



Peramalan Populasi Sapi di Provinsi Riau dan Indonesia Menggunakan Pendekatan ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*)

The Forecasting of Cow Population in Riau Province with Autoregressive Integrated Moving Average Approach

F. Zuhdi*, Y. Zurriyati, & E. Novriandeni

Riau Agricultural Technology Assessment Center

JL. Kaharuddin Nasution No. 341 Pekanbaru

*Email korespondensi: fadhlanzuhdi21@gmail.com

• **Diterima:** 01 Desember 2020 • **Direvisi:** 03 Februari 2021 • **Disetujui:** 22 Maret 2021

ABSTRAK. Sejak beberapa tahun terakhir, Indonesia selalu melakukan impor daging sapi dari luar negeri untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Hal tersebut dikarenakan stok daging nasional hanya mampu memenuhi permintaan dalam negeri sebanyak 45-70 persen sejak tahun 2018. Salah satu upaya peningkatan produksi daging sapi dapat dilakukan dengan cara melakukan upaya peningkatan populasi sapi dan salah satunya adalah dengan melakukan Program Integrasi Sawit-Sapi. Sebagai provinsi yang memiliki luas areal sawit terbesar di Indonesia, Provinsi Riau menjadi provinsi yang dapat dijadikan percontohan pengembangan program ini sehingga perlu diadakan analisis lebih lanjut untuk mencari target potensial peningkatan populasi sapi yang bisa dicapai di Provinsi Riau dalam lima tahun ke depan (2021-2025). Analisis dengan menggunakan metode ARIMA digunakan untuk memproyeksikan populasi sapi di Provinsi Riau dan populasi nasional dalam jangka waktu tersebut. Hasil analisis menunjukkan bahwa proyeksi peningkatan populasi sapi di Provinsi Riau hanya sebesar 0,13 persen dan memiliki potensi peningkatan hingga 5,22 persen. Sementara itu, dalam kurun waktu yang sama, peningkatan populasi sapi nasional sebesar 1,87 persen dengan potensi maksimal hingga 3,74 persen. Berdasarkan hal tersebut, peningkatan populasi sapi di Provinsi Riau dengan mengaplikasikan Program Integrasi Sawit-Sapi layak untuk dilakukan karena memiliki potensi peningkatan yang lebih besar dibandingkan potensi peningkatan populasi sapi secara nasional.

Kata kunci: ARIMA, impor, peramalan, populasi sapi, provinsi riau

ABSTRACT. Since the last few years, Indonesia always imported beef from abroad to meet domestic needs. This is because the national meat stock is only able to meet 45-70 percent of domestic demand since 2018. One of the efforts to increase beef production can be done by making efforts to increase the population of cattle and one of them is by implementing the Oil-Cattle Integration Program. As a province that has the largest oil palm area in Indonesia, Riau Province has become a pilot province for the development of this program. So further analysis is needed to find potential targets to increasing cattle population that can be achieved in Riau Province in the next five years (2021-2025). Analysis using the ARIMA method is used to predict the cattle population in Riau Province and the national population in time. The results of the analysis show that the forecast of increase in cattle population in Riau Province is only 0.13 percent and has maximum potential up to 5.22 percent. Meanwhile, during the same period, the forecast of increase in the national cattle population was 1.87 percent with a maximum potential up to 3.74 percent. Based on the calculation, increasing the cattle population in Riau Province by applying the Oil Palm-Cattle Integration Program is feasible because it has the potential for an increase which is greater than the potential for increasing the population of cattle nationally.

Keywords: ARIMA, import, forecast, cattle population, riau province

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki penduduk terbesar keempat di dunia setelah Republik Rakyat Tiongkok, India dan Amerika Serikat. Berdasarkan hasil proyeksi

Badan Pusat Statistik (2020), penduduk Indonesia pada tahun 2020 mencapai 268 juta jiwa atau meningkat sebesar 13 persen sejak tahun 2010. Pertumbuhan penduduk Indonesia yang masif menyebabkan kebutuhan akan makanan yang bersumber dari protein nabati

dan hewani juga bertambah, terlebih dengan adanya perubahan pada sisi selera, gaya hidup dan transformasi ekonomi pada masing-masing individu (Benda-Prokeinová dan Hanová, 2016).

Kebutuhan setiap individu akan protein hewani dan nabati menjadikan ketersediaan bahan pangan yang berasal dari hewan dan tumbuhan menjadi sangat penting. Namun demikian, Indonesia yang dikenal sebagai negara agraris belum mampu menjamin ketersediaan stok protein hewani yang bersumber dari daging. Hal tersebut tercermin dari volume impor daging sapi yang cenderung mengalami peningkatan. Pada tahun 2010, impor daging sapi Indonesia mencapai 140 ribu ton dan meningkat sebesar 87 persen dalam kurun waktu sembilan tahun yang menyebabkan melonjaknya impor daging pada tahun 2019 hingga 262 ribu ton (Badan Pusat Statistik, 2020a). Badan Pusat Statistik (2019) menyatakan bahwa total permintaan daging sapi rumah tangga di Indonesia mencapai 679 ribu ton dan diproyeksikan akan bertambah pada tahun 2020 sebesar 686 ribu ton per tahun dengan konsumsi per kapita mencapai 2,56 kg/tahun. Hal tersebut memperlihatkan bahwa terjadi defisit produksi daging sapi di Indonesia yang menyebabkan impor daging sapi perlu dilakukan guna memenuhi kebutuhan daging sapi nasional. Saat ini, produksi daging sapi di Indonesia hanya mampu memenuhi 45 persen kebutuhan nasional (Agus dan Widi, 2018). Berdasarkan data (Badan Pusat Statistik, 2020b), terkonfirmasi bahwa sebaran produksi daging sapi Indonesia masih terpusat di Pulau Jawa yang produksinya memenuhi 68,92 persen produksi nasional pada tahun 2019. Berdasarkan hal tersebut, beberapa daerah yang potensial dapat dijadikan sebagai salah satu tempat untuk meningkatkan produksi daging sapi melalui peningkatan populasi sapi sehingga dapat membantu meningkatkan ketersediaan daging sapi nasional pada tahun mendatang.

Kementerian Pertanian sejak lama telah menyelenggarakan Program Integrasi Sawit-Sapi di mana program ini bertujuan untuk

meningkatkan populasi sapi potong di daerah yang memiliki kebun kelapa sawit. Program tersebut diselenggarakan atas dasar bahwa peningkatan populasi sapi sangat diperlukan dalam rangka peningkatan produksi daging sapi nasional. Integrasi Sawit-Sapi ini diharapkan mampu meminimalisir permasalahan yang dihadapi peternak, di mana salah satu permasalahannya adalah ketersediaan pakan berkualitas yang minim. Oleh sebab itu, program tersebut dapat mengakomodir kebutuhan peternak akan pakan dengan melakukan pengolahan limbah sawit yang berupa pelepah sawit sebagai pakan sapi. Regulasi pendukung Program Integrasi Sapi-Sawit juga telah tertuang melalui Peraturan Menteri Pertanian Nomor 105/PERMENTAN/PD.300/8/2014 Tahun 2014 tentang aturan terkait usaha perkebunan kelapa sawit dengan usaha budidaya sapi potong.

Provinsi Riau merupakan provinsi yang memiliki luas areal kelapa sawit terluas di Indonesia dengan luas perkiraan mencapai 2,85 juta hektar atau sebesar 19 persen dari keseluruhan luas areal kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2020 (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2019). Oleh karena itu, fokus pengembangan populasi sapi dapat dilakukan di Provinsi Riau dengan mengaplikasikan Program Integrasi Sawit-Sapi yang telah digagas oleh Kementerian Pertanian. Selain karena luasnya areal lahan kelapa sawit, populasi sapi potong yang ada di Provinsi Riau merupakan salah satu yang terkecil jika dibandingkan dari keseluruhan provinsi yang ada di Pulau Sumatera. Berdasarkan hal tersebut, guna memastikan bahwa Program Integrasi Sawit-Sapi dapat mencapai target, maka diperlukan analisis terkait dengan proyeksi populasi sapi di Provinsi Riau yang bertujuan untuk mengetahui target populasi sapi di Provinsi Riau yang dapat dicapai pada lima tahun mendatang sehingga dapat dijadikan sebagai acuan keberhasilan Program Integrasi Sawit-Sapi di Provinsi Riau serta dapat dijadikan landasan untuk menghitung ketersediaan daging sapi nasional.

MATERI DAN METODE

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder berupa populasi sapi di Provinsi Riau yang bersumber dari Kementerian Pertanian dan merupakan data deret waktu dari tahun 1970 hingga tahun 2019, sedangkan analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) di mana alat analisis tersebut dapat memberikan proyeksi populasi sapi yang ada di Provinsi Riau dalam kurun waktu 2021-2025.

Model Penelitian

Sena dan Nagwani (2015) menyatakan bahwa model ARIMA dibagi menjadi tiga kelas yaitu *Autoregressive Model* (AR), *Moving Average Model* (MA) dan model campuran (*Autoregressive Moving Average*). Ketiga model tersebut didasarkan pada data yang digunakan sehingga perlu dianalisis lanjutan terkait model yang cocok dengan data penelitian yang dimiliki. Berikut adalah penjelasan ketiga model ARIMA tersebut (Bangun, 2017):

Autoregressive model (AR)

Autoregressive Model (AR) merupakan model yang digunakan pada asumsi bahwa data periode saat ini dipengaruhi oleh data periode sebelumnya. Secara umum, *Autoregressive Model* (AR(p)) atau ARIMA (p,0,0) dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + \varepsilon_t$$

Di mana X_t merupakan data periode ke-t, ϕ_1 merupakan parameter *autoregressive* ke-p dan ε_t merupakan nilai error pada saat t.

Moving average model (MA)

Moving Average Model (MA) merupakan bentuk umum model *moving average* (MA(q)) atau ARIMA (0,0,q). Secara umum, *Moving Average Model* dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$X_t = \mu + \phi_1 \varepsilon_{t-1} + \phi_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \phi_q \varepsilon_{t-q}$$

Di mana X_t merupakan data periode ke-t, ϕ_q merupakan parameter *moving average* dan ε_{t-q} merupakan nilai error pada saat t-q.

Model campuran

Model campuran merupakan model yang terdiri dari dua proses yang berbeda yaitu *autoregressive* (AR) dan *moving average* (MA) di mana model ARMA merupakan model campuran dari ordo p (AR(p)) dan q (MA(q)). Secara umum, model ARMA memiliki persamaan sebagai berikut:

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{(t-1)} - \theta_2 \varepsilon_{(t-2)} - \dots - \theta_q \varepsilon_{(t-q)}$$

Di mana ϕ_1 merupakan parameter *autoregressive* ke-p, θ_q merupakan parameter *moving average* dan ε_t merupakan nilai error pada saat t.

ARIMA model merupakan model yang berdasar pada asumsi bahwa data periode saat ini dipengaruhi oleh data dan nilai residual periode sebelumnya. Bentuk umum model ARIMA adalah (p,d,q). Secara umum, model ARIMA pada kasus (1,1,1) dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$(1 - \phi_1 B)X_t = \mu' + (1 - \theta_1 B)\varepsilon_t$$

Model ARIMA atau yang lebih dikenal dengan model ARIMA *Box-Jenkins* memiliki tiga tahap utama dalam tahapannya yaitu tahap pengidentifikasi struktur model, pengestimasi parameter dan kalibrasi serta pengujian dan validasi model (Sena dan Nagwani, 2015).

Tahap pertama adalah tahap pengidentifikasi struktur model yaitu dengan menentukan stasioneritas data. Data dikatakan stasioner jika rata-rata dari variansi setiap selang waktu (*lag*) adalah konstan pada setiap waktu (Hanuwati dan Prahutama, 2016). Proses identifikasi model menggunakan prinsip model sederhana di mana proses identifikasi dilakukan dengan mengamati perilaku plot ACF (*Autocorrelation Function*) dan PACF (*Partial*

Autocorrelation Function). Data yang diamati perilakunya, harus memenuhi ketentuan sebagaimana yang tertuang pada Tabel 1.

Tabel 1. Perilaku ACF dan PACF pada model AR (p), MA (q) dan ARMA (p,q)

Model	AR (p)	MA (q)	ARMA (p,q)
ACF	Menurun secara eksponensial dan membentuk gelombang sinus (<i>Dying down</i>)	<i>Cut off</i> setelah lag-q	Menurun secara eksponensial dan membentuk gelombang sinus (<i>Dying down</i>)
PACF	<i>Cut off</i> setelah lag-q	Menurun secara eksponensial dan membentuk gelombang sinus (<i>Dying down</i>)	Menurun secara eksponensial dan membentuk gelombang sinus (<i>Dying down</i>)

Sumber: Maulana (2018).

Data yang tidak menunjukkan perilaku ACF dan PACF seperti yang tercantum pada Tabel 1, maka dapat dikatakan bahwa data tersebut tidak stasioner sehingga perlu dilakukan proses transformasi agar data menjadi stasioner. Transformasi data yang dilakukan adalah dengan melakukan *differencing* atau pembedaan. *Differencing* adalah proses pengurangan data pada waktu t dengan data waktu t-1 dan dapat dilakukan lebih dari satu kali hingga data menjadi stasioner. Formulasi *differencing* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$d = 1 \rightarrow W_t = \nabla Y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

$$d = 2 \rightarrow W_t = \nabla^2 Y_t = \nabla(\nabla Y_t) = Y_t - 2Y_{t-1} + Y_{t-2}$$

Tahap kedua adalah tahap pengestimasi dan kalibrasi model di mana pada tahap ini terdapat dua cara dasar yang bisa dilakukan yaitu (Bangun, 2017):

1. *Trial and error* merupakan pengujian terhadap beberapa nilai yang berbeda dan memilih nilai yang memiliki nilai galat (*sum of squared residuals*) terendah.
2. Perbaikan dengan cara melakukan pengulangan dengan memilih nilai taksiran awal dengan bantuan program komputer untuk memperhalus nilai taksiran.

Tahap ketiga adalah tahap pengujian dan validasi model yang dapat dilakukan dengan syarat model yang diperoleh memiliki nilai error yang tidak memiliki pola tertentu (random).

Tahap ini menggunakan uji diagnostik untuk menentukan model terbaik dengan melihat nilai *standard error* yang dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$S = \left[\frac{SSE}{n - np} \right]^{1/2} = \left[\frac{\sum_t^n (Y_t - \hat{y}_t)^2}{n - np} \right]^{1/2}$$

Di mana SSE adalah *standard error*, Y_t adalah nilai aktual waktu ke-t dan \hat{y}_t adalah nilai dugaan waktu ke-t.

Model terbaik dapat diperoleh jika model tersebut memiliki nilai *standard error estimate* (S) yang terkecil. Proyeksi populasi sapi di Provinsi Riau 5 tahun mendatang yaitu tahun 2021-2025 akan diestimasi menggunakan model ARIMA dan akan diolah menggunakan *software* Minitab Versi 19.

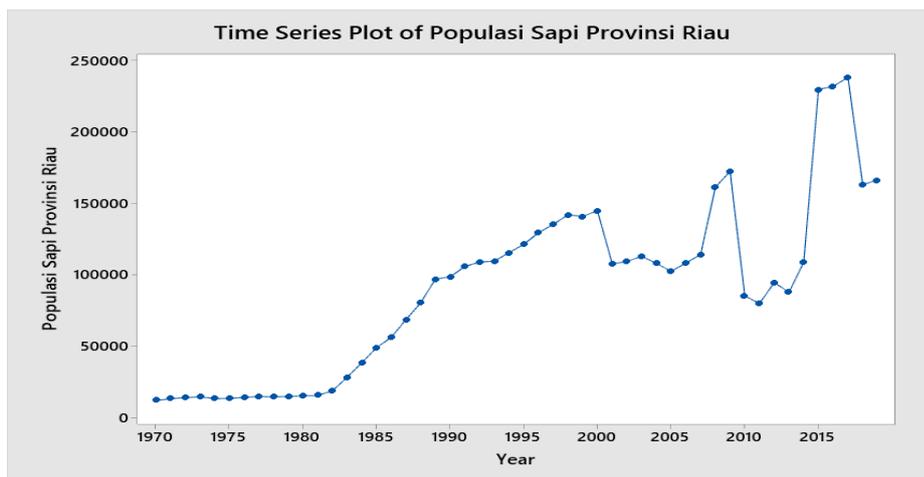
HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Populasi Sapi di Provinsi Riau dan Indonesia

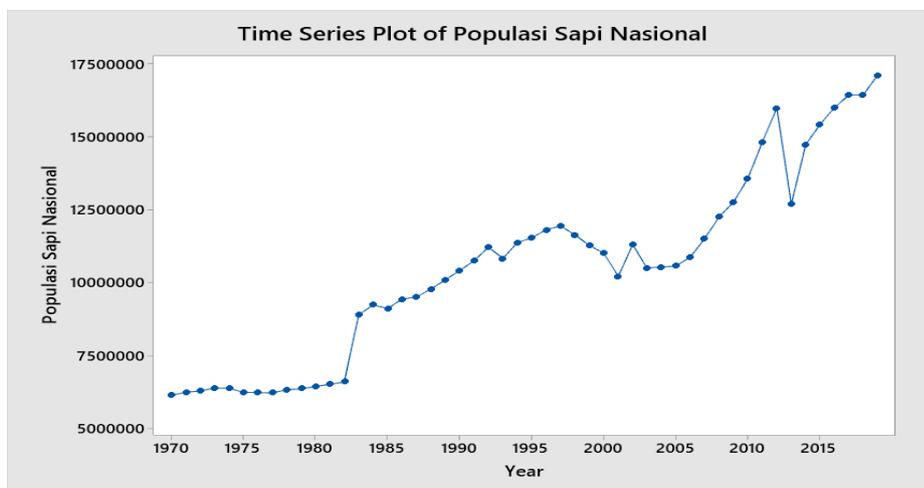
Provinsi Riau merupakan provinsi yang memiliki potensi untuk melakukan pengembangan Program Integrasi Sawit-Sapi Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Kenyataan bahwa Provinsi Riau memiliki luas areal lahan sawit terbesar di Indonesia menjadikan Provinsi Riau sebagai ujung tombak berjalannya program ini. Pada tahun 2019, tercatat populasi sapi di Provinsi Riau mencapai

166.306 ekor atau hanya berkontribusi sebesar 0,97 persen dari total populasi sapi Indonesia yang mencapai 17.118.650 ekor (Kementerian Pertanian, 2020). Namun demikian, tingkat pertumbuhan populasi sapi di Provinsi Riau sejak tahun 1970-2019 melebihi dari tingkat pertumbuhan nasional yaitu dengan selisih sebesar 5,21 persen. Hal tersebut mencerminkan

bahwa populasi sapi di Provinsi Riau memiliki peningkatan yang lebih baik daripada peningkatan populasi sapi nasional sehingga Program Integrasi Sawit-Sapi di Provinsi Riau layak dilakukan. Berikut adalah plot *time series* populasi sapi di Provinsi Riau dan Indonesia seperti yang dijelaskan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Populasi sapi di Provinsi Riau



Gambar 2. Populasi sapi nasional

Kebutuhan masyarakat Indonesia akan daging sapi terus bertumbuh seiring berjalannya waktu. Hal ini tercermin dari terus meningkatnya nilai impor daging sapi dan pertumbuhan penduduk yang meningkat setiap tahun sehingga perlu adanya peningkatan produksi daging sapi dengan mengupayakan peningkatan populasi sapi nasional. Hal tersebut juga mengindikasikan hal yang serupa terjadi di

Provinsi Riau di mana produksi daging sapi belum mampu memenuhi kebutuhan di dalam provinsi. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2020b), produksi daging sapi di Provinsi Riau tahun 2019 mencapai 9.988 ton sedangkan penduduk Provinsi Riau pada tahun yang sama mencapai 6.971.745 jiwa. Jika masing-masing orang di Provinsi Riau mengonsumsi daging sapi sebanyak 2,56 kg/tahun, maka kebutuhan

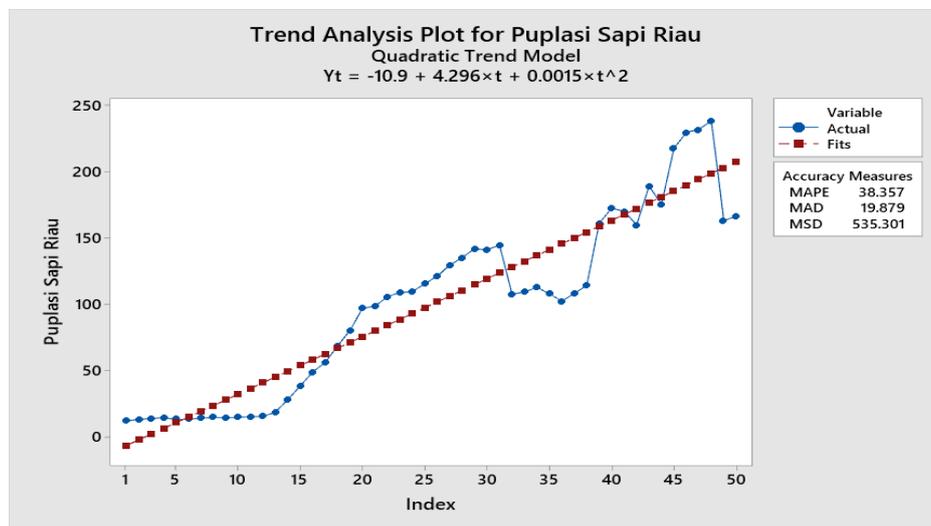
daging sapi di Provinsi Riau adalah sebesar 17.484 ton atau mengalami kekurangan sebesar 7.860 ton.

Analisis *Integrated Moving Average* (ARIMA)

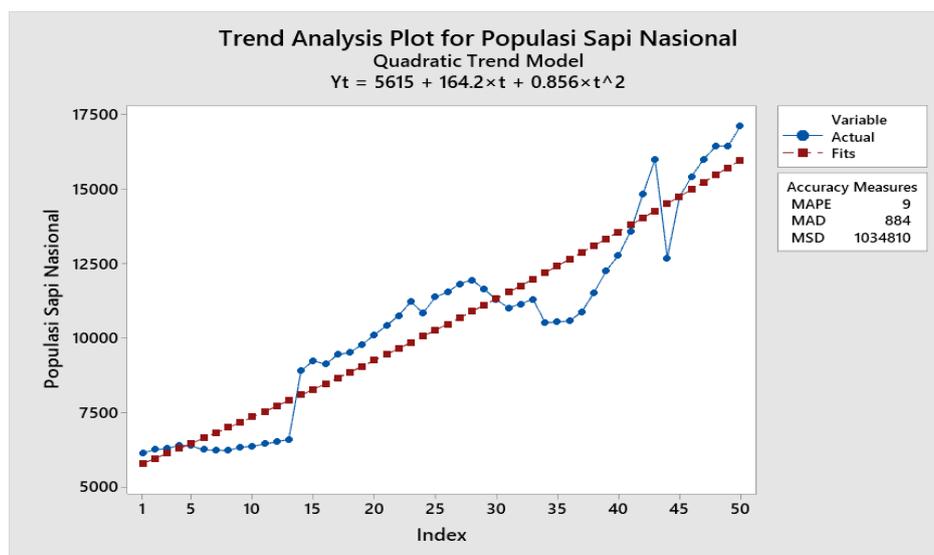
Tahap identifikasi struktur model

Tahap pertama yang dilakukan dalam melakukan analisis ARIMA adalah dengan melakukan identifikasi model yang sesuai dengan data *time series* yang dimiliki. Data yang akan dijadikan sebagai alat analisis harus stasioner sehingga perlu dilakukan pengujian

menggunakan analisis plot untuk selanjutnya dapat diidentifikasi kestasioneran datanya. Berdasarkan pengujian dengan analisis plot, dapat diketahui bahwa data populasi sapi di Provinsi Riau dan populasi sapi nasional memiliki *trend* yang meningkat dengan membentuk *trend quadratic* dan mengindikasikan ketidakstasioneran data seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3 dan 4. Oleh sebab itu, perlu dilakukan *differencing* guna membentuk sebuah data yang stasioner.



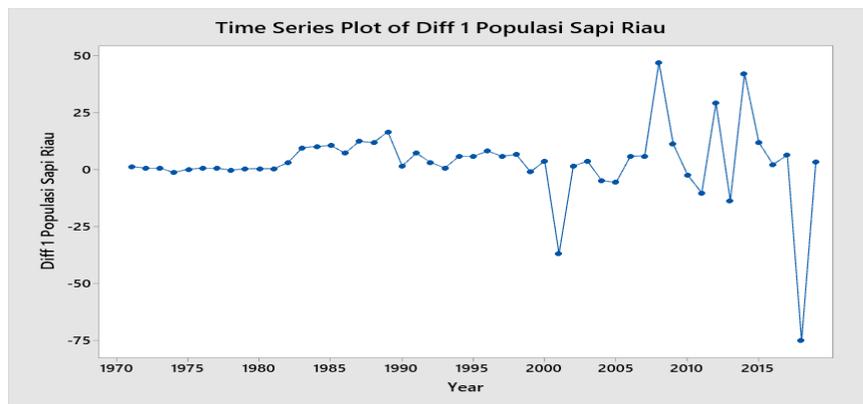
Gambar 3. *Trend analysis* populasi sapi di Provinsi Riau.



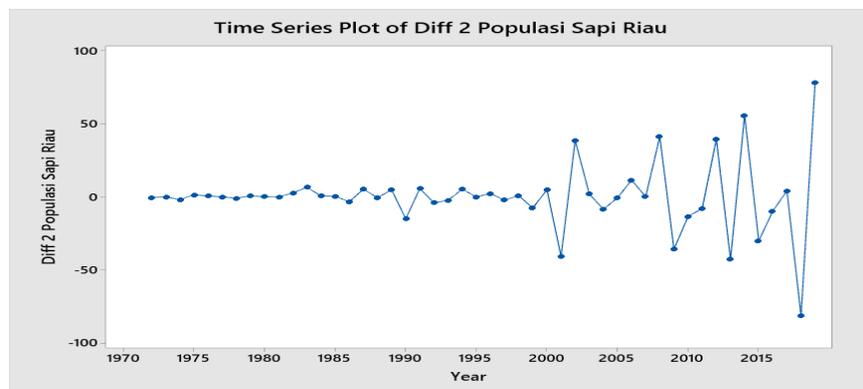
Gambar 4. *Trend analysis* populasi sapi nasional

Hasil *differencing* yang telah dilakukan selanjutnya dianalisis untuk melihat kembali kestasioneran data menggunakan uji ACF dan PACF. Gambar 5 menunjukkan bahwa data populasi sapi di Provinsi Riau yang telah dilakukan *first differencing* namun belum stasioner sehingga perlu dilakukan *second differencing*. Hal tersebut terindikasi dari grafik *first differencing trend* yang belum membentuk pola stasioner. Setelah melakukan *second*

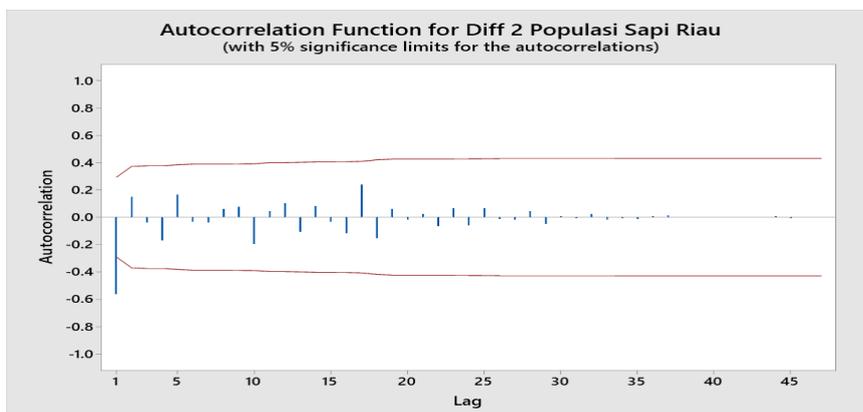
differencing (Gambar 6), data terlihat telah stasioner melalui *time series plot* dan pada grafik plot ACF menunjukkan bahwa terjadi *cut off* pada lag ke-2 seperti yang disajikan pada Gambar 7 dan plot PACF menunjukkan bahwa terjadi pola *dying down* seperti yang disajikan pada Gambar 8. Oleh sebab itu, maka dapat disimpulkan sementara bahwa data *time series* populasi sapi di Provinsi Riau merupakan data dengan estimasi model ARIMA (0,2,1) dan ARIMA (0,2,2).



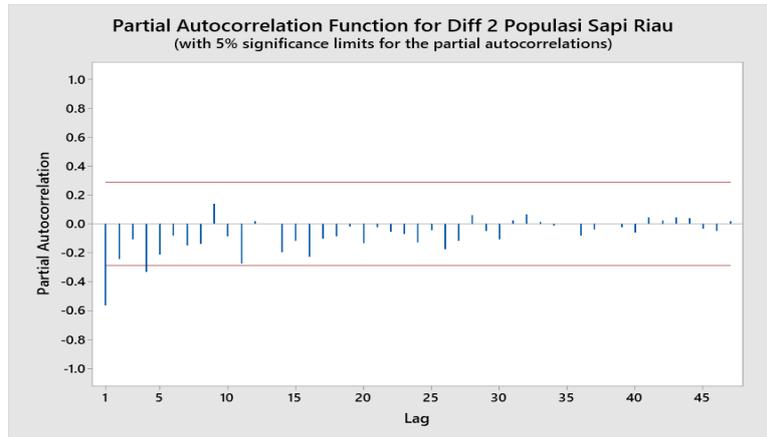
Gambar 5. *Time series plot* untuk *first differencing*.



Gambar 6. *Time series plot* untuk *second differencing*.



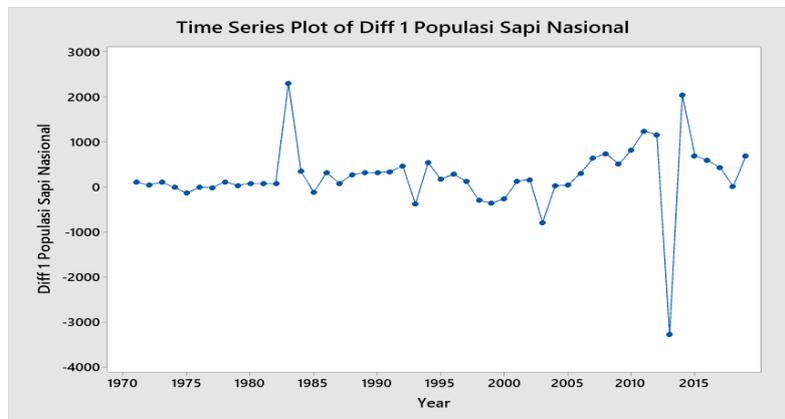
Gambar 7. Hasil ACF populasi sapi di Provinsi Riau.



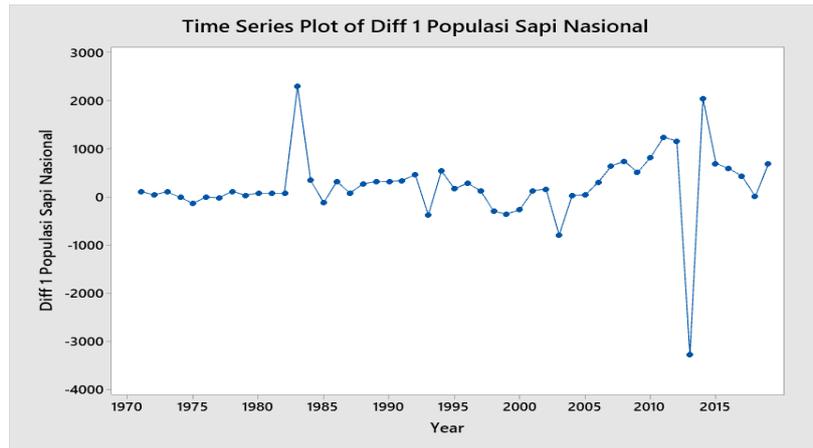
Gambar 8. Hasil PACF populasi sapi di Provinsi Riau.

Sementara itu, data populasi sapi nasional juga telah dilakukan pengujian stasioner dengan melihat grafik *time series plot*, ACF dan PACF di mana berdasarkan hasil pengujian, data populasi sapi nasional belum stasioner pada *first differencing* (Gambar 9) sehingga perlu dilakukan *second differencing*. Hasil dari *second differencing*

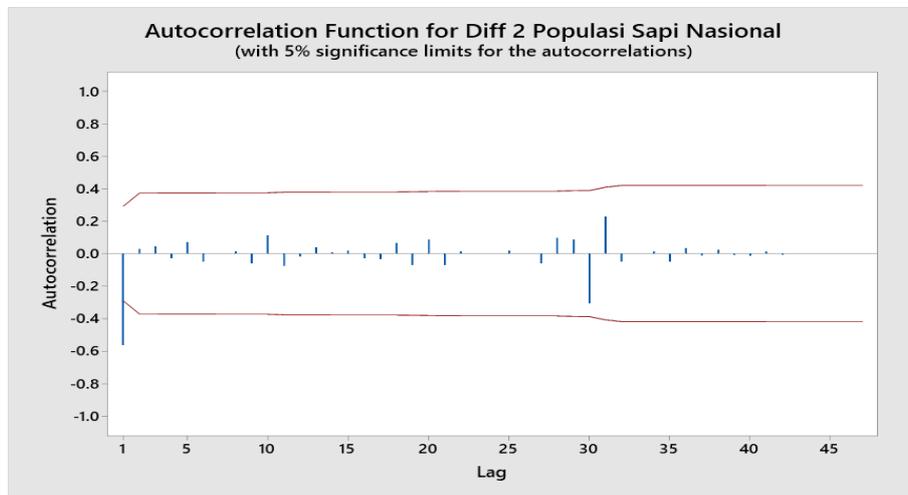
menunjukkan bahwa data telah stasioner (Gambar 10) dan menunjukkan pola *cut off* pada ACF (Gambar 11) dan *dying down* pada PACF (Gambar 12). Oleh karena itu maka estimasi model yang mungkin untuk populasi sapi nasional adalah ARIMA (0,2,1) dan ARIMA (0,2,2).



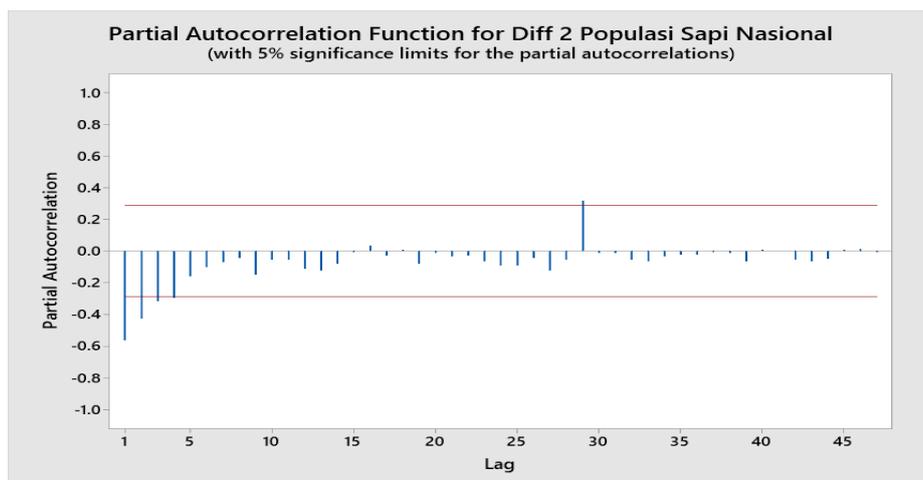
Gambar 9. *Time series plot* untuk *first differencing* populasi sapi nasional.



Gambar 10. *Time series plot* untuk *second differencing* populasi sapi nasional.



Gambar 11. Hasil ACF populasi sapi nasional.



Gambar 12. Hasil PACF populasi sapi nasional.

Tahap estimasi dan kalibrasi model

Tahap lanjutan setelah melakukan tahap identifikasi model adalah dengan melakukan

pengestimasian dan kalibrasi model dengan tujuan untuk melakukan pengecekan terhadap model ARIMA yang paling sesuai digunakan dalam analisis proyeksi populasi sapi di Provinsi

Riau dan populasi sapi nasional. Estimasi dan kalibrasi dilakukan dengan cara membandingkan nilai p-value dengan tingkat toleransi (α) sebesar 5 persen sehingga dapat dibuat hipotesis sebagai berikut:

- H_0 : Parameter tidak signifikan terhadap model.
- H_1 : Parameter signifikan terhadap model.

Kriteria yang digunakan dalam penerimaan H_0 adalah jika nilai p-value lebih besar dari α . Sedangkan H_1 diterima apabila nilai p-value lebih kecil dari α .

Berdasarkan pengujian untuk tiap-tiap model ARIMA, maka dapat disimpulkan bahwa model terbaik untuk peramalan populasi sapi di Provinsi Riau adalah model ARIMA (0,2,1) dan untuk peramalan populasi sapi nasional adalah model ARIMA (0,2,1) karena memiliki p-value < 5 persen, sedangkan model ARIMA (0,2,2) untuk populasi sapi di Provinsi Riau dan model ARIMA (0,2,2) untuk populasi sapi nasional juga memiliki p-value < 5 persen namun koefisien variabel MA (1) memiliki nilai yang lebih dari 1 sehingga dapat dikatakan bahwa model tidak cocok. Selanjutnya estimasi populasi sapi di Provinsi Riau disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Estimasi populasi sapi di Provinsi Riau

Model/Parameter	Variabel	Coef	SE Coef	t-Value	p-Value	MSE
ARIMA (0,2,1)	MA (1)	0,935	0,109	8,59	0,000	307,701
Constant		-0,062	0,336	-,018	0,855	
ARIMA (0,2,2)	MA (1)	0,9940	0,0672	14,79	0,000	283,721
	MA (2)	0,061	0,109	0,56	0,578	
Constant		0,018	0,140	0,13	0,897	

Sumber: Data sekunder diolah (2020).

Tabel 3. Estimasi populasi sapi nasional

Model/Parameter	Variabel	Coef	SE Coef	t-Value	p-Value	MSE
ARIMA (0,2,1)	MA (1)	0,973	0,108	9,03	0,000 ^a	590,250
Constant		4,9	10,1	0,48	0,632	
ARIMA (0,2,2)	MA (1)	1,0428	0,0746	13,97	0,000 ^a	554,265
Constant	MA (2)	-0,0216	0,0990	0,22	0,828	

Keterangan: Notasi (a) yang pada kolom menggambarkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$). MA = *moving average*.

Tahap pengujian dan validasi model

Telah diketahui bahwa model ARIMA (0,2,1) untuk populasi sapi di Provinsi Riau dan model ARIMA (0,2,1) untuk populasi sapi nasional adalah model yang terbaik untuk dilakukan analisis lebih lanjut. Selanjutnya diperlukan verifikasi model dengan melakukan uji normalitas residual dan uji independensi residual (*white noise*). Pengujian normalitas dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dan menggunakan hipotesis sebagai berikut:

- H_0 : Residual terdistribusi normal
- H_1 : Residual tidak terdistribusi model.

Pengujian independensi residual dilakukan dengan melakukan uji *Ljung-Box* dan menggunakan hipotesis sebagai berikut:

- H_0 : Tidak terdapat korelasi residual antar lag
- H_1 : Terdapat korelasi residual antar lag.

Berdasarkan hasil pengujian *Kolmogorov-Smirnov*, dapat diketahui bahwa residual yang berasal dari data olahan populasi sapi di Provinsi Riau dan populasi sapi nasional membentuk pola yang tidak terdistribusi secara normal, di mana nilai *p-value* hasil pengujian adalah sebesar 0,01 atau lebih kecil dari 0,05. Hal tersebut menandakan bahwa data yang

dijadikan sebagai bahan analisis memiliki nilai kenaikan atau penurunan yang ekstrim pada periode tertentu sehingga residual menjadi tidak

berada pada garis normal. Selanjutnya, hasil pengujian normalitas residual disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian *Kolmogorov-Smirnov* ARIMA (0,2,1)

Residual	KS Value	p-Value	Taraf Signifikansi	Keterangan
Populasi Sapi Provinsi Riau	0,253	0,010 ^a	0,05	Tidak Terpenuhi
Populasi Sapi Nasional	0,214	0,010 ^a	0,05	Tidak Terpenuhi

Keterangan: Notasi (a) yang pada kolom menggambarkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$).

Pengujian terhadap independensi residual melalui uji *Ljung-Box* menyatakan bahwa residual data olahan telah homogen atau tidak memiliki korelasi residual antar lag. Hal tersebut tercermin dari nilai hasil pengujian di mana nilai

p-value untuk populasi sapi di Provinsi Riau dan nasional melebihi taraf signifikansi 5 persen. Hasil pengujian *Ljung-Box* selanjutnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengujian *Ljung-Box* ARIMA (0,2,1)

Residual	Lag	Chi-Square	P-Value	Keterangan
Populasi Sapi Provinsi Riau	12	7,77	0,652 ^a	White Noise
	24	13,39	0,922 ^a	White Noise
	36	16,77	0,994 ^a	White Noise
Populasi Sapi Nasional	12	4,61	0,915 ^a	White Noise
	24	6,67	0,999 ^a	White Noise
	36	24,56	0,883 ^a	White Noise

Keterangan: Notasi (a) yang pada kolom menggambarkan terpenuhinya unsur independensi ($P > 0,05$).

Ramalan populasi sapi di Provinsi Riau dan nasional

Model terbaik yang dipilih untuk peramalan populasi sapi di Provinsi Riau dan nasional adalah ARIMA (0,2,1). Secara umum, model peramalan populasi sapi di Provinsi Riau dan nasional secara berturut-turut dapat dituliskan dalam persamaan:

$$Z_t = -0.062 + Z_{t-1} + 0.935a_{t-1} + a_t$$

$$Z_t = 4.9 + Z_{t-1} + 0.973a_{t-1} + a_t$$

Berdasarkan persamaan tersebut, maka dapat dilakukan peramalan terhadap populasi sapi di Provinsi Riau dan populasi nasional dengan model ARIMA (0,2,1). Selanjutnya, hasil peramalan populasi sapi di Provinsi Riau dan populasi sapi nasional untuk tahun 2021-2025 disajikan pada Tabel 6 dan 7.

Tabel 6. Nilai Peramalan ARIMA (0,2,1) Populasi Sapi di Provinsi Riau

Tahun	Peramalan (ekor)	Pertumbuhan (%)	Batas Bawah (ekor)	Batas Atas (ekor)	Potensi Pertumbuhan (%)
2021	167.124		116.884	217.365	
2022	167.440	0,19	103.921	230.960	6,25
2023	167.695	0,15	92.035	243.355	5,37
2024	167.888	0,12	80.691	255.084	4,82
2025	168.018	0,08	69.625	266.411	4,44
Rata-Rata		0,13			5,22

Sumber: Data sekunder diolah (2020)

Tabel 7. Nilai Peramalan ARIMA (0,2,1) populasi sapi nasional

Tahun	Peramalan (ekor)	Pertumbuhan (%)	Batas bawah (ekor)	Batas atas (ekor)	Potensi pertumbuhan (%)
2021	17.774.000		15.615.500	19.932.500	
2022	18.109.000	1,88	15.430.300	20.787.700	4,29
2023	18.448.800	1,88	15.315.100	21.582.600	3,82
2024	18.793.600	1,87	15.244.300	22.342.800	3,52
2025	19.143.100	1,86	15.205.000	23.081.200	3,30
Rata-Rata		1,87			3,74

Sumber: Data sekunder diolah (2020)

Hasil peramalan populasi sapi di Provinsi Riau dengan ARIMA (0,2,1) menunjukkan peningkatan dari tahun 2021-2025 dengan tingkat pertumbuhan di taraf yang rendah dengan rata-rata pertumbuhan hanya sebesar 0,13 persen, sedangkan potensi pertumbuhan rata-rata maksimal yang bisa dicapai adalah sebesar 5,22 persen. Jika dibandingkan dengan rata-rata pertumbuhan populasi sapi di Provinsi Riau tahun 1970-2019, maka proyeksi populasi sapi di Provinsi Riau untuk tahun 2021-2025 cenderung lebih rendah dengan selisih pertumbuhan sebesar 6,28 persen dan meningkat sebesar 4,19 persen jika dibandingkan dengan rata-rata pertumbuhan tahun 2015-2019.

Penurunan populasi sapi di Provinsi Riau sejak tahun 2015-2019 diduga terjadi karena belum optimalnya program peningkatan populasi melalui perogram SIWAB (Sapi Indukan Wajib Bunting) yang telah dilakukan oleh Kementerian Pertanian sejak tahun 2016 hingga saat ini. Selain itu, kepemilikan sapi lebih didominasi oleh perseorangan sehingga motif kepemilikan sapi oleh peternak bukan untuk dijadikan sebagai pemasukan primer, melainkan sebagai aset yang sewaktu-waktu bisa digunakan untuk keperluan mendesak (Widiati, 2014).

Secara nasional, populasi sapi diramalkan akan mengalami peningkatan pada tahun 2021-2025 dengan rata-rata peningkatan sebesar 1,87 persen dengan potensi pertumbuhan maksimum sebesar 3,74 persen. Proyeksi peningkatan populasi sapi nasional masih lebih

kecil jika dibandingkan dengan rata-rata pertumbuhan populasi sapi nasional tahun 1970-2019 dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 2,32 persen namun secara potensi dapat melebihi rata-rata pertumbuhan populasi sapi nasional tersebut. Hal ini tidak terlepas dari kontribusi masing-masing provinsi dalam upaya peningkatan populasi ternak dengan salah satunya upayanya melalui pengembangan Inseminasi Buatan (IB). Inseminasi Buatan (IB) diharapkan mampu memaksimalkan potensi genetik yang ada pada sapi untuk dapat menghasilkan pedet dalam negeri, sehingga dalam kurun waktu 5-10 tahun mendatang diharapkan Indonesia dapat mencapai swasembada daging sapi (Rusdiana dan Soeharsono, 2018). Pemerintah sebagai pembuat regulasi diharapkan mampu untuk lebih mendorong para peternak untuk mendukung dan melakukan program-program pemerintah yang memfokuskan kepada peningkatan populasi sapi seperti program Integrasi Sapi-Sawit dan SIWAB. Adanya peramalan populasi sapi di Provinsi Riau dan nasional diharapkan mampu dijadikan sebagai dasar pijak untuk menentukan target peningkatan populasi sapi sehingga apa yang ditargetkan dapat terukur dan dioptimalkan secara efektif dan efisien. Program Integrasi Sapi-Sawit yang telah diinisiasi oleh Kementerian Pertanian harap mampu menciptakan suatu usahatani yang berkelanjutan sebagaimana penelitian (Yamin *et al.*, 2010) yang menyatakan bahwa integrasi sawit-sapi dapat menciptakan usahatani yang berkelanjutan serta mensejahterakan petani

melalui peningkatan pendapatan dan efisiensi usahatani. Oleh sebab itu, Program Integrasi Sawit-Sapi layak untuk diaplikasikan dengan memberikan target yang terukur agar tercapai keberhasilan dan keberlanjutan program ini.

KESIMPULAN

Peramalan terhadap populasi sapi di Provinsi Riau dan nasional menggunakan model ARIMA (0,2,1) mengindikasikan bahwa akan terjadi peningkatan pada populasi sapi di Provinsi Riau dan nasional. Namun demikian, peningkatan tersebut masih berada di taraf yang rendah sehingga perlu dilakukan upaya khusus lain melalui penyediaan pakan yang murah dan berkualitas dengan mengintensifkan program integrasi sawit-sapi serta melakukan pengembangan Inseminasi Buatan (IB) untuk dapat menghasilkan pedet yang unggul di dalam negeri. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa potensi pertumbuhan populasi di Provinsi Riau melebihi potensi nasional sehingga Program Integrasi Sawit-Sapi di Provinsi Riau dalam rangka meningkatkan populasi sapi layak untuk diaplikasikan secara berkelanjutan.

KONFLIK KEPENTINGAN

Berdasarkan pernyataan ini, penulis menyatakan bahwa tidak memiliki konflik kepentingan yang berhubungan dengan keuangan, pribadi atau lainnya dengan orang atau organisasi lain terkait dengan materi yang terdapat dalam naskah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, A., & Widi, T. S. M. 2018. Current situation and future prospects for beef production in Thailand - A review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 31(7): 968-975.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Distribusi Perdagangan Komoditas Daging Sapi di Indonesia 2019. Badan Pusat Statistik.

- Badan Pusat Statistik. 2020a. Impor Daging Sejenis Lembu menurut Negara Asal Utama, 2010-2019. Ekspor-Impor Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. 2020b. Produksi Daging Sapi menurut Provinsi. Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. 2020c. Statistik Indonesia 2020 Statistical Yearbook of Indonesia 2020. Statistical Yearbook of Indonesia. April, 192.
- Bangun, R. H. B. 2017. Penerapan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) pada Peramalan Produksi Kedelai di Sumatera Utara. *Jurnal Agrica*. 9(2):90.
- Benda-Prokeinová, R., & Hanová, M. 2016. Consumer's behavior of the foodstuff consumption in Slovakia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 220 (March), 21-29.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2019. Statistik perkebunan Indonesia 2018-2020. Buku Statistik Perkebunan Indonesia. p1-82.
- Hanurowati, N., & Prahutama, A. 2016. Pemodelan dan Peramalan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), Jakarta Islamic Index (JII), dan Harga Minyak Dunia Brent Crude Oil menggunakan Metode Vector Autoregressive Exogenous (VARX). *Jurnal Gaussian*. 5(4): 683-693.
- Kementerian Pertanian. 2020. Populasi Sapi Potong Provinsi Riau. Didownload di: <https://aplikasi2.pertanian.go.id/bdsp/id/ko/moditas>.
- Maulana, H. A. 2018. Pemodelan Deret Waktu dan Peramalan Curah Hujan pada Dua Belas Stasiun di Bogor. *Jurnal Matematika Statistika dan Komputasi*. 15(1):50.
- Rusdiana, S., & Soeharsono, N. 2018. Program Siwab untuk meningkatkan populasi sapi potong dan nilai ekonomi usaha ternak. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 35(2):125.
- Sena, D., & Nagwani, N. K. 2015. Application of Time Series Based Prediction Model to Forecast per Capita Disposable Income. *Souvenir of the 2015 IEEE International Advance Computing Conference, IACC 2015*. 3:454-457.
- Widiati, R. 2014. Membangun industri peternakan sapi potong rakyat dalam mendukung kecukupan daging sapi. *Wartazoa*. 24(4): 191-200.
- Yamin, M., Muhakka, & Abrar, A. 2010. Kelayakan Sistem Integrasi Sapi dengan Perkebunan Kelapa Sawit di Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Pembangunan Manusia*. 10(1):1-21.