

Sistem Peramalan Produksi Daging Ayam Pedagang di Provinsi Jawa Timur Tahun 2024 dengan Metode *Double Exponential Smoothing* Menggunakan *PHP* dan *MySQL*

Moh Fernanda¹, Kukuh Yudhistiro²

Sistem Informasi, Universitas Merdeka Malang. 081358789287
e-mail: cleonfernanda130@gmail.com¹, k2y0f2t1i@unmer.ac.id²

ABSTRAK

Kata Kunci:

Daging ayam
Double exponential smoothing
Produksi
Peramalan

Daging ayam ras merupakan salah satu jenis protein hewani yang harganya terjangkau dan mudah didapatkan. Permintaan akan ayam ras diperkirakan akan terus meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi metode peramalan produksi yang paling cocok, sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk kebijakan yang mendukung ketahanan pangan. Oleh karena itu, diperlukan sistem peramalan yang dapat memprediksi produksi daging ayam, khususnya di Jawa Timur, untuk periode mendatang. Peneliti memanfaatkan Metode Peramalan dalam penelitiannya. Data yang digunakan berasal dari analisis produksi ayam pedaging di Jawa Timur yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS), mencakup periode tahun 2000 hingga 2023. Metode *Double Exponential Smoothing* adalah teknik yang mengaplikasikan nilai pemulusan ganda terhadap data sebelumnya untuk memprediksi data aktual.

ABSTRACT

Keyword:

Chicken meat
Double exponential smoothing
Production
Forecast

Race chicken meat is one of the kinds of animal protein that is affordable and easy to obtain. Demand for chicken breeds is expected to continue to rise. This research aims to evaluate the most appropriate method of production prediction, so that it can be used as a basis for policies that support food sustainability. Therefore, a predictive system is needed that can predict chicken meat production, especially in East Java, for the coming period. The researchers used the method of prediction in their research. The data used came from an analysis of the production of poultry traders in East Java obtained from the Central Statistical Agency (BPS), covering the period from 2000 to 2023. *Double Exponential Smoothing* is a technique that applies double completion values to previous data to predict actual data.

I. PENDAHULUAN

Permintaan daging ayam di Jawa Timur setiap tahun mengalami peningkatan dan sejalan dengan jumlah produksi daging ayam. Data dari Badan Pusat Statistik menyebutkan dalam 5 tahun terakhir rata-rata konsumsi daging ayam melonjak tiap tahun dari 0,124 kg/kapita/minggu menjadi 0,158 kg/kapita/minggu pada tahun 2019-2023 [1]. Hal ini tentu berdampak dengan besarnya produksi daging ayam ras pedaging di Jawa Timur, tercatat dari tahun 2021 sebesar 433.757 ton menjadi 552.556 ton daging ayam[2]. Besarnya permintaan tersebut yang diimbangi oleh produksi daging ayam, dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, dari jumlah penduduk, harga barang, barang lain, selera konsumen, dan pendapatan konsumen. Hal ini juga dirasakan oleh beberapa wilayah luar Jawa Timur seperti Provinsi Bali [3] berpengaruh positif dan signifikan khususnya jumlah penduduk dan pendapatan perkapita, Kabupaten Demak [4] berpengaruh positif dan signifikan khususnya harga ayam, jumlah anggota keluarga, dan selera konsumen, dan Kota Makassar [5] berpengaruh positif dan signifikan khususnya harga ayam, harga ikan, jumlah anggota keluarga, dan pendapatan konsumen. Permintaan pangan khususnya daging ayam dan produksi daging ayam juga meningkat, tentu sejalan dengan teori *supply and demand*.

Teori tersebut menjelaskan terdapat hubungan penawaran (*supply*) dan permintaan (*demand*), yang mana besarnya barang ditawarkan harus linier dengan harga barang. Apabila suatu barang mengalami kenaikan produksi maka harga cenderung turun. Sebaliknya, jika suatu barang mengalami penurunan produksi maka harga cenderung naik. Maka dalam permintaan daging ayam seharusnya dapat menjaga stabilitas harga ayam atau dengan meninjau produksi daging ayam agar dapat dikendalikan. Dalam mengatasi hal tersebut, salah satunya dapat dilakukan teknik peramalan (*forecasting*). Teknik ini merupakan metode untuk mendesain perkiraan data di masa mendatang dengan melibatkan penggunaan data masa lalu dalam suatu bentuk model sistematis. Salah satu keuntungan utama dari metode *smoothing exponential* adalah kemudahan operasi yang relatif rendah [6] [7] [8] [9]. Namun, ada sedikit keraguan apakah sistem kuantitatif atau metode dekomposisi, yang secara intuitif menarik, selalu dapat mencapai ketepatan yang lebih baik. Namun, dalam kasus ini, jika diperlukan peramalan untuk ratusan item, metode dekomposisi akan menjadi pilihan yang lebih baik [10] [11] [12] [13].

Berbagai jenis metode peramalan yang dilakukan oleh beberapa penelitian lain, seperti penelitian dari [14] menggunakan beberapa jenis metode peramalan produksi dan konsumsi daging ayam, seperti *linear regression*, *moving average*, *weighted moving average*, *exponential smoothing*, dan *exponential smoothing with trend* dan diukur dengan nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil yang diperoleh teknik *linear regression* lebih baik dalam peramalan produksi disusul dengan *exponential smoothing*.

Selanjutnya penelitian dari [15] meramal terkait harga komoditas yang kerap mengalami perubahan di Kalimantan Barat dalam setiap hal. Teknik peramalan yang digunakan *moving average*, *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing* dengan menganalisis nilai MAPE. Hasil perbandingan hasil yang didapatkan, penggunaan teknik *double exponential smoothing* dinilai lebih akurat karena nilai *error* yang diperoleh terkecil dibanding teknik yang lainnya. Namun beberapa penelitian di atas telah banyak dilakukan dan sedikit yang ingin mengembangkan menjadi sebuah *platform* yang dapat memudahkan dalam memproyeksikan peristiwa di masa mendatang.

Sistem peramalan ini berbasis web pada penelitian ini menggunakan metode *double exponential smoothing* karena dinilai memiliki keakuratan (*error*) yang rendah. Sistem web ini diharapkan dapat digunakan oleh Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur sebagai sistem pendukung keputusan yang nantinya akan memberikan informasi kepada peternak atau distributor ayam ras pedaging di Provinsi Jawa Timur untuk melakukan pengaturan pasokan di periode yang akan datang, guna meminimalisir produksi daging ayam yang berlebihan yang nantinya berpengaruh terhadap harga daging ayam. Sistem pengendalian produksi ayam pedaging yang ada di Provinsi Jawa Timur kebanyakan masih menggunakan perkiraan, intuisi, dan kebiasaan, yang mana menyebabkan sulitnya mengatasi permasalahan permintaan daging ayam yang terus meningkat serta penurunan presentase pertumbuhan produksi di periode yang akan datang. Berdasarkan data yang di dapat pada Badan Pusat Statistik (BPS) tentang produksi ayam pedaging di Provinsi Jawa Timur dari tahun 2000-2023 menunjukkan pola data *trend* meningkat. *Trend* atau data yang memiliki kecenderungan peningkatan atau penurunan dalam jangka panjang[16]. Dengan adanya sistem web peramalan diharapkan dapat membantu produksi daging ayam pedaging di Jawa Timur untuk mengetahui berapa persediaan daging ayam pada periode yang akan datang.

Untuk mengatasi adanya perbedaan antara nilai peramalan dan data aktual ketika ada tren pada plot data, Brown's menggunakan nilai peramalan dari hasil *Single Exponential Smoothing (SES)* dan *Double Exponential Smoothing (DES)*. Nilai *SES* ditambahkan pada harga *DES*, sehingga harga peramalan disesuaikan dengan tren pada plot data. Karena nilai pemulusan tunggal dan ganda ketinggalan dari data yang sebenarnya, perbedaan antara nilai pemulusan tunggal dan ganda dapat ditambahkan ke nilai pemulusan dan disesuaikan dengan tren jika ada unsur tren. Dengan demikian, dasar pemikiran dari pemulusan eksponensial linier Brown's serupa dengan rata-rata bergerak linier. Di bawah ini adalah persamaan yang digunakan untuk menerapkan pemulusan linier satu parameter Brown's.

Pemulusan Tunggal ($S't$)

$$S't = aXt + (1 - a)St - 1 \quad (1)$$

Pemulusan Ganda ($S''t$)

$$S''t = aSt + (1 - a) S't - 1 \quad (2)$$

Pemulusan Total (at)

$$at = S't + (S't - S''t) = 2S't \quad (3)$$

Pemulusan Tren (bt)

$$bt = \frac{a}{1-a} (S't - S''t) \quad (4)$$

Peramalan (Ft-m)

$$Ft - m = at + bt m \quad (5)$$

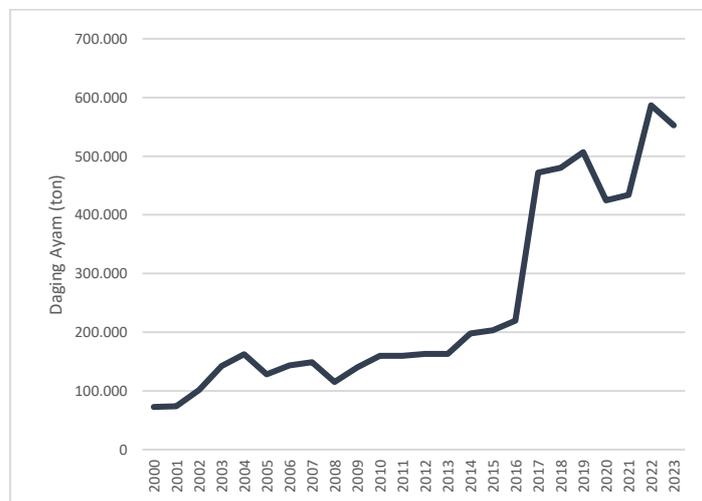
Keterangan:

m : periode masa mendatang

a : konstanta dengan nilai antar 0 dan 1

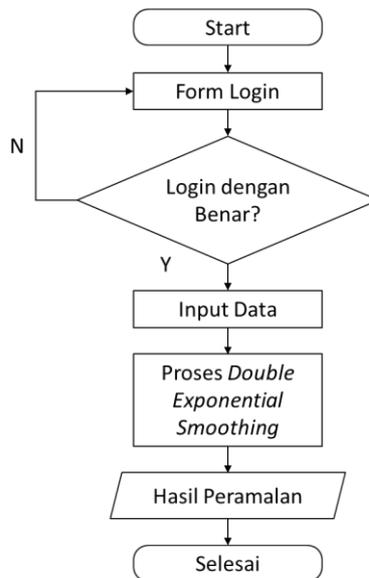
II. METODE

Data yang digunakan bersumber dari Badan Pusat Statistik tentang produksi ayam ras pedaging di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2000-2023. Dalam data tersebut dilakukan peramalan dengan metode *double exponential smoothing* untuk mengetahui produksi daging ayam di masa mendatang. Hasil dari peramalan tersebut dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan. Data produksi daging ayam di Provinsi Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 1.



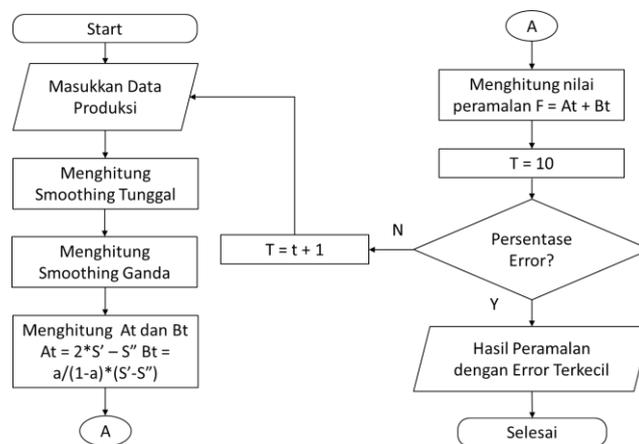
Gambar 1. Pola dan *Trend* Daging Ayam di Provinsi Jawa Timur [2]

Grafik pada Gambar 1 menunjukkan beberapa pola dan *trend* yang variatif atau mengalami kenaikan dan penurunan. Pola dan *trend* yang berubah merupakan data di setiap periodenya. Maka dari itu, metode yang tepat menggunakan *double exponential smoothing* dalam kasus ini. Perancangan sistem peramalan produksi ayam ras pedaging di Provinsi Jawa Timur berbasis web digunakan alur sistem pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Penggunaan Web Peramalan Produksi Ayam Pedaging

Perancangan web ini menggunakan bahasa pemrograman, seperti *HTML*, *CSS*, dan *PHP*. Dalam mengaplikasikan data produksi daging ayam di Provinsi Jawa Timur dapat diakses melalui *MySQL* sebagai *database*. Kemudian dilakukan uji fungsionalitas terkait teraksesnya sistem informasi telah berjalan dengan benar atau belum. Prosedur dalam menggunakan sistem web peramalan jumlah produksi daging ayam dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Pengoperasian Web dengan Metode *Double Exponential Smoothing*

Ketepatan ramalan digunakan untuk mengukur kesesuaian suatu metode peramalan tertentu untuk kumpulan data yang diberikan. Ketepatan dipandang sebagai kriteria penolakan untuk memilih suatu metode *exponential smoothing*. Nilai *Mean Absoulute Percentange Error (MAPE)* digunakan sebagai indikator keakuratan dalam metode *exponential smoothing*.

Tabel 1. Parameter *MAPE* [17]

Parameter (%)	Keterangan
<10	Sangat Bagus
10 – 20	Bagus
20 – 50	Layak
>50	Tidak Layak

Pecentange Error (PE) merupakan perhitungan yang dilakukan untuk menentukan jumlah persentasi galat pada peramalan [18].

$$PE = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) 100\% \quad (6)$$

Absolute Percentange Error (APE) digunakan untuk mengubah nilai negatif yang diperoleh dari hasil *PE* menjadi nilai positif [18].

$$APE = Abs(PE) \quad (7)$$

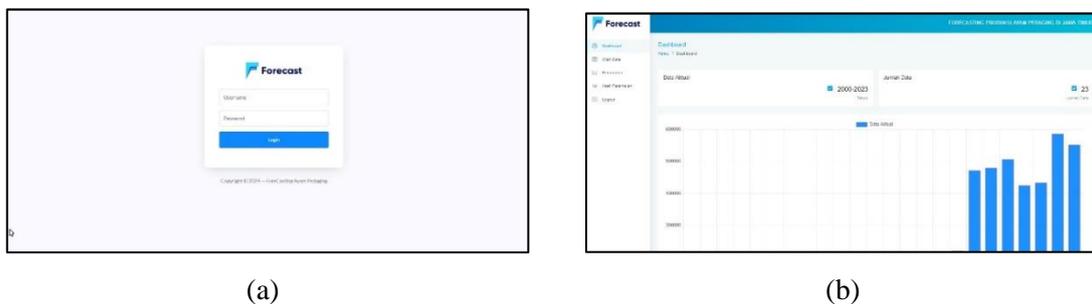
MAPE merupakan rata-rata dari keseluruhan APE untuk menentukan seberapa besar akurasi data hasil peramalan [18].

$$MAPE = \sum_{t=1}^n \frac{APE}{n} \quad (8)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Web

Tampilan utama pada web berupa *interface* digunakan oleh *user* ketika memasuki *platform* peramalan produksi daging ayam ras pedaging di Provinsi Jawa Timur. Berikut merupakan *interface* utama saat *user* melakukan peramalan produksi daging ayam ras pedaging dilihat pada Gambar 4.

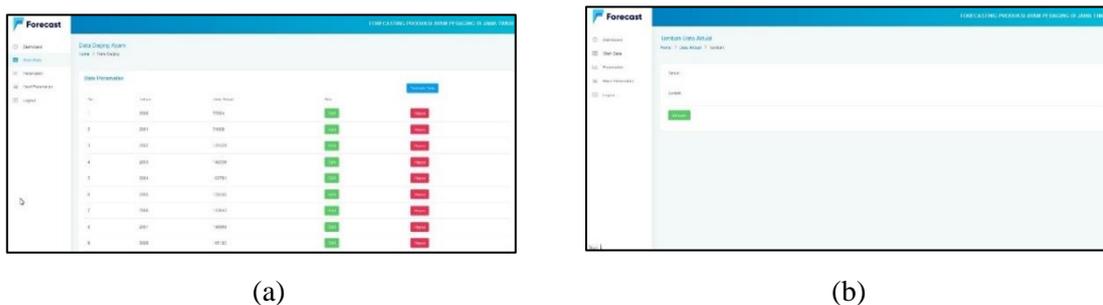


(a)

(b)

Gambar 4. Halaman Utama: (a) *login* dan (b) *dashboard*

Ketika *user* berhasil melakukan *login* pada web tersebut, tampilan yang akan muncul adalah *dashboard* web yang berisikan langsung grafik data produksi daging ayam ras pedaging di Jawa Timur. Halaman ini juga menampilkan fitur Olah Data, Peramalan, Hasil Peramalan, dan *Logout*. Selanjutnya *user* dialihkan untuk ke step berikutnya ke Olah Data dilihat pada Gambar 5.



(a)

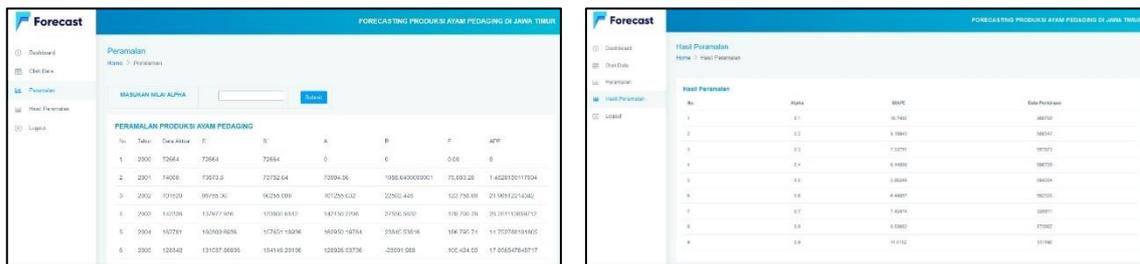
(b)

Gambar 5. Olah Data: (a) Tampilan Data Telah di-*Input* (b) *Input* Data

Pada halaman Olah Data, *user* dapat melihat data-data produksi daging ayam ras pedaging di Provinsi Jawa Timur yang telah di-*input* dan dapat melakukan penginputan, pengeditan, dan penghapusan data. Tujuan dilakukan *input* data adalah agar data dapat dilakukan proses peramalan dengan metode yang sudah ditetapkan.

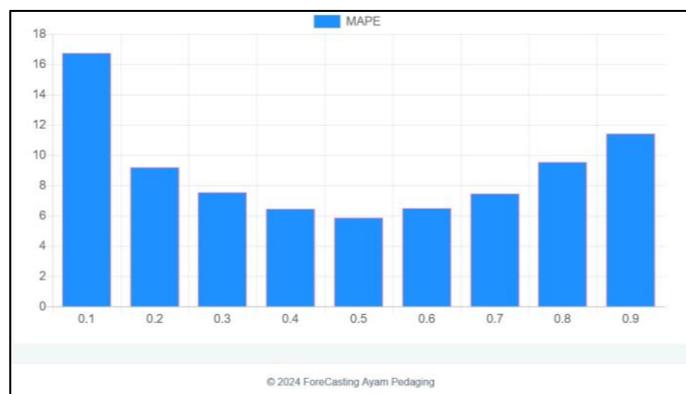
Implementasi *Double Exponential Smoothing*

Untuk melakukan ke tahap peramalan produksi daging ayam ras pedaging di Jawa Timur dengan metode *double exponential smoothing*. *User* dapat secara langsung memilih fitur Peramalan. Agar bisa dilakukan peramalan, terlebih dahulu *user* mengecek data-data yang sudah ter-*input* apakah sudah sesuai dan lengkap. Secara otomatis, data tersebut menampilkan data baru dilihat pada Gambar 6a.



Gambar 6. Perhitungan Peramalan: (a) *Rows Data* dan (b) *Result Data*

Data yang telah ter-*input* menghasilkan data baru dari metode *double exponential smoothing* yang digunakan, berupa nilai pemulusan tunggal, pemulusan ganda, pemulusan total, pemulusan tren peramalan, dan *APE*. Data-data tersebut digolongkan sebagai *rows data*. Hasil *rows data* memiliki variasi dengan nilai *alpha* yang dimasukkan, dimulai 0,1 hingga 0,9. Untuk mendapatkan *result data* peramalan secara keseluruhan dari nilai *alpha* 0,1 hingga 0,9. Secara otomatis, dapat melihat di fitur Hasil Peramalan dilihat pada Gambar 6b. Pada tampilan tersebut diperoleh hasil akhir, yaitu nilai *MAPE* dan hasil peramalan produksi daging ayam ras pedaging di Provinsi Jawa Timur dari tahun 2000-2023.



Gambar 7. Hasil *MAPE*

Diagram diatas merupakan diagram *MAPE* dari hasil peramalan produksi daging ayam ras pedaging di Jawa Timur dari tahun 2000-2023 dengan metode *double exponential smoothing*

memberikan hasil yang terbaik pada nilai alpha 0,5 yaitu 5,86 %, artinya memiliki nilai *error* yang sangat kecil atau nilai akurasi yang sangat baik berdasarkan indikator *MAPE* [17]. Gambar 7 menjelaskan perbandingan antara data aktual dengan data (hasil) peramalan yang diperoleh dengan menggunakan metode *double exponential smoothing*. Hasil tersebut sesuai dengan [14] menganalisis produksi daging ayam ras pedaging dengan metode *double exponential smoothing* diperoleh indikator layak sebesar 26 %. Selain itu, penelitian dari [15] meramalkan harga komoditas yang kerap mengalami perubahan di Kalimantan Barat dalam setiap hal dengan menggunakan metode *double exponential smoothing* didapatkan nilai *error* sebesar 7,02 % atau dengan indikator sangat bagus. Dengan demikian, hasil riset yang telah dilakukan oleh penelitian lain sejalan dengan hasil riset yang dilakukan ini dengan menggunakan metode *double exponential smoothing* untuk memberikan hasil ramalan yang memiliki tingkat keakuratan tertinggi atau sangat baik.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan peramalan yang dilakukan dengan metode *double exponential smoothing* berbasis sistem web mampu memberikan nilai keakurasian yang baik dalam memprediksi jumlah produksi daging ayam ras pedaging di Provinsi Jawa Timur dengan tingkat *error* atau *MAPE* sebesar 5,86 %. Model prediksi yang digunakan untuk produksi daging ayam ras pedaging di Jawa Timur di masa mendatang pada tahun 2024 menggunakan nilai *alpha* 0,5 yakni sebesar 594.304,58 ton daging ayam. Terdapat rekomendasi untuk penelitian selanjutnya yaitu membandingkan beberapa metode peramalan lainnya. Melalui penelitian ini, dapat digunakan sebagai sistem web prediksi dalam menjaga kestabilan pasokan daging ayam ras pedaging oleh Dinas Peternakan di Provinsi Jawa Timur yang nantinya berdampak pada harga daging ayam.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] B. P. Statistik, "Rata-Rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting, 2007-2023," Badan Pusat Statistik Indonesia, 2024. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/OTUwIzE=/rata-rata-konsumsi-per-kapita-seminggu-beberapa-macam-bahan-makanan-penting--2007-2023.html>. [Accessed 08 07 2024].
- [2] B. P. Statistik, "Produksi Daging Ayam Ras Pedaging menurut Provinsi (Ton), 2021-2023," Badan Pusat Statistik Indonesia, 2024. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NDg4IzI=/produksi-daging-ayam-ras-pedaging-menurut-provinsi.html>. [Accessed 07 08 2024].

- [3] G. A. D. Aryani and I. M. Jember, "Analisis faktor faktor yang mempengaruhi permintaan daging ayam broiler di Provinsi Bali," *E-Jurnal Ekonomi Pembangunan Universitas Udayana*, vol. 8, no. 5, pp. 1062-1091, 2019.
- [4] F. Rahmadani, K. Budiraharjo and H. Setiyawan, "Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Daging Ayam Broiler Pada Rumah Tangga Di Kabupaten Demak," *Agrisaintifika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, vol. 2, no. 1, p. 73–78, 2018.
- [5] M. M. M. Meltyn, A. Rahim, A. Samsir, C. A. Kamaruddin and D. R. D. Hastuti, "Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Permintaan Ayam Ras Pedaging di Kota Makassar," *Jurnal EMT KITA*, vol. 8, no. 3, p. 832–837, 2024.
- [6] M. N. Fawaiq, A. Jazuli and M. M. Hakim, "Prediksi hasil pertanian padi di kabupaten kodus dengan metode brown's double exponential smoothing," *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Informasi)*, vol. 4, no. 2, p. 78, 2019.
- [7] N. P. L. Santiari and I. G. S. Rahayuda, "Penerapan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penjualan Pada Toko Gitar," *JOINTECS: Journal of Information Technology and Computer Science*, vol. 5, no. 3, pp. 203-210, 2020.
- [8] S. Diah and A. Bahtiar, "Usulan perbaikan peramalan produksi ban PT. XYZ melalui pendekatan metode exponential smoothing," *Journal Industrial Manufacturing*, vol. 5, no. 1, pp. 13-17, 2020.
- [9] M. Ena, "Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Dalam Memprediksi Jumlah Penerimaan Mahasiswa Baru," *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, vol. 4, no. 2, pp. 962-969, 2023.
- [10] D. Handoko, A. K. KW and R. T. Vulandari, "Penerapan Metode Penghalusan Eksponensial Tunggal pada Prediksi Penjualan Air Minum dalam Kemasan," *Jurnal Ilmiah SINUS*, vol. 19, no. 2, pp. 37-48, 2021.
- [11] M. B. D. C. Filho, "Forecasting-Aided State Estimation," *In Power System State Estimation and Forecasting: Fundamentals and Advanced Topics*, pp. 153-176, 2024.
- [12] F. Petropoulos and E. Siemsen, "Forecast Selection and Representativeness," *Management Science*, vol. 69, no. 5, pp. 2672-2690, 2023.
- [13] E. Spiliotis, "Time Series Forecasting with Statistical, Machine Learning, and Deep Learning Methods: Past, Present, and Future," *Theory and Applications*, pp. 49-75, 2023.
- [14] K. C. Wibowo, D. S. Putri and S. Hidayati, "Analisis Peramalan Produksi dan Konsumsi Daging Ayam Ras Pedaging di Indonesia dalam Rangka Mewujudkan Ketahanan Pangan," *Indonesian Journal of Industrial Research*, vol. 12, no. 2, pp. 58-65, 2020.

- [15] M. N. Alvionita, A. S. Wiguna and D. A. Nugraha, "Peramalan Market Intelligent Komoditas di Kalimantan Barat Dengan Metode Moving Average, Single Exponential Smoothing dan Double Exponential Smoothing," *RAINSTEK: Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, vol. 6, no. 1, pp. 29-34, 2024.
- [16] M. Z. M. Lubis, I. Rahmat, N. Agusti and A. Wiratha, "Analisis Trend Rasio Likuiditas Bank Muamalat Menggunakan Metode Least Square," *Al-Intaj: Jurnal Ekonomi dan Perbankan Syariah*, vol. 8, no. 2, pp. 167-178, 2024.
- [17] P.-C. Chang, Y.-W. Wang and C.-H. Liu, "The development of a weighted evolving fuzzy neural network for PCB sales forecasting," *Expert Systems with Applications*, vol. 32, no. 1, p. 86–96, 2007.
- [18] J. Ma, D. Cheng, Z. Zhang, B. Cai and X. Xu, "Evaluating the accuracy of sonographic fetal weight estimations using the Hadlock IV formula in a Chinese population," *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*, vol. 13, no. 6, p. 3726, 2023.