Pemodelan Arima Harga Jagung Internasional

Arima Model for International Corn Price

Devi Oktiani

Balai Riset dan Standardisasi Industri Bandar Lampung
Jl. By Pass Soekarno Hatta KM.1 Rajabasa Bandar Lampung , 35142, Indonesia
e-mail : divya_de_vi@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan suatu model yang dapat memprediksi harga jagung pada pasar internasional. Manfaat dari adanya model ini adalah dapat digunakan oleh industri yang menggunakan bahan baku jagung, khususnya jagung impor sebagai bahan baku industri, misalnya industri pakan ternak. Dilakukan peramalan model menggunakan model autoregressive integrated moving average (ARIMA), telah dilakukan identifikasi beberapa model ARIMA yang dapat diterapkan, dan telah dipilih bahwa model ARIMA yang paling sesuai adalah ARIMA(3,1,3). Data yang digunakan adalah data sekunder dalam bentuk data deret waktu. Model yang didapatkan dapat digunakan untuk memprediksi harga jagung di masa datang, sehingga dapat bermanfaat bagi perusahaan yang menggunakan bahan baku jagung. Peramalan harga jagung tahun 2020 dan 2021 menunjukkan kecenderungan penurunan harga, yang mana hal tersebut disebabkan oleh data kecenderungan penurunan harga pada awal 2020 sebagai akibat pandemi COVID-19.

Kata kunci: jagung, harga, ARIMA, COVID-19.

Abstract

The objective of this study is to provide a model for corn price prediction in international market. The benefit of this model is that it can be used by industries that use corn as raw material, especially imported corn as raw material, for example is the animal feed industry. The model is an auto regressive integrated moving average (ARIMA) model, this research identified several ARIMA models that can be applied, and choose the most appropriate ARIMA model, it is ARIMA (3,1,3). This research use time series secondary data. This model can be used for forecasting the future corn price, which is beneficial for industries which use corn as raw material. The forecasting analysis on the years of 2020 and 2021 indicates lower price trend, which is caused by the tendency of lower prices during the early 2020 as an impact of COVID-19 pandemic.

Keywords: corn, price, ARIMA, COVID -19.

Pendahuluan

Jagung merupakan bahan pangan yang dapat dikonsumsi langsung atau digunakan sebagai bahan pangan produk olahan lain. Jagung juga banyak digunakan sebagai bahan utama pakan ternak. Di Indonesia, pemanfaatan jagung sebagai pakan ternak lebih besar (58%) daripada sebagai bahan pangan (30%) (Pannikai, *et.all*, 2017). Pemanfaatan jagung sebagai pakan ternak dimulai sejak tahun 1970 an (Purwasih,*et. all*, 2017). Jenis pakan ternak yang menggunakan bahan jagung adalah jenis pakan ternak unggas (Oktiani, 2016). Berdasar data dari Kementerian Perdagangan Indonesia (2018), pemanfaatan jagung dalam bentuk jagung pipilan kering pada tahun 2018 di Indonesia adalah untuk diolah lebih lanjut sebagai bahan pakan ternak pada industri pakan

ternak sebesar 7,76 juta ton, selain itu juga digunakan oleh peternak mandiri sebesar 2,52 juta ton, digunakan oleh industri benih 120 ribu ton, dan digunakan oleh industri pangan sebesar 4,76 juta ton. Data tersebut menggambarkan bahwa pemanfaatan jagung dalam industri pakan ternak adalah sangat besar. Industri pakan ternak yang dimaksud adalah merupakan pabrik skala besar. Pabrik - pabrik tersebut selalu merencanakan secara detil sumber pasokan jagung dan memantau harga jagung.

Berdasar data dari Kementerian Pertanian Indonesia (2016) komposisi jagung sebagai pakan ternak dapat mencapai hingga 51.4%, yang mana pakan ternak jenis unggas merupakan pakan ternak yang paling banyak komposisi jagungnya. Peningkatan jumlah kebutuhan jagung di Indonesia disebabkan oleh

peningkatan jumlah penduduk (Susilo, 2012). Peningkatan jumlah penduduk menyebabkan peningkatan kebutuhan jagung sebagai bahan makanan maupun peningkatan jumlah ternak yang secara berantai menyebabkan peningkatan kebutuhan pakan ternak. Sehingga secara umum, peningkatan permintaan jagung di Indonesia disebabkan oleh peningkatan kebutuhan pada industri pakan ternak (Rahmah, *et. all.*, 2017).

Pada pasar internasional, sejak tahun 2002, jagung banyak digunakan sebagai bahan pangan sumber energi, sehingga kebutuhan jagung di pasar internasional meningkat, melebihi gandum dan beras. Kebutuhan jagung di pasar internasional juga dipengaruhi oleh tingginya elastisitas kebutuhan (*demand*) untuk produk hewani khususnya hewan ternak, serta semakin tingginya konsumsi produk hewani di negara- Negara berkembang (Wright, 2011).

Produksi jagung internasional didominasi oleh Amerika Serikat, Cina, dan Brazil. Sedangkan Negara yang paling banyak mengekspor adalah Amerika Serikat, Brazil, dan Argentina. Cina memiliki karakteristik sebagai negara produsen dan konsumen jagung dalam jumlah yang seimbang, sehingga Cina dapat mandiri. Sedangkan Amerika Serikat meskipun merupakan negara produsen dan pengeksport jagung terbesar, namun komposisi konsumsi jagung di dalam negrinya cukup besar dan lebih besar daripada eksponnya, sehingga hal tersebut dapat menyebabkan Amerika Serikat sangat berpengaruh dalam penentuan harga jagung di pasar internasional (Bantacut, *et. all.*, 2015). Secara umum, karakteristik pertanian jagung di Amerika Serikat adalah: merupakan makanan pokok di negara, dimanfaatkan untuk pakan ternak dan produksi etanol, tidak banyak variasi kebijakan, infrastruktur pendukungnya baik, memiliki pasar masa depan yang besar, dan informasi tentang pasar mudah didapatkan (Svanidze, 2019).

Menurut data Kementerian Pertanian Indonesia (2016) kuantitas jagung yang diperdagangkan di pasar internasional selalu meningkat dari tahun ke tahun. Daerah dengan luas lahan perkebunan jagung terluas di Indonesia adalah Jawa Timur (30,73%), kemudian Jawa Tengah (13,97%) dan Lampung (8,49 %). Di Propinsi Lampung terdapat enam perusahaan pakan ternak berskala internasional yang menggunakan bahan baku utama jagung. Perusahaan tersebut menggunakan bahan berupa jagung dari Lampung, karena jagung Lampung memiliki tekstur dan rasa yang spesifik dan sesuai digunakan sebagai bahan pakan

ternak (Oktiani, 2016). Namun demikian, pasokan jagung lokal tersebut tidak cukup, sehingga perusahaan pakan ternak masih tetap perlu melakukan impor jagung dalam jumlah banyak, tabel 1 menunjukkan jumlah impor jagung yang dilakukan Indonesia.

Tabel 1. Impor Jagung Indonesia

Tahun	Jumlah Impor (Ton)
2012	1.692.995
2013	3.191.045
2014	3.253.619
2015	3.267.694
2016	1.139.694
2017	474.854

Sumber Data : FAO,
<http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP>, 2020.

Jagung merupakan tanaman musiman, kondisi iklim di Indonesia menyebabkan jagung tidak dapat dipanen sepanjang hari. Panen jagung bergantung pada kondisi musim, sehingga terjadi fluktuasi harga antara saat musim panen dan saat musim pasokan berkurang (Susanti, *et.all.* 2017). Pada musim persediaan jagung lokal sedikit, harga jagung lokal dapat meningkat. Harga jagung pipilan di Indonesia pada Oktober 2018 adalah Rp. 7.677/Kg dan meningkat menjadi Rp. 7.940/ Kg pada bulan November 2018. Harga tersebut cukup tinggi jika dibandingkan dengan harga pada November 2017 yaitu Rp. 6.556/kg (Kementerian Perdagangan, 2018).

Perubahan harga jagung pada tingkat petani jagung relatif kecil, namun perubahan harga pada tingkat konsumen cukup besar hal ini disebabkan karena para pedagang atau pengumpul jagung menentukan margin dan mengendalikan pasar (Susanti, *et. all.* 2017; Rahmi, *et.all.* 2012). Hal tersebut berdampak merugikan bagi petani jagung dan peternak ayam. Petani jagung sebagai produsen jagung dan juga peternak ayam sebagai pengguna pakan ternak berbahan jagung tidak diuntungkan dengan kondisi tersebut, karena mendapat keuntungan yang tetap kecil. Untuk dapat bersaing dengan produk impor maka diperlukan peningkatan produktifitas dan efisiensi harga (Setiawan, *et.all.* , 2017).

Korelasi yang kuat antara harga jagung dan harga produk hewan ternak juga terjadi di Amerika Serikat (Arcas, 1979), yang mana Amerika Serikat merupakan salah satu Negara yang mengekspor jagung dan produk peternakan dalam jumlah besar di dunia, sehingga dapat berpengaruh pada Indonesia. Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa harga jagung Amerika serikat memiliki pengaruh terhadap harga jagung di Cina, yang mana kedua

Negara tersebut merupakan Negara yang berpengaruh pada perdagangan produk pertanian di dunia. Secara umum harga jagung ini menarik untuk dipelajari karena merupakan komoditi yang volatilitasnya tinggi, lebih tinggi dibanding beras dan gandum (Kornhern, *et.all*, 2013).

Kebutuhan jagung nasional lebih besar dari pada jumlah produksi jagung dalam negeri, sehingga Indonesia masih harus mengimpor jagung (Firna, 2018). Kementerian Perdagangan (2018) menyebutkan bahwa Indonesia telah mengimpor 503.000 ton jagung, senilai US\$ 109.900.000 pada bulan Januari – Oktober 2018, jagung impor tersebut berasal dari Argentina dan Amerika Serikat. Melihat bahwa jumlah impor jagung sangat besar, maka pada penelitian ini dilakukan pemodelan harga jagung pada pasar internasional, diharapkan model tersebut dapat digunakan oleh pelaku industri dan juga pembuat kebijakan untuk memprediksikan harga jagung impor atau harga jagung di pasar internasional. Model dapat digunakan oleh perusahaan yang menggunakan jagung impor untuk memprediksi harga jagung di masa depan.

Model yang digunakan adalah model autoregressive integrated moving average (ARIMA). Model ARIMA ini memprediksi nilai dependen variable dengan cara menggunakan data –data dependen variabel pada waktu atau masa – masa sebelumnya atau nilai masa lalu dependen variabel, tanpa menggunakan independen variabel lainnya. Model ini akurat digunakan untuk peramalan jangka pendek merupakan gabungan antara model *autoregression* dan *moving average*. Dalam hal ini maksud kata '*integrated*' adalah kebalikan dari deferensiasi.

Metode Penelitian

Pemodelan menggunakan model ARIMA, data diolah menggunakan software Eviews 6. Model autoregressive (AR) order ke- p dapat dituliskan sebagai berikut (Firdaus, 2011; dan Hyndman, *et.all*, 2018),

$$y_t = c + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \epsilon_t \dots (1)$$

Keterangan :

y_t = nilai variable y pada tahun ke- t .

ϕ = koefisien

c = konstanta

ϵ_t = white noise atau residu.

Model *Moving Average* pada order ke- q adalah sebagai berikut,

$$y_t = c + \epsilon_t + \theta_1 \epsilon_{t-1} + \theta_2 \epsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \epsilon_{t-q} \dots (2)$$

Keterangan:

y_t = nilai variable y pada tahun ke- t .

θ = koefisien

c = konstanta

ϵ_t = white noise pada tahun ke-tatau residu.

Regresi dilakukan pada deret yang stasioner, jika belum stasioner maka harus dilakukan diferensiasi,

$$y'_t = y_t - y_{t-1} \dots (3)$$

Keterangan :

y'_t = diferensiasi pertama atau selisih atau 1st difference y pada tahun ke- t .

Gabungan antara *moving average* dan *autoregressive* untuk deret terdiferensiasi 1st difference secara lengkap model dapat dituliskan sebagai berikut [12-14],

$$y'_t = c + \phi_1 y'_{t-1} + \dots + \phi_p y'_{t-p} + \theta_1 \epsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \epsilon_{t-1} + \epsilon_t \dots (4)$$

Keterangan:

y'_t = deret yang terdiferensiasi,

Persamaan dapat terdiferensiasi lebih dari satu kali. dengan ϕ dan θ adalah koefisien. Model dituliskan sebagai ARIMA (p, d, q), dengan p adalah order autoregressive, d adalah tingkat differensiasi, dan q adalah order moving average.

Data yang digunakan adalah data harga jagung di pasar internasional deret waktu (*time series*) dengan menggunakan data yang berasal dari indexmundi (Indexmundi Maize Monthly Price - US Dollars per Metric Ton, 2019). Data merupakan data deret waktu (*time series*) setiap bulan dari bulan. Untuk mengidentifikasi model digunakan data September 1989 hingga bulan September 2019. Sedangkan untuk *forecasting* digunakan data dari Januari 2019 hingga April 2020.

Hasil Dan Pembahasan

Harga jagung di pasar internasional (PRICE) menunjukkan kecenderungan yang fluktuatif, Gambar 1 menunjukkan harga per bulan harga jagung dari bulan September 1989 hingga bulan September 2019 dalam satuan US\$/ton. Harga yang fluktuatif tersebut dapat menyebabkan industri yang menggunakan bahan baku jagung dalam jumlah banyak kesulitan untuk melakukan pembelian saat harga mengalami peningkatan. Adanya teknik pemodelan secara ekonometrik ini dapat mempermudah industri dalam memperkirakan harga jagung pada masa yang akan datang dan menentukan strategi serta melakukan perencanaan.

Grafik harga jagung (PRICE) menunjukkan bahwa data tidak stasioner, sehingga peramalan model secara ARIMA menggunakan data pada level PRICE tidak dapat dilakukan. Untuk mempertegas bahwa data tidak stasioner dilakukan analisis menggunakan

ADF test dan didapatkan bahwa nilai statistik ADF test lebih besar daripada nilai kritisnya (Tabel 2).

Gambar 1. Harga Jagung (US\$/ton), tahun 1990 -2019
(Sumber data: Indexmundi Maize (corn)
Monthly Price, 2019)

Tabel 2. Uji ADF Test Harga Jagung (PRICE)

Test critical value	t-statistik	Probabilitas
ADF test statistik	-2.099663	0.2451
1% level	-3.448363	
5% level	-2.869374	
10 % level	-2.571011	

Keterangan :

Null hypothesis : PRICE has a unit root

Selanjutnya dilakukan diferensiasi 1 tingkat, Variabel pada diferensiasi 1 tingkat (1^{st} difference) ini disebut sebagai $D(PRICE)$. Uji stasionaritas pada turunan pertama menunjukkan bahwa data pada turunan pertama sudah stasioner, seperti terlihat pada grafik Gambar 2.

Gambar 2. 1^{st} difference harga jagung

Untuk mempertegas bahwa data $D(PRICE)$ sudah stasioner, maka dilakukan uji *unit root test* yang meliputi *Augmented Dickey Fuller* (ADF) test, *Dickey Fuller* (DF) test, dan *Phillip Pearson* (PP) test . Tabel 2, 3, dan 4 menunjukkan uji unit root tersebut, dan dapat dilihat bahwa probabilitasnya 0,0000, yang berarti data sudah stasioner, sehingga untuk selanjutnya dilakukan pemodelan ARIMA pada 1^{st} difference.

Tabel 3. Uji ADF Test $D(PRICE)$

Test critical value	t-statistik	Probabilitas
ADF test statistik	-15.02723	0.0000
1% level	-3.448363	
5% level	-2.869374	
10 % level	-2.571011	

Keterangan :

Null hypothesis : $D(PRICE)$ has a unit root

Tabel 4. Uji DF Test $D(PRICE)$

Test critical value	t-statistik
Elliott-Rothenberg-Stock	
DF-GLS test statistic	-15.02723
1% level	-2.571419
5% level	-1.941709
10 % level	-1.616108

Keterangan :

Null hypothesis : $D(PRICE)$ has a unit root

Tabel 5. Uji Phillip Pearson Test $D(PRICE)$

Test critical value	t-statistik	Probabilitas
Phillip		0.0000
Pearson test	-15.00935	
1% level	-3.448363	
5% level	-2.869374	
10 % level	-2.571011	

Keterangan :

Null hypothesis : $D(PRICE)$ has a unit root

Dengan dipilihnya pemodelan ARIMA pada 1^{st} difference, maka bentuk ARIMA adalah $ARIMA(p,1,q)$. Terdapat beberapa alternatif nilai p dan q . Memperhatikan bentuk korelogram pada Tabel 5 maka dapat diduga bahwa nilai ordo *auto regressive* (p) adalah 1 atau 3, karena terlihat patahnya korelogram pada nilai 1 atau 3. Sedangkan ordo *moving average* (q) adalah pada nilai 1 atau 3. Angka probabilitas pada korelogram *unit root test* adalah 0,0000, hal ini menunjukkan bahwa model data pada 1^{st} difference ini dapat dimodelkan menggunakan ARIMA.

Alternatif model ARIMA yang dianalisis adalah $ARIMA(1,1,1)$, $ARIMA(1,1,3)$, $ARIMA(3,1,1)$ dan $ARIMA(3,1,3)$. Untuk memilih model ARIMA terbaik, dilakukan pemilihan berdasar nilai probabilitasnya pada setiap

variabel. Apabila nilainya mendekati 0.00 atau kurang dari 0,95. Penentuan model ARIMA terbaik adalah dengan cara memilih yang nilai AIC nya terkecil. Model yang bagus adalah :Nilai Schwarz (SIC)criterion kecil, Akaike Information criterion (AIC) kecil, Sum Square of errors (SSE) kecil, dan Adjusted R squared besar.

Tabel 6. Unit Root Test D(PRICE)

Auto correlation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
. **	. **	1	0.224	0.224	18.290	0.000
. *	. .	2	0.093	0.045	21.471	0.000
. .	. .	3	0.068	0.040	23.161	0.000
. .	. .	4	0.020	-0.007	23.314	0.000
* .	* .	5	-0.066	-0.079	24.903	0.000
* .	* .	6	-0.122	-0.101	30.361	0.000
. .	. .	7	-0.034	0.021	30.794	0.000
. .	. .	8	-0.065	-0.044	32.371	0.000
. .	. .	9	-0.060	-0.025	33.711	0.000
. .	. .	10	-0.019	0.005	33.842	0.000
. *	. *	11	0.078	0.083	36.111	0.000
. .	* .	12	-0.058	-0.104	37.375	0.000
* .	* .	13	-0.094	-0.082	40.672	0.000
* .	* .	14	-0.131	-0.120	47.095	0.000
. .	. *	15	0.044	0.112	47.834	0.000
. *	. *	16	0.128	0.149	54.055	0.000
. .	. .	17	0.050	0.015	55.008	0.000
. .	. .	18	0.015	-0.060	55.089	0.000
. .	. .	19	0.065	0.023	56.686	0.000
. .	. .	20	0.030	-0.015	57.034	0.000
. .	. .	21	-0.004	0.008	57.039	0.000
. .	. .	22	0.034	0.039	57.495	0.000
. .	. .	23	-0.041	-0.045	58.138	0.000
* .	* .	24	-0.136	-0.110	65.303	0.000
* .	. .	25	-0.070	0.018	67.227	0.000
* .	* .	26	-0.079	-0.095	69.641	0.000
. .	. .	27	-0.008	0.013	69.666	0.000
. .	. .	28	-0.019	0.015	69.803	0.000
* .	. .	29	-0.079	-0.046	72.244	0.000
* .	* .	30	-0.102	-0.092	76.385	0.000
. .	. .	31	-0.028	-0.004	76.689	0.000
. .	. .	32	0.048	0.027	77.586	0.000
. .	. .	33	0.031	0.029	77.961	0.000
. .	. .	34	0.007	-0.004	77.981	0.000
. .	. .	35	0.037	0.014	78.535	0.000
. .	. .	36	0.064	0.017	80.169	0.000

Nilai koefisien tiap variabel dari berbagai model ARIMA dan nilai probabilitas t-statistic pada tabel 7 -10. digunakan untuk memilih model yang paling sesuai.

Tabel 7. Model ARIMA (1,1,1)

Variabel	Koefisian	Standar Error	t-statistic	Probabilitas
C	0.118390	0.733434	0.161419	0.8719
AR(1)	0.446640	0.201054	2.221488	0.0269
MA(1)	-0.234371	0.218183	-1.074195	0.2835

Tabel 8. Model ARIMA (1,1,3)

Variabel	Koefisian	Standar Error	t-statistic	Probabilitas
C	-0,1305	0,752878	-0,1734	0,8624
AR(1)	0,2668	0,567277	0,4704	0,6383
MA(1)	-0,0572	0,566459	-0,1010	0,9196
MA(2)	0,0342	0,128944	0,2655	0,7907
MA(3)	0,0669	0,075737	0,8835	0,3776

Tabel 9. Model ARIMA (3,1,1)

Variabel	Koefisian	Standar Error	t-statistic	Probabilitas
C	-0.1175	0.7504	-0.1565	0.8757
AR(1)	0.1674	1.3156	0.1273	0.8988
AR(2)	0.0483	0.2883	0.1675	0.8671
AR(3)	0.0431	0.0802	0.5373	0.5913
MA(1)	0.0449	1.3169	0.0341	0.9728

Tabel 10. Model ARIMA (3,1,3)

Variabel	Koefisian	Standar Error	t-statistic	Probabilitas
C	-0,1239	0,6502	-0,1906	0,8489
AR(1)	0,4196	0,1067	3,9310	0,0001
AR(2)	0,3979	0,8888	4,4767	0,0000
AR(3)	-0,7474	0,0871	-8,5790	0,0000
MA(1)	-0,2652	0,1000	-2,6515	0,0084
MA(2)	-0,3774	0,0845	-4,4649	0,0000
MA(3)	0,7937	0,0780	10,167	0,0000

Tabel 11. Perbandingan Model ARIMA

ARIMA (p,d,q)	AIC	SIC	SSE	Adj R ²
(1,1,1)	7.457823	7.490274	10.03232	0.047790
(1,1,3)	7.464074	7.518047	10.03624	0.044743
(3,1,1)	7.470772	7.524969	10.06952	0.043366
(3,1,3)	7.452789	7.528665	9.952028	0.065561

Perbandingan nilai Nilai Schwarz (SIC)criterion, Akaike Information criterion (AIC), sum of squared error , dan Adjusted R squared diantara keempat model tersebut tidak jauh berbeda, meskipun demikian terlihat bahwa nilai AIC, SIC dan SSE terkecil serta adjusted R squared terbesar adalah ARIMA(3,1,3), sehingga dapat dipilih bahwa ARIMA (3,1,3) adalah yang paling sesuai. Untuk menentukan atau memilih salah satu model terbaik juga lebih berfokus pada nilai probabilitas (p) untuk setiap variabel, pada Tabel 8 terlihat bahwa nilai probabilitas AR dan MA masing masing adalah 0,0000, maka model ARIMA (3,1,3) adalah yang dipilih sebagai model terbaik.

Untuk melihat kelayakan model ARIMA (3,1,3), maka perlu dilihat korelogramnya (Tabel 12) dan diperhatikan nilai probabilitasnya. Tabel 10 menunjukkan bahwa probabilitas (p) nya 0,0000 dan bentuk korelogramnya sesuai tidak ada residu yang melebihi batas atau garis, maka dapat dinyatakan bahwa model ARIMA(3,1,3) ini sesuai dan dapat diterapkan untuk memodelkan harga jagung pada pasar internasional. Model ini dapat digunakan oleh pelaku usaha untuk memprediksikan harga jagung dan dapat digunakan oleh pembuat kebijakan untuk menentukan kebijakan berkaitan perdagangan jagung.

Tabel 12. Korelogram Residu ARIMA(3,1,3)

Auto correlation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
.**	.**	1	0.224	0.224	18.290 0.000
.*	.	2	0.093	0.045	21.471 0.000
.	.	3	0.068	0.040	23.161 0.000
.	.	4	0.020	-0.007	23.314 0.000
*.	*.	5	-0.066	-0.079	24.903 0.000
*.	*.	6	-0.122	-0.101	30.361 0.000
.	.	7	-0.034	0.021	30.794 0.000
.	.	8	-0.065	-0.044	32.371 0.000
.	.	9	-0.060	-0.025	33.711 0.000
.	.	10	-0.019	0.005	33.842 0.000
.*	.*	11	0.078	0.083	36.111 0.000
.	*.	12	-0.058	-0.104	37.375 0.000
*.	*.	13	-0.094	-0.082	40.672 0.000
*.	*.	14	-0.131	-0.120	47.095 0.000
.	.*	15	0.044	0.112	47.834 0.000
.*	.*	16	0.128	0.149	54.055 0.000
.	.	17	0.050	0.015	55.008 0.000
.	.	18	0.015	-0.060	55.089 0.000
.	.	19	0.065	0.023	56.686 0.000
.	.	20	0.030	-0.015	57.034 0.000
.	.	21	-0.004	0.008	57.039 0.000
.	.	22	0.034	0.039	57.495 0.000
.	.	23	-0.041	-0.045	58.138 0.000
*.	*.	24	-0.136	-0.110	65.303 0.000
*.	.	25	-0.070	0.018	67.227 0.000
*.	*.	26	-0.079	-0.095	69.641 0.000
.	.	27	-0.008	0.013	69.666 0.000
.	.	28	-0.019	0.015	69.803 0.000
*.	.	29	-0.079	-0.046	72.244 0.000
*.	*.	30	-0.102	-0.092	76.385 0.000
.	.	31	-0.028	-0.004	76.689 0.000
.	.	32	0.048	0.027	77.586 0.000
.	.	33	0.031	0.029	77.961 0.000
.	.	34	0.007	-0.004	77.981 0.000
.	.	35	0.037	0.014	78.535 0.000
.	.	36	0.064	0.017	80.169 0.000

Mencermati ordo pada model tersebut, yaitu (3,1,3), maka dapat diinterpretasikan bahwa selisih atau kenaikan dan penurunan harga jagung pada waktu tertentu adalah dipengaruhi oleh selisih harga pada bulan – bulan sebelumnya, yaitu selisih pada 1 bulan, 2 bulan, dan 3 bulan sebelumnya. Nilai D(PRICE) hasil hitungan atau simulasi menggunakan model ARIMA (3,1,3) dapat dilihat pada Gambar 3. Tampak bahwa nilai D(PRICE) menunjukkan kecenderungan stasioner.

Gambar 3. Grafik D(PRICE) menggunakan model ARIMA (3,1,3)

Telah disebutkan di atas bahwa model yang sesuai adalah ARIMA (3,1,3), ordo d adalah 1, dan hal tersebut mengindikasikan bahwa yang variabel yang linear adalah variabel turunan pertama (*1st difference*), atau sering disebut sebagai selisih harga jagung bulan tertentu dengan bulan sebelumnya. Ordo p dan q adalah 3, maka selisih harga jagung dari tiga bulan sebelumnya adalah berpengaruh terhadap selisih harga jagung bulan ini. Kenaikan ataupun penurunan harga dipengaruhi oleh selisih harga tiga bulan sebelumnya. Sehingga untuk *forecasting* diperlukan data beberapa bulan sebelumnya, lebih dari 3 bulan sebelumnya.

Telah dilakukan peramalan menggunakan ARIMA (3,1,3) untuk peramalan harga jagung beberapa bulan ke depan, untuk peramalan dilakukan penambahan data terkini, yaitu harga jagung hingga April 2019, kemudian dilakukan peramalan harga jagung hingga Maret 2021. Pada data Januari 2020 hingga April 2020, terlihat bahwa harga mengalami penurunan, salah satu faktor penyebabnya adalah adanya pandemi COVID -19 yang terjadi secara global, sehingga mengakibatkan perlambatan aktivitas ekonomi dan konsumsi masyarakat. Pandemi global COVID -19 memberikan dampak secara khusus pada produk pertanian dan rantai pasoknya (Ker, *et.all*, 2020). Pandemi ini dapat meningkatkan tingkat pembelian

bahan baku makanan pada pasar karena banyak masyarakat yang berbelanja langsung ke pasar dan memasak sendiri, namun menyebabkan tingkat pembelian makanan di rumah makan berkurang, sehingga secara umum menyebabkan tingkat pembelian bahan makanan berkurang (Nicola,*et.al*,2020). Secara teori disebutkan bahwa pengaruh pandemi terhadap ekonomi adalah tidak linear (Goenka, 2014), sehingga model yang idealnya mendekati linear, ketika terjadi pandemi dapat berubah menjadi tidak linear.

Hasil peramalan (*forecast*) harga menggunakan model ARIMA (3,1,3) menunjukkan penurunan harga jagung. Secara umum, model ARIMA(3,1,3) dapat menunjukkan model kecenderungan harga jagung dengan menggunakan data sejak tahun 1989. Namun untuk peramalan harga tahun 2020 dan 2021 ini, hanya akan digunakan data terkini, yaitu data dari Januari 2019 hingga April 2020, untuk mengurangi terjadinya bias yang besar yang disebabkan oleh kejadian kejadian pada jangka pendek.

Tabel 13. Harga Jagung Januari 2019 - April 2020

Bulan,	Harga (US \$ / Ton)
Januari 2019	166,74
Februari 2019	169,52
Maret 2019	166,22
April 2019	161,49
Mei 2019	171,08
Juni 2019	195,08
Juli 2019	189,42
Agustus 2019	163,59
September 2019	157,26
Oktober 2019	167,15
November 2019	166,33
Desember 2019	166,96
Januari 2020	171,79
Februari 2020	168,71
Maret 2020	162,42
April 2020	146,91

Sumber data: Indexmundi Maize (corn) Monthly Price, 2019

Tabel 14. Peramalan Harga Jagung Mei 2020 Hingga Maret 2021

Bulan,	Harga (US \$ / Ton)
Mei 2020	150,7346
Juni 2020	148,0727
Juli 2020	146,0917
Agustus 2020	144,2385
September 2020	142,0317
Oktober 2020	139,6439
November 2020	137,4044
Desember 2020	135,3141
Januari 2021	133,1838
Februari 2021	130,9556
Maret 2021	128,7206

Gambar 4. Grafik Hasil Peramalan Harga Jagung Internasional Hingga Maret 2021

Kesimpulan

Pemodelan harga jagung dapat dilakukan pada turunan pertama atau selisih harga jagung, karena sifat stasionaritas data terdapat pada selisih harga jagung (*1st difference*) atau variabel D(PRICE), bukan pada harga jagung (PRICE). Model ARIMA yang paling sesuai untuk pemodelan harga jagung adalah ARIMA (3,1,3). Peramalan harga jagung pada tahun 2020 dan 2021 menunjukkan kecenderungan penurunan harga.

Daftar Pustaka

- Arcaz, E.R. dan Wilkinson, M. (1979). Stabilization policies for United States feed grain and livestock markets. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 1(1), 39-58.
- Ardiani, N. (2009). Rantai pasokan jagung di daerah sentra produksi Indonesia. *Pangan*, 53, 73-85.
- Bantacut, T. Akbar, M.T. dan Firdaus, Y.R. (2015). Pengembangan jagung untuk ketahanan pangan, industri, dan ekonomi. *Pangan*, 24(2), 135-148.
- Firdaus, M. (2011). *Aplikasi ekonometrika untuk data panel dan time series*, PT Penerbit IPB Press Bogor, Indonesia.
- Firna, V. (2018). Dampak tarif impor jagung terhadap kesejahteraan pelaku pasar jagung Indonesia. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 3(1), 47-64.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Crops and livestock products, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP>, diakses tanggal 28 April 2020, pukul 10.00.
- Goenka, A., Liu, L., Nguyen, M. (2014). Infectious disease and economic growth. *Journal of Mathematical Economics*, 50, 34-53.
- Hyndman, R.J. dan Athanasopoulos, G. (2018), *Forecasting: principles and practices*,

- Monash University, Australia
<https://otexts.org/fpp2/> diakses pada 3 Desember 2018 pukul 8.00.
- Indexmundi Maize (corn) Monthly Price - US Dollars per Metric Ton.
<https://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=corn&months=360>
Diakses pada 10 Oktober 2019 pukul 08.00.
- Ker, A.P. dan Cardwell, R. (2020). Introduction to the special issue on COVID-19 and the Canadian agriculture and food sectors: Thoughts from the pandemic onset. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 1, 1-4.
- Kornher, L. dan Kalkuhl, M. (2013). Food price volatility in developing countries and its determinants. *Quarterly Journal of International Agriculture*, 52, 4, 277-308.
- Mengyuan, Q. (2015). "An empirical study on the relationship between corn futures prices of China and the United States", *Journal of International Studies*, 8(3), 191-200.
- Nicola, M., Alsafi, Z., Sohrabi, C., Kerwan, A., Al-Jabir, A., Iosifidis, C., Agha, M., Agha, R., (2020). The socio-economic implications of the coronavirus and COVID-19 pandemic: a review, *International Journal of Surgery*, 1-24,
<https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2020.04.018>.
- Oktiani, D. (2016). Analisis ketersediaan pasokan jagung dari Lampung sebagai bahan pakan unggas. *Teknologi Agroindustri*, 8(2), 1-5.
- Pannikai, S., Nurmalina, R., Mulatsih, S. dan Purwati. (2017). Analisis ketersediaan jagung nasional menuju pencapaian swasembada dengan pendekatan model dinamik. *Informatika Pertanian* 26(1), 41-48.
- Purwasih, R., Firdaus, M., Hartoyo, S. (2017). Transmisi harga jagung di Provinsi Lampung., *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 5(1), 75-88.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2016). *Outlook komoditas pertanian tanaman pangan jagung*, Jakarta: Kementerian Pertanian, 2016. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Pusat Pengkajian Perdagangan Dalam Negeri Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. (2018). *Analisis perkembangan harga pangan pokok di pasar domestik dan internasional*, Jakarta: Kementerian Perdagangan, Indonesia.
- Rahmah, D.M., Rizal, F., dan Bunyamin, A. (2017). Model dinamis produksi jagung di Indonesia. *Jurnal Teknotan*, 11(1), 30-40.
- Rahmi, E. dan Arif, B. (2012). Analisis transmisi harga jagung sebagai bahan pakan ternak ayam ras di Sumatera Barat. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 14(2), 343-348.
- Setiawan, K. dan Basri, M. (2017). An analysis of efficiency the production of commodities corn in Belu, East Nusa Tenggara, Indonesia. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 11(10), 64-69.
- Susanti, L.S., N. Ali, Ridwan, dan Rohani. (2017). Fluktuasi harga jagung sebagai bahan pakan ternak pada peternakan X di Kecamatan Wonomulyo, *Seminar Nasional Peternakan 3 tahun 2017*, Universitas Hasanuddin Makasar, 18 September 2017, 217-221.
- Susila, U. (2012). Dampak impor dan ekspor jagung terhadap produktivitas jagung di Indonesia, *Jurnal Etikonomi*, 11(2), 158-179.
- Svanidze, M. dan Gotz, L. (2019). Determinants of spatial market efficiency of grain markets in Russia. *Food Policy*, 89, 1-10.
- Wright, B.D. (2011). The economics of grain price volatility. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 33(1), 32-58.