

Implementasi Analisis Fuzzy Time Series Dalam Melihat Hasil Komoditas Perikanan Di Provinsi Aceh

Mutammimul Ula^{1*}, Siti Atikah Nabila², Reyhan Achmad Rizal³

^{1,2}Prodi Sistem Informasi, Universitas Malikussaleh, *E-mail : Mutammimul@unimal.ac.id

³Prodi Sistem Informasi, Universitas Prima Indonesia, E-mail : reyhanchmadrizal@unprimdn.ac.id

ABSTRAK

Perikanan merupakan salah satu sumber ketahanan pangan di Indonesia yang memainkan peran penting keanekaragaman hayati yang kaya diperairan pesisir Indonesia. Penelitian ini menggunakan metode peramalan *Fuzzy Time Series Model Chen*. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data jumlah hasil komoditas perikanan dengan spesifik Ikan nila dan Ikan lele bulanan Provinsi Aceh sebanyak 24 data yaitu mulai dari bulan Januari 2021 sampai Desember 2022. Hasil peramalan jumlah ikan nila bulan Januari 2023 sebesar 1.320.815, dengan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 12,93%. Dan hasil peramalan jumlah ikan Lele bulan Januari 2023 sebesar 2.339.568, dengan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 22,9%. Hal ini menunjukkan bahwa peramalan menggunakan metode *Fuzzy Time Series model chen* cukup baik untuk meramalkan jumlah ikan nila dan ikan lele di Provinsi Aceh.

Kata kunci: Peramalan, Komoditas Perikanan, *Fuzzy Time Series Chen*

ABSTRACT

Fisheries is one of the sources of food security in Indonesia which plays an important role in the rich biodiversity of Indonesian coastal waters. This research uses the Chen Fuzzy Time Series Model forecasting method. The samples used in this study are data on the number of fishery commodity products with specific Tilapia and Catfish monthly Aceh Province as much as 24 data, starting from January 2021 to December 2022. The results of forecasting the number of tilapia in January 2023 were 1,320,815, with a MAPE (Mean Absolute Percentage Error) value of 12.93%. And the result of forecasting the number of catfish in January 2023 was 2,339,568, with a MAPE (Mean Absolute Percentage Error) value of 22.9%. This shows that forecasting using the Chen model Fuzzy Time Series

method is good enough to forecast the number of tilapia and catfish in Aceh Province.

Kata kunci: Forecasting, Fishery Commodities, *Fuzzy Time Series Chen*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan terbesar di dunia, dikarenakan memiliki luas wilayah laut dan jumlah pulau-pulau yang banyak. Dengan potensi yang dimiliki oleh Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar menjadikan Indonesia sebagai negara yang memiliki sumber daya kelautan dan keanekaragaman hayati dan non hayati yang beragam dan terbesar di dunia [1]

Provinsi Aceh yang memiliki pantai terpanjang di pulau Sumatera dan memiliki potensi perikanan yang terbesar dibandingkan provinsi lainnya [2]

Informasi tentang kondisi dimasa mendatang tidak dapat ditentukan dengan pasti, tetapi dapat diramalkan atau di prediksi [3]

Fuzzy Time Series yang memiliki keunggulan antara lain bahwa proses perhitungannya tidak memerlukan sistem yang rumit, sehingga lebih mudah dikembangkan dan dapat memecahkan masalah peramalan data historis berupa nilai linguistic [4]

Tujuan dari penelitian ini yaitu analisis menggunakan metode peramalan *Fuzzy Time Series Model Chen*. Metode ini diterapkan untuk memprediksi jumlah hasil komoditas perikanan dengan spesifik Ikan Nila dan Ika lele Bulan depan.

2. TINJUAN PUSTAKA

A. Komoditas Perikanan

Komoditas adalah sesuatu barang atau benda nyata yang memiliki substansi fisik tertentu sehingga dapat diperdagangkan atau di perjualbelikan, karena dapat berkontribusi baik secara langsung (sebagai produk akhir) maupun tidak langsung (sebagai produk antara) untuk memenuhi kepuasan atas kebutuhan manusia [5]

Perikanan Merupakan salah satu sumber lapangan kerja dan ketahanan pangan di Indonesia. Sumber daya

ikan juga memainkan peran penting dalam keanekaragaman hayati yang kaya diperairan pesisir indonesia [6]

B. Peramalan

Peramalan merupakan suatu proses untuk memperkirakan apa yang akan terjadi di masa yang akan datang. Proses peramalan dilakukan dengan Metode Ilmiah dan secara sistematis. [7]

Peramalan sering diklasifikasikan menjadi tiga macam, jangka pendek, menengah dan panjang[8] Peramalan dilakukan untuk mengurangi ketidakpastian mengenai masa yang akan datang [9]

C. Fuzzy Time Series

Fuzzy Time Series (FTS) adalah metode Prediksi data dengan menggunakan prinsip *fuzzy*, dimana himpunan *fuzzy* menunjukkan nilai *Time Series* [8]

Sistem peramalan dengan *Fuzzy Time Series* menangkap pola dari data yang telah lalu kemudian digunakan untuk memproyeksikan data yang akan datang [10]

Penentuan interval berpengaruh dalam perbedaan peramalan[11] Proses peramalan pada metode ini mudah digunakan dan dikembangkan dibandingkan metode lainnya [12]

D. Fuzzy Time Series Chen

Tahapan Prediksi menggunakan metode *Fuzzy Time Series* Chen adalah sebagai berikut [13] :

1. Pembentukan himpunan semesta (U)

$$U = [D_{min} - D_1; D_{max} + D_2] \quad (1)$$

Keterangan :

D_1 dan D_2 = Nilai konstanta

D_{min} = Data terkecil

D_{max} = Data terbesar

2. Menentukan Interval

Menggunakan rumus Sturges berikut untuk mengetahui banyak interval :

$$1 + 3,22 \log (n) \quad (2)$$

Keterangan :

n = Jumlah data.

Kemudian mencari panjang interval dengan rumus berikut:

$$\text{Panjang Interval} = \frac{D_{min}-D_{max}}{\text{Jumlah Interval}} \quad (3)$$

Keterangan :

D_{min} = Data terkecil

D_{max} = Data terbesar

3. Menentukan himpunan fuzzy

Himpunan *fuzzy* adalah sebuah rangkaian kesatuan dari derajat keanggotaan (*grad of membership*).

Misalkan U adalah himpunan semesta, dengan $\{u_1, u_2, u_3, \dots, u_n\}$. Kemudian variabel linguistik A_i terhadap U dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$A_i = \frac{u_{A_i}(u_1)}{u_1} + \frac{u_{A_i}(u_2)}{u_2} + \frac{u_{A_i}(u_3)}{u_3} + \dots + \frac{u_{A_i}(u_n)}{u_n}$$

$$u_{A_i} : U \rightarrow [0,1] \quad (4)$$

Keterangan :

u_j = Keanggotaan dari A_i

$u_{A_i}(u_j)$ = Derajat keanggotaan u_j terhadap A_i .

4. Melakukan *Fuzzifikasi*

Fuzzifikasi dilakukan sesuai dengan intervalnya. Kemudian data asli dikelompokkan berdasarkan jumlah interval. Misal data pertama masuk pada rentang interval u_1 , maka *fuzzifikasinya* adalah A_1 .

5. Menentukan *Fuzzy Logic Relationship* (FLR) dan *Fuzzy Logic Relationship Group* (FLRG).

Menentukan FLR dan membuat grup sesuai dengan FLR yang terbentuk. Contoh jika FLR berbentuk $A_1 \rightarrow A_2, A_1 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_3, A_1 \rightarrow A_1$, maka FLRG yang terbentuk adalah $A_1 \rightarrow A_1, A_2, A_3$.

6. Melakukan *defuzzifikasi* dan melakukan perhitungan peramalan.

Misalkan $F(t) = A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_n$, maka persamaan untuk mencari nilai peramalan akhir adalah sebagai berikut :

$$y(t) = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{k} \quad (5)$$

Keterangan:

$y(t)$ = *Defuzzifikasi*

m_i = Nilai tengah dari A_i .

3. METODE

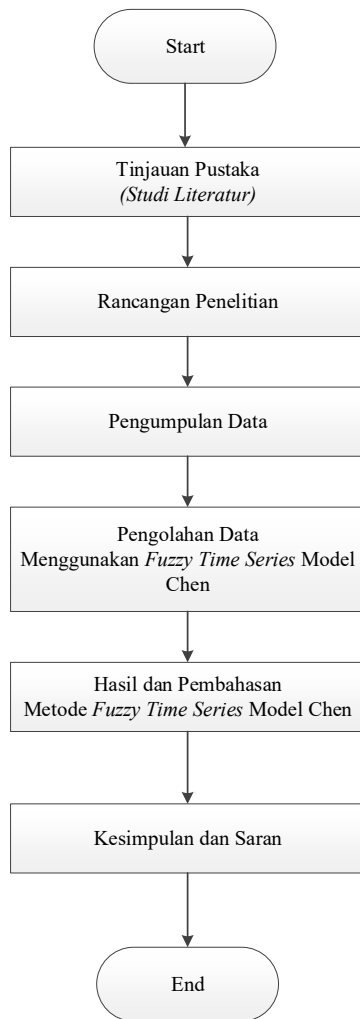
Penelitian ini dilakukan di Dinas Kelautan dan Perikanan Perikanan Provinsi Aceh dan Badan Pusat Statistika Provinsi Aceh. Data-data akan dikumpulkan, diolah dan dianalisis untuk mendapatkan hasil berupa informasi yang akan digunakan dalam Peramalan Hasil komoditas Perikanan di Provinsi Aceh. Penyajian data ini nantinya akan berbentuk visualisasi grafik.

Tahap penelitian ini menguraikan metodologi yang akan digunakan serta ruang lingkup penelitian. Berikut ini adalah beberapa tahapan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini :

hasil komoditas perikanan dengan spesifik ikan nila dan ikan lele.

Tahap terakhir yaitu hasil dan pembahasan, pada tahap ini data dianalisa dalam bentuk peramalan dan nilai ketepatan hasil peramalan dengan menggunakan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

Diagram alur penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan proses dalam pengolahan data sesuai dengan rumusan masalah yang telah dipaparkan. Berikut ini merupakan tahapan diagram alir dalam penelitian ini.



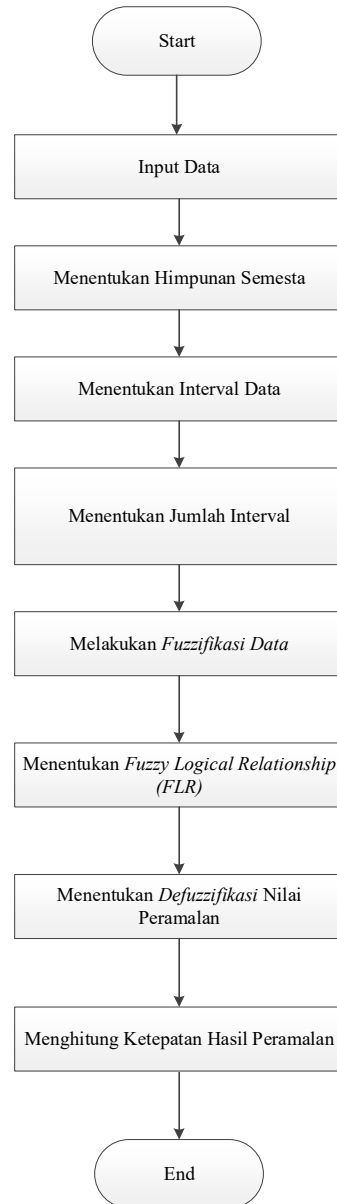
Gambar 1. Tahapan Penelitian[14][15]

Berdasarkan Gambar 1. hal yang pertama dilakukan dalam penelitian ini yaitu peneliti melakukan Tinjauan Pustaka (*Studi Literatur*), mencari data dan mengumpulkan tinjauan pustaka berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu, sehingga peneliti dapat mengkaji penelitian lebih dalam lagi.

Tahap Kedua adalah Merancang Penelitian, tahap ini dimana peneliti mengidentifikasi masalah, menentukan topik yang telah di dapatkan dari *studi literatur* tadi, dan menyusun rancangan penelitian. Tahapan ini yaitu mengidentifikasi bagaimana peramalan hasil komoditas perikanan di Provinsi Aceh.

Tahap ketiga yaitu pengumpulan data. Tahap ini peneliti menemukan data yang ingin digunakan, seperti *Date*, Ikan Nila dan Ikan Lele. Data diambil yaitu data perbulan mulai dari Januari Tahun 2021 sampai Desember tahun 2022. Data ini berasal dari Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Aceh dan Badan Pusat Statistika Provinsi Aceh.

Tahap Keempat yaitu pengolahan data. Pada tahap ini peneliti melakukan pengolahan data sesuai dengan metode *fuzzy time series model chen* yaitu peramalan



Gambar 2. Diagram Alir Fuzzy Time Series Model Chen[16][17]

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penentuan Himpunan Semesta

Tahap Pertama yaitu Pembentukan Himpunan Semesta (U), menentukan nilai maksimum dan minimum pada setiap data hasil komoditas perikanan yang akan di ramal. Dibawah ini merupakan hasilnya :

Tabel 1. Himpunan Semesta Maksimum dan Minimum

	Ikan Nila	Ikan Lele
MIN	993687	1298634
MAX	1899584	3796876

B. Penentuan interval data

Menghitung interval yang dapat dilakukan dengan menggunakan rumus di bawah ini :

$$R = Max - Min \tag{6}$$

Keterangan :

Max = Data Terbesar

Min = Data Terkecil

$$K = 1 + 3,3 \times \log (n) \tag{7}$$

Keterangan :

n = Jumlah Data

$$I = \frac{R}{K} \tag{8}$$

Keterangan :

R = Panjang Interval U

K = Basis Interval

Di bawah ini merupakan hasilnya :

Tabel 2. Interval Data

	Ikan Nila	Ikan Lele
Banyak Kelas	6	6
Rentang Kelas	905897	2498242
Interval Kelas	150982,8333	416373,6667

Dari hasil tersebut dapat diartikan terdapat A1 sampai A6 sehingga bermakna terjadi sebanyak 6 Interval.

C. Menentukan Jumlah Interval

Setelah diketahui Banyak kelas dan interval kelas pada setiap data hasil komoditas perikanan, maka

langkah selanjutnya adalah menentukan batas atas, batas bawah dan batas tengah. Di bawah ini merupakan tabel hasil lengkapnya yaitu :

Tabel 3. Batas Atas, Bawah dan Batas Tengah Ikan Nila

Kelas	Batas Bawah	Batas atas	Batas Tengah
A1	993687	1144668,833	1069178
A2	1144669,833	1295651,667	1220161
A3	1295652,667	1446634,5	1371144
A4	1446635,5	1597617,333	1522126
A5	1597618,333	1748600,167	1673109
A6	1748601,167	1899583	1824092

Tabel 4. Batas Atas, Bawah dan Batas Tengah Ikan Lele

Kelas	Batas Bawah	Batas atas	Batas Tengah
A1	1298634	1715006,667	1506820,333
A2	1715007,667	2131380,333	1923194
A3	2131381,333	2547754	2339567,667
A4	2547755	2964127,667	2755941,333
A5	2964128,667	3380501,333	3172315
A6	3380502,333	3796875	3588688,667

D. Menentukan Fuzzifikasi dan Menentukan Fuzzy Logical Relationship (FLR)

Fuzzifikasi dilakukan berdasarkan interval yang telah di bangun ; dari data awal kemudian digabungkan dengan lebih banyak interval yang bengkok. Fuzzy Logical Relationship (FLR) dapat ditentukan Ci -> Cj berdasarkan nilai Ai yang telah ditentukan pada langkah sebelumnya, dimana Ci adalah tahun n dan Cj tahun n+1. Dengan bantuan ms.excel berikut ini adalah hasil dari fuzzifikasi yang telah peneliti dapatkan :

Tabel 5. Fuzzifikasi Ikan Nila

X1	Fuzzyfikasi	FLR	LH	RH	FLRG
1439371	A3				
1727594	A5	A3->A5	A3	A5	G3
1378941	A3	A5->A3	A5	A3	G5
1899584	A6	A3->A6	A3	A6	G3
1142696	A1	A6->A1	A6	A1	G6
1238918	A2	A1->A2	A1	A2	G1
...
1747958	A5	A1->A5	A1	A5	G1

Tabel 6. Fuzzifikasi Ikan Lele

X2	Fuzzyfikasi	FLR	LH	RH	FLRG
3796876	A6				
3487535	A6	A6->A6	A6	A6	G6

1578356	A1	A6->A1	A6	A1	G6
2076934	A2	A1->A2	A1	A2	G1
1836789	A2	A2->A2	A2	A2	G2
1879357	A2	A2->A2	A2	A2	G2
...
1685646	A1	A1->A1	A1	A1	G1

E. Menentukan Defuzzifikasi Nilai Peramalan

Defuzzifikasi dilakukan dengan mengikuti 2 aturan defuzzifikasi FTS Model chen.

Tabel 7. Defuzzifikasi Nilai Peramalan Ikan Nila

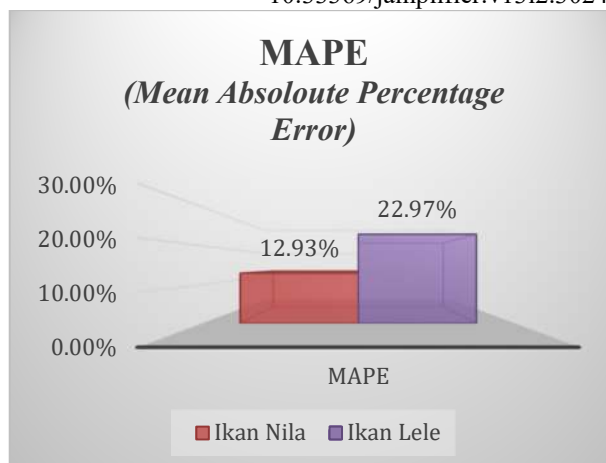
X1	Fuzzy fikasi	FLRG	RAMALAN	MAPE
1439371	A3			
1727594	A5	G3	1320815,97	1,215949
1378941	A3	G5	1748600,67	4,215193
1899584	A6	G3	1220160,75	7,948231
1142696	A1	G6	1446635	6,779121
...
1747958	A5	G1	1446635	17,23857
Ramalan Bulan Berikutnya			1320815,97	12,93842

Tabel 8. Defuzzifikasi Nilai Peramalan Ikan Lele

X2	Fuzzy fikasi	FLRG	RAMALAN	MAPE
3796876	A6			
3487535	A6	G6	2547755	26,94684
1578356	A1	G6	2547755	61,41824
2076934	A2	G1	2339568	12,64525
1836789	A2	G2	1715007	6,630148
...
1685646	A1	G1	2339568	38,79353
Ramalan Bulan Berikutnya			2339568	22,97701

F. Menghitung ketepatan hasil peramalan

Uji hasil ramalan bertujuan untuk menghitung tingkat keakuratan meramalkan hasil komoditas perikanan di Provinsi Aceh.



Gambar 3. Nilai Ketepatan Hasil Peramalan MAPE

Berdasarkan Gambar 3. Didapatkan kesimpulan bahwa Ikan nila mendapatkan nilai error 12,93% artinya hasil Peramalan pada ikan nila Baik, dan untuk ikan lele mendapatkan 22,9% artinya hasil peramalan pada ikan lele cukup.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan, diperoleh hasil peramalan jumlah hasil komoditas perikanan dengan spesifik Ikan nila dan Ikan Lele Bulanan Provinsi Aceh dengan metode *Fuzzy Time Series* model chen untuk bulan Januari 2021 sampai Desember 2022. Peramalan jumlah Ikan nila untuk bulan januari 2023 yaitu sebesar 1.320.815 dengan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yaitu 12,93%. Peramalan Jumlah Ikan lele untuk bulan Januari 2023 yaitu sebesar 2.339.568. dengan Nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yaitu 22,9%. Berdasarkan dari hasil yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa peramalan menggunakan metode *Fuzzy Time Series* model chen cukup baik untuk meramalkan jumlah ikan nila dan ikan lele di Provinsi Aceh.

6. REFERENSI

- [1] F. M. Ayu Suciani, "Analisis Hasil Tangkapan Ikan Laut di Pelabuhan Perikanan Kuala Idi Kabupaten Aceh Timur," *Samudra Geogr.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–5, 2018.
- [2] Cut Putri Mellita Sari and Nurainun, "Analisis Bioekonomi Dan Potensi Lestari Ikan Cakalang Di Provinsi Aceh," *J. Ekon. Pertan. Unimal*, vol. 5, no. 1, pp. 22–27, 2022, doi: 10.29103/jepu.v5i1.8166.
- [3] N. N. D. Kurniawati Safitri, Dadan Kusnandar, "Peramalan Curah Hujan Dengan Metode Fuzzy Time Series Markov Chain," *Bul. Ilm. Math, Stat, dan Ter.*, vol. 12, no. 1, pp. 35–42, 2023.
- [4] D. L. Rasna, Wayan Sudarsana, "Forecasting Of Crude Palm Oil By Using Fuzzy Time Series Method (Study Case: PT. Buana Mudantara Plantation)," *J. Stat.*, vol. 1, no. 1, pp. 31–40, 2021, doi: 10.22487/27765660.2021.v1.i1.15442.

- [5] E. I. Tiwi Nurjannati Utami, *Komoditas Perikanan*, 1st ed. Malang: UB Press, 2018.
- [6] A. Halim *et al.*, “Konsep Hak Pengelolaan Perikanan Sebagai Alat Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan Di Indonesia,” *J. Kebijakan. Perikan. Indones.*, vol. 9, no. 1, p. 11, 2017, doi: 10.15578/jkpi.9.1.2017.11-20.
- [7] S. W. M. Yoka Fathoni, “Forecasting Penjualan Gas LPG di Toko Sembako Menggunakan Metode Fuzzy Time Series,” *JUPITER (Jurnal Penelit. Ilmu dan Teknol. Komputer)*, vol. 13, no. 2, pp. 87–96, 2021.
- [8] I. S. Synthia Catur Wahyuni, Deni Arifianto, “Peramalan Jumlah Penduduk Miskin Di Pulau Jawa Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Chen,” *Smart Teknol.*, vol. 3, no. 5, pp. 133–139, 2022.
- [9] H. N. Sofhya, “Peramalan Jumlah Unit Industri Di Jawa Barat Menggunakan Fuzzy Time Series,” *J. Ilm. Mat.*, vol. 11, no. 01, pp. 17–24, 2023.
- [10] Suryani Dhebys, Yunianto Dika Rizky, and P Ade Desvin Renata Paksi, “Sistem Peramalan Hasil Panen Dan Permintaan Pasar Buah Apel Menggunakan Metode Fuzzy Time Series (Studi Kasus Dinas Pertanian Kota Batu),” *Semin. Inform. Apl. Polinema*, pp. 458–462, 2020.
- [11] E. Habinuddin, “Penerapan Fuzzy Time Series Untuk Memprediksi Curah Hujan Kota Bandung,” *J. Digit.*, vol. 12, no. 2, pp. 115–122, 2022, doi: 10.51920/jd.v12i2.288.
- [12] R. G. Yenni Safitri, Sri Wahyuningsih, “Peramalan dengan Metode Fuzzy Time Series Markov Chain (Studi Kasus : Harga Penutupan Saham PT . Radiant Utama Interinsco Tbk Periode Januari 2011 – Maret 2017),” *J. Ekspansional*, vol. 9, no. 1, pp. 51–58, 2018.
- [13] E. T. Febriana, “Fuzzy Time Series Chen Orde Tinggi Untuk Meramalkan Jumlah Penumpang Dan Kendaraan Kapal,” Universitas Islam Indonesia, 2018.
- [14] Yennimar, R. A. Rizal, A. M. Husein, and M. Harahap, “Sentiment analysis for opinion IESM product with recurrent neural network approach based on long short term memory,” *2019 Int. Conf. Comput. Sci. Inf. Technol. ICoSNIKOM 2019*, no. December 2020, 2019, doi: 10.1109/ICoSNIKOM48755.2019.9111516.
- [15] M. Ula, A. Zulfikri, A. F. Ulva, and R. A. Rizal, “Penerapan Machine Learning Clustering K-Means dan Linear Regression Dalam Penentuan Tingkat Resiko Tuberkulosis Paru,” *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 12, no. 1, pp. 336–348, 2023, doi: 10.33022/ijcs.v12i1.3162.
- [16] M. Ula, S. Fachrurrazi, R. A. Rizal, Mauliza, and Syarkawi, “Implementation of Data Mining Models With Algorithms K-Nearest Neighbor in Monitoring the Nutritional Status of Children and Stunting,” *J. Sist. Inf. dan Ilmu Komput. Prima(JUSIKOM PRIMA)*, vol. 6, no. 2, pp. 11–16, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.unprimdn.ac.id/index.php/JUSIKOM/article/view/3376>
- [17] J. Harly, M. Nababan, L. H. Bintang, R. A. Rizal, and A. Aisyah, “Comparison of Single Exponential Smoothing Method with Double Exponential Smoothing Method Prediction of Salt Sales,” *J. Sist. Inf. dan Ilmu Komput. Prima(JUSIKOM PRIMA)*, vol. 6, no. 2, pp. 1–5, 2023.