

PENERAPAN FUZZY TIME SERIES UNTUK PREDIKSI PRODUKSI IKAN TAMBAK DI SUMATERA UTARA

¹Samuel Bakkara, ²Sri Agustina Rumapea, ³Edward Rajagukguk

^{1,2,3}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Methodist Indonesia, Medan

¹samuelbakkara95@gmail.com, ²agustina.mib12@gmail.com, ³edw4rd.raja@gmail.com

ABSTRACT

Fish is one of the most significant animal-based food products in Indonesia. Over the years, fish products have contributed significantly to the majority of animal protein consumption in the country. In North Sumatra, the region's increasing population growth is supported by its abundant food resources, which play a crucial role in ensuring food security. According to data on the fisheries sector in North Sumatra, pond fish farming spans an area of approximately 20,000 hectares, distributed across various districts and cities. The types of pond fish cultivated include catfish, tilapia, carp, snapper, milkfish, grouper, and shrimp. With the substantial potential of the pond aquaculture sector and the growing awareness among the population in North Sumatra regarding the nutritional benefits of fish consumption, this research aims to predict pond fish production in the region. The prediction of pond fish production in North Sumatra addresses challenges such as fluctuating production levels and uncertainties in supply and demand. To achieve this, the Fuzzy Time Series method was employed for forecasting. The study's results demonstrated the following forecast accuracy rates for various fish species: catfish at 11.702%, catfish (other variety) at 10.359%, tilapia at 21.636%, carp at 15.788%, snapper at 11.487%, milkfish at 12.87%, grouper at 12.263%, and shrimp at 14.814%.

Keywords-Pond_Fish_Production, Prediction, Fuzzy Time Series, Ikan_Tambak.

PENDAHULUAN

Provinsi Sumatera Utara merupakan provinsi dengan jumlah penduduk terbanyak di Indonesia, yakni lebih dari 14,7 juta jiwa, dan terus meningkat setiap tahunnya (BPS 2023). Peningkatan laju pertumbuhan di Sumatera Utara diimbangi dengan potensi pangan yang dapat menunjang ketahanan pangan masyarakatnya. Secara geografis, Sumatera Utara memiliki potensi perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Letaknya yang berbatasan dengan Selat Malaka memiliki potensi produksi perikanan sebesar 276.030 ton/tahun, dan potensi di Samudra Hindia sebesar 1.076.960 ton/tahun. Dari sisi produksi perikanan budidaya, Sumatera Utara memiliki budidaya tambak seluas 20.000 Ha, budidaya laut seluas 100.000 Ha, budidaya air tawar seluas 81.372,84 Ha, dan perairan umum seluas 155.797 Ha. Persentase penduduk yang paling banyak mengonsumsi ikan laut ditemukan di Provinsi Sumatera Utara (9,7%) dibandingkan dengan provinsi lainnya [1].

Berdasarkan data potensi sektor perikanan di Sumatera Utara, budidaya ikan tambak di provinsi ini mencakup area seluas 20.000 Ha yang tersebar di berbagai kabupaten/kota. Ikan tambak yang dibudidayakan meliputi ikan patin, ikan lele, ikan nila, ikan mas, ikan kakap, ikan bandeng, dan ikan kerapu. Mengingat potensi sektor perikanan budidaya tambak serta meningkatnya kesadaran masyarakat Sumatera Utara akan pentingnya mengonsumsi ikan sebagai sumber gizi, penelitian ini bertujuan untuk memprediksi produksi ikan tambak di Sumatera Utara.

Prediksi produksi ikan tambak di Sumatera Utara dilakukan untuk menghadapi tantangan fluktuasi hasil

produksi ikan tambak serta ketidakpastian dalam pasokan dan permintaan. Hal ini menjadi dasar bagi dilakukannya penelitian ini. Prediksi produksi ikan tambak di Sumatera Utara akan menggunakan analisis deret waktu dengan metode Fuzzy Time Series. Metode Fuzzy Time Series adalah pendekatan yang digunakan dalam analisis data deret waktu untuk membuat prediksi atau estimasi terhadap data yang tidak pasti atau tidak terstruktur dengan baik[2]. Metode ini menggabungkan konsep logika fuzzy dengan analisis deret waktu untuk menangani ketidakpastian dan variabilitas dalam data waktu[4]. Oleh karena itu, penerapan Fuzzy Time Series dalam meramalkan produksi ikan tambak diharapkan dapat memberikan pendekatan yang lebih baik dalam memprediksi produksi ikan tambak di Sumatera Utara untuk mengatasi permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya.

METODE PENELITIAN FRAMEWORK PENELITIAN

Framework penelitian adalah tahapan dalam pembentukan kerangka konsep atau kerangka kerja teoritis yang mendasari suatu penelitian.[5] Kerangka ini memberikan panduan sistematis tentang bagaimana penelitian akan dilaksanakan, mulai dari perumusan masalah hingga analisis data dan penarikan kesimpulan. Penelitian dilakukan dengan studi literatur dari jurnal buku yang sesuai dengan penelitian, yang kemudian dilakukan identifikasi masalah dan dilanjutkan dengan pengumpulan data yang diperlukan untuk diterapkan prediksi menggunakan metode fuzzy time series yang akan digunakan metode Mean Absolute Percentage Error

(MAPE) untuk mencari nilai margin error[6]. Untuk framework penelitian dapat dilihat pada gambar 1.

Gambar 1 Framework Penelitian

PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh



data yang digunakan dalam penelitian. Data yang digunakan pada penelitian ini diperoleh melalui *website* resmi Badan Pusat Statistika (BPS) Provinsi Sumatera Utara (<https://sumut.bps.go.id/>). Data yang diperoleh melalui *website* adalah berupa data *excel*, yang berisi tentang hasil produksi ikan tambak di Sumatera Utara dalam satuan ton. Data yang diperoleh melalui BPS Provinsi Sumatera Utara adalah hasil produksi ikan tambak dari tahun 2011 hingga tahun 2022. Adapun *review* data hasil produksi ikan tambak di Sumatera Utara dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1 Data Produksi Ikan (Dalam Satuan Ton)

Tahun	Jenis Ikan							
	Patin	Lele	Nila	Ikan Mas	Kakap	Bandeng	Kerapu	Udang
2011	173	14265	57132	18464	330	3490	4405	26603
2012	150	21832	65951	19331	425	3448	4399	26994
2013	7919	27128	96198	21897	438	3241	4418	29418
2014	12426	28636	110145	19514	467	1821	4465	23119
2015	2501	30549	89091	23280	367	3425	5215	39863
2016	12882	38703	77830	19375	671	1350	3807	27305
2017	1327	58536	51228	30392	696	1	1600	42469
2018	6068	124947	63963	40997	226	2237	5210	42469
2019	12479	62345	179726	82746	49	2528	2911	30216
2020	11686	62015	93656	56673	966	4832	970	29872
2021	18947	82729	120593	173079	1076	4233	1	31899
2022	10814	93084	167857	53115	1271	3211	1162	32818

Sumber : bps.go.id

FLOWCHART FUZZY TIMESERIES

Tahapan dalam prediksi fuzzy timeseries di jelaskan dalam diagram untuk mempermudah dalam visualiasi tahapan. diagram analisis metode *Fuzzy Time Series* dalam peramalan produksi hasil ikan tambak di Sumatera Utrara yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Flowchart Fuzzy Time Series

HASIL DAN PEMBAHASAN IMPLEMENTASI FUZZY TIMESERIES

Implementasi Fuzzy Timeseries dilakukan untuk menghitung prediksi dari |produksi ikan tambak di Sumatera utara, Berikut tahapan perhitungan manual terhadap hasil produksi ikan patin menggunakan fuzzy time series.

1. Pembentukan himpunan semesta
 Pembentukan himpunan semesta dilakukan untuk mencari D_{min} dan D_{Max} [7], dari tabel 1 data produksi ikan patin nilai :
 $D_{min} = 150$
 $D_{max} = 18947$
 Setelah diperoleh nilai D_{min} dan D_{max} , selanjutnya menentukan himpunan semesta (U). Mencari nilai (U) sebagai berikut :
 $U = D_{max} - D_{min}$
 $U = 18947 - 150$
 $U = 18797$

2. Pembentukan interval
 Dalam membagi himpunan semesta menjadi beberapa interval dengan jarak yang sama dapat menggunakan rumus sebagai berikut [8]:
 $Jumlah\ Interval = 1 + 3,322Log_{10}(n)$
 Pada data produksi ikan patin, jumlah data latih yang digunakan adalah 11 data, makan nilai n adalah 11. Setelah nilai n ditentukan, berikut ini perhitungan untuk mencari jumlah interval.
 $Jumlah\ Interval = 1 + 3,322Log_{10}(11)$
 $Jumlah\ Interval = 4,436596$

Setelah diperoleh jumlah interval atau kelas, maka selanjutnya mencari Panjang interval dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Panjang Interval} = \frac{u}{\frac{\text{Jumlah Interval}}{18797}}$$

$$\text{Panjang Interval} = \frac{4}{4}$$

$$\text{Panjang Interval} = 4669,25$$

Interval kelas yang terbentuk dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Interval Kelas

A1	150 – 4849,25
A2	>4849,25 – 9548,5
A3	>9548,5 – 14247,75
A4	>14247,75 - 18947

Setelah memperoleh interval kelas, selanjutnya dilakukan untuk mencari nilai tengah pada interval kelas dapat digunakan dengan persamaan berikut

$$m_i = \frac{\text{Batas atas} + \text{Batas Bawah}}{2}$$

$$m_{A1} = \frac{150 + 489,25}{2}$$

$$m_{A1} = 2499,625$$

hasil perhitungan nilai tengah pada interval kelas dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Nilai Tengah Interval Kelas

A1	2499,625
A2	7198,875
A3	11898,13
A4	16597,38

3. Menentukan himpunan fuzzy

Setelah diperoleh interval kelas yang dapat dilihat pada tabel 4.1, selanjutnya dilakukan penentuan himpunan fuzzy berdasarkan interval kelas pada data produksi ikan patin. Berikut himpunan fuzzy atau kelas yang dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4 Himpunan Fuzzy

Tahun	Produksi Ikan Patin	Fuzzyfikasi
2011	173	A1
2012	150	A1
2013	7919	A2
2014	12426	A3
2015	2501	A1
2016	12882	A3
2017	1327	A1
2018	6068	A2
2019	12479	A3
2020	11686	A3
2021	18947	A4

4. Menentukan Fuzzy Logic Relations (FLR) dan Fuzzy Logic Relations Group (FLRG).

Menentukan *Fuzzy Logic Relations* (FLR) dari data produksi ikan patin dengan cara $FLR A_i \rightarrow A_j$ ditentukan berdasarkan nilai A_i yang merupakan fuzzyfikasi nilai pada data tabel 4.3 dan A_j tahun $n + 1$ pada data. Berikut nilai FLR yang dapat dilai pada tabel 5.

Tabel 5 Nilai Fuzzy Logic Relations (FLR)

Tahun	Produksi Ikan Patin	Fuzzyfikasi	FLR
2011	173	A1	NA → A1
2012	150	A1	A1 → A1
2013	7919	A2	A1 → A2
2014	12426	A3	A2 → A3
2015	2501	A1	A3 → A1
2016	12882	A3	A1 → A3
2017	1327	A1	A3 → A1
2018	6068	A2	A1 → A2
2019	12479	A3	A2 → A3
2020	11686	A3	A3 → A3
2021	18947	A4	A3 → A4

Nilai *Fuzzy Logic Relations* (FLR) dapat dijelaskan sebagai :

- Pada tahun 2011, nilai FLR tidak ada dikarena fuzzyfikasi pada tahun sebelumnya tidak ada.
- Pada tahun 2012, nilai fuzzyfikasi ditahun sebelumnya adalah A1 dan pada tahun 2012 terjadi perubahan dengan fuzzyfikasi A1, yang dimana artinya A1 → A1.
- Pada tahun 2013, nilai fuzzyfikasi ditahun sebelumnya adalah A1 dan pada tahun 2013 terjadi perubahan dengan fuzzyfikasi A2, yang dimana artinya A1 → A2.

Setelah memperoleh nilai FLR selanjutnya menentukan FLRG dari tabel 4.4. Sebelum menentukan FLRG, perlu dilakukan melihat perubahan nilai FLR dari setiap fuzzyfikasi. Berikut ini perubahan fuzzyfikasi A1, A2, A3, A4.

$$A1 \rightarrow A1, A2, A3$$

$$A2 \rightarrow A3$$

$$A3 \rightarrow A1, A3, A4$$

Untuk *Fuzzy Logic Relations Group* (FLRG) dapat dilihat pada tabel 6

Tabel 6 Fuzzy Logic Relations Group

Kelas	FLRG
A1	A1,A2,A3
A2	A3
A3	A1,A3,A4
A4	-

Pada kelas A4 tidak memiliki FLRG dikarenakan tidak ada perubahan pada saat fuzzyfikasi di kelas A4

5. *Defuzzyfikasi*

Untuk mencari nilai *defuzzyfikasi* menggunakan persamaan berikut.

$$\hat{y}(t) = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{n}$$

Dimana,

$\hat{y}(t)$ merupakan kelas

m_i adalah nilai tengah dari A_i

Berikut implementasi dari persamaan diatas,

$$A1 = \frac{m_{A1} + m_{A2} + m_{A3}}{3}$$

$$A1 = \frac{2499,625 + 7198,875 + 11898,13}{3}$$

$$A1 = 7198,87$$

$$A2 = \frac{m_{A3}}{1}$$

$$A2 = 11898,13$$

$$A3 = \frac{m_{A1} + m_{A3} + m_{A4}}{3}$$

$$A3 = \frac{2499,625 + 11898,13 + 16597,38}{3}$$

$$A3 = 10331,71$$

$$A4 = 9548,5$$

Hasil *defuzzyfikasi* pada data produksi ikan patin yang dapat dilihat pada tabel 7

Tabel 7 *defuzzyfikasi*

Tahun	Produksi Ikan Patin	Fuzzyfikasi	Defuzzyfikasi
2011	173	A1	7198.875
2012	150	A1	7198.875
2013	7919	A2	11898.125
2014	12426	A3	10331.70833
2015	2501	A1	7198.875
2016	12882	A3	10331.70833
2017	1327	A1	7198.875
2018	6068	A2	11898.125
2019	12479	A3	10331.70833
2020	11686	A3	10331.70833
2021	18947	A4	9548.5

6. Peramalan

Mencari nilai peramalan nilai *defuzzyfikasi* pada tahun sebelumnya. Hasil Peramalan dapat dilihat pada tabel 8

Tabel 8 Peramalan Produksi Ikan Patin

Tahun	Produksi Ikan Patin	Fuzzyfikasi	Defuzzyfikasi	Peramalan
2011	173	A1	7198.875	NA
2012	150	A1	7198.875	7198.875
2013	7919	A2	11898.125	7198.875
2014	12426	A3	10331.70833	11898.125
2015	2501	A1	7198.875	10331.70833
2016	12882	A3	10331.70833	7198.875
2017	1327	A1	7198.875	10331.70833
2018	6068	A2	11898.125	7198.875
2019	12479	A3	10331.70833	11898.125
2020	11686	A3	10331.70833	10331.70833
2021	18947	A4	9548.5	10331.70833
2022	10814	-	-	9548.5

7. Setelah diperoleh hasil peramalan, selanjutnya dilakukan evaluasi *fuzzy time series* untuk memperoleh nilai *error* ataupun akurasi peramalan yang dilakukan. Untuk mencari nilai *error* peramalan menggunakan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). MAPE dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - \hat{Y}_t}{X_t} \right| * 100\%$$

Dimana,

X_t = Data Aktual

\hat{Y}_t = Peramalan

Sesuai dengan batasan masalah, untuk menguji evaluasi model menggunakan data tahun 2022. Dengan persamaan diatas berikut menghitung MAPE.

$$MAPE = \frac{10814 - 9548,5}{10814} * 100$$

$$MAPE = 11.702\%$$

Hasil evaluasi peramalan produksi ikan patin dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9 *Evaluasi Hasil Peramalan Produksi Ikan Patin*

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa prediksi produksi jumlah ikan patin pada tahun 2022 sebesar 9548,5 dan nilai aktual produksi ikan patin di tahun 2022 senilai 10814. Nilai akurasi untuk hasil peramalan menggunakan metode MAPE nilai 11,702 % dimana hasil tersebut berdasarkan tabel 2.1 tingkat signifikan metode MAPE diketahui hasil peramalan **baik**.

8. Dengan penerapan rumus yang sama maka berikut ini hasil peramalan beserta evaluasi model terhadap produksi ikan patin, ikan lele, ikan mas, ikan kakap, ikan bandeng, ikan kerapu, udang.

Tabel 10 Evaluasi Hasil Peramalan Produksi Ikan Lele

Tahun	Produksi Ikan Lele	Fuzzyfikasi	Defuzzyfikasi	Peramalan
2011	14265	A1	41935.5	NA
2012	21832	A1	41935.5	41935.5
2013	27128	A1	41935.5	41935.5
2014	28636	A1	41935.5	41935.5
2015	30549	A1	41935.5	41935.5
2016	38703	A1	41935.5	41935.5
2017	58536	A2	83441.25	41935.5
2018	124947	A4	111111.75	83441.25
2019	62345	A2	83441.25	111111.8
2020	62015	A2	83441.25	83441.25
2021	82729	A3	83441.25	83441.25
2022	93084	-	-	83441.25
MAPE				10.359%

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa prediksi produksi jumlah ikan lele pada tahun 2022 sebesar 83441,25 dan nilai aktual produksi ikan lele di tahun 2022 senilai 93083. Nilai akurasi untuk hasil peramalan menggunakan metode MAPE nilai 10,359 % dimana hasil tersebut berdasarkan tingkat signifikan metode MAPE diketahui hasil peramalan **baik**.

Tabel 11 Evaluasi Hasil Peramalan Produksi Ikan Nila

Tahun	Produksi Ikan Nila	Fuzzyfikasi	Defuzzyfikasi	Peramalan
2011	57132	A1	110122.9	NA
2012	65951	A1	110122.9	110122.9
2013	96198	A2	83352.5	110122.9
2014	110145	A2	83352.5	83352.5
2015	89091	A2	83352.5	83352.5
2016	77830	A1	110122.9	83352.5
2017	51228	A1	110122.9	110122.9
2018	63963	A1	110122.9	110122.9
2019	179726	A4	131539.3	110122.9
2020	93656	A3	131539.3	131539.3
2021	120593	A3	131539.3	131539.3
2022	167857	-	-	131539.3
MAPE				21.636%

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa prediksi produksi jumlah ikan nila pada tahun 2022 sebesar 131539,3 dan nilai aktual produksi ikan nila di tahun 2022 senilai 167857. Nilai akurasi untuk hasil peramalan menggunakan metode MAPE nilai 21,636 % dimana hasil tersebut berdasarkan tingkat signifikan metode MAPE diketahui hasil peramalan **cukup**.

Tabel 12 Evaluasi Hasil Peramalan Produksi Ikan Mas

Tahun	Produksi Ikan Mas	Fuzzyfikasi	Defuzzyfikasi	Peramalan
2011	18464	A1	57117.75	NA
2012	19331	A1	57117.75	57117.75
2013	21897	A1	57117.75	57117.75
2014	19514	A1	57117.75	57117.75
2015	23280	A1	57117.75	57117.75
2016	19375	A1	57117.75	57117.75
2017	30392	A1	57117.75	57117.75
2018	40997	A1	57117.75	57117.75

2019	82746	A2	115098.4	57117.75
2020	56673	A2	115098.4	115098.4
2021	173079	A4	61500.85	115098.4
2022	53115	-	-	61500.85
MAPE				15.788%

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa prediksi produksi jumlah ikan mas pada tahun 2022 sebesar 61500,85 dan nilai aktual produksi ikan mas di tahun 2022 senilai 53115. Nilai akurasi untuk hasil peramalan menggunakan metode MAPE nilai 15,788 % dimana hasil tersebut berdasarkan tingkat signifikan metode MAPE diketahui hasil peramalan **baik**.

Tabel 13 Evaluasi Hasil Peramalan Produksi Ikan Kakap

Tahun	Produksi Ikan Kakap	Fuzzyfikasi	Defuzzyfikasi	Peramalan
2011	330	A2	305.75	NA
2012	425	A2	305.75	305.75
2013	438	A2	305.75	305.75
2014	467	A2	305.75	305.75
2015	367	A1	605.2917	305.75
2016	671	A3	434.125	605.2917
2017	696	A3	434.125	434.125
2018	226	A1	605.2917	434.125
2019	49	A1	605.2917	605.2917
2020	966	A4	1125	605.2917
2021	1076	A4	1125	1125
2022	1271	-	-	1125
MAPE				11.487%

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa prediksi produksi jumlah ikan kakap pada tahun 2022 sebesar 1125 dan nilai aktual produksi ikan kakap di tahun 2022 senilai 12721. Nilai akurasi untuk hasil peramalan menggunakan metode MAPE nilai 11,487 % dimana hasil tersebut berdasarkan tingkat signifikan metode MAPE diketahui hasil peramalan **baik**.

Tabel 14 Evaluasi Hasil Peramalan Produksi Bandeng

Tahun	Produksi Ikan Bandeng	Fuzzyfikasi	Defuzzyfikasi	Peramalan
2011	3490	A3	3020.375	NA
2012	3448	A3	3020.375	3020.375
2013	3241	A3	3020.375	3020.375
2014	1821	A2	1812.625	3020.375
2015	3425	A3	3020.375	1812.625
2016	1350	A2	1812.625	3020.375
2017	1	A1	1812.625	1812.625
2018	2237	A2	1812.625	1812.625
2019	2528	A3	3020.375	1812.625
2020	4832	A4	3624.25	3020.375
2021	4233	A4	3624.25	3624.25
2022	3211	-	-	3624.25
MAPE				12.869%

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa prediksi produksi jumlah ikan bandeng pada tahun 2022 sebesar 3624,25 dan nilai aktual produksi ikan bandeng di tahun 2022 senilai 3211. Nilai akurasi untuk hasil peramalan menggunakan metode MAPE nilai 12,869 % dimana hasil tersebut berdasarkan

tingkat signifikan metode MAPE diketahui hasil peramalan **baik**.

Tabel 15 Evaluasi Hasil Peramalan Produksi Ikan Kerapu

Tahun	Produk si Ikan Kerapu	Fuzzyfik asi	Defuzzyfika si	Peramala n
2011	4405	A4	3911.5	NA
2012	4399	A4	3911.5	3911.5
2013	4418	A4	3911.5	3911.5
2014	4465	A4	3911.5	3911.5
2015	5215	A4	3911.5	3911.5
2016	3807	A3	1304.5	3911.5
2017	1600	A2	4563.25	1304.5
2018	5210	A4	3911.5	4563.25
2019	2911	A3	1304.5	3911.5
2020	970	A1	1304.5	1304.5
2021	1	A1	1304.5	1304.5
2022	1162	-	-	1304.5
MAPE				12.263%

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa prediksi produksi jumlah ikan kerapu pada tahun 2022 sebesar 1304,5 dan nilai aktual produksi ikan kerapu di tahun 2022 senilai 1162. Nilai akurasi untuk hasil peramalan menggunakan metode MAPE nilai 12,263 % dimana hasil tersebut berdasarkan tingkat signifikan metode MAPE diketahui hasil peramalan **baik**.

Tabel 16 Evaluasi Hasil Peramalan Produksi Udang

Tahu n	Produk s i Udang	Fuzzyfikas i	Defuzzyfikas i	Peramala n
2011	26603	A1	31987.75	NA
2012	26994	A1	31987.75	31987.75
2013	29418	A2	27956.5	31987.75
2014	23119	A1	31987.75	27956.5
2015	39863	A4	31987.75	31987.75
2016	27305	A1	31987.75	31987.75
2017	42469	A4	31987.75	31987.75
2018	42469	A4	31987.75	31987.75
2019	30216	A2	27956.5	31987.75
2020	29872	A2	27956.5	27956.5
2021	31899	A2	27956.5	27956.5
2022	32818	-	-	27956.5
MAPE				14.813%

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa prediksi produksi jumlah udang pada tahun 2022 sebesar 27956 dan nilai aktual produksi udang di tahun 2022 senilai 32818. Nilai akurasi untuk hasil peramalan menggunakan metode MAPE nilai 14,813 % dimana hasil tersebut berdasarkan tingkat signifikan metode MAPE diketahui hasil peramalan **baik**.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian prediksi produksi ikan tambak di Sumatera Utara menggunakan metode Fuzzy Time Series, dapat disimpulkan bahwa metode ini menghasilkan nilai peramalan yang bervariasi tergantung pada jenis ikan yang diprediksi. Ikan lele, nila, mas, dan udang menunjukkan hasil peramalan yang signifikan berbeda dengan data aktual, yang disebabkan oleh fluktuasi tinggi dalam produksi ikan di tahun-tahun tertentu. Sebaliknya, ikan patin, kakap,

bandeng, dan kerapu menunjukkan hasil peramalan yang mendekati data aktual, dikarenakan data produksi ikan-ikan tersebut relatif stabil. Penerapan metode Fuzzy Time Series dalam perancangan aplikasi prediksi produksi ikan tambak di Sumatera Utara menunjukkan hasil yang baik, dengan tingkat akurasi yang bervariasi untuk setiap jenis ikan. Secara keseluruhan, metode ini terbukti mampu memberikan prediksi yang cukup akurat, dengan akurasi peramalan berkisar antara 10,359% hingga 21,636% untuk berbagai jenis ikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa metode Fuzzy Time Series dapat digunakan dengan efektif untuk memprediksi produksi ikan tambak di Sumatera Utara.

DAFTAR PUSTAKA

[1] T. Permatasari and D. Sukandar, “Prakiraan Produksi Ikan untuk Konsumsi Protein Hewani di Sumatera Utara,” *J. Ilmu Gizi dan Diet.*, vol. 2, no. 2, pp. 141–148, Jun. 2023, doi: 10.25182/jigd.2023.2.2.141-148.

[2] R. Ayuni and F. Saputri, “Penerapan Metode Fuzzy Time Series Untuk Prediksi Penjualan Berbasis Web Pada Toko Grosir 3 Roda Singkaling,” *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 1, 2019.

[3] D. H. Ramadhani, R. Srikandi, M. Ikhwan, and R. A. Saputra, “Penerapan Logika Fuzzy Dalam Klasifikasi Status Gizi Balita Di Puskesmas Pondidaha Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 2, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i2.4017.

[4] D. I. D. Delo, “MENGUNAKAN METODE FUZZY AHP DALAM MENENTUKAN,” pp. 370–377, 2024.

[5] S. Yakub, A. Azanuddin, and J. Prayudha, “Implementasi Metode Fuzzy Associative Memory Dalam Menentukan Tingkat Kepuasan Pelayanan Di Perpustakaan,” *Jurasik (Jurnal Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, p. 62, 2022, doi: 10.30645/jurasik.v7i1.416.

[6] D. Purwanti and J. Purwadi, “Metode Brown’s Double Exponential Smoothing dalam Peramalan Laju Inflasi di Indonesia,” *J. Ilm. Mat.*, vol. 6, no. 2, p. 54, Oct. 2019, doi: 10.26555/konvergensi.v6i2.19548.

[7] M. R. Ramadhan, T. Tursina, and H. Novriando, “Implementasi Fuzzy Time Series pada Prediksi Jumlah Penjualan Rumah,” *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 4, pp. 418–423, Oct. 2020, doi: 10.26418/justin.v8i4.40186.

[8] Yehoshua, Kustanto, and R. V. Tri, “Prediksi Penjualan Produk Promo PT. Unilever, Tbk Menggunakan Metode Fuzzy Time Series,” Dec. 2020.