

ANALISIS PERAMALAN PRODUKSI IKAN NILA PADA INDUSTRI DI BANDARLAMPUNG

Production Forecasting Analysis of Nila Tilapia the Industrial Sector in Bandarlampung

Nurullia Febriati^{1*}, Sri Hidayati², Anisa Yustiana³, Ida Olivia Arafah⁴, Rani Juniarti⁵

¹ Program studi Teknologi Industri Fakultas Pertanian Universitas Lampung

*email korespondensi: nurullia.febriati@fp.unila.ac.id

Tanggal masuk: 5 Januari 2025

Tanggal diterima: 7 Februari 2025

Abstract

Nile tilapia (Oreochromis niloticus) is one of the most economically valuable freshwater fish commodities, with steadily increasing market demand both locally and nationally. Bandar Lampung is one of the regions in Indonesia with significant potential for tilapia farming, supported by strategic geographical conditions, abundant water resources, and local government programs in the fisheries sector. This potential must be balanced with accurate and sustainable production planning to ensure optimal management of the fisheries industry. This study aims to analyze the most appropriate forecasting method to predict Nile tilapia production in Bandar Lampung. Accurate forecasting is essential to support supply chain management, capacity planning, and strategic decision-making within the company. The forecasting methods used in this study include Moving Average, Single Exponential Smoothing, and Linear Regression. The analysis results show that the Linear Regression method provides the most accurate forecasting performance, as indicated by the lowest error values: Mean Absolute Deviation (MAD) of 1.81, Mean Squared Error (MSE) of 4.58, and Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 12%. Based on the linear regression model, the projected Nile tilapia production in Bandarlampung is estimated to be 21.587 tons in 2020, 23.378 tons in 2021, 25.169 tons in 2022, 26.960 tons in 2023, 28.751 tons in 2024, 30.541 tons in 2025, and 32.332 tons in 2026. These findings provide important insights for the company in formulating production strategies, inventory control, and distribution planning in a more efficient and measurable manner.

Keywords: forecasting, linear regression, MAD, MAPE, MSE, Nile tilapia, production planning,

Abstrak

Ikan nila merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang memiliki nilai ekonomi tinggi dengan permintaan pasar yang terus meningkat, baik secara lokal maupun nasional. Bandar Lampung salah satu daerah yang memiliki potensi besar dalam budidaya ikan nila karena didukung oleh kondisi geografis yang strategis, ketersediaan sumber daya air yang melimpah, serta adanya dukungan program pemerintah daerah disektor perikanan. Potensi tersebut perlu diimbangi dengan perencanaan produksi yang akurat dan berkelanjutan agar industri perikanan dapat dikelola secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis metode peramalan yang paling tepat dalam memprediksi produksi ikan nila di Bandarlampung. Penelitian ini diharapkan mampu menganalisis metode peramalan yang tepat dalam memprediksi jumlah produksi ikan nila di Bandarlampung, hal ini untuk mendukung manajemen rantai pasok, perencanaan kapasitas, serta pengambilan keputusan strategis perusahaan. Beberapa metode peramalan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu moving average, single exponential smoothing dan linear regression. Berdasarkan hasil analisis metode peramalan tersebut didapatkan hasil terbaik pada metode linear reggresion dengan tingkat kesalahan peramalan terkecil ditunjukkan dari hasil Mean Absolute Deviasi (MAD) 1,81, Mean Square Error (MSE) 4,58 dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) 12%. Berdasarkan model peramalan tersebut di perkirakan nilai produksi ikan nila di Bandarlampung pada tahun 2020 sebesar 21,587, 2021 sebesar 23,378, 2022 sebesar 25,169, 2023 sebesar 26,960, 2024 sebesar 28,751, 2025 sebesar 30,541 dan 2025 sebesar 32,332. Temuan ini memberikan kontribusi penting bagi perusahaan dalam menyusun strategi produksi, pengendalian persediaan dan perencanaan distribusi secara lebih efisien dan terukur.

Kata kunci: peramalan, ikan nila, regresi linier, produksi, MAD, MSE, MAPE.

PENDAHULUAN

Indonesia kaya akan sumberdaya perikanan baik berupa perikanan laut maupun ikan tawar. Salah satu jenis perikanan darat yang menjadi komoditas unggulan dan banyak dibudidayakan adalah ikan nila. Ikan nila (*oreochromis niloticus*) salah satu komoditas ekspor (Sopiandi et al., 2022), serta memiliki pertahanan yang tinggi terhadap gangguan dan serangan penyakit walaupun masih memungkinkan adanya hama dan penyakit yang mempengaruhi kesehatan dan pertumbuhan ikan nila terutama pada fase benih (Azhar and Wirasisya, 2019). Kandungan gizi ikan nila sendiri terdiri dari protein sebesar 17,1%, lemak kasar 0,3%, abu 1,3%, dan karbohidrat sebesar 0,2% serta sisanya berupa mineral seperti zat besi, seng, kalium, kalsium, magnesium, dan natrium (Job et al., 2015). Susilowati et al., (2016), menjelaskan bahwa ikan nila dari rawa merauke mengandung protein sebesar 17-19% dengan asam amino esensial dominan lisin serta kata akan mineral seperti kalsium dan selenium. Hal tersebut yang menjadi pertimbangan ikan nila menjadi sumber protein hewani, vitamin dan mineral yang terjangkau serta mudah diperoleh (Uddin et al., 2018); (Pervin et al., 2020).

Ikan nila umumnya dibudidayakan dan sangat populer karena tingkat pertumbuhan yang cepat dalam kepadatan penebaran yang tinggi bahkan dalam system polikultur toleransi garam dan kemampuan adaptasi dalam kondisi lingkungan yang lebih luas. Astiyani et al., (2022), menjelaskan bahwa ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan budidaya yang digemari karena pertumbuhannya yang cepat,

toleransi terhadap lingkungan dan ketahanan terhadap penyakit. Oleh sebab itu, sering sekali budidaya dilakukan di persawahan dan perairan dangkal. Ikan nila bisa diolah menjadi berbagai macam produk olahan, salah satunya adalah produk makanan. Kegiatan usaha produk makanan berbasis ikan nila membutuhkan kepastian kecukupan bahan baku agar kegiatan usaha ini dapat berjalan dengan lancar, maka perlu dilakukan suatu peramalan terhadap persediaan bahan baku berupa ikan nila. Pengendalian persediaan merupakan usaha yang dilakukan oleh suatu perusahaan untuk mengoptimalkan perusahaan dan mencari resiko sekecil mungkin (Anisya and Wandrya, 2016). Perencanaan penjualan sangat penting bagi bisnis untuk merencanakan inventaris, meningkatkan pengambilan keputusan dan meningkatkan kinerja secara keseluruhan. Salah satu metode yang digunakan untuk peramalan adalah metode linear regresi (Aditya Pratama et al., 2020).

Peramalan merupakan suatu teknik untuk mengidentifikasi suatu model yang dapat digunakan untuk meramalkan kondisi pada waktu yang akan datang (Gofur and Widiati, 2015). Beberapa metode peramalan yang umum digunakan antara lain adalah weighted moving average (Nasution, 2019), exponential smoothing, dan double exponential smoothing (Wahyudina et al., 2022). Keakuratan metode peramalan biasanya dievaluasi menggunakan metrik kesalahan seperti Mean Square Error (MSE), Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dan sinyal pelacakan (Rini and Ananda, 2022). Metode peramalan dengan nilai MAD, MSE, dan MAPE terkecil merupakan metode peramalan yang paling tepat digunakan.

BAHAN DAN METODE

Bahan Penelitian

Bahan utama dalam penelitian adalah data sekunder berupa data historis produksi ikan nila di Bandarlampung. Data yang digunakan meliputi jumlah produksi bulanan ikan nila selama lima tahun terakhir (2019-2023).

Metode Penelitian

Linear Regression

Regresi adalah sebuah metode matematika untuk menggambarkan hubungan antar variable (Wasilaine et al., 2014); (Lestari, 2018). Model regresi linear sederhana meliatkan satu variabel terkait dan satu variabel bebas, sementara regresi linear berganda melibatkan beberapa variabel bebas (Sulistiyono and Sulistiyowati, 2017). Menurut Bangdiwala (2018); Ilmi, (2019); Hanifah et al., (2022) bentuk model *Linear Regression* adalah :

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

Y' = Nilai yang diramalkan

a = Konstanta (*intercept*)

b = Koefisien regresi (*slope*)

X = Variabel yang mempengaruhi (waktu: tahun, bulan, hari)

Moving Average

Metode moving average adalah salah satu teknik peramalan berbasis rata-rata aritmatika data historis yang umum digunakan untuk analisis tren deret waktu (Riyanto et al., 2017); (Mukmin et al., 2022). Teknik peramalan permintaan menggunakan *Moving Average*

$$Y'_{t+1} = \frac{T_{t-n+1} + \dots + T_{t+1} + T_t}{n}$$

Keterangan:

Y'_{t+1} = Nilai peramalan periode $t+1$

T_t = Nilai riil periode ke- t

n = Jumlah deret waktu yang digunakan

Weighted Moving Average

Metode weighted moving average (WMA) merupakan salah satu teknik peramalan tingkat lanjut yang memberikan bobot yang berbeda-beda pada time series historis, dengan menggunakan data masa lalu, yang diberi bobot dengan nilai tertinggi ada pada data paling baru. Metode ini untuk memprediksi manajemen persediaan dan peramalan produksi dalam kegiatan industri berbagai bidang (Riyanto et al., 2017); (Yuliani et al., 2022). Menurut Martantoh and Ester Agustina (2021) bentuk dari metode *Weighted Moving Average* adalah:

$$WMA = (\sum(D_t * \text{bobot})) / (\sum \text{bobot})$$

Keterangan :

D_t : Data aktual pada priode t

Bobot : Bobot yang di berikan setiap bulan

Exponential Smoothing

Metode *Exponential Smoothing* adalah suatu prosedur yang secara terus menerus memperbaiki peramalan (*smoothing*) dengan merata-ratakan nilai masa lalu dari suatu data deret waktu dengan cara menurun (*exponential*) (Hotima and Damara, 2020); (Desviona et al., 2022). Menurut (Utami et al., 2024), bentuk model *Exponential Smoothing* adalah:

$$F_{t+1} = \alpha * X_t + (1 - \alpha) * F_{t-1}$$

Keterangan:

F_t = Peramalan untuk periode t
 F_{t-1} = Peramalan pada waktu $t-1$
 α = Konstanta perataan antara 0 dan 1
 $X_t + (1 - \alpha)$ = Nilai aktual *time series* $t-1$

Exponential Smoothing with Trend

Metode exponential smoothing with trends merupakan metode yang melakukan proses smoothing sebanyak dua kali sehingga lebih efektif digunakan untuk data dengan pola kecenderungan naik dari waktu ke waktu (Hansun, 2016). Menurut (Pratiwi and Syarief, 2022), bentuk model *Exponential Smoothing with Trend* adalah

1. Level (S^t)

$$S^t = \alpha X_t + (1 - \alpha) S^{t-1}$$

Keterangan :

S^t = Nilai peramalan level pada periode t
 α = Konstanta peramalan (nilai antara 0 dan 1)
 X_t = Data aktual pada periode t
 S^{t-1} = Nilai peramalan level pada periode sebelumnya ($t-1$)

2. Tren (S''^t)

$$S''^t = \beta (S^t - S^{t-1}) + (1 - \beta) S''^{t-1}$$

Keterangan :

S''^t = Nilai peramalan tren pada periode t
 β = Konstanta peramalan tren (nilai antara 0 dan 1)
 S^{t-1} = Nilai peramalan level pada periode sebelumnya ($t-1$)
 S''^{t-1} = Nilai peramalan tren pada periode sebelumnya ($t-1$)

3. Peramalan

$$F(t+m) = S^t + m S''^t$$

Keterangan

$F(t+m)$ = Ramalan untuk periode $t+m$

S^t = Nilai peramalan level pada periode t

m = Jangka waktu peramalan (jumlah periode ke depan)

S''^t = Nilai peramalan tren pada periode t

Mean Absolute Deviation (MAD)

Mean Absolute Deviation (MAD) merupakan ukuran utama dari kesalahan perkiraan dari seluruh model peramalan. Nilai eror dihitung dengan membagi jumlah nilai absolut dari kesalahan perkiraan dengan jumlah periode (Anna Nita Kusumawati et al., 2021). Hajjah and Marlim (2021), *Mean Absolute Deviation* (MAD) paling berguna ketika orang yang menganalisa ingin mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama sebagai deret asli.

$$MAD = \frac{\sum |D_t - F_t|}{n}$$

Keterangan:

D_t = Nilai yang sebenarnya pada masa- t

F_t = Nilai yang diramalkan pada masa- t

n = jumlah masa yang dicakup

Mean Squared Error (MSE)

Mean Squared Error (MSE) adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masingmasing kesalahan atau sisa dikuadratkan. Kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah observasi. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan itu dikuadratkan (Yuliani et al., 2022); (Schluchter, 2014). Kelemahan dari menggunakan *Mean Squared Error* (MSE) adalah bahwa ia cenderung untuk menonjolkan penyimpangan besar karena istilah kuadrat.

$$MSE = \frac{\sum (Dt - Ft)^2}{n}$$

Keterangan:

Dt = Nilai yang sebenarnya pada masa-t

Ft = Nilai yang diramalkan pada masa-t

n = jumlah masa yang dicakup

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Masalah dengan MAD dan MSE adalah bahwa nilai-nilai mereka bergantung pada besarnya item yang diperkirakan. Jika item yang diramalkan dalam ribuan, maka MAD dan MSE bisa sangat besar. Untuk menghindari masalah tersebut, kita dapat menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). MAPE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata pada deret. Metode MAPE digunakan untuk membandingkan ketepatan dari teknik yang sama atau berbeda dalam dua deret yang sangat berbeda dan mengukur ketepatan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata persentase absolut kesalahan (Nabillah and Ranggadara, 2020). MAPE dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{\sum |Dt - Ft|}{\sum Dt}$$

Keterangan:

Dt = Nilai yang sebenarnya pada masa-t

Ft = Nilai yang diramalkan pada masa-t

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilihan metode peramalan yang tepat merupakan langkah strategis dalam mendukung proses pengambilan keputusan terutama dalam kegiatan perencanaan produksi dan penyediaan stock yang sesuai dengan permintaan pasar. Metode peramalan yang baik harus menyesuaikan jenis kegiatan perusahaan, ketersediaan data, dan kemampuan sumberdaya manusia. Salah satu metode yang sering digunakan karena kemampuannya dalam mengidentifikasi pola historis dan kecenderungan data dimasa mendatang adalah *time series*. Metode ini dianggap efisien dan mampu memberikan hasil yang akurat apabila dilakukan secara tepat. Berdasarkan hal tersebut dilakukanlah peramalan untuk permintaan ikan nila di Bandar Lampung. Data produksi Ikan Nila pada tahun 2014 - 2019 di Bandar Lampung disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Data Produksi Ikan Nila di Bandar Lampung (Ton)

Tahun	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Jumlah	11.00	15.20	11.31	16.50	15.70	22.20

Sumber: Data produksi Ikan Nila pada tahun 2014 -2019 di Bandar Lampung

Tabel 2. Hasil Peramalan Produksi Ikan Nila

No.	Metode Peramalan		MAD	MSE	MAPE	Peramalan 2020
1	Linier Regresion		1.81	4.58	.12	21.59
2	Moving Average		4.35	25.69	.23	18.13
3	Weighted Moving Average		4.08	22.89	.21	19.11
4	Exponential Smothing	$\alpha:0,3$	4.04	22.23	.23	16.49
		$\alpha:0,6$	3.7	17.82	.22	19.45
		$\alpha:0,9$	3.86	19.01	.24	21.55
5	Exponential Smothing With Trend	$\alpha:0,6 ; \beta: 0,3$	3.34	14.33	.21	21.85
		$\alpha:0,6 ; \beta: 0,6$	3.46	13.98	.22	23.14
		$\alpha:0,6 ; \beta: 0,9$	3.65	15.11	.24	24.03

Keterangan : - MAD (Mean Absolute Deviation)

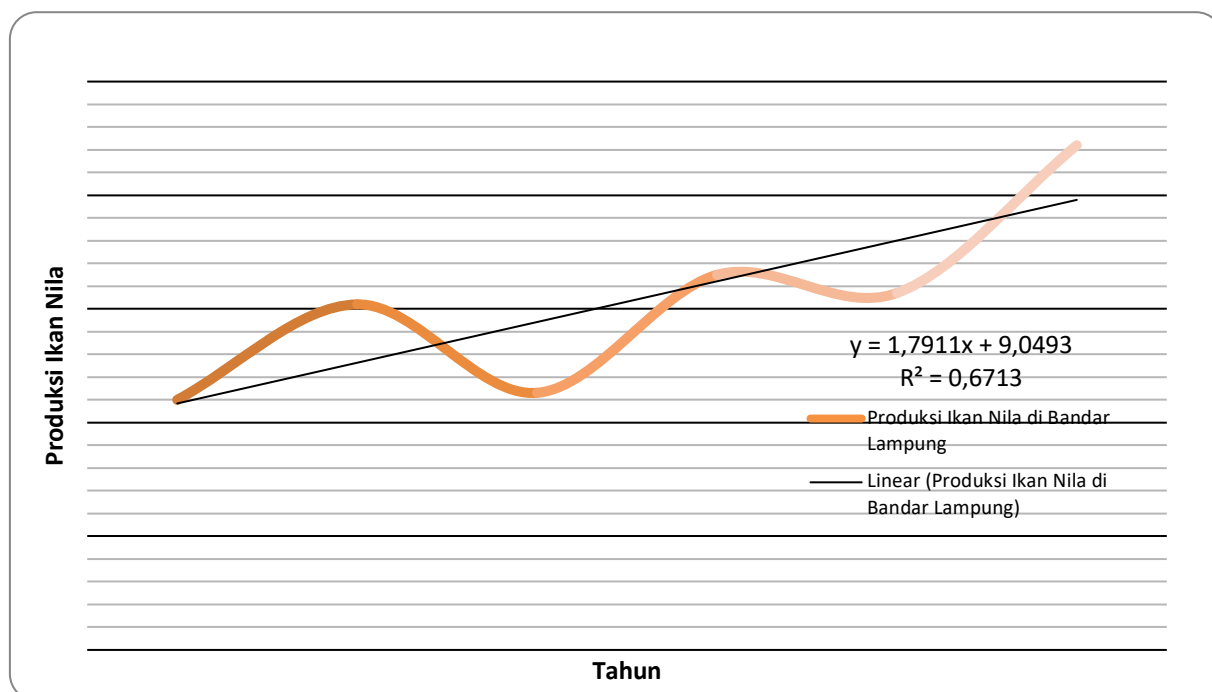
- MSE (Mean Squared Error)

- MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

Parameter yang digunakan untuk menentukan metode terbaik dalam peramalan adalah nilai MAD, MSE, dan MAPE yang paling rendah atau mendekati nol. Berdasarkan tabel 2, dapat dilihat bahwa metode *linier regression* memiliki nilai MAD, MSE, dan MAPE terkecil dibandingkan metode lainnya yaitu 1.81, 4.58, dan 12% dengan hasil peramalan untuk tahun 2020 sebesar 21.59 ton ikan nila. Oleh karena itu, metode *linier regression* merupakan metode yang paling tepat untuk meramalkan produksi ikan nila di Bandarlampung. Menurut Ayuni dan Fitriana (2020), peramalan dengan metode *linier regression* dapat meramalkan permintaan penjualan properti menggunakan metode regresi linear dapat dikatakan tergolong dalam kategori cukup baik. Indarwati dkk (2018) juga menyatakan bahwa peramalan

metode *linier regression* menunjukkan bahwa prediksi penjualan smartphone adalah tergolong dalam kategori sangat baik. Data hasil peramalan produksi ikan nila di Bandarlampung disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Gambar 3, diketahui bahwa produksi ikan nila mengalami naik turun setiap tahunnya. Pada tahun 2014, produksi ikan nila sebanyak 11 ton lalu pada 2015 meningkat menjadi 15,20 ton dan mengalami penurunan pada tahun 2016 menjadi 11,31 ton. Pada tahun 2017 produksi ikan nila meningkat lagi menjadi 16,50 ton, turun menjadi 15,70 ton pada tahun 2018, dan produksi ikan nila meningkat lagi menjadi 22,20 ton pada tahun 2019. Peramalan produksi ikan Nila di Bandarlampung menggunakan metode *linier regression* disajikan pada Gambar 3.



Gambar 1. Peramalan produksi ikan nila di Bandarlampung menggunakan metode *linier regression*

Pada Gambar 1, diketahui nilai regresi yang dihasilkan pada peramalan produksi ikan nila di Bandarlampung menggunakan metode linear regression sebesar $y = 1,791x + 9,049$ dengan akurasi pembacaan $R^2 = 0,671$. Berdasarkan tabel 3, dapat dilihat

peramalan produksi ikan nila di Bandarlampung pada tahun 2020 – 2026 berturut-turut yaitu 21,587 ton, 23,378 ton, 25,169 ton, 26,960 ton, 28,751 ton, 30,541 ton dan 32,332 ton. Hasil peramalan produksi ikan nila di Bandarlampung pada tahun 2020 - 2026 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Peramalan Produksi Ikan Nila Bandarlampung pada tahun 2020 – 2025

Item	Peramalan (Ton/Tahun)						
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
Produksi Ikan Nila	21,587	23,378	25,169	26,960	28,751	30,541	32,332

KESIMPULAN

Metode peramalan yang paling tepat untuk meramalkan produksi ikan nila Bandarlampung di tahun yang akan datang adalah metode *linier regression* memiliki nilai MAD, MSE, dan MAPE terkecil dibandingkan metode lainnya yaitu

1.81, 4.58, dan 12% dengan hasil peramalan untuk tahun 2020 sebesar 21.59 ton ikan nila.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya Pratama, R., Suhud, Ahmad Dedi Jubaedi, 2020. Rancang Bangun Sistem Ramalan Penjualan Menggunakan Metode Regresi Linear. *ProTekInfo*(Pengembangan Ris. dan Obs. Tek. Inform. 7, 11–16. <https://doi.org/10.30656/protekinf.v8i1.5017>
- Anisya, Wandyra, Y., 2016. Rekayasa Perangkat Lunak Pengendalian Inventory Menggunakan Metode SMA (Single Moving Average) Berbasis AJAX (Asynchronous Javascript and XML). *J. Teknoif* 4, 11–17.
- Anna Nita Kusumawati, Muhammad Ghofur, Mega Anggraeni Putri, Zaki Abdullah Alfatah, Mu'adzah, 2021. Peramalan Permintaan Menggunakan Time Series Forecasting Model Untuk Merancang Resources Yang Dibutuhkan IKM Percetakan. *JENIUS J. Terap. Tek. Ind.* 2, 105–115. <https://doi.org/10.37373/jenius.v2i2.159>
- Astiyani, W.P., Akbarurrasyid, M., Prama, E.A., Iskandar, A., Kurniawan, G.P., 2022. Pengaruh Dosis Ekstrak Daun Jeruju (*Acanthus ilicifolius*) Pada Pakan terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *J. Mar. Res.* 11, 30–36. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i1.32334>
- Azhar, F., Wirasisya, D.G., 2019. Pelatihan Penanganan *Streptococcus* Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Menggunakan Pakan Fermentasi Di Desa Gontoran Lingsar. *Abdi Insa.* 6, 223. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v6i2.240>
- Bangdiwala, S.I., 2018. Regression: multiple linear. *Int. J. Inj. Contr. Saf. Promot.* 25, 232–236. <https://doi.org/10.1080/17457300.2018.1452336>
- Desviona, N., Rahmawati, A., Fatmah, F., 2022. Peramalan Jumlah Pencari Kerja Di Provinsi Jambi Dengan Metode Exponential Smoothing. *J. Econ.* 1, 21–27. <https://doi.org/10.55681/economina.v1i1.13>
- Gofur, A.A., Widiyanti, U.D., 2015. Sistem Peramalan Untuk Pengadaan Material Unit Injection Di PT. XYZ. *Komputa J. Ilm. Komput. dan Inform.* 2. <https://doi.org/10.34010/komputa.v2i2.86>
- Hajjah, A., Marlim, Y.N., 2021. Analisis Error Terhadap Peramalan Data Penjualan. *Techno.Com* 20, 1–9. <https://doi.org/10.33633/tc.v20i1.4054>
- Hanifah, S., Akbar, F., Santi, R.P., 2022. Implementasi Business Intelligence dan Prediksi Menggunakan Regresi Linear pada Data Penjualan dan Breakage di PT XYZ. *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.* 8, 144–152. <https://doi.org/10.25077/TEKNOSI.v8i3.2022.144-152>
- Hansun, S., 2016. A New Approach of Brown's Double Exponential Smoothing Method in Time Series Analysis. *Balk. J. Electr. Comput. Eng.* 4. <https://doi.org/10.17694/bajece.14351>
- Hotima, S.H., Damara, D., 2020. Penggunaan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penjualan Produk Galvalum (Studi Kasus Pada Toko Istana Galvalum Jember). *Maj. Ilm. Dian Ilmu* 19, 21. <https://doi.org/10.37849/midi.v19i2.174>
- Ilmi, U., 2019. Studi Persamaan Regresi Linear Untuk Penyelesaian Persoalan Daya Listrik. *J. Tek.* 11, 1083. <https://doi.org/10.30736/jt.v11i1.291>
- Job, B.E., Antai, E.E., Etoh, A.P.I., Otogo, G.A., Ezekiel, H.S., 2015. Proximate Composition and Mineral Contents of Cultured and Wild Tilapia (*Oreochromis niloticus*) (Pisces: Cichlidae) (Linnaeus, 1758). *Pakistan J. Nutr.* 14, 195–200. <https://doi.org/10.3923/pjn.2015.195.2>

- 00
- Lestari, A., 2018. Perbandingan Metode Regresi Biasa Dengan Geographically Weighted Regression Dalam Memodelkan Data Columbus di Software R 2.6.1. Al-Khwarizmi J. Pendidik. Mat. dan Ilmu Pengetah. Alam 1, 33–42. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v1i1.53>
- Martantoh, E., Ester Agustina, 2021. Sistem Pendukung Keputusan Prediksi Jumlah Stok Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average.pdf.
- Mukmin, D.A., Irsyada, R., Audytra, H.A., 2022. Penerapan Metode Moving Average Pada Sistem Informasi Prediksi Angka Kemiskinan. Multidiscip. Appl. Quantum Inf. Sci. 1, 43–49. <https://doi.org/10.32665/almantiq.v1i1.330>
- Nabillah, I., Ranggadara, I., 2020. Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut. JOINS (Journal Inf. Syst. 5, 250–255. <https://doi.org/10.33633/joins.v5i2.3900>
- Nasution, A., 2019. Metode Weighted Moving Average Dalam M-Forecasting. Jurteksi (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi) 5, 119–124. <https://doi.org/10.33330/jurteksi.v5i2.355>
- Pervin, M.A., Jahan, H., Akter, R., Ema, N.S., Hossain, Z., 2020. A study on growth performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by substituting fish meal with soybean meal in diet 18, 152–156. <https://doi.org/10.33330/jurteksi.v5i2.355>
- Pratiwi, M., Syarif, A.O., 2022. Metode Exponential Smoothing With Trend Pada Akurasi Peramalan Kebakaran Hutan Dan Lahan (Exponential Smoothing With Trend Method On The Accuracy Of Forecasting Forest And Land Fires). Math. Appl. UIN Imam Bonjol Padang.
- Rini, M.W., Ananda, N., 2022. Perbandingan Metode Peramalan Menggunakan Model Time Series. Tekinfo J. Ilm. Tek. Ind. dan Inf. 10, 88–101. <https://doi.org/10.31001/tekinfo.v10i2.1419>
- Riyanto, R., Giarti, F.R., Permana, S.E., 2017. Sistem Prediksi Menggunakan Metode Weight Moving Average Untuk Penentuan Jumlah Order Barang. J. ICT Inf. Commun. Technol. 16, 37–42. <https://doi.org/10.36054/jict-ikmi.v16i2.20>
- Schluchter, M.D., 2014. Mean Square Error, in: Wiley StatsRef: Statistics Reference Online. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118445112.stat05906>
- Sopiandi, S., Marzuki, M., Setyono, B.D.H., 2022. Efektifitas Sistem Akuaponik Untuk Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Dengan Sistem Resirkulasi. Indonesia. J. Aquac. Mediu. 2, 206–213. <https://doi.org/10.29303/mediaakuaku-ltur.v2i2.1424>
- Sulistiyono, S., Sulistiyowati, W., 2017. Peramalan Produksi dengan Metode Regresi Linier Berganda. PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng. 1, 82–89. <https://doi.org/10.21070/prozima.v1i2.1350>
- Susilowati, R., Sugiyono, S., Chasanah, E., 2016. Nutritional and Albumin Content of Swamp Fishes from Merauke, Papua, Indonesia. Squalen Bull. Mar. Fish. Postharvest Biotechnol. 11, 107. <https://doi.org/10.15578/squalen.v1i1.3.268>
- Uddin, M.T., Goswami, A., Rahman, M.S., Dhar, A.R., Khan, M.A., 2018. Value chain of pangas and tilapia in Bangladesh. J. Bangladesh Agric. Univ. 16, 503–512. <https://doi.org/10.3329/jbau.v16i3.39448>

- Utami, Y., Vinsensia, D., Panggabean, E., 2024. Forecasting Exponential Smoothing untuk Menentukan Jumlah Produksi. *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.* 7, 154–160. <https://doi.org/10.55338/jikomsi.v7i1.2853>
- Wahyudina, S.N., Hasmiraldi, E., Tomi, T., 2022. Analisis Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Dan Metode Siklis Pada Forecasting Permintaan Produksi Visval Bags. *Texere* 20, 118–130. <https://doi.org/10.53298/texere.v20i2.06>
- Wasilaine, T.L., Talakua, M.W., Lesnussa, Y.A., 2014. Model Regresi Ridge Untuk Mengatasi Model Regresi Linier Berganda Yang Mengandung Multikolinieritas. *Barekeng J. Ilmu Mat. dan Terap.* 8, 31–37. <https://doi.org/10.30598/barekengvol8iss1pp31-37>
- Yuliani, R., Handayani, T., Desyanti, D., 2022. Sistem Forecasting Untuk Pengadaan Material Biji Plastik Menggunakan Metode Weighted Moving Average (Studi Kasus : Pt.Tri Persada Mulia). *Jutekinf (Jurnal Teknol. Komput. Dan Informasi)* 10, 25–31. <https://doi.org/10.52072/jutekinf.v10i1.359>