

Grey Forecasting Model Untuk Peramalan Harga Ikan Budidaya

Muhammad Shodiq*, Bagus Dwi Saputra

Fakultas Sains Teknologi dan Pendidikan, Program Studi Teknik Komputer, Universitas Muhammadiyah, Lamongan, Indonesia

Email: ^{1,*}shodiqmuhammad13@gmail.com, ²badaisaga@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: shodiqmuhammad13@gmail.com

Submitted 13-11-2022; Accepted 08-12-2022; Published 30-12-2022

Abstrak

Harga merupakan faktor penting untuk dipertimbangkan karena menentukan untung atau rugi dari menjual suatu produk. Sulitnya mengendalikan volatilitas harga ikan terkait dengan banyak faktor, antara lain ketersediaan stok, faktor alam, dan tingkat permintaan. Salah satu cara untuk mengatasi masalah volatilitas harga ikan adalah dengan memprediksi harga ikan di masa depan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan metode grey forecasting pada peramalan harga ikan khususnya pada industri akuakultur. Grey forecasting adalah metode untuk membuat model peramalan dengan sejumlah kecil data yang memberikan peramalan yang akurat. Kajian ini menggunakan data harian harga ikan budidaya periode Juni 2022 untuk analisa perhitungan grey forecasting. Hasil penelitian menunjukkan bahwa grey forecasting memberikan prediksi yang sangat akurat dengan nilai MAPE sebesar 2,39% dari harga ikan mujair

Kata Kunci: Harga; Ikan Budidaya; Peramalan; Grey Forecasting; Mujair

Abstract

Price is an important factor to consider because it determines the profit or loss from selling a product. The difficulty of controlling the volatility of fish prices is related to many factors, including stock availability, natural factors, and the level of demand. One way to solve the problem of fish price volatility is to predict fish prices in the future. The purpose of this study is to apply the gray forecasting method to forecasting fish prices, especially in the aquaculture industry. Gray forecasting is a method for creating forecasting models with a small amount of data that provides accurate forecasts. This study uses daily data on prices of Tilapia fish for the period of June 2022 for analysis of gray forecasting calculations. The results show that gray forecasting provides very accurate predictions with a mafe value of 2.39% of the price of Tilapia fish.

Keywords: Price; Farmed Fish; Forecast; Grey Forecasting; Tilapia Fish

1. PENDAHULUAN

Sektor perikanan, baik perikanan budidaya maupun perikanan tangkap, merupakan salah satu sektor yang peduli terhadap ketahanan pangan karena kemampuannya dalam memenuhi kebutuhan pangan dunia [1][2][3][4]. Perbandingan antara budidaya ikan air asin dan ikan air tawar, cenderung murah dari segi biaya untuk budidaya air tawar dan budidaya ikan air tawar relatif mudah dan murah, karena ikan air tawar bergizi, terjangkau konsumen, dan sumber makanan yang mudah dicerna oleh manusia [5].

Banyaknya budidaya ikan air tawar memenuhi permintaan konsumen yang tinggi. Masalahnya, di beberapa daerah waktu panen relatif dekat atau bahkan sama. Hal ini secara tidak langsung berdampak pada harga ikan karena banyaknya jumlah ikan di pasar/pelelangan ikan. Harga merupakan faktor penting yang harus diperhatikan. Harga yang rendah dapat berdampak pada pendapatan petani, sehingga terjadi ketidakseimbangan antara anggaran yang dikeluarkan untuk bertani dengan pendapatan yang dihasilkan, sehingga pendapatan berkurang. Naik atau turunnya harga disebabkan oleh banyak variabel yang menciptakan volatilitas antara penawaran dan permintaan. Volatilitas harga yang tinggi dapat membuka peluang bagi pedagang untuk melakukan kecurangan harga kepada petani, yang dapat merugikan petani. Oleh karena itu, harga ikan dan faktor-faktor yang berhubungan dengan harga ikan harus dikumpulkan dan digunakan untuk menentukan tingkat harga ikan, yang dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan harga ikan periode berikutnya.

Peramalan digunakan untuk menggambarkan kondisi atau peristiwa masa depan berdasarkan data historis dengan menggunakan pendekatan matematis [6]. Peramalan umumnya digunakan sebagai alat dalam pengambilan keputusan di banyak bidang termasuk ekonomi, keuangan, pemerintahan, dan bisnis [7].

Secara umum, ada dua jenis model yang digunakan untuk peramalan: kuantitatif dan kualitatif. Model kualitatif didasarkan pada pendapat dan pemikiran orang, dan data tidak dapat diwujudkan sebagai nilai, sedangkan model kuantitatif adalah pendekatan yang didasarkan pada data deret waktu, yang dapat diwujudkan sebagai angka dan nilai. Peramalan deret waktu adalah kegiatan mengetahui keadaan masa depan dari data masa lalu [8]. Beberapa metode yang digunakan dalam peramalan deret waktu antara lain rata-rata aritmatika, Naive Bayes, rata-rata bergerak, rata-rata bergerak tertimbang, pemulusan eksponensial, variasi musiman, dan metode model abu-abu [9][10].

Grey forecasting (model abu-abu) merupakan pendekatan yang digunakan untuk meramalkan jumlah data yang pendek (terbatas). Metode ini dapat digunakan untuk prakiraan musiman, prakiraan garis, prakiraan interval, prakiraan pasar modal, dan prakiraan bencana alam [11]. Kelebihan dari *grey forecasting* dibandingkan dengan model analisis deret waktu adalah metode *grey forecasting* dapat diterapkan pada data pendek (terbatas) dengan sifat peramalan jangka pendek yang memberikan hasil peramalan yang baik dan akurat, selain itu, *grey forecasting* juga tidak memperhitungkan distribusi statistik terhadap data yang diproses [12].

Beberapa contoh kasus yang menerapkan metode *grey forecasting* yaitu peramalan produksi perikanan tangkap menggunakan *grey forecasting* menunjukkan bahwa metode yang digunakan menghasilkan peramalan sangat akurat [12],

peramalan *syphilis incidence* di China menunjukkan bahwa *grey forecasting* menghasilkan peramalan akurat [13], peramalan konsumsi listrik di ASEAN menunjukkan bahwa *grey forecasting* memiliki MAPE sebesar 5,76 yang berarti memiliki tingkat akurasi sangat akurat [14], peramalan sangat akurat dihasilkan dari peramalan penumpang kereta api menggunakan *grey forecasting* [15], dan penerapan metode *grey forecasting* untuk permintaan produk suku cadang menghasilkan peramalan sangat akurat dengan tingkat kesalahan sebesar 3,2% [16].

Pada penelitian sebelumnya, *grey forecasting* banyak digunakan pada kasus peramalan listrik, permintaan produk, kejadian penyakit, transportasi dan perikanan. Dalam penelitian ini, *grey forecasting* diterapkan pada sektor perikanan budidaya khususnya pada harga ikan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji tingkat akurasi *grey forecasting* pada kasus harga ikan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan sebuah model peramalan harga ikan menggunakan metode *grey forecasting*. Peramalan harga ikan dapat digunakan sebagai tahap awal untuk menghasilkan informasi harga ikan di masa mendatang yang dapat dijadikan acuan dalam perencanaan, strategi, dan pembuatan kebijakan [12].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Peramalan

Peramalan adalah ilmu memprediksi masa depan peristiwa yang dilakukan secara terus menerus urutan penelitian [6]. Peramalan juga bisa diartikan sebagai alat yang digunakan untuk membuat kebijakan tentang peristiwa yang akan datang dengan menggunakan data masa lalu dan memproyeksikannya ke masa yang akan datang dengan pendekatan matematis sehingga hasil yang diperoleh dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan di berbagai bidang, antara lain ekonomi, fisika, dan teknologi [12].

2.2 Grey Forecasting

Grey forecasting merupakan metode yang digunakan untuk peramalan yang bersifat jangka pendek dan menggunakan jumlah data pendek (minimal 4 data) yang menghasilkan peramalan yang baik/akurat dan tidak harus meninjau distribusi statistik (pola data) pada data yang digunakan [13]. Prosedur *grey forecasting* dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut [14].

a. Membangun seri data asli sesuai urutan deret waktu

$$x^{(0)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(k)), k \geq 4 \quad (1)$$

b. Mengambil akumulasi dengan orde pertama sehingga menghasilkan operasi (1-sebelumnya) pada $x^{(0)}$, maka diperoleh deret data baru 1-AGO (*Accumulated Generating Operation*), yaitu :

$$x^{(1)} = (x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(k)), k \geq 4$$

dengan

$$x^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k x^{(0)}(i), k = 2, 3, \dots, n \quad (2)$$

c. Hitung nilai $z^{(1)}$ atau nilai latar belakang yang dibentuk dengan pendekatan generasi berdasarkan pada nilai rata-rata dari dua data $x^{(1)}(k)$ yang berdekatan.

$$z^{(1)}(k) = 0.5(x^{(1)}(k-1) + x^{(1)}(k)), k = 2, 3, \dots, n \quad (3)$$

d. Selanjutnya untuk setiap pasang nilai $x^{(0)}(k)$ dan $z^{(1)}(k)$ dibuat untuk mengimplementasikan persamaan *grey differensial* dalam *grey forecasting*. Tetapi sebelum membentuk *grey forecasting* perlu dipahami arti dari persamaan diferensial orde pertama *grey* adalah $\frac{dx^{(1)}(k)}{dk} + ax^{(1)}(k) = b$. Jika diintegrasikan $\frac{dx^{(1)}(k)}{dk} + ax^{(1)}(k) = b$ pada interval $[k-1, k]$, $\int_{k-1}^k \frac{dx^{(1)}}{dk} dk + a \int_{k-1}^k x^{(1)} dk = b$, maka diperoleh $x^{(1)}(k) - x^{(1)}(k-1) + a \int_{k-1}^k x^{(1)} dk = b$, yaitu :

$$x^{(0)}(k) + a \int_{k-1}^k x^{(1)} dk = b$$

dan perbedaan yang ditampilkan sebagai *shadow equation* :

$$x^{(0)}(k) + az^{(1)}(k) = b, \quad (4)$$

dengan

$$z^{(1)}(k) = \int_{k-1}^k x^{(1)} dk, k = 2, 3, \dots, n.$$

Dengan parameter a adalah *development coefficient*, sedangkan parameter b adalah *grey control variable*.

e. Gunakan metode kuadrat terkecil (*least square estimate*) $\hat{a} = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}$ untuk memperoleh nilai parameter a dan b

$$\hat{a} = (B^T B)^{-1} B^T Y, \tag{5}$$

dengan

$$Y = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \vdots \\ x^{(0)}(n) \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} -z^{(1)}(2) & 1 \\ -z^{(1)}(3) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -z^{(1)}(n) & 1 \end{bmatrix} \tag{6}$$

f. Pada kondisi awal, dimisalkan $x^{(1)}(1) = x^{(0)}(1)$, maka solusi dari persamaan diferensial *grey forecasting* :

$$\hat{x}^{(1)}(k) = \left(x^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right) e^{-a(k-1)} + \frac{b}{a}, k = 2, 3, \dots, n \tag{7}$$

g. Gunakan IAGO (*Inverse Accumulated Generating Operation*) untuk menghasilkan nilai peramalan $\hat{x}^{(0)}(k)$

$$\hat{x}^{(0)}(k) = \hat{x}^{(1)}(k) - \hat{x}^{(1)}(k-1), k = 2, 3, \dots, n \tag{8}$$

2.3 Pengujian Akurasi

Tingkat akurasi sangat dibutuhkan dalam peramalan, karena untuk mengukur seberapa cocok antara model yang dipakai dengan contoh kasus yang digunakan. Semakin kecil nilai kesalahan perhitungan model, maka akurasi model yang digunakan semakin akurat. Hal ini dapat dikatakan bahwa model peramalan yang dipakai cocok dengan contoh kasus yang diujikan.

Untuk mengetahui akurasi suatu model peramalan yang digunakan, maka dilakukan pengukuran kesalahan menggunakan *Absolute Percentage Error (APE)*, untuk menentukan nilai kesalahan peramalan baik negatif maupun positif. Selain itu, dapat pula menggunakan *Mean Absolut Percentage Error (MAPE)* untuk menunjukkan seberapa akurat model peramalan yang dapat dilihat dari besarnya nilai rata-rata persentase kesalahan mutlak. Berikut ini tahapan dalam menghitung tingkat akurasi peramalan [15].

$$\epsilon(k) = x^{(0)}(k) - \hat{x}^{(0)}(k) \tag{9}$$

$$APE(k) = \frac{|\epsilon(k)|}{x^{(0)}(k)} \times 100\% \tag{10}$$

$$MAPE = \frac{1}{n-1} \sum_{k=2}^n \frac{|\epsilon(k)|}{x^{(0)}(k)} \tag{11}$$

Keterangan :

$x^{(0)}(k)$ = nilai data asli

$\hat{x}^{(0)}(k)$ = nilai peramalan

$|\epsilon(k)|$ = nilai kesalahan mutlak.

Berikut ukuran tingkat akurasi suatu pendekatan peramalan seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar ukuran akurasi peramalan [15]

MAPE (%)	Daya Peramalan
>50	Tidak akurat
20-50	Cukup
10-20	Akurat
<10	Sangat akurat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Implementasi

Hasil dari penelitian ini berupa sistem berbasis web yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman Php dan basisdata MySQL dan menyajikan informasi data harga ikan harian dan hasil peramalan harga ikan menggunakan pendekatan *grey forecasting*. Gambar 1 menunjukkan tampilan awal sistem peramalan harga ikan budidaya.



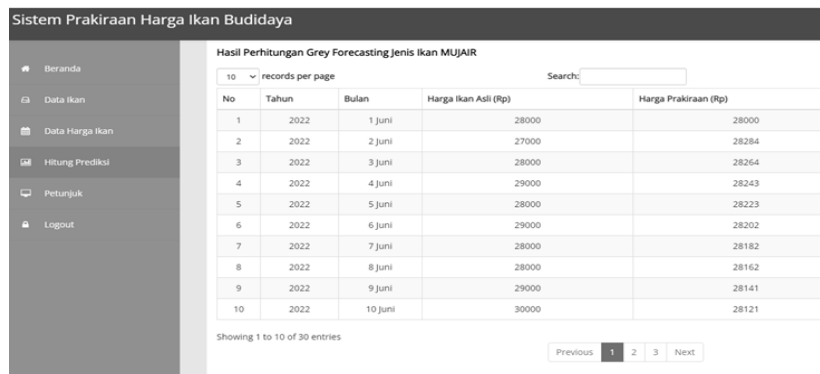
Gambar 1. Tampilan awal sistem peramalan

Untuk melakukan peramalan, pilih menu hitung prediksi, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan melakukan peramalan

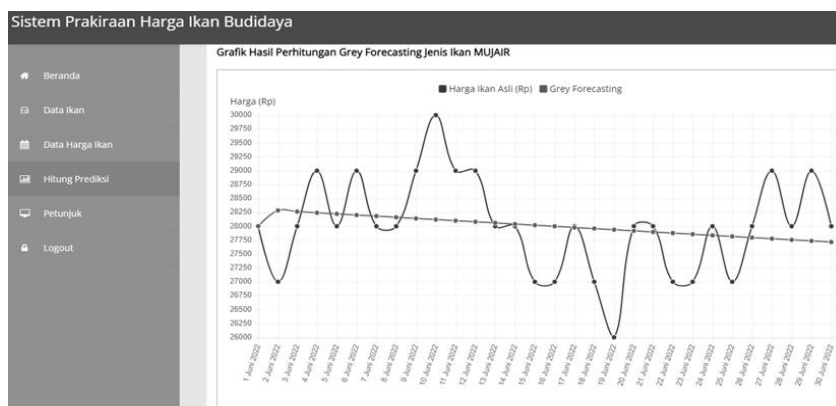
Selanjutnya, sistem akan melakukan perhitungan menggunakan metode *grey forecasting* dan menampilkan hasil perhitungan, seperti yang ditunjukkan Gambar 3.



No	Tahun	Bulan	Harga Ikan Asli (Rp)	Harga Prakiraan (Rp)
1	2022	1 Juni	28000	28000
2	2022	2 Juni	27000	28284
3	2022	3 Juni	28000	28264
4	2022	4 Juni	29000	28243
5	2022	5 Juni	28000	28223
6	2022	6 Juni	29000	28202
7	2022	7 Juni	28000	28182
8	2022	8 Juni	28000	28162
9	2022	9 Juni	29000	28141
10	2022	10 Juni	30000	28121

Gambar 3. Hasil Perhitungan grey forecasting

Selain itu, sistem juga menampilkan grafik perbandingan antara data harga ikan asli dengan data hasil perhitungan *grey forecasting*, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik data sistem peramalan

Sistem peramalan yang dibangun juga menampilkan tingkat akurasi perhitungan *grey forecasting*. Hal ini bertujuan untuk menguji seberapa akurat metode *grey forecasting* yang digunakan untuk memprediksi harga ikan, seperti pada Gambar 5.



No	Tanggal	Tahun	Harga	Prediksi	MAPE	MAPE
20	2022	20 Juni	28000	27918	82	0
21	2022	21 Juni	28000	27897	103	0
22	2022	22 Juni	27000	27877	877	3
23	2022	23 Juni	27000	27857	857	3
24	2022	24 Juni	28000	27837	163	1
25	2022	25 Juni	27000	27817	817	3
26	2022	26 Juni	28000	27796	204	1
27	2022	27 Juni	29000	27776	1224	4
28	2022	28 Juni	28000	27756	244	1
29	2022	29 Juni	29000	27736	1264	4
30	2022	30 Juni	28000	27716	284	1
31	2022	1 Juli		27696	27696	0

Gambar 5. Tingkat akurasi grey forecasting

3.2 Perhitungan Grey Forecasting

Pada penelitian ini, digunakan 30 data harian harga ikan (30 hari) yaitu pada periode 1 Juni 2022 – 30 Juni 2022 yang diperoleh dari Pasar Ikan Lamongan. Berikut ini data harga ikan yang didapat, seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Harga ikan mujair

Periode	Harga ikan mujair (Rp) per Kg
1 Juni 2022	28.000
2 Juni 2022	27.000
3 Juni 2022	28.000
4 Juni 2022	29.000
5 Juni 2022	28.000
6 Juni 2022	29.000
7 Juni 2022	28.000
8 Juni 2022	28.000
9 Juni 2022	29.000
10 Juni 2022	30.000
11 Juni 2022	29.000
12 Juni 2022	29.000
13 Juni 2022	28.000
14 Juni 2022	28.000
15 Juni 2022	27.000
16 Juni 2022	27.000
17 Juni 2022	28.000
18 Juni 2022	27.000
19 Juni 2022	26.000
20 Juni 2022	28.000
21 Juni 2022	28.000
22 Juni 2022	27.000
23 Juni 2022	27.000
24 Juni 2022	28.000
25 Juni 2022	27.000
26 Juni 2022	28.000
27 Juni 2022	29.000
28 Juni 2022	28.000
29 Juni 2022	29.000
30 Juni 2022	28.000

Dari Tabel 2, dilakukan contoh perhitungan menggunakan *grey forecasting model* pada ikan mujair dengan sample 10 data. Langkah awal perhitungan dimulai dari :

- Membangun seri data asli berdasarkan urutan waktu.

Tabel 3. Data asli ikan mujair

k	Periode	Harga Mujair (Rp)
1	1 Juni 2022	28.000
2	2 Juni 2022	27.000
3	3 Juni 2022	28.000
4	4 Juni 2022	29.000
5	5 Juni 2022	28.000
6	6 Juni 2022	29.000
7	7 Juni 2022	28.000
8	8 Juni 2022	28.000
9	9 Juni 2022	29.000
10	10 Juni 2022	30.000

Dari Tabel 3 diperoleh nilai $x^{(0)} = (28.000, 27.000, 28.000, 29.000, 28.000, 29.000, 28.000, 28.000, 29.000, 30.000)$.

- Menentukan AGO (*Accumulated Generating Operation*) yang diperoleh dari nilai $x^{(0)}$, yaitu :
 $x^{(1)} = (55.000, 83.000, 112.000, 140.000, 169.000, 197.000, 225.000, 254.000, 284.000)$
- Menghitung nilai $z^{(1)}$ yang dibangun dengan metode generasi berdasarkan pada nilai rata-ran dari dua data $x^{(1)}(k)$ yang berdekatan sehingga diperoleh hasil :
 $z^{(1)} = (41.500, 69.000, 97.500, 126.000, 154.500, 183.000, 211.000, 239.500, 269.000)$
- Menghitung *least square estimate* dilakukan dengan menentukan matriks B dan Y kemudian mengalikannya.
 - Perkalian matriks $B^T * B$

$$B^T B = \begin{bmatrix} 2.63467E + 11 & -1391000 \\ -1391000 & 9 \end{bmatrix}$$

- Perkalian invers matriks $[B^T * B]^{-1}$

$$[B^T * B]^{-1} = \begin{bmatrix} 2.0627E - 11 & 3.18801E - 06 \\ 3.18801E - 06 & 0.603836158 \end{bmatrix}$$

- Perkalian matriks $B^T * Y$

$$B^T Y = \begin{bmatrix} -39936000000 \\ 256000 \end{bmatrix}$$

- Menentukan parameter a dan b menggunakan perkalian matriks $([B^T * B]^{-1} * B^T * Y)$ sehingga diperoleh nilai :
Parameter $a = -0.00762739$
Parameter $b = 27265.58826$
- Gunakan persamaan diferensial grey forecasting sehingga diperoleh :

$$\hat{x}^{(1)} = (55.584, 83.380, 111.388, 139.611, 168.049, 196.706, 225.582, 254.679, 283.999, 313.543)$$

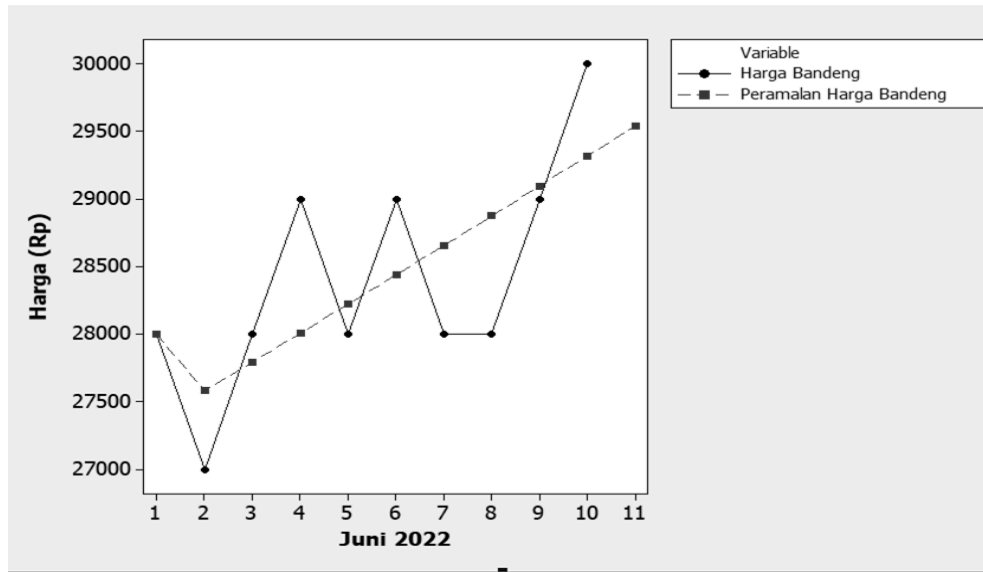
- Untuk menghasilkan nilai peramalan $\hat{x}^{(0)}(k)$, gunakan IAGO (*Inverse Accumulated Generating Operation*)
 $\hat{x}^{(0)} = (28.000, 27.584, 27.795, 28.008, 28.223, 28.439, 28.657, 28.876, 29.097, 29.320, 29.544)$

Dari nilai IAGO, nilai **29.544** adalah peramalan harga ikan mujair pada periode **11 Juni 2022**. Setelah nilai peramalan didapat, maka langkah selanjutnya adalah mengukur kesalahan peramalan atau tingkat akurasi peramalan, seperti yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Akurasi Peramalan

k	Harga ikan mujair ($x^{(0)}$)	Harga peramalan ikan mujair ($\hat{x}^{(0)}$)	Error (e)	Error absolute (e)	Absolut Percentage Error (APE)
1	28.000	28.000	0	0	0
2	27.000	27.584	-584	584	2
3	28.000	27.795	205	205	1
4	29.000	28.008	992	992	3
5	28.000	28.223	-223	223	1
6	29.000	28.439	561	561	2
7	28.000	28.657	-657	657	2
8	28.000	28.876	-876	876	3
9	29.000	29.097	-97	97	0
10	30.000	29.320	680	680	2
11		29.544			
ΣAPE					17,1
Mean Absolute Percentage Error (MAPE)					1,9

Berdasarkan data pada Tabel 4, dapat dibandingkan antara nilai asli dan nilai perhitungan *grey forecasting*. Perbedaan antara nilai asli ($x^{(0)}$) dan nilai peramalan ($\hat{x}^{(0)}$) dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik perbedaan nilai asli dan peramalan

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 1,9%. Hal ini mengacu pada Tabel 1, dapat dikatakan bahwa metode *grey forecasting* yang digunakan untuk meramalkan ikan mujair memiliki daya peramalan sangat akurat.

3.3 Pengujian Model (Akurasi)

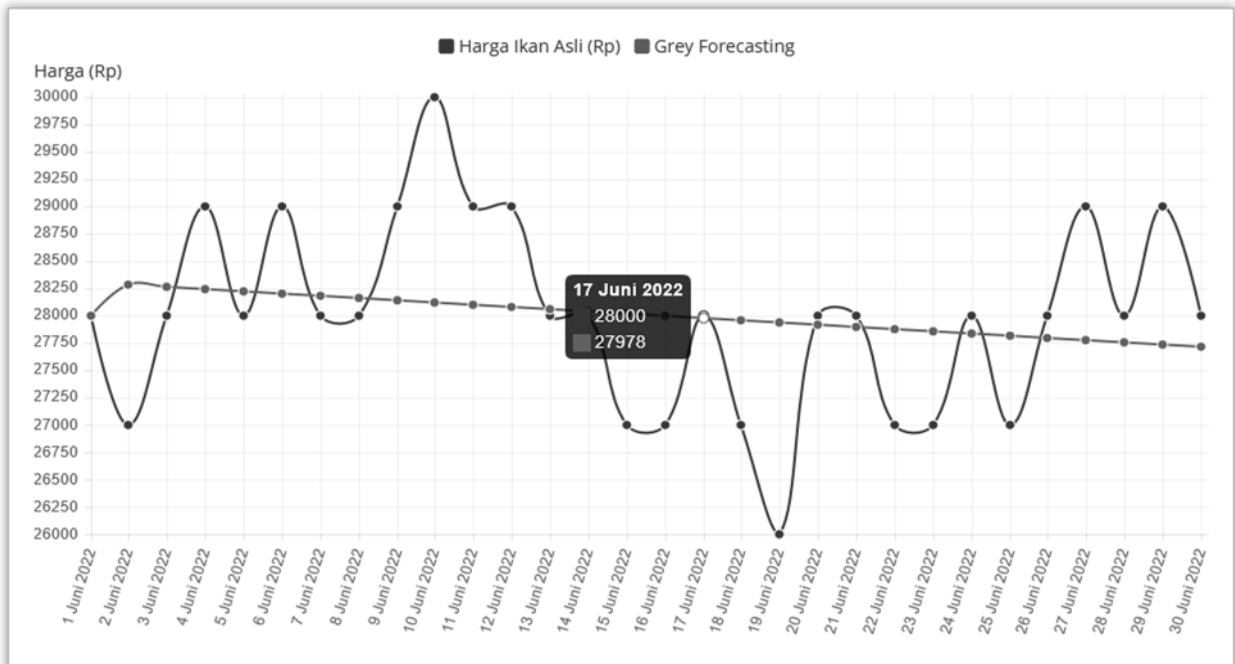
Pada tahap ini akan dilakukan analisa tingkat keakuratan metode yang digunakan terhadap kasus harga ikan mujair. Analisa akurasi ini menggunakan 30 data harga ikan mujair. Analisa ini bertujuan untuk mengetahui seberapa akurat metode yang digunakan dalam sistem peramalan. Berikut ini hasil perhitungan *grey forecasting* dan tingkat akurasi (MAPE) menggunakan data panjang (30 data), seperti yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Peramalan harga ikan mujair

k	Periode	Harga ikan mujair (Rp) ($x^{(0)}$)	Harga peramalan ikan mujair (Rp) ($\hat{x}^{(0)}$)
1	1 Juni 2022	28.000	28.000
2	2 Juni 2022	27.000	28.284
3	3 Juni 2022	28.000	28.264
4	4 Juni 2022	29.000	28.243
5	5 Juni 2022	28.000	28.223
6	6 Juni 2022	29.000	28.202
7	7 Juni 2022	28.000	28.182
8	8 Juni 2022	28.000	28.162
9	9 Juni 2022	29.000	28.141
10	10 Juni 2022	30.000	28.121
11	11 Juni 2022	29.000	28.100
12	12 Juni 2022	29.000	28.080
13	13 Juni 2022	28.000	28.060
14	14 Juni 2022	28.000	28.039
15	15 Juni 2022	27.000	28.019
...
28	28 Juni 2022	28.000	27.756
29	29 Juni 2022	29.000	27.736
30	30 Juni 2022	28.000	27.716
31	1 Juli 2022		27.696
		MAPE (%)	2,39

Berdasarkan Tabel 5, pada periode 1 Juli 2022 harga peramalan mujair sebesar Rp. 27.696. Oleh karena itu, sesuai dengan perbandingan hasil perhitungan *grey forecasting* dan data harga asli ikan mujair yang diproses, maka diperoleh MAPE <10% sehingga bisa dikatakan daya peramalan menggunakan *grey forecasting* menghasilkan peramalan sangat akurat. Berikut ini grafik perbedaan data asli ikan mujair dan data hasil perhitungan menggunakan *grey forecasting model* (Tabel 5), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7.

Grafik Hasil Perhitungan Grey Forecasting Jenis Ikan MUJAIR



Gambar 7. Grafik perbandingan data asli dan data hasil perhitungan *grey forecasting*

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini, metode *grey forecasting* tidak hanya bisa diimplementasikan pada peramalan listrik, permintaan produk, kejadian penyakit, transportasi dan perikanan, tapi pada penelitian ini mengimplementasikan metode *grey forecasting* pada kasus harga ikan. Berdasarkan percobaan yang sudah dilakukan, hasil implementasi *grey forecasting* terhadap peramalan harga ikan bisa dikatakan memiliki tingkat akurasi yang sangat tinggi karena memiliki MAPE <10%. Penelitian ini diharapkan bisa dijadikan bahan masukan dalam pembuatan kebijakan mengenai harga ikan budidaya di Pasar Ikan Lamongan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Kemdikbudristek pada Program Penelitian Kompetitif Nasional Penelitian Dosen Pemula sesuai dengan Kontrak Induk pada tanggal 10 Mei 2022, Nomor Kontrak Induk : 159/E5/P6.02.00.PT/2022.

REFERENCES

- [1] D. Belhabib, U. R. Sumaila, and P. Le Billon, "The fisheries of Africa: Exploitation, policy, and maritime security trends," *Mar. Policy*, vol. 101, no. December, pp. 80–92, 2019.
- [2] A. Dzulkarnain, E. Suryani, and M. R. Aprillya, "Analysis of flood identification and mitigation for disaster preparedness: A system thinking approach," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 161, pp. 927–934, 2019.
- [3] M. R. Aprillya, E. Suryani, and A. Dzulkarnain, "The analysis of quality of paddy harvest yield to support food security: A system thinking approach (case study: East Java)," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 161, pp. 919–926, 2019.
- [4] M. R. Aprillya, E. Suryani, and A. Dzulkarnain, "The analysis of quality of paddy harvest yield to support food security: A system thinking approach (case study: East Java)," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 161, pp. 919–926, 2019.
- [5] B. D. Saputra, "a Fuzzy Time Series-Markov Chain Model To Forecast Fish Farming Product," *Kursor*, vol. 9, no. 4, pp. 129–138, 2019.
- [6] L. R. J. Hyndman, "Forecasting : Principles & Practice," no. September, 2014.
- [7] F. Diebold, "Forecasting in Economics , Business , Finance and Beyond," p. 206, 2016.
- [8] J. P. Sepúlveda-Rojas, F. Rojas, H. Valdés-González, and M. S. Martín, "Forecasting models selection mechanism for supply chain demand estimation," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 55, no. Itqm, pp. 1060–1068, 2015.
- [9] M. A. Bianto, K. Kusri, and S. Sudarmawan, "Perancangan Sistem Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan Naïve Bayes," *Creat. Inf. Technol. J.*, vol. 6, no. 1, p. 75, 2020.
- [10] J. J. Zhou, "The application of grey forecasting model based on excel modeling and solving in logistics demand forecast," 2013 10th Int. Comput. Conf. Wavelet Act. Media Technol. Inf. Process. ICCWAMTIP 2013, pp. 362–365, 2013.
- [11] S. Liu, J. Forrest, and Y. Yang, "A brief introduction to grey systems theory," *Proc. 2011 IEEE Int. Conf. Grey Syst. Intell. Serv. GISIS'11 - Jt. with 15th WOSC Int. Congr. Cybern. Syst.*, pp. 1–9, 2011.
- [12] M. Shodiq, B. Warsito, and R. Gernowo, "the Implementation of Grey Forecasting Model for," vol. 9, no. 4, pp. 169–176, 2018.
- [13] L. Wu, S. Liu, L. Yao, and S. Yan, "The effect of sample size on the grey system model," *Appl. Math. Model.*, vol. 37, no. 9, pp. 6577–6583, 2013.

- [14] J. Kluabwang, S. Kothale, and S. Yukhalang, “Using Basic Grey Prediction Model to Forecast Electricity Consumption of ASEAN,” Proc. 2019 Int. Conf. Power, Energy Innov. ICPEI 2019, no. Icpai, pp. 82–85, 2019.
- [15] Y. Wei and X. Li, “Forecast of railway passenger transport turnover based on GM(1,1) model,” Proc. - 2019 Int. Conf. Econ. Manag. Model Eng. ICEMME 2019, pp. 347–350, 2019.
- [16] C. Yang, Q. Xu, H. Qin, and K. C. Xuan, “Grey Forecasting Method of Equipment Spare Parts Demand Based on Swarm Intelligence Optimization,” IEEE Adv. Inf. Technol. Electron. Autom. Control Conf., vol. 2021, pp. 41–45, 2021.
- [17] S. J. Wang, W. L. Wang, C. T. Huang, and S. C. Chen, “Improving inventory effectiveness in RFID-enabled global supply chain with Grey forecasting model,” J. Strateg. Inf. Syst., vol. 20, no. 3, pp. 307–322, 2011.
- [18] S. L. Ou, “Forecasting agricultural output with an improved grey forecasting model based on the genetic algorithm,” Comput. Electron. Agric., vol. 85, pp. 33–39, 2012.
- [19] S. Ding, K. W. Hipel, and Y. guo Dang, “Forecasting China’s electricity consumption using a new grey prediction model,” Energy, vol. 149, pp. 314–328, 2018.