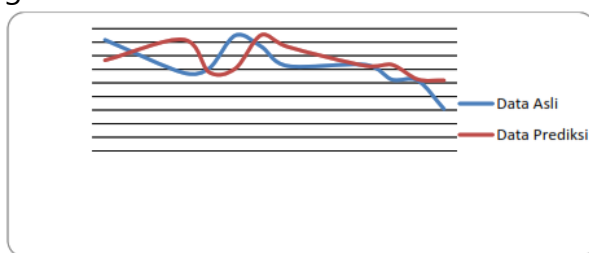
Salah satu tujuan utama model GS-TAR(1;1) adalah melakukan prediksi yang valid untuk suatu nilai di masa mendatang. Setelah melakukan estimasi parameter dan *diagnostic checking* diperoleh model GS-TAR(1;1). Untuk lebih jelasnya berikut disajikan hasil ramalan harga saham pada perusahaan ANTM dalam bentuk plot *time series*.



Gambar 4 : Grafik prediksi harga saham perusahaan ANTM

Grafik di atas tampak bahwa data ramalan perusahaan Aneka Tambang (Persero) Tbk (ANTM) mempunyai selisih data ramalan yang tidak terlalu besar dengan data asli. Hal ini menunjukkan bahwa data dari hasil peramalan menggunakan model runtun waktu GS-TAR (1;1) mendekati data aktual dengan nilai MAPE

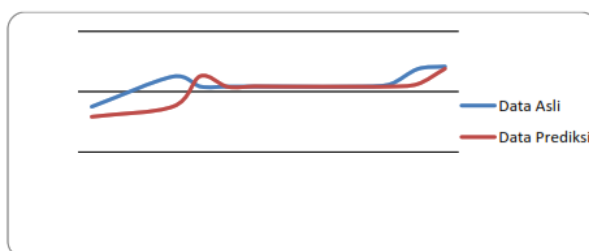
1,103% . Sehingga dapat disimpulkan bahwa model runtun waktu GS-TAR (1;1) dapat melakukan peramalan dengan baik. Untuk lebih jelasnya berikut disajikan hasil ramalan harga saham pada perusahaan ASII dalam bentuk plot *time series*.



Gambar 5 : Grafik prediksi harga saham perusahaan ASII

Grafik di atas tampak bahwa data ramalan perusahaan Astra International Tbk (ASII) mempunyai selisih data ramalan yang tidak terlalu besar dengan data asli. Hal ini menunjukkan bahwa data dari hasil peramalan menggunakan model runtun waktu GS-TAR (1;1) mendekati

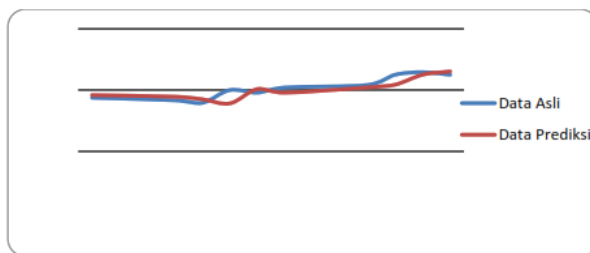
data aktual dengan nilai MAPE 1,303%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model runtun waktu GS-TAR (1;1) dapat melakukan peramalan dengan baik. Untuk lebih jelasnya berikut disajikan hasil ramalan harga saham pada perusahaan AUTO dalam bentuk plot *time series*.



Gambar 6 : Grafik prediksi harga saham perusahaan AUTO

Grafik di atas tampak bahwa data ramalan perusahaan Astra Otoparts Tbk (AUTO) mempunyai selisih data ramalan yang tidak terlalu besar dengan data asli. Hal ini menunjukkan bahwa data dari hasil peramalan menggunakan model runtun waktu GS-TAR (1;1) mendekati

data aktual dengan nilai MAPE 2,264%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model runtun waktu GS-TAR (1;1) dapat melakukan peramalan dengan baik. Untuk lebih jelasnya berikut disajikan hasil ramalan harga saham pada perusahaan TKIM dalam bentuk plot *time series*.



Gambar 7 : Grafik prediksi harga saham perusahaan TKIM

Grafik di atas tampak bahwa data ramalan perusahaan Pabrik Kertas Tjiwi Kimia Tbk (TKIM) mempunyai selisih data ramalan yang tidak terlalu besar dengan data asli. Hal ini menunjukkan bahwa data dari hasil peramalan menggunakan model runtun waktu GS-TAR (1;1) mendekati data aktual dengan nilai MAPE 1,520%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model runtun waktu GS-TAR (1;1) dapat melakukan peramalan dengan baik.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan menggunakan model *Generalized Space-time autoregressive* (GS-TAR) dan analisis data harga saham

harian *Jakarta Islamic Index* (JII) pada empat perusahaan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu:

1. Langkah-langkah sistematis pemodelan data runtun waktu dengan model *Generalized Space-Time Autoregressive* (GS-TAR)(1;1) antara lain : identifikasi model, estimasi parameter, *diagnostic checking*, dan peramalan.
2. Untuk pemodelan saham syariah, model runtun waktu GS-TAR (1;1) dapat melakukan peramalan dengan baik. Hasil menunjukkan bahwa data dari hasil peramalan menggunakan model runtun waktu GS-TAR (1;1) mendekati data aktual.

Model 1 : Perusahaan ANTM

$$Z_1(t) = \exp(-0,0809[Log(Z_1(t-1)) - Log(Z_1(t-2))])$$

$$+ 0,0245\{[Log(Z_2(t-1)) - Log(Z_2(t-2))] + [Log(Z_3(t-1)) - Log(Z_3(t-2))]\}$$

$$+ [Log(Z_4(t-1)) - Log(Z_4(t-2))]\} * Z_1(t-1)$$

Model 2 : Perusahaan ASII

$$Z_2(t) = \exp(0,0092[Log(Z_2(t-1)) - Log(Z_2(t-2))])$$

$$+ 0,0119\{[Log(Z_1(t-1)) - Log(Z_1(t-2))] + [Log(Z_3(t-1)) - Log(Z_3(t-2))]\}$$

$$+ [Log(Z_4(t-1)) - Log(Z_4(t-2))]\} * Z_2(t-1)$$

Model 3 : Perusahaan AUTO

$$Z_3(t) = \exp(0,0407 [\text{Log}(Z_3(t-1)) - \text{Log}(Z_3(t-2))]) \\ + 0,0207 \{ [\text{Log}(Z_1(t-1)) - \text{Log}(Z_1(t-2))] + [\text{Log}(Z_2(t-1)) - \text{Log}(Z_2(t-2))] \\ + [\text{Log}(Z_4(t-1)) - \text{Log}(Z_4(t-2))] \} * Z_3(t-1)$$

Model 4 : Perusahaan TKIM

$$Z_4(t) = \exp(0,0657 [\text{Log}(Z_4(t-1)) - \text{Log}(Z_4(t-2))]) \\ + 0,1382 \{ [\text{Log}(Z_1(t-1)) - \text{Log}(Z_1(t-2))] + [\text{Log}(Z_2(t-1)) - \text{Log}(Z_2(t-2))] \\ + [\text{Log}(Z_3(t-1)) - \text{Log}(Z_3(t-2))] \} * Z_4(t-1)$$

Daftar Pustaka

- Borovkova, et al. 2008. *Consistency and Asymptotic Normality of Least Square Estimators in Generalized STAR Models*. Oxford USA : Blackwell Publishing
- Borovkova, et al. 2008. *Consistency and Asymptotic Normality of Least Square Estimators in Generalized STAR Models*. Oxford USA : Blackwell Publishing.
- Makridakis, Spyros, Steven C Wheelwright, Victor E Mcgee. 1999. *Metode Dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Erlangga.
- Nurani, Budi R. 2002. *Pemodelan Kurva Produksi Minyak Bumi menggunakan Model Generalisasi S- TAR*. Bandung : Jurnal Forum Statistika dan Komputasi IPB
- Philip E. Pfeifer dan Stuart Jay Deutsch. 1980. *A Three Stage Iterative Procedure for Space-Time Modeling*. Atlanta, GA : Georgia Institute of Technology.
- Rahmawaty, W.F. 2007. Model Generalized Space-Time Autoregressive (GS-TAR) Kriging (Studi Kasus Menentukan Produksi Titik Sumur Minyak Baru PT Pertamina UB EP Tanjung, Kal-Sel). FMIPA Universitas Gajah Mada: Yogyakarta.
- Rosadi, Dedi. 2006. *Pengantar Analisa Runtun Waktu*. Yogyakarta : F MIPA UGM
- Ruchjana, B.N. 2002. Pemodelan Kurva Produksi Minyak Bumi menggunakan Model Generalisasi S-TAR. Jurnal Forum Statistika dan Komputasi IPB : Bandung.
- Soejoeti, Zanzawi. 1985. *Metode Statistik I*. Jakarta: Universitas Terbuka
- Suhartono, Subanar. 2006. *The Optimal Determination of Space Weight in GSTAR Modeling by Using Cross-correlation Inference*. Journal Devoted to the Mathematical and Statistical Application in Various Fields : Yogyakarta.
- Wutsqa, D.U., Suhartono, dan Sutijo, Brodjol. 2010. Generalized Space-Time Autoregressive Modeling. Journal Proceeding of the 66th IMT-GT Conference on Mathematics, Statistics and its Applications : Kuala Lumpur, Malaysia.