Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi e-ISSN: 2549-4236, p-ISSN: 1411-8939
Lembaga Penellitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Vol 24, No 2 (2024): Juli, 966-972
DOI: 10.33087/jiubj.v24i2.5305

Evaluasi Akurasi *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* dalam Meramalkan Harga Jual Karkas Ayam Broiler dan Pakan Ayam Broiler (Studi Kasus: Jawa Timur)

Jonathan Billy Rijanto, Anis Zubair
Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Merdeka Malang
Correspondence: 20083000070@student.unmer.ac.id, anis.zubair@unmer.ac.id

Abstrak. Studi ini akan menggunakan dua metode peramalan: *moving average* dan *single exponential smoothing*. Keduanya menggunakan data dari masa lalu untuk memprediksi apa yang akan terjadi di masa depan, oleh karena itu kedua teknik tersebut disebut sebagai metode seri waktu. Perbandingan metode ini dipilih untuk menentukan metode mana yang paling tepat untuk memprediksi penjualan. Pilihan tersebut didasarkan pada *error* terkecil yang dihasilkan dari kedua metode yang diketahui melalui perhitungan *mean absolute percentage error* (MAPE). Peramalan Pakan dan Karkas Ayam Broiler dapat membantu peternak meningkatkan kualitas Karkas, meningkatkan penggunaan Pakan, dan meningkatkan keuntungan. Peramalan juga bisa membuat dan mencari tahu apakah terdapat keterkaitan harga Ayam Broiler dan harga Pakan Ayam Broiler.

Kata kunci: *moving average*, *single exponential smoothing*, Karkas Ayam Broiler, Pakan Ayam Broiler

Abstract. *This study will use two forecasting methods: moving average and single exponential smoothing. Both use data from the past to predict what will happen in the future, therefore both techniques are referred to as time series methods. This method comparison was chosen to determine which method is most appropriate for predicting sales. This choice is based on the smallest error resulting from both methods which is known through the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) calculation. Forecasting broiler chicken feed and carcasses can help farmers improve carcass quality, increase feed use, and increase profits. Forecasting can also make and find out whether there is a link between the price of broiler chickens and the price of broiler chicken feed.*

Keywords*: moving average, single exponential smoothing, Broiler Chicken Carcass, Broiler Chicken Feed*

PENDAHULUAN

Indonesia dengan populasi penduduk pada tahun 2022 mencapai 275,7 juta jiwa membutuhkan ketersediaan makanan yang cukup. Bahan makanan ini berasal dari sumber makanan hewani dan nabati yang dapat diproduksi secara lokal di Indonesia (Tendean & Purba, 2020.). Ayam broiler adalah salah satu sumber protein hewani, dan permintaannya terus meningkat karena harganya murah dan mudah didapat di pasar (Jojo dkk., 2021). Karkas ayam broiler adalah produk utama peternakan ayam broiler, karena sangat murah. Daging ayam yang sudah dipotong dan siap dijual disebut karkas ayam. Daging ayam broiler sangat produktif dan berkualitas tinggi, sehingga sangat menguntungkan secara finansial. Konsumsi daging ayam di Indonesia meningkat 7,75% dari tahun sebelumnya, mencapai 0,15 kg per Minggu (Fauzi dkk., 2023).

Karkas ayam broiler yang diproduksi tidak hanya untuk memenuhi jumlah permintaan saja tetapi juga harus memenuhi syarat sebagai daging yang aman, sehat, utuh dan halal untuk dikonsumsi (Sukmawati dkk, 2018). Untuk mendapatkan daging broiler yang aman, sehat, utuh, dan halal, seluruh proses harus memperhatikan ketiga hal tersebut, dari budidaya hingga pemasaran dan pengolahan (Manullang dkk., 2023). Salah satu hal yang harus diperhatikan pada tahap budidaya adalah asupan nutrisi dari pakan berkualitas tinggi yang bahan-bahannya juga dapat menjamin ketersediaan daging broiler yang aman, sehat, utuh, dan halal (Salim dkk., 2021). Untuk mencari keterkaitan atau hubungan harga karkas ayam broiler dengan pakan ayam broiler bisa menggunakan teknik peramalan. Peramalan pakan dan karkas ayam broiler dapat membantu peternak meningkatkan kualitas karkas, meningkatkan penggunaan pakan, dan meningkatkan keuntungan. Peramalan juga bisa membuat dan mencari tahu apakah terdapat keterkaitan harga ayam broiler dan harga pakan ayam broiler.

Harga karkas ayam broiler dan pakan ayam broiler juga pernah sangat tidak stabil. Covid-19 berdampak pada industri ayam

pedaging. Adanya fluktuasi harga di pasar daging ayam ras pedaging merupakan dampak yang dirasakan oleh produsen dan konsumen. Pandemi melemahkan ekonomi masyarakat, menyebabkan sebagian besar orang kehilangan mata pencaharian atau mengalami kebangkrutan dalam usahanya. Hal ini berkontribusi pada fluktuasi harga yang tinggi. Penurunan permintaan konsumen dan ketidakpastian harga daging ayam ras pedaging di jawa timur tampaknya menambah beban bagi para peternak. Peternak ayam pedaging dan pedagang pasar mengalami penurunan penjualan.

Sehingga banyak peternak dan pedagang yang mengurangi produksi atau bahkan menutup usaha mereka. Pembatasan sosia juga membuat peternak kesulitan memasarkan hasil panennya (Adzanian, 2021). Penelitian ini akan menggunakan metode peramalan *moving average* dan *single exponential smoothing* dengan menggunakan data dari masa lalu untuk memprediksi apa yang akan terjadi di masa depan. Perbandingan metode ini dipilih untuk menentukan metode mana yang paling tepat untuk memprediksi penjualan. Pilihan tersebut didasarkan pada *error* terkecil yang dihasilkan dari kedua metode yang diketahui melalui perhitungan *mean absolute percentage error* (MAPE).

METODE

Penelitian ini menggunakan data dari Sistem Informasi Pasar Online Nasional – Ternak (Simponi-Ternak) dengan website https://simponiternak.pertanian.go.id/. Data yang digunakan merupakan data dari harga Karkas Ayam Broiler dan harga pakan ayam broiler di Provinsi Jawa Timur dari 2023.1-2024.4. Setelah menganalisis data harga Karkas Ayam Broiler dengan harga Pakan Ayam Broiler.

Tabel 1
Harga Karkas dan Harga Pakan Ayam Broiler Provinsi Jawa Timur Periode 2023.1-2024.4

Bulan	Karkas Ayam Broiler	Pakan Ternak Broiler
Januari	30.431	8.500
Februari	30.376	7.200
Maret	31.203	7.024
April	33.292	7.447
Mei	34.120	7.062
Juni	36.601	7.000
Juli	37.252	9.000
Agustus	34.617	9.000
September	35.349	9.000
Oktober	34.235	9.000
November	32.897	9.000
Desember	31.441	9.000
Januari	31.506	9.000
Februari	33.143	9.000
Maret	36.982	9.000
April	36.835	9.000

Sumber: Sistem Informasi Pasar Online Nasional – Ternak (Simponi-Ternak)

Metode Moving Average

Metode sederhana untuk memperhalus data sejarah adalah *moving average*. Ada beberapa jenis rata-rata bergerak, juga dikenal sebagai rata-rata bergerak. Ini adalah *simple moving average*, *centered moving average*, *double moving average*, dan *weighted moving average*. Tujuan dari semua jenis rata-rata bergerak ini adalah untuk menghaluskan data masa lalu, sehingga mungkin untuk memperkirakankan tren jangka panjangnya. Secara umum rumus metode *moving average* adalah sebagai berikut:

Contoh rumus *moving average* untuk k=3

$$T_t = \frac{1}{3}\sum_{j=-1}^{1} Y_{t+j}$$

$$T_t = \frac{1}{3}\left(Y_{t-1} + Y_t + Y_{t+1}\right)$$

Contoh rumus Moving Average untuk k=3 dan t=2

$$T_2 = \frac{1}{3}\left(Y_1 + Y_2 + Y_3\right)$$

Y_t = data aktual; K = Jumlah periode bergerak

Metode *moving average* memiliki beberapa variasi diantaranya ada SMA, DMA, WMA dan masing masing memiliki cara perhitungan yang berbeda beda.

Metode Simple Moving Average

Metode *simple moving average* digunakan untuk membuat prediksi dari data sebelumnya dan dapat berfungsi dengan baik bahkan ketika nilai data tidak stabil (Sihotang,

2020). Rumus *centered moving averag*e digunakan jika data sebanyak bilangan bulat genap, karena *simple moving average* membutuhkan data sebanyak bilangan bulat ganjil sehingga rata-rata bergerak ini terletak di median data.

$$T_t = \frac{1}{k} \sum_{j=-m}^{m} Y_{t+j}$$

dengan *k* bilangan bulat ganjil dan $m = \frac{k-1}{2}$

Y_t = data aktual periode t; k = jumlah periode rata rata bergerak

Metode Centered Moving Average

Centered moving average adalah peramalan yang didapatkan dari rata-rata *simple moving average* (Zakamulin, 2017). Dalam *centered moving average*, rata-rata bergerak bisa dihaluskan lagi dengan rata-rata bergerak dua periode. Contoh rumus *centered moving average* untuk *k*=4.

$$T_{2,5} = \frac{1}{4}(Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4)$$
$$T_{3,5} = \frac{1}{4}(Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5)$$
$$T''_3 = \frac{1}{2}(T_{2,5} + T_{3,5})$$
$$T''_3 = \frac{1}{8}(Y_1 + 2Y_2 + 2Y_3 + 2Y_4 + Y_5)$$

T = data yang diramal; dan Y= data aktual

Metode Double Moving Average

Dalam metode *double moving average*, satu kelompok menghitung rata-rata bergerak dan kemudian kelompok kedua menghitung rata-rata bergerak yang dihasilkan kelompok pertama (Suara dkk, 2022). Dalam *double moving average*, konsep penghalusan dengan rata-rata bergerak lainnya diterapkan. Rata-rata bergerak bisadi dihaluskan lagi dengan rata-rata bergerak yang sama. Contoh rumus *double moving average* untuk *k*=3

$$T_2 = \frac{1}{3}(Y_1 + Y_2 + Y_3)$$
$$T_3 = \frac{1}{3}(Y_2 + Y_3 + Y_4)$$
$$T_4 = \frac{1}{3}(Y_3 + Y_4 + Y_5)$$
$$T''_3 = \frac{1}{3}(T_2 + T_3 + T_4)$$
$$T''_3 = \frac{1}{9}(Y_1 + 2Y_2 + 2Y_3 + 2Y_4 + Y_5)$$

T''= *double moving a*verage; T = rata rata bergerak periode t; k = jumlah periode

Metode single exponential smoothing

Metode *single exponential smoothing*, yang merupakan evolusi dari metode *moving average*, berfungsi untuk meramalkan rata-rata bergerak dengan memberi bobot eksponensial pada data (Farhan dkk, 2022). Metode ini percaya bahwa data akan berfluktuasi di sekitar nilai mean yang tetap, pola pertumbuhan yang konsisten, atau tanpa tren (Deni dkk., 2023). Nilai peramalan dapat dicari dengan rumus berikut:

$$f_t = \alpha \times x_t - 1 + (1 - \alpha) \times f_t - 1$$

Dimana Ft peramalan untuk periode t, xt nilai aktual pada periode $t-1$, $Ft-1$ peramalan pada periode $t-1$, α parameter *exponential* dengan nilai $0<\alpha<1$.

Perhitungan MAPE

Tingkat kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode waktu tertentu dikenal sebagai MAPE, yang memberikan informasi persentase kesalahan yang terlalu tinggi atau rendah, digunakan untuk menghitung akurasi peramalan untuk memvalidasi dan mengevaluasi perhitungan ramalan (Wardah & Iskandar, 2017). Nilai MAPE dapat dihitung menggunakan rumus berikut

$$MAPE = \sum_{t=1}^{n} \left| \frac{yi - \hat{y}i}{\hat{y}i} \right| \times 100\%$$

Hasil peramalan menunjukkan bahwa nilai MAPE yang diperoleh semakin kecil (Hajjah & Marlim, 2021). Kriteria nilai MAPE yang digunakan untuk menilai hasil prediksi.

Tabel 2
Kriteria Nilai MAPE

Nilai Mape	Akurasi Peramalan
MAPE ≤ 10%	Sangat Baik
10% < MAPE ≤ 20%	Baik
20% < MAPE ≤ 50%	Cukup Baik
MAPE > 50%	Buruk

Sumber: Hajjah & Marlim (2021)

HASIL

Tabel 3
Hasil Perhitungan Peramalan *Moving Average* Harga Karkas Ayam Broiler

Month	*Moving Average*								
	3MA	**5MA**	**7MA**	**2X4MA**	**2X6MA**	**2X8MA**	**3X3MA**	**5X5MA**	**7X7MA**
Januari									
Februari	30670								
Maret	31623,67	31884,4		31787			31721,78		
April	32871,67	33118,4	33325,0	33026	33238,9		33055,44		
Mei	34671	34493,6	33923,0	34560	34160,8	33793,9	34511,22	34052,12	
Juni	35991	35176,4	34633,4	35482	34859,7	34342,4	35606,22	34797,4	
Juli	36156,67	35587,8	35066,6	35801	35283,8	34689,5	35962,33	35147,72	34355,02041
Agustus	35739,33	35610,8	35010,1	35659	35260,4	34679,7	35543,22	34990,56	34353,2449
September	34733,67	34870,0	34627,4	34819	34728,5	34400,6	34877,78	34572,4	34314,30612
Oktober	34160,33	33707,8	33899,6	33878	33820	34021,1	33917,22	33983,72	34204,20408
November	32857,67	33085,6	33312,6	33000	33218	33788,1	32988,67	33500,32	
Desember	31948	32644,4	33650,4	32383	33231	33909,9	32278,56	33322,6	
Januari	32030	33193,8	33862,7	32757	33584		32618,33		
Februari	33877	33981,4		33942			33853,44		
Maret	35653,33								
April									

Sumber: data olahan

Tabel 4
Hasil Perhitungan Peramalan *Single Exponential Smoothing* Harga Karkas Ayam Broiler

Month	**SES**		
	0,1	**0,5**	**0,9**
Januari	30431	30431	30431
Februari	30376	30376	30376
Maret	30425,5	30403,5	30381,5
April	30458,7	30789,5	31120,3
Mei	31411,9	32247,5	33083,1
Juni	33374,8	33706	34037,2
Juli	34368,1	35360,5	36352,9
Agustus	36666,1	36926,5	37186,9
September	36988,5	35934,5	34880,5
Oktober	34690,2	34983	35275,8
November	35237,6	34792	34346,4
Desember	34101,2	33566	33030,8
Januari	32751,4	32169	31586,6
Februari	31447,5	31473,5	31499,5
Maret	31669,7	32324,5	32979,3
April	33526,9	35062,5	36598,1

Sumber: data olahan

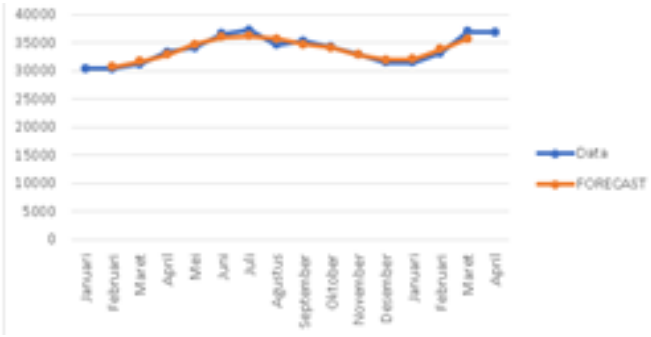
Tabel 4 menunjukan data hasil perhitungan ramalan menggunakan metode *moving average* dan *single exponential smoothing*. Terlihat hasil selisih dari data aktual dan peramalannya cukup baik. Untuk menghitung keakuratan perhitungan peramalan maka dilakukan perhitungan *mean absolute percentage error* (MAPE).

Tabel 5
Hasil Perhitungan MAPE Karkas Ayam Broiler

Jenis Kesalahan	*Moving Average*									*Single Exponential Smoothing*		
	3MA	**5MA**	**7MA**	**2X4MA**	**2X6MA**	**2X8MA**	**3X3MA**	**5X5MA**	**7X7MA**	**0.1**	**0.5**	**0.9**
ME	2.19	-141.5	-0.1	-119.8	-7.5	360.84	-106.52	268.15	1056.56	823.7	649.0	474.3
MAPE	1.7	2.5	3.2	2.2	2.8	3.5	1.9	2.8	2.9	6.4	5.1	4.0

Sumber: data olahan

Tabel 5 hasil peramalan harga jual karkas ayam di Provinsi Jawa Timur, dapat dilihat bahwa peramalan dengan metode *simpel moving average* 3MA memiliki akurasi MAPE = 1,7% yang termasuk dalam kategori tingkat akurasi sangat baik. Hasil peramalan dengan metode *simpel moving average* 3MA menghasilkan data yang mendekati dengan data aktual atau data sebenarnya.



Sumber: data olahan

Gambar 1
Grafik Peramalan Harga Jual Karkas Ayam Broiler *Moving Avergae* 3MA

Tabel 6
Hasil Peramalan *Moving Average* Harga Pakan Ayam Broiler

Month	*Moving Average*								
	3MA	**5MA**	**7MA**	**2X4MA**	**2X6MA**	**2X8MA**	**3X3MA**	**5X5MA**	**7X7MA**
Januari									
Februari	7574,7								
Maret	7223,7	7446,6		7363			7325,3		
April	7177,7	7146,6	7604,7	7158,3	7413,8		7190,3		
Mei	7169,7	7506,6	7676,1	7380,3	7605,5	7810,4	7344,9	7642,8	
Juni	7687,3	7901,8	7933,3	7821,4	7920,2	7954,1	7730,1	7873,5	
Juli	8333,3	8212,4	8215,6	8257,8	8214,3	8190,1	8340,2	8244,2	8225,9
Agustus	9000	8600,0	8437,4	8750	8505,2	8410,7	8777,8	8542,8	8425,2
September	9000	9000,0	8714,286	9000	8833,3	8628,9	9000	8762,5	8614,4
Oktober	9000	9000	9000	9000	9000	8875,0	9000	8920	8766,8
November	9000	9000	9000	9000	9000	9000,0	9000	9000	
Desember	9000	9000	9000	9000	9000	9000,0	9000	9000	
Januari	9000	9000	9000	9000	9000		9000		
Februari	9000	9000		9000			9000		
Maret	9000								
April									

Sumber: data olahan

Tabel 7
Hasil Peramalan *Single Exponential Smoothing* Harga Pakan Ayam Broiler

Month	SES		
	0,1	**0,5**	**0,9**
Januari	8500	8500	8500
Februari	7200	7200	7200
Maret	8370	7850	7330
April	7182,4	7112	7041,6
Mei	7066,3	7235,5	7404,7
Juni	7408,5	7254,5	7100,5
Juli	7055,8	7031	7006,2
Agustus	7200	8000	8800
September	9000	9000	9000
Oktober	9000	9000	9000
November	9000	9000	9000
Desember	9000	9000	9000
Januari	9000	9000	9000
Februari	9000	9000	9000
Maret	9000	9000	9000
April	9000	9000	9000

Sumber: data olahan

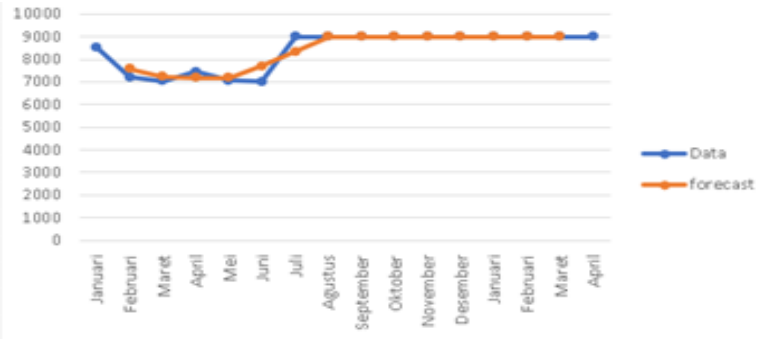
Tabel 7 menunjukan data aktual dan hasil ramalan menggunakan metode *moving average* dan *single exponential smoothing*. Terlihat hasil selisih dari data aktual dan peramalannya cukup mendekati yang berarti cukup baik. Untuk menghitung keakuratan perhitungan peramalan maka dilakukan perhitungan *mean absolute percentage error* (MAPE).

Tabel 8
Hasil Perhitungan MAPE Pakan Ayam Broiler

Jenis Kesalahan	*Moving Average*									*Single Exponential Smoothing*		
	3MA	5MA	7MA	2X4MA	2X6MA	2X8MA	3X3MA	5X5MA	7X7MA	0.1	0.5	0.9
ME	-30.95	-23.4	-7.2	-16.5	1.7	24.10	-14.64	9.53	491.93	150.0	136.7	123.3
MAPE	2.2	3.5	4.2	3.0	3.7	5.7	2.7	4.7	5.5	4.7	3.7	2.7

Sumber: data olahan

Tabel 8 hasil peramalan harga jual pakan ayam di provinsi Jawa Timur, dapat dilihat bahwa peramalan *Moving Average* 3MA memiliki akurasi MAPE = 2,2% yang termasuk dalam kategori tingkat akurasi sangat baik. Hasil peramalan dengan metode *moving average* 3MA menghasilkan data yang mendekati dengan data aktual atau data sebenarnya.



Sumber: data olahan

Gambar 2
Grafik Peramalan Harga Pakan Ayam Broiler *Moving Average* 3MA

Tabel 9
Korelasi antara harga jual karkas ayam broiler dengan harga pakan ayam broiler

Karkas Ayam Broiler	Pakan Ternak Broiler
30431	8500
30376	7200
31203	7024
33292	7447
34120	7062
36601	7000
37252	9000
34617	9000
35349	9000
34235	9000
32897	9000
31441	9000
31506	9000
33143	9000
36982	9000
36835	9000
korelasi = 0,231	
α = 0,05	
n = 16	
nilai kritis r = 0,497	

Sumber: data olahan

Tabel 9 hasil dari analisis korelasi, didapatkan nilai sebesar 0,231. Nilai tersebut tidak menunjukkan hubungan yang kuat antara dua variabel. Untuk memperkuat kesimpulan ini, nilai korelasi dibandingkan dengan nilai kritis r sebesar 0,497 pada tingkat signifikansi 0,05. Nilai korelasi sebesar 0,231 lebih kecil dari nilai kritis r, maka dapat disimpulkan bahwa hubungan antara kedua variabel tersebut bersifat tidak signifikan secara statistik. Dengan kata lain, terdapat bukti yang cukup kuat untuk menyatakan bahwa kedua variabel tidak memiliki hubungan yang berkaitan erat.

SIMPULAN

Hasil dari peramalan harga jual Karkas Ayam Broiler dan harga Pakan Ayam Broiler Provinsi Jawa Timur menggunakan metode

moving average 3MA lebih akurat dari pada metode *single exponential smoothing*. Hasil MAPE untuk metode *moving average* 3MA untuk harga jual Karkas Ayam Broiler adalah MAPE = 1,7% dan untuk harga Pakan Ayam Broiler memiliki MAPE dengan metode *moving average* 3MA adalah MAPE = 2,2%. Artinya metode peramalan *moving average* untuk meramalkan data harga jual ayam broiler dan harga pakan ayam broiler Provinsi Jawa Timur dari Januari 2023 hingga April 2024 lebih cocok dibandingkan dengan metode *single exponential smoothing*. Namun hasil dari perhitungan nilai korelasi hubungan antara harga jual Karkas Ayam Broiler dengan harga jual Karkas Ayam Broiler tidak signifikan secara statistik. Harga jual pakan ayam broiler yang cenderung stabil setiap bulannya tidak mempengaruhi harga jual dari karkas ayam broiler yang memiliki trend harga naik dan turun.

DAFTAR PUSTAKA

Adzanian, Dimas Fatkhul Deva, 2021, Studi Literatur Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Fluktuasi Harga Dan Pemasaran Daging Ayam Ras Pedaging di Jawa Timur, *Skripsi*, Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Islam Malang

Deni, D. R., Barata, M. A., & Sahri. 2023. Forecasting Metode Single Exponential Smoothing Dalam Meramalkan Penjualan Barang. *Jurnal Informatika Polinema*, 9(4), 435–444.

Sukmawati, Ratna, Ahmad Fahrizal, 2018, Analisis Cemaran Mikroba pada Daging Ayam Broiler di Kota Makassar, *Scripta Biologica*, 5(1), 51–53

Farhan Rahmatiar, M., Harahap, E., & Badruzzaman, F. H. 2022. Pemodelan Antrian Kendaraan Bermotor Menggunakan Model Antrian M/M/1 di Simpang Samsat Soekarno-Hatta Kota Bandung Jawa Barat. *Bandung Conference Series: Mathematics*, 2(1).

Fauzi, M., Tohardi, A., & Heraeni, D. 2023. Analisis Pendapatan Pedagang Ayam Broiler Di Pasar Tradisional Kecamatan Pontianak Kota. *Jurnal Peternakan Borneo*, 2(2), 74-82, 2023

Hajjah, Alyauma & Nora Marlim, Yulvia. 2021. Analisis Error Terhadap Peramalan Data Penjualan. *Techno.Com*. 20. 1-9

Jojo, J., Harianto, H., Nurmalina, R., & Hakim, D. B. 2021. Integrasi Pasar Ayam Broiler di Sentra Produksi dan Pasar Indonesia. *Jurnal Pangan*, 30(1), 31–44.

Manullang, J. R., Mariati, R. ., Ramadiani, R., & Prafanto, A. 2023. Community Empowerment Through Low Cholesterol Chicken Meat Entrepreneurship to Strengthen UMKM in East Kalimantan: Pemberdayaan Masyarakat Melalui Wirausaha Daging Ayam Rendah Kolesterol Untuk Penguatan UMKM di Kalimantan Timur. *CONSEN: Indonesian Journal of Community Services and Engagement*, *3*(2), 112-116.

Salim, I., Syahlani, S. P., & Putra, A. R. S. 2021. Strategi Implementasi Kebijakan Pemerintah pada Manajemen Rantai Pasokan Ayam Broiler di Indonesia. *Jurnal Agro Ekonomi*, 38(2), 77.

Sihotang, F. P. 2020. Supply Chain Management Pabrik Roti ABC Dengan Metode Weighted Moving Average (WMA). *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, 7(2), 349–363.

Suara, A., Sanjaya, A., & Pamungkas, D. P., 2022. Implementasi Metode Double Moving Average Untuk Prediksi Produksi Sabun. *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi*), 6(2), 224–229

Tendean, T., & Purba, W. 2020. Analisis Cluster Provinsi Indonesia Berdasarkan Produksi Bahan Pangan Menggunakan Algoritma K-Means. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(2), 5-11

Wardah, S., & Iskandar, I. 2017. Analisis Peramalan Penjualan Produk Keripik Pisang Kemasan Bungkus (Studi Kasus : Home Industry Arwana Food Tembilahan). *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 11(3), 135.

Zakamulin, V. 2017. *Market Timing with Moving Averages*. Springer International Publishing.