

PERBANDINGAN MODEL ARIMA DAN WINTER PADA PERAMALAN DATA SAHAM BANK

Moh. Yamin Darsyah¹, Muhammad Saifudin Nur²

^{1,2}Progam Studi Statistika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Muhammadiyah Semarang

email : saipungdekirby@gmail.com

Abstract

Peramalan harga saham adalah hal yang sangat penting bagi pelaku saham pasar utama untuk membuat keputusan serta transaksi. Salah satu sektor yang sangat berpengaruh pada harga saham indonesia (IHSG) adalah sektor perbankan. Sektor perbankan diketahui menjadi penyumbang terbanyak emiten saham terbaik di indonesia. Salah satu metode peramalan yang dapat digunakan adalah ARIMA (autoregressive/integrated/moving average), model ini meliputi dua hal yaitu analisis pola deret dan seleksi model. Model winter adalah model peramalan yang menitik beratkan pada data yang megandung pola trend serta musiman, sedangkan dalam ARIMA mengharuskan kestasioneran data. Kedua model dibuat dalam data 3 besar bank di Indonesia yaitu Bank Rakyat Indonesia (BBRI), Bank Mandiri (BMRI), dan Bank Central Asia (BBCA) pada 109 hari pada periode 1 desember 2015 hingga 13 mei 2016. Hasil permalan menunjukkan bahwa model yang sesuai bagi BBRI adalah ARIMA(1,1,2), BMRI adalah Winter multiplikatif (0.2,0.2,0,2), dan BBCA tidak sesuai dengan kedua model peramalan.

Keywords : ARIMA, Winter, BBRI, BMRI, BBCA

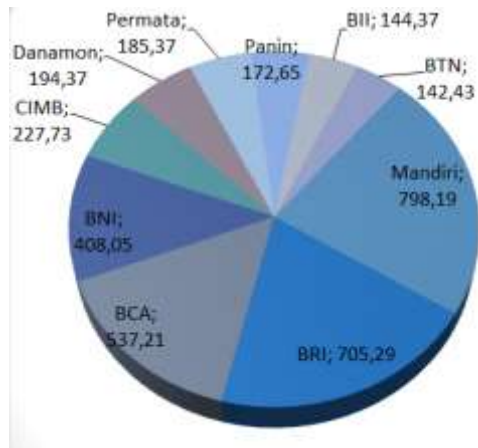
1. PENDAHULUAN

Pasar modal (*capital market*) merupakan pasar untuk berbagai instrumen keuangan jangka panjang yang bisa diperjualbelikan, baik dalam bentuk utang, ekuitas (saham), instrumen derivatif, maupun instrumen lainnya. Pasar modal merupakan sarana pendanaan bagi perusahaan maupun institusi lain (misalnya pemerintah) dan bagi kegiatan berinvestasi. Dengan demikian, pasar modal memfasilitasi berbagai sarana dan prasarana kegiatan jual beli dan kegiatan terkait lainnya [2].

Harapan setiap investor adalah mendapat suatu keuntungan, bergantung pada setiap harga pada masing-masing harga saham berubah dari waktu ke waktu, atau biasa dikenal sebagai data runtun waktu (*time series*). Setiap bidang investasi (saham) pasti memiliki resiko, begitu juga dalam membeli saham. Risiko yang dihadapi dalam membeli saham adalah resiko

turunnya harga (*capital loss*) dan resiko terjadinya likuidasi terhadap perusahaan yang mengeluarkan saham tersebut [4]. Untuk meminimalkan resiko dalam membeli dan menjual saham, investor harus melakukan analisis mengingat data harga saham yang merupakan data *time series* yang memiliki aktifitas yang tinggi. Tidak ada saham yang terus menerus mengalami kenaikan sebagaimana juga tidak ada saham yang turun terus menurus, kenaikan dan penurunan yang bergantian seiring dengan bertambahnya waktu menimbulkan beberapa pola. Pergerakan harga saham selama jangka waktu tertentu umumnya membentuk suatu pola tertentu [4]. Oleh karena itu permalan dirasa sangat perlu untuk mengoptimalkan keuntungan sebagaimana tujuan utama investor di pasar modal.

Salah satu sektor yang sangat potensial di pasar modal adalah sektor perbankan. Berikut adalah peta perbankan indonesia menurut jumlah aset yang dimiliki.



Gambar.1 Aset Perbankan Indonesia

Bank Rakyat Indonesia, Bank Central Asia dan Bank Mandiri, merupakan bank terbaik versi majalah investor pada tahun 2016 untuk kategori bank dengan aset lebih dari 100 triliun [7]. Sehingga dengan melihat potensi yang ada, penulis bertujuan untuk meramalkan harga saham ketiga saham perbankan dengan dua pendekatan metode yaitu ARIMA dan Model Winter.

2. TINJAUAN PUSTAKA

ARIMA

Model time series yang digunakan berdasarkan asumsi bahwa data time series tersebut stasioner, artinya rata-rata varian (σ^2) suatu data time series konstan. Tapi seperti kita ketahui bahwa banyak data time series dalam ilmu ekonomi adalah tidak stasioner, melainkan integrated. Model Arima merupakan salah satu teknik model peramalan *time series* yang hanya berdasarkan perilaku data variabel yang diamati (*let the data speak for themselves*).dalam hal ini rata-rata dan keragaman data. Bentuk umum model ini adalah [3] :

$$Y_t = b_0 + b_1 Y_{t-1} + \dots + b_n Y_{t-n} - a_1 e_{t-1} - \dots - a_n e_{t-n} + e_t$$

Dimana:

- Y_t : nilai series yang stasioner
- Y_{t-1}, Y_{t-2} : nilai lampau series yang bersangkutan
- e_{t-1}, e_{t-2} : variabel bebas yang merupakan lag dari residual
- e_t : residual

b_0 : konstanta

b_1, b_n, a_1, a_n : koefisien model

Syarat perlu agar proses ini stasioner $b_1 + b_2 + \dots + b_n < 1$. Proses ini dilambangkan dengan ARIMA (p,d,q). Dimana :

q menunjukkan ordo/ derajat autoregressive (AR)

d adalah tingkat proses differencing

p menunjukkan ordo/ derajat moving average (MA)

model ARIMA terdiri atas beberapa model yaitu:

1. Model *Autoregressive* (AR)
2. Model *Moving Average* (MA)
3. Model Campuran *Autoregressive-Moving Average* (ARMA)
4. Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

Model Winter

Model Winter's merupakan metode peramalan yang dikembangkan untuk mengatasi permasalahan yang muncul pada metode peramalan sebelumnya, yaitu mengatasi permasalahan adanya trend musiman [5]. Terdapat dua model pada model winter's, yaitu sebagai berikut [1] :

a. Model Multiplikatif, yaitu :

$$[L_{t-1} + T_{t-1}] (1)$$

$$L_t = a (Y_t / S_{t-p}) + (1-a) [L_{t-1} + T_{t-1}] (1)$$

$$T_t = g [L_t - L_{t-1}] + (1 - g)T_{t-1} (1 - d) S_{t-p}$$

$$Y_{hat} = (L_{t-1} + T_{t-1}) S_{t-p}$$

dengan :

L_t : Level pada waktu ke-t, a adalah bobot untuk level

T_t : Trend pada waktu ke-t, g adalah bobot untuk trend

S_t : Komponen musiman pada waktu ke-t, d adalah bobot untuk komponen musiman

p : periode musiman

Y_t : nilai data pada waktu ke-t

Y-hat: nilai fit pada waktu ke-t

b. Model Additif, yaitu :

$$L_t = a (Y_t / S_{t-p}) + (1-a) [L_{t-1} + T_{t-1}] (2)$$

$$T_t = g [L_t - L_{t-1}] + (1 - g)T_{t-1}$$

$$S_t = d (Y_t / L_t) + (1 - d) S_{t-p}$$

$$Y_{hat} = L_{t-1} + T_{t-1} + S_{t-p}$$

dengan :

L_t : Level pada waktu ke-t, a adalah bobot untuk level

T_t : Trend pada waktu ke-t, g adalah bobot untuk trend

S_t : Komponen musiman pada waktu ke-t, d adalah bobot untuk komponen musiman

p : periode musiman

Y_t : nilai data pada waktu ke-t

\hat{Y} : nilai fit pada waktu ke-t.

3. METODOLOGI

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data saham harian Bank Rakyat Indonesia (BBRI), Bank Mandiri (BMRI), dan Bank Central Asia (BBCA), pada periode waktu 1 desember 2015 hingga 13 mei 2016. Data merupakan jenis data time series yang bersumber dari bursa efek indonesia (*indonesia stock exchange(idx)*). Analisis dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut:

a. ARIMA

1. Megidentifikasi Model : Pada tahap ini, dilakuakn identifikasi model yang bisa mewakili deret pengamatan. Identifikasi model dilakukan dengan:
 - a) Membuat plot data *time series* melalui plot data dapat diketahui apakah data mengandung *trend*, musiman, *outlier*, variansi tidak konstan. Jika data time series tidak stasioner maka data harus distasionerkan terlebih dahulu. Jika data tidak stasioner dalam varians dan mean, maka langkah pertama harus menstabilkan variansinya.
 - b) Menghitung dan mencocokkan sampel ACF dan PACF dari data *time series* yang asli. Sampel ACF dan PACF dari data *time series* yang asli dapat digunakan untuk menentukan tingkat *differencing* yang sebaiknya digunakan jika data tidak stasioner dalam rata-rata.
 - c) Menghitung dan mencocokkan sampel ACF dan PACF dari data *time series* yang telah ditransformasikan dan *didiferencing* apabila telah diputuskan untuk melakukan transformasi ataupun dfferencing.

Tabel.1 Kriteria ACF dan PACF

Proses	ACF	PACF
(1)	(2)	(3)
AR(p)	<i>dies down</i> (turun cepat secara eksponensial/sinusoidal)	<i>cuts off after lag p</i> (terputus setelah lag p)
MA(q)	<i>cuts off after lag q</i> (terputus setelah lag q)	<i>dies down</i> (turun cepat secara eksponensial/sinusoidal)
ARMA (p,q)	<i>dies down after lag (q-p) or (p-q)</i> (turun cepat secara lag (q-p) atau (p-q))	<i>dies down after lag (q-p) or (pq)</i> (turun cepat secara lag (q-p) atau (p-q))

2. Mengestimasi Parameter, pada tahap dipilih taksiran model yang baik dengan melakukan uji hipotesis untuk parameter.

Hipotesis :

H_0 : parameter tidak signifikan

H_1 : parameter signifikan

Level toleransi (α) = 5% =

0,05 Kriteria uji :

Tolak H_0 jika p-value < α .

3. Melakukan Uji Diagnosis, Setelah mendapatkan estimator ARIMA, langkah selanjutnya adalah memilih model yang mampu menjelaskan data dengan baik. Data dilihat apakah residual bersifat random sehingga merupakan residual yang relatif kecil. Jika tidak, maka harus kembali ke langkah pertama untuk memilih model yang lain.
4. Melakukan Prediksi, setelah didapat model yang sesuai, maka selanjutnya melakukan prediksi menggunakan model tersebut sesuai dengan periode waktu peramalan yang di inginkan (dalam penelitian ini 15 periode waktu atau hari).

b. Model Winter

1. Mengidentifikasi model sementara yaitu dilakukan identifikasi stasioneritas data, baik dalam mean atau varians.
2. Mengestimasi parameter model yaitu dilakukan pemilihan metode estimasi dalam model Winter, yaitu metode Moment, Least Square, atau Maximum Likelihood.

- Melakukan Diagnosa pada model dalam hal kenormalan residual data. Jika kenormalan tidak terpenuhi maka data tidak cocok dimodelkan dengan model winter.

c. MAPE

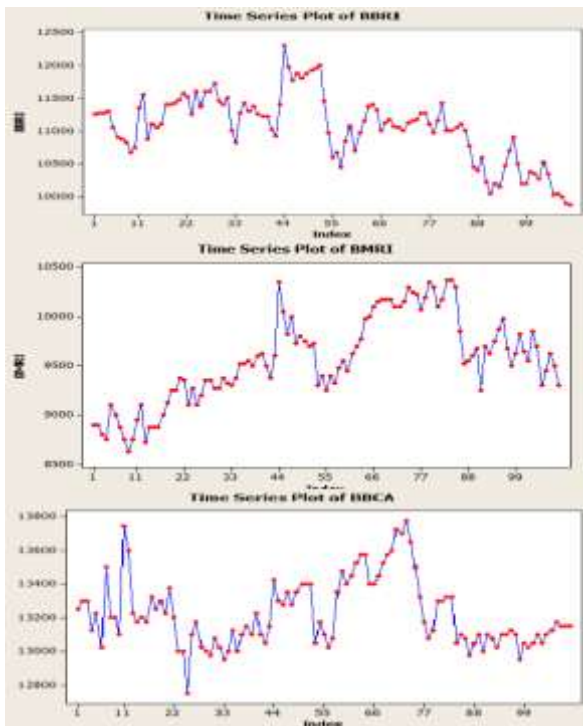
Mean Absolute Percentage Error (MAPE) atau persentase kesalahan absolut rata-rata, pada penelitian ini MAPE digunakan untuk mengevaluasi kedua model. Menurut Arsyad (1995) MAPE dituliskan:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t}}{n}$$

Pendekatan ini sangat berguna jika ukuran peramalan merupakan faktor penting dalam mengevaluasi akurasi peramalan. MAPE memberikan petunjuk seberapa besar kesalahan peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya dari data time series yang di modelkan.

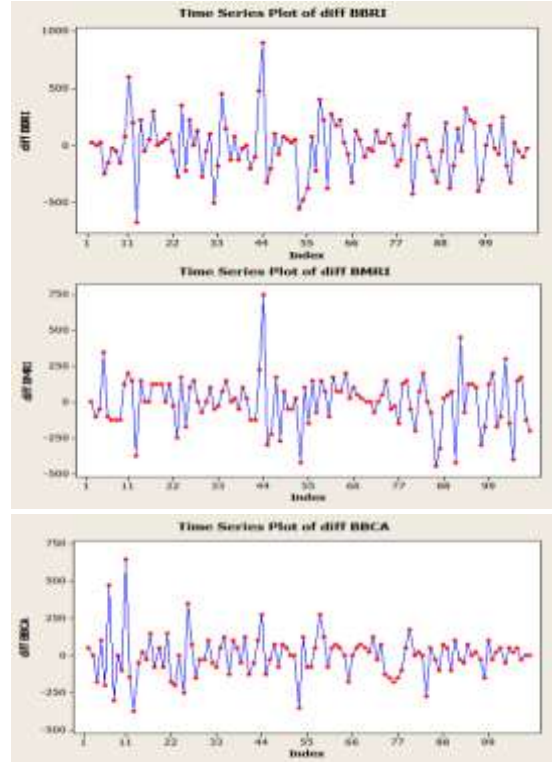
4. HASIL DAN PEMBAHASAN ARIMA

Hasil tahap awal analisis dari model ARIMA adalah plot data time series, plot ini menunjukan gambaran kestasioneran data.



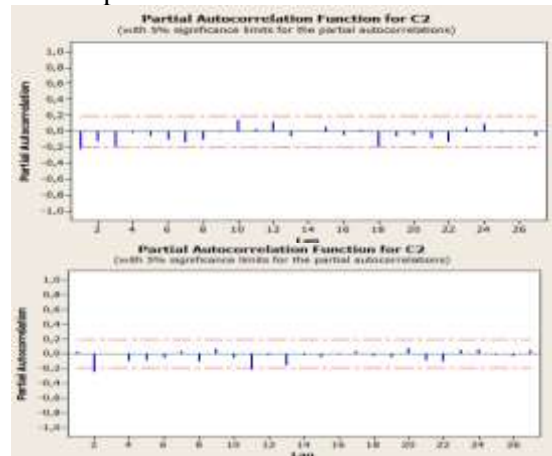
Gambar.2 gambar plot data time series

Berdasarkan gambar data plot data time series, ketiga model data dari ketiga bank menunjukkan ketidakstasioneran data dalam rata-rata, sedangkan dalam varians cenderung stasioner. oleh karena ketakstasioneran dalam rata-rata maka dilakukan differencing pada data.



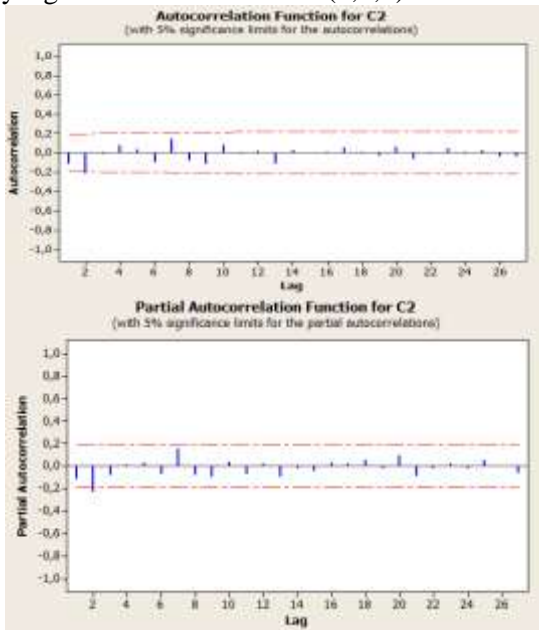
Gambar.3 plot time series data hasil differencing

Berdasarkan plot data hasil differencing, dapat diketahui bahwa data telah stasioner terhadap rata-rata. Selanjutnya di hitung kecocokan sampel melalui plot data ACF dan PACF.



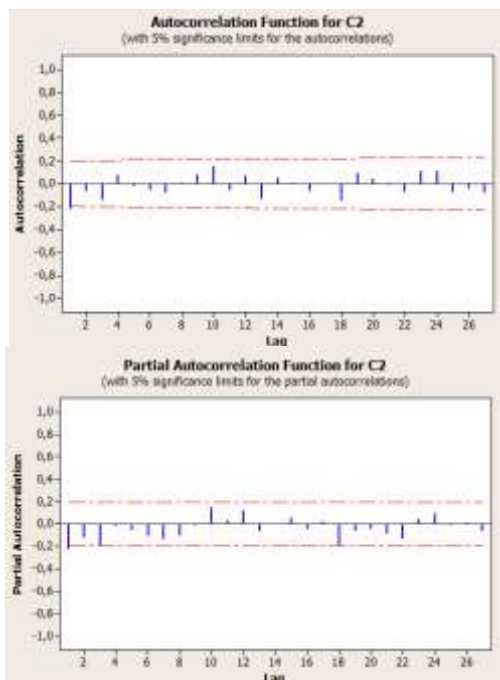
Gambar.4 plot data ACF dan PACF BBRI

Plot data ACF dan PACF BBRI menunjukkan bahwa dugaan model ARIMA yang sesuai adalah ARIMA(1,1,2).



Gambar.5 plot data ACF dan PACF BMRI

Plot data ACF dan PACF BBRI menunjukkan bahwa dugaan model ARIMA yang sesuai adalah ARIMA(0,1,1).



Gambar.5 plot data ACF dan PACF BMRI

Plot data ACF dan PACF BBRI menunjukkan bahwa dugaan model ARIMA yang sesuai adalah ARIMA(1,1,1).

Setelah didapat dugaan model dari masing-masing data, maka dilakukan pendugaan parameter ARIMA (P,d,q), sesuai dengan dugaan awal model.

Tabel.2 Hasil Pendugaan Parameter BBRI

Tipe	Koefisien	SE Koefisien	T	P	
AR	1	0,5944	0,1479	3,76	0,000
MA	1	0,5808	0,1639	3,54	0,001
MA	2	0,2905	0,1098	2,65	0,009
Konstanta	-4,239	2,979	-	0,158	1,42

Tabel.3 L-jungBox statistik BBRI

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	9,8	15,3	30,6	44,0
Df	8	20	32	44
P-value	0,282	0,758	0,553	0,472

Dari hasil pendugaan uji parameter BBRI semua komponen penyusun ARIMA signifikan dalam taraf p-value<0,05, sehingga parameter dianggap signifikan pada ARIMA(1,1,2). Sedangkan pada hasil uji white noise model BBRI didapat nilai seluruh L-jung Box statistik bernilai lebih dari kriteria uji sebesar 0,05 sehingga syarat sisa model telah terpenuhi.

Tabel.4 Hasil Pendugaan Parameter BMRI

Tipe	Koefisien	SE Koefisien	T	P	
MA	1	0,2204	0,0955	2,31	0,023
Konstanta	4,21	13,50	0,31	0,756	

Tabel.5 L-jungBox statistik BMRI

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	11,6	15,1	19,4	37,7
Df	10	22	34	46
P-value	0,314	0,857	0,979	0,804

Sedangkan dari hasil pendugaan uji parameter BMRI semua komponen penyusun ARIMA signifikan dalam taraf p-value<0,05, sehingga parameter dianggap signifikan pada ARIMA(0,1,1). Sedangkan

pada hasil uji white noise model BMRI didapat nilai seluruh L-jung Box statistik bernilai lebih dari kriteria uji sebesar 0,05 sehingga syarat sisa model telah terpenuhi.

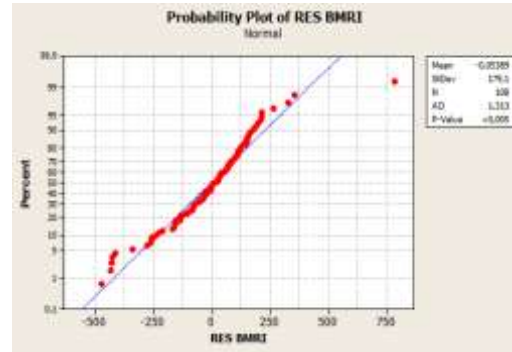
Tabel.6 Hasil Pendugaan Parameter BBKA

Tipe	Koefisien	SE Koefisien	T	P	
AR	1	0,5065	0,1602	3,16	0,002
MA	1	0,8104	0,1083	7,48	0,000
Konstanta	-0,602	2,490	-0,24	0,809	

Tabel.7 L-jungBox statistik BBKA

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	7,0	18,7	29,8	41,6
Df	9	21	33	45
P-value	0,640	0,606	0,626	0,618

Dari hasil pendugaan uji parameter BBKA semua komponen penyusun ARIMA signifikan dalam taraf $p\text{-value} < 0,05$, sehingga parameter dianggap signifikan pada ARIMA(1,1,1). Sedangkan pada hasil uji white noise model BBKA didapat nilai seluruh L-jung Box statistik bernilai lebih dari kriteria uji sebesar 0,05 sehingga syarat sisa model telah terpenuhi. Selanjutnya dilakukan ujian kenormalan pada masing-masing sisa model yang terbentuk.

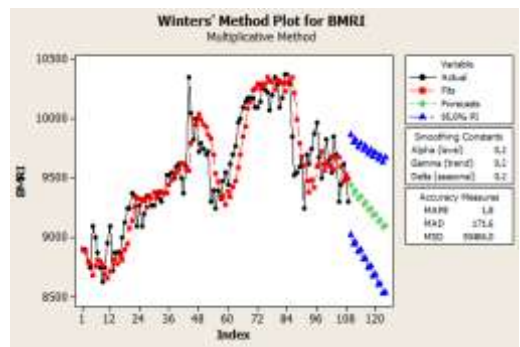
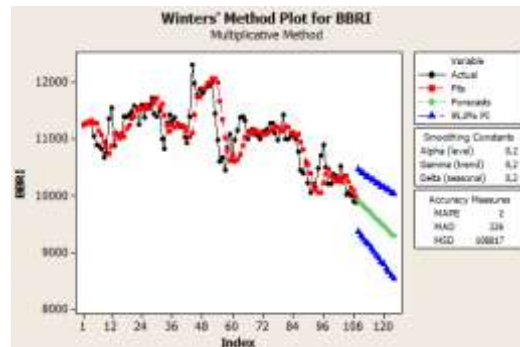
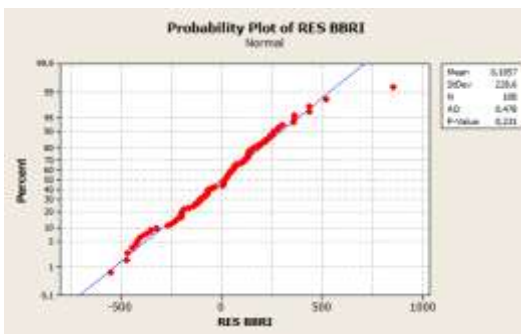
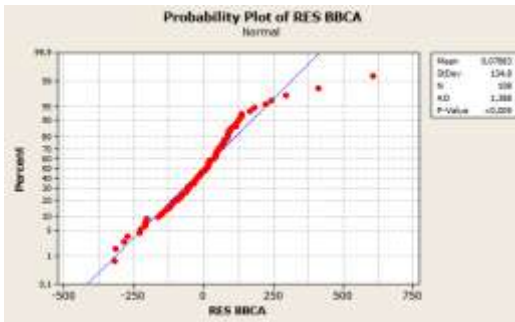


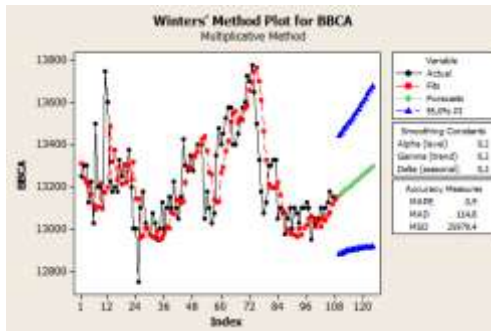
Gambar.6 plot residual BBRI, BMRI, dan BBKA

Berdasarkan output uji normalitas residual, hanya satu model yang lolos uji, yaitu ARIMA(1,1,2) pada model data BBRI karena signifikan berbeda pada taraf $p\text{-value} < 0,05$, sedangkan untuk model BMRI dan BBKA tidak signifikan karena nilai $p\text{-value} < 0,05$ sehingga dapat disimpulkan tidak berdistribusi normal dan kesesuaian model yang terbentuk dapat diragukan.

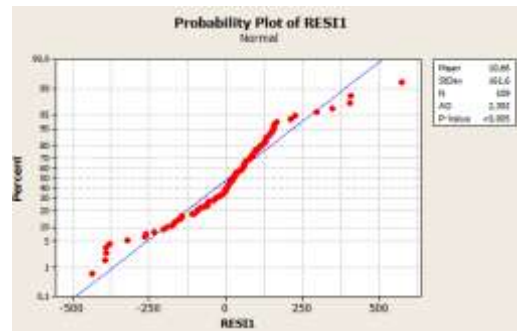
Model Winter

Tahap awal model winter memiliki kesamaan dengan model ARIMA yaitu mengidentifikasi kestasioneran data, sehingga pemodelan winter bisa langsung dimodelkan.





Gambar.7 estimasi model winter BBRI, BMRI, dan BBCA



Gambar.8 plot residual model winter BBRI, BMRI, dan BBCA

Berdasarkan output model winter pada masing-masing model, diketahui model BBRI diprediksi mengalami trend penurunan sama halnya dengan model BMRI. Sedangkan model BBCA diprediksikan mengalami trend kenaikan berkala. Nilai MAPE, MAD, dan MSD dalam model ini tidak digunakan, karena model akan dibandingkan dengan data aktual dari masing-masing saham.

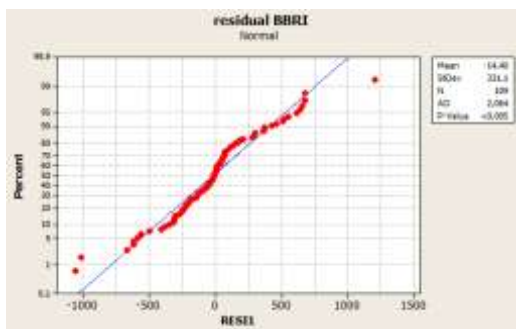
Sedangkan dalam hal residual model, BBRI dan BBCA tidak berdistribusi normal pada taraf 0,05 persen. Sedangkan model BBCA memiliki residual yang berdistribusi normal, artinya model bebas dari asumsi model winter dan dapat di gunakan untuk peramalan.

Peramalan

Setelah semua model telah terestimasi, maka dapat dilakukan peramalan pada masing-masing model. Model juga akan diuji keandalannya melalui perbandingan nilai peramalan dengan data aktual saham masing-masing model. Pada penelitian ini digunakan nilai MAPE sebagai pembanding keakuratan model.

Tabel.6 Perbandingan hasil prediksi dan data aktual saham BBRI

PERIODE	BBRI	ARIMA	WINTER	SELISIH	MAPE	SELISIH	MAPE
16/05/2016	9950	9944,0071	9914,75	5,992851	0,060266	35,25	0,355531
17/05/2016	9700	10004,44	9833,37	304,44	3,043049	133,37	1,536323
18/05/2016	9525	10036,119	9826,23	511,1193	5,092798	301,23	3,06357
19/05/2016	9675	10050,709	9765	375,7088	3,738132	90	0,921659
20/05/2016	9800	10036,141	9737,71	255,1408	2,537416	62,29	0,639678
23/05/2016	9925	10053,336	9676,63	128,5357	1,278512	248,37	2,566699
24/05/2016	9825	10048,342	9649,19	223,3424	2,222679	175,81	1,822018
25/05/2016	9925	10041,016	9588,26	116,0163	1,155425	336,74	3,512003
26/05/2016	10300	10032,423	9560,67	267,577	2,667123	739,33	7,733035
27/05/2016	10400	10023,076	9499,89	376,9239	3,760561	900,11	9,474952
30/05/2016	10625	10013,281	9472,14	611,7186	6,109072	1152,86	12,17106
31/05/2016	10350	10003,221	9411,52	346,7794	3,466677	938,48	9,971609
01/06/2016	10450	9993,0017	9383,62	456,9983	4,573184	1066,38	11,36427
02/06/2016	10275	9982,6887	9323,15	292,3113	2,928182	951,65	10,20953
03/06/2016	10450	9972,3199	9295,1	477,6801	4,79006	1154,9	12,42483
					47,42314		87,78897
					3,1615		5,8526



Dilakukan peramalan pada masing-masing model sebanyak 15 waktu atau 15 hari nilai saham perdagangan. Model ARIMA (1,1,2) pada BBRI memberikan nilai MAPE sebesar 3,1615% sedangkan pada model winter sebesar 5,8526% artinya model ARIMA(1,1,2) pada model BBRI dianggap lebih cocok digunakan sebagai model peramalan dibanding model winter karena memiliki nilai kesalahn yang lebih

kecil dibanding model winter. ARIMA(1,1,2) juga telah lolos uji diagnosis sehingga dianggap andal untuk melakukan prediksi untuk data saham BBRI.

Tabel.7 Perbandingan hasil prediksi dan data aktual saham BMRI

PERIODE	BMRI	ARIMA	WINTER	SELISIH	MAPE	SELISIH	MAPE
16/05/2016	9025	9353,6	9445,01	328,6	3,513086	420,01	4,446898
17/05/2016	8750	9357,8	9374,13	607,8	6,495116	624,13	6,658005
18/05/2016	8800	9362	9396,62	562	6,002991	596,62	6,349304
19/05/2016	8950	9366,2	9325,98	416,2	4,443638	375,98	4,031533
20/05/2016	8700	9370,4	9348,23	670,4	7,154444	648,23	6,934254
23/05/2016	8850	9374,6	9277,83	524,6	5,995972	427,83	4,611315
24/05/2016	8850	9378,8	9299,84	528,8	5,638248	449,84	4,837072
25/05/2016	9075	9383,1	9229,68	308,1	3,283563	154,68	1,675898
26/05/2016	9000	9387,3	9251,45	387,3	4,125787	251,45	2,717952
27/05/2016	9050	9391,5	9181,53	341,5	3,636267	131,53	1,432355
30/05/2016	9275	9395,7	9203,06	120,7	1,28463	71,94	0,781697
31/05/2016	9025	9399,9	9133,38	374,9	3,98834	108,38	1,186636
01/06/2016	9200	9404,1	9154,67	204,1	2,17033	45,33	0,495157
02/06/2016	9225	9408,3	9085,23	183,3	1,94828	139,77	1,538431
03/06/2016	9125	9412,6	9106,28	287,6	3,055479	18,72	0,205572
					62,33617		47,90228
					4,1557		3,1935

Sedangkan pada model data saham BMRI, nilai MAPE ARIMA(0,1,1) sebesar 4,1557% tidak lebih kecil dari model winter sebesar 3,1935%. Sehingga model winter dianggap lebih sesuai pada data saham BMRI. Residual pada model winter BMRI juga berdistribusi normal sehingga model winter pada BMRI dianggap andal untuk melakukan prediksi dengan nilai kesalahan MAPE sebesar 3,1935%.

Tabel.8 Perbandingan hasil prediksi dan data aktual saham BBKA

PERIODE	BBKA	ARIMA	WINTER	SELISIH	MAPE	SELISIH	MAPE
16/05/2016	13025	13136,435	13160,8	111,4349	0,848288	135,8	1,031852
17/05/2016	13000	13128,962	13169,1	128,9619	0,982271	169,1	1,284066
18/05/2016	13025	13124,575	13179,9	99,5748	0,75869	154,9	1,175274
19/05/2016	12975	13121,751	13188,2	146,7506	1,118377	213,2	1,616597
20/05/2016	13025	13119,718	13199	94,71813	0,721953	174	1,318282
23/05/2016	13100	13118,087	13207,4	18,08661	0,137875	107,4	0,81518
24/05/2016	12975	13116,638	13218,1	141,6382	1,079987	243,1	1,839143
25/05/2016	13000	13115,333	13226,5	115,3326	0,879373	226,5	1,712471
26/05/2016	13025	13114,059	13237,3	89,05919	0,679112	212,3	1,603801
27/05/2016	13000	13112,812	13245,6	112,8121	0,86032	245,6	1,854201
30/05/2016	13200	13111,578	13256,4	88,42154	0,674378	36,4	0,425453
31/05/2016	13000	13110,332	13264,7	110,3315	0,841713	264,7	1,995322
01/06/2016	13175	13109,128	13275,5	65,87194	0,502489	100,5	0,757034
02/06/2016	13150	13107,906	13283,9	42,09369	0,321132	133,9	1,007987
03/06/2016	13125	13106,685	13294,6	18,31455	0,139734	169,6	1,275706
					10,54569		19,71057
					0,703		1,314

Pada model data saham BBKA, nilai MAPE untuk ARIMA(1,1,1) dan model winter adalah 0,703% dan 1,314%. Nilai tersebut relatif kecil dalam pemodelan. Namun dalam prosesnya terdapat ketidaksesuaian diagnosis pada masing-masing model. Kedua model yaitu ARIMA(1,1,1) dan model winter tidak memiliki residual yang berdistribusi normal, sehingga estimasi model diragukan keandalannya. Meskipun demikian banyak peneliti mengabaikan asumsi kenormalan dan menitikberatkan pada nilai kesalahan yang kecil. Tetapi kembali pada tujuan awal pemodelan yaitu peramalan data saham sehingga dapat meminimalisir resiko kehilangan uang atau modal dan meningkatkan keuntungan, maka kedua model cocok digunakan sebagai model peramalan dalam jangka waktu pendek 15 hari.

Tabel.9 Pemilihan model terbaik

Saham	Model		Nilai MAPE		Asumsi Kenormalan		Model Terbaik
	ARIMA	Winter	ARIMA	Winter	ARIMA	Winter	
BBRI	(1,1,2)	Multiplikatif (0,2,0,2,0,2)	3,1615	5,8526	Terpenuhi	Tidak Terpenuhi	ARIMA (1,1,2)
BMRI	(0,1,1)	Multiplikatif (0,2,0,2,0,2)	4,1557	3,1935	Tidak Terpenuhi	Terpenuhi	Winter
BBKA	(1,1,1)	Multiplikatif (0,2,0,2,0,2)	0,703	1,3104	Tidak Terpenuhi	Tidak Terpenuhi	Tidak Ada

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah diuraikan dapat disimpulkan

- a. Pemodelan dan Prediksi harga saham BBRI dengan model ARIMA (1,1,2) lebih baik dibandingkan model winter, semua asumsi pada ARIMA(1,1,2) dapat terpenuhi dan layak untuk digunakan peramalan. Peramalan jangka pendek sebanyak 15 hari menghasilkan error (MAPE) sebesar 3,1615%.
- b. Pemodelan dan Prediksi harga saham BMRI dengan model Winter lebih baik daripada model ARIMA (0,1,1), semua asumsi pada model

Winter dapat terpenuhi. Peramalan jangka pendek pada model Winter sebanyak 15 hari menghasilkan nilai error (MAPE) sebesar 3,1935%.

- c. Pemodelan dan Prediksi harga BBKA dengan kedua model menghasilkan model yang signifikan, namun asumsi pada kedua model tidak dapat dipenuhi sehingga diragukan kebaikannya. Prediksi menggunakan kedua model cenderung memiliki error yang relatif kecil. MAPE pada model ARIMA (1,1,1) sebesar 0,703 dan pada model Winter sebesar 1,3104.

Saran

- a. Pemodelan dan permalan pada ketiga harga saham hanya bersifat jangka pendek, sehingga perlu dikembangkan lebih lanjut dalam hal pemodelan jangka menengah ataupun jangka panjang.
- b. Dimungkinkan harga saham dimodelkan dengan metode yang lain yang lebih baik dan sesuai dengan ketentuan model serta menghasilkan nilai kesalahan prediksi yang lebih kecil.
- c. Dibutuhkan metode yang lebih baik untuk mengatasi ketakstasioneran data dalam metode ARIMA, sehingga pemodelan dapat dilakukan secara lebih mudah, efisien, dan tidak bias.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bezerra, C.A. 2006. *Evaluation Of Holt-Winters Models In The Solid Residua Forecasting: A Case Study In The City Of Toledo of Production Third Research* 12. US Journal.
- [2] Darmadji, T., dan Fakhruddin, H.M. 2006. *Pasar Modal di Indonesia: Pendekatan Tanya Jawab*. Jakarta: Salemba Empat.
- [3] Darsyah, M.Y. 2015. *Peramalan Pola Data Musiman Dengan Model Winter's dan ARIMA*. Jurnal Value Added Majalah Ekonomi dan Bisnis. UNIMUS
- [4] Sawidji, S. 2012. *Cara Cepat Memulai Investasi Saham Bagi Pemula*, Edisi Revisi, Gramedia, Jakarta.
- [5] Walters, A., Chai, Q. 2012. *Investigating the Use of Holt Winters Time Series Model for Forecasting Population at the State and Sub-State Levels*. US Journal.
- [6] Sunaryo, S. 2010. *Modul Time series*, ITS Surabaya.
- [7] Utami, T.W. dan Darsyah, M.Y. 2015. *Peramalan Data Saham dengan Model Winter'S*. Jurnal Statistika. UNIMUS