

PENERAPAN FUZZY TIME SERIES CHEN DALAM PERAMALAN BIAYA PEMAKAIAN LISTRIK PADA SEKTOR INDUSTRI DI KOTA LANGSA

Dea Nurfadillah¹, Amelia^{2*}, Riezky Purnama Sari³

^{1,2,3}Program studi Matematika, Fakultas Teknik, Universitas Samudra, Langsa, Aceh
Email korespondensi*: amelia@unsam.ac.id

Abstrak

Energi listrik telah menjadi kebutuhan pokok dalam kehidupan modern manusia, tanpa listrik segala aktivitas bisa menjadi lumpuh. Seluruh aspek kehidupan bisa jadi akan terpengaruh termasuk roda pemerintahan dan perekonomian yang secara khusus bisa terganggu bila tidak ada listrik. Konsumsi listrik di Indonesia terus mengalami peningkatan tiap tahunnya seiring dengan peningkatan dan kemajuan yang telah dicapai dalam pembangunan di berbagai bidang, baik dalam bidang ekonomi, industri, maupun teknologi. *Fuzzy time series* adalah sebuah konsep yang dikenal dengan kecerdasan buatan yang di bentuk dalam nilai-nilai linguistik dan menghasilkan peramalan yang lebih akurat. Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui penerapan metode *Fuzzy Time Series* Chen dalam memprediksi biaya pemakaian listrik di sektor industri di Kota Langsa pada bulan Januari 2024. *Fuzzy time series* adalah sebuah konsep yang dikenal dengan kecerdasan buatan yang di bentuk dalam nilai-nilai linguistik dan menghasilkan peramalan yang lebih akurat. Hasil penelitian ini didapatkan nilai peramalan biaya pemakaian listrik pada sektor industri di Kota Langsa pada bulan Januari 2024 yaitu sebesar Rp 13.508.286,3 dan setelah dilakukan uji ketepatan peramalan Nilai MAPE yang didapatkan sebesar 11,83%. Maka dari itu dapat disimpulkan Bahwa peramalan ini baik karena nilai MAPE kurang dari 20%.

Kata kunci: Listrik; *Fuzzy Time Series*; Peramalan

Sejarah artikel

Diterima: 10-04-2024

Direvisi: 18-05-2024

Dipublikasikan: 30-05-2024

A. Pendahuluan

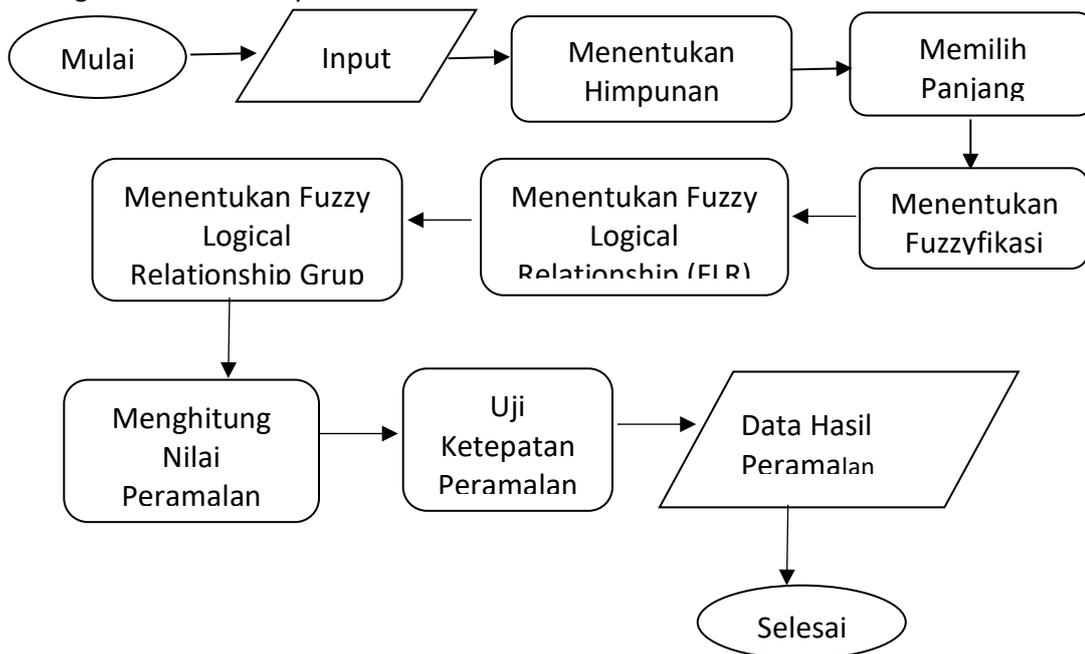
Peningkatan konsumsi listrik di sektor industri diakibatkan oleh banyaknya investor yang membuka pabrik dan skala bisnis di sektor industri semakin meningkat yaitu ada sekitar 133 pabrik. Peningkatan pada kategori tarif industri diindikasikan terjadi karena mulai pulihnya pemakaian listrik dari industri skala besar. Semakin tingginya penjualan listrik disektor industri, menunjukkan semakin banyak pula industri yang beroperasi, maka diharapkan tenaga kerja akan semakin cepat terserap. Distribusi kota Langsa dengan permintaan energi listrik pada sektor industri karena diperkirakan pertumbuhan ekonomi listrik pada sektor industri akan semakin meningkat berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan suatu solusi yang dapat mengatasi permasalahan yaitu dengan memprediksi penjualan listrik di sektor industri dengan kategori 900 VA. Jadi dengan adanya prediksi penjualan listrik pada periode yang akan datang dapat



menyeimbangkan antara kapasitas pasokan listrik dengan konsumen yang dimiliki PT PLN UP3 Langsa. Dalam penelitian ini, biaya pemakaian listrik menggunakan *Fuzzy Time Series* merupakan suatu metode peramalan data yang menggunakan prinsip-prinsip fuzzy dasar yang dikembangkan oleh L. Zadeh yang kemudian dikembangkan oleh Song dan Chisson pada tahun 1993.

B. Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Metode Fuzzy Time Series Chen. Berikut adalah diagram alir dari Fuzzy Time Series Chen:



Gambar 1. Diagram alir Fuzzy Time Series Chen

Langkah-langkah menyelesaikan peramalan *fuzzy time series* menurut (L. Fauziah, dkk., 2019) untuk menggunakan metode Chen ialah sebagai berikut:

1. Menentukan Universe Of Discourse (Himpunan Semesta)

Menghitung universe of discourse menggunakan rumus menjadi berikut:

$$U = [X_{min} - D_1 ; X_{max} + D_2]$$

dengan :

- X_{min} = Data Minimum
- X_{max} = Data Maximum
- D_1 = Bilangan positif pertama
- D_2 = Bilangan positif kedua

D_1 dan D_2 adalah bilangan positif sembarang yang ditentukan oleh peneliti untuk menentukan himpunan semesta dari himpunan data historis.

2. Menghitung Panjang Interval

Membagi himpunan semesta menjadi beberapa interval dengan jarak yang sama. Untuk mengetahui banyak interval dapat mempergunakan rumus Struges sebagai berikut:



$$\text{jumlah interval} = 1 + 3,322 \log(n)$$

Setelah jumlah interval didapat, maka selanjutnya menentukan Panjang interval dengan menggunakan rumus berikut:

$$l = \frac{X_{max} - X_{min}}{\text{Jumlah interval}}$$

Sehingga membentuk sejumlah nilai linguistik untuk mempresentasikan suatu himpunan fuzzy pada interval-interval yang terbentuk dari himpunan semesta (U)

$$U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$$

dengan:

U : himpunan semesta, dan

u_i : jarak pada U , untuk $i=1,2,\dots,n$.

3. Fuzzyfikasi

Mendefinisikan himpunan fuzzy pada U dan melakukan fuzzyfikasi pada data historis yg diamati. Misalkan A_1, A_2, \dots, A_n adalah himpunan fuzzy yang memiliki nilai linguistik berasal satu variabel linguistik, pendefinisian himpunan fuzzy artinya menjadi berikut:

$$A_1 = \{1/u_1, 0,5/u_2, 0/u_3, \dots, 0/u_p\}$$

$$A_2 = \{0,5/u_1, 1/u_2, 0,5/u_3, \dots, 0/u_p\}$$

$$A_p = \{0/u_1, 0/u_2, 0/u_3, \dots, 0,5/u_{p-1}, 1/u_p\}$$

Dimana u_i ($i = 1, \text{dua}, \dots, p$) artinya elemen dari himpunan semesta (U) serta sapta yg diberi simbol “/” menyatakan derajat keanggotaan yang dimana nilainya ialah 0, 0.5, atau 1. buat memilih derajat keanggotaan, memakai fungsi keanggotaan segitiga.

4. Menentukan Fuzzy Logical Relationship (FLR)

Memilih rekanan akal fuzzy berdasarkan data historis lalu dengan memperhatikan hubungan fuzzy A_j berasal tahun ke tahun lalu dibuat ke dalam bentuk tabel Fuzzy Logical Relationship (FLR).

5. Menentukan Fuzzy Logical Relationship Grup (FLGR)

Dengan adanya hasil tahap ke-4 kemudian diklasifikasikan rekanan nalar fuzzy ke dalam kelompok gerombolan dan korelasi yang sama kemudian dikelompokkan menjadi satu kelompok, tanpa adanya pengulangan di korelasi yang sama.

6. Menghitung nilai peramalan

Di metode fuzzy time series Chen ada beberapa hukum peramalan yg wajib diperhatikan yaitu sebagai berikut:

Aturan 1 :

Bila ada himpunan fuzzy yg tidak memiliki fuzzifikasi, misal Jika $A_i \rightarrow \emptyset$ serta kemudian terdapat data pada periode ke $(t-1)$ masuk dalam A_i , maka



nilai peramalan F_t merupakan $A_j(t-1)$, dengan $A_j(t-1)$ artinya nilai tengah berasal interval uj di grup rekanan akal fuzzy yang terbentuk pada data ke $(t-1)$.

Aturan 2 :

Bila hanya terdapat satu rekanan nalar fuzzy pada perpaduan gerombolan rekanan logika fuzzy, misal $A_i \rightarrow A_j$ dan terdapat data di periode ke $(t-1)$ masuk dalam A_i , maka nilai peramalan F_t artinya $A_j(t-1)$, dengan $A_j(t-1)$ artinya nilai tengah dari interval uj di grup rekanan akal fuzzy yg terbentuk pada data ke $(t-1)$.

Aturan 3 :

Bila terdapat grup relasi akal fuzzy $A_i \rightarrow A_i, A_j, \dots, A_p$ maka F_t ialah nilai peramalannya, sinkron buat A_i, A_j, \dots, A_p . dengan persamaan menjadi berikut:

$$F_t = \frac{m_1(t-1) + m_2(t-1) + \dots + m_p(t-1)}{p}$$

7. Uji Ketepatan Peramalan (Mean Absolute Percentage Error (MAPE))

Nilai MAPE menunjukkan besarnya rata-rata kesalahan (error) peramalan dibandingkan dengan nilai yang sebenarnya. Rumus untuk menghitung nilai MAPE adalah :

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100\%$$

dengan :

X_t = Nilai aktual pada waktu ke- t

F_t = Nilai peramalan pada waktu ke- t

n = Banyaknya data

Tabel 1. Kriteria Nilai MAPE

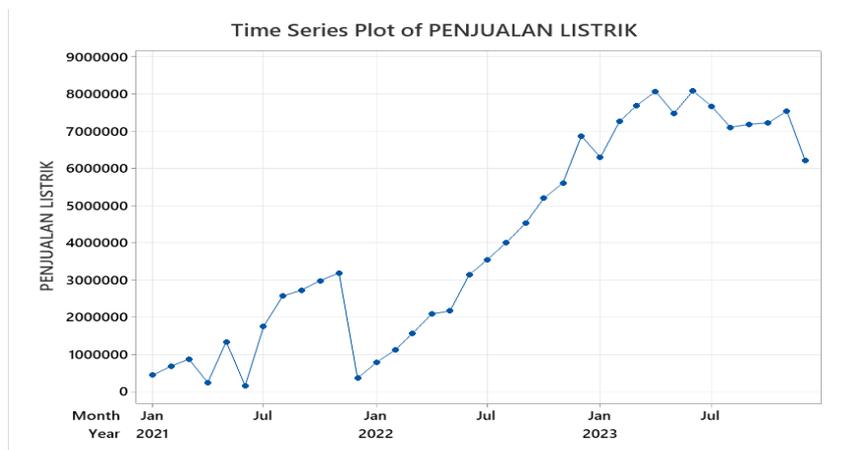
Nilai MAPE	Akurasi Peramalan
$MAPE \leq 10\%$	Sangat Baik/tinggi
$10\% < MAPE \leq 20\%$	Baik
$20\% < MAPE \leq 50\%$	Reasonable/Cukup
$MAPE \geq 50\%$	Tidak akurat

C. Hasil Dan Pembahasan

Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari PLN UP3 Langsa. Pada penelitian ini data yang dibutuhkan adalah data biaya pemakaian listrik pada sektor industri dengan 900 VA sejak bulan Januari 2021 sampai dengan Desember 2023.

1. Analisis Deskriptif

Berikut plot data biaya pemakaian listrik pada sektor industri 900 VA di Kota Langsa bulan Januari 2021- Desember 2023.



Gambar 1. Plot data Biaya Pemakaian Listrik

Berdasarkan gambar 1 di atas dapat dilihat bahwa nilai biaya pemakaian listrik pada sektor industri di Kota Langsa pada bulan Januari 2021 sampai dengan bulan Desember 2023 mengalami kenaikan dan penurunan. Berdasarkan plot tersebut terlihat bahwa tahun tertentu mengalami kenaikan dan penurunan. Jumlah biaya pemakaian listrik pada sektor industri di Kota Langsa yang tertinggi adalah Juni 2023 sebesar Rp 8.073.886 sedangkan biaya pemakaian listrik pada sektor industri di Kota Langsa terendah pada bulan Juni 2021 sebesar Rp 155.429. Berdasarkan gambar 1 bahwa biaya pemakaian listrik cenderung naik turun. Fluktuasi data biaya pemakaian listrik tersebut tidak berada pada nilai-nilai rata-rata yang konstan sehingga terdapat indikasi bahwa data tidak stasioner.

2. Pengaplikasian Metode *Fuzzy Time Series*

1. Menentukan Universe Of Discourse (Semesta Pembicaran) Pada data di atas diketahui:

$$X_{max} = 8.073.886$$

$$X_{min} = 155.429$$

$$D_1 = 0$$

$$D_2 = 3$$

$$\begin{aligned}
 U &= [X_{min} - D_1 ; X_{max} + D_2] \\
 &= [155.429 - 0 ; 8.073.886 + 3] \\
 &= [155.249 ; 8.073.889]
 \end{aligned}$$

Maka Himpunan Semesta adalah $U = [155.249; 8.073889]$

2. Menghitung Panjang Interval

Untuk mencari Panjang interval akan dicari terlebih dahulu jumlah interval :

$$\begin{aligned}
 \text{jumlah interval} &= 1 + 3,322 \log(n) \\
 &= 1 + 3,322 \log (36) \\
 &= 6, 13
 \end{aligned}$$

Karena jumlah kelas dalam bentuk bilangan bulat maka dapat dikatakan jumlah intervalnya 6.

Setelah jumlah interval didapat, maka selanjutnya menentukan Panjang interval dengan menggunakan rumus sebagai berikut.



$$l = \frac{X_{max} - X_{min}}{\text{jumlah interval}} = \frac{8.073.886 - 155.429}{6} = 1.319.742,833$$

Untuk mencari nilai batas bawah dan batas atas interval U_i digunakan rumus :

$$\begin{aligned} U_i &= \text{panjang interval} + \text{batas bawah} \\ &= 1.319.742,833 + 155.249 \\ &= 1.474.991,833 \end{aligned}$$

Untuk U_1 batas bawah diambil dari nilai minimum.

Tabel 4.2 Menentukan Panjang interval

Batas atas	Batas bawah	Interval
155.429	1.475.172	A_1
1.475.172	2.794.915	A_2
2.794.915	4.114.658	A_3
4.114.658	5.434.400	A_4
5.434.400	6.754.143	A_5
6.754.143	8.073.886	A_6

Berdasarkan tabel 4.2 diperoleh nilai batas atas dan batas bawah untuk interval U_1 sampai U_6 dimana nilai batas bawah U_1 adalah nilai minimum dari data dan nilai batas atas interval U_6 adalah nilai maksimum dari data.

3. Fuzzyfikasi

Mendefinisikan himpunan fuzzy pada U dan melakukan fuzzifikasi pada data historis yang diamati. Misalkan A_1, A_2, \dots, A_n adalah himpunan fuzzy yang memiliki nilai linguistik berasal satu variabel linguistik. Pada data ini dapat di definisikan.

Tabel 3. Fuzzyfikasi

Interval	Fuzzyfikasi
U_1	A_1
U_2	A_2
Interval	Fuzzyfikasi
U_3	A_3
U_4	A_4
U_5	A_5
U_6	A_6

Berdasarkan tabel 3 himpunan fuzzy pada interval U_1 sampai dengan U_6 adalah A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 dan A_6 .

4. Menentukan Fuzzy Logical Relationship (FLR)

Tabel 4. Menentukan FLR

Periode	biaya pemakaian listrik	Fuzzyfikasi	FLR		
Januari 2021	438.830	A_1	NA	>	A_1
Februari 2021	688.341	A_1	A_1	>	A_1



Periode	biaya pemakaian listrik	Fuzzyfikasi	FLR		
Maret 2021	872.807	A_1	A_1	>	A_1
April 2021	241.124	A_1	A_1	>	A_1
Mei 2021	1.339.548	A_1	A_1	>	A_1
Juni 2021	155.429	A_2	A_1	>	A_1
Juli 2021	1.740.243	A_2	A_1	>	A_2
Agustus 2021	2.560.011	A_2	A_2	>	A_2
September 2021	2.726.865	A_3	A_2	>	A_2
Oktober 2021	2.975.757	A_3	A_2	>	A_3
November 2021	3.188.240	A_1	A_3	>	A_3
Desember 2021	363.455	A_1	A_3	>	A_1
Januari 2022	782.147	A_1	A_1	>	A_1
Februari 2022	1.123.857	A_2	A_1	>	A_1
Maret 2022	1.567.408	A_2	A_1	>	A_2
April 2022	2.082.319	A_2	A_2	>	A_2
Mei 2022	2.163.735	A_3	A_2	>	A_2
Juni 2022	3.133.106	A_3	A_2	>	A_3
Juli 2022	3.546.952	A_3	A_3	>	A_3
Agustus 2022	4.005.550	A_4	A_3	>	A_3
September 2022	4.521.915	A_4	A_3	>	A_4
Oktober 2022	5.196.789	A_5	A_4	>	A_4
November 2022	5.602.960	A_6	A_4	>	A_5
Desember 2022	6.864.861	A_5	A_5	>	A_6
Januari 2023	6.288.486	A_6	A_6	>	A_5
Februari 2023	7.246.225	A_6	A_5	>	A_6
Maret 2023	7.685.215	A_6	A_6	>	A_6
April 2023	8.054.537	A_6	A_6	>	A_6
Mei 2023	7.468.343	A_6	A_6	>	A_6
Juni 2023	8.073.886	A_6	A_6	>	A_6
Juli 2023	7.665.312	A_6	A_6	>	A_6
Agustus 2023	7.096.572	A_6	A_6	>	A_6
September 2023	7.178.474	A_6	A_6	>	A_6
Oktober 2023	7.212.313	A_6	A_6	>	A_6
November 2023	7.529.677	A_6	A_6	>	A_6
Desember 2023	6.196.246	A_5	A_6	>	A_5

Pada tabel 4 di atas menunjukkan pemetaan dari data tahun sebelumnya berdasarkan fuzzyfikasi pada tahun sebelumnya akan menjadi nilai FLR pada tahun sebelumnya.



5. Menentukan *Fuzzy Logical Relationship Grup* (FLRG)

FLRG dapat ditentukan dengan melihat pemetaan dari nilai FLR pada tahap 4 yang selanjutnya di kelompokkan ke dalam satu bagian.

Tabel 5. Menentukan FLRG

FLRG	
A_1	A_1, A_2
A_2	A_2, A_3
A_3	A_1, A_3, A_4
A_4	A_4, A_5
A_5	A_5, A_6
A_6	A_5, A_6

Tabel 5 diatas merupakan hasil pengelompokkan FLRG untuk A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 dan A_6 .

6. Menghitung Nilai Peramalan

Nilai peramalan di dapatkan dari Nilai FLRG sebelumnya.

Tabel 6. Hasil Peramalan

Biaya Pemakaian Listrik	Fuzzyfikasi	Nilai FLRG	Ramalan
438.830	A_1	2.950.343,667	NA
688.341	A_1	2.950.343,667	2.950.343,667
872.807	A_1	2.950.343,667	2.950.343,667
241.124	A_1	2.950.343,667	2.950.343,667
1.339.548	A_1	2.950.343,667	2.950.343,667
155.429	A_1	2.950.343,667	2.950.343,667
1.740.243	A_2	5.589.829,333	2.950.343,667
2.560.011	A_2	5.589.829,333	5.589.829,333
2.726.865	A_2	5.589.829,333	5.589.829,333
2.975.757	A_3	9.044.615,417	5.589.829,333
3.188.240	A_3	9.044.615,417	9.044.615,417
363.455	A_1	2.950.343,667	9.044.615,417
782.147	A_1	2.950.343,667	2.950.343,667
1.123.857	A_1	2.950.343,667	2.950.343,667
1.567.408	A_2	5.589.829,333	2.950.343,667
2.082.319	A_2	5.589.829,333	5.589.829,333
2.163.735	A_2	5.589.829,333	5.589.829,333
3.133.106	A_3	9.044.615,417	5.589.829,333
3.546.952	A_3	9.044.615,417	9.044.615,417
4.005.550	A_3	9.044.615,417	9.044.615,417
4.521.915	A_4	10.868.800,67	9.044.615,417
5.196.789	A_4	10.868.800,67	10.868.800,67
5.602.960	A_5	13.508.286,33	10.868.800,67
6.864.861	A_6	13.508.286,33	13.508.286,33
6.288.486	A_5	13.508.286,33	13.508.286,33



Biaya Pemakaian Listrik	Fuzzyfikasi	Nilai FLRG	Ramalan
7.246.225	A_6	13.508.286,33	13.508.286,33
7.685.215	A_6	13.508.286,33	13.508.286,33
8.054.537	A_6	13.508.286,33	13.508.286,33
7.468.343	A_6	13.508.286,33	13.508.286,33
8.073.886	A_6	13.508.286,33	13.508.286,33
7.665.312	A_6	13508.286,33	13.508.286,33
7.096.572	A_6	13.508.286,33	13.508.286,33
7.178.474	A_6	13.508.286,33	13.508.286,33
7.212.313	A_6	13.508.286,33	13.508.286,33
7.529.677	A_6	13.508.286,33	13.508.286,33
6.196.246	A_5	13.508.286,33	13.508.286,33
		Peramalan	13.508.286,33

Berdasarkan tabel 4.6 di dapatkan hasil nilai peramalan untuk bulan Januari 2024 Biaya pemakaian listrik pada sektor industri di kota Langsa sebesar Rp. 13.508.286,33. Nilai tersebut didapatkan dari nilai FLRG sebelumnya.

7. Uji Ketepatan Peramalan (Mean Absolute Percentage Error (MAPE))

Nilai MAPE menunjukkan besarnya rata-rata kesalahan (error) ramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya.

Tabel 7. Uji Ketepatan Peramalan Dengan Nilai MAPE

Biaya Pemakaian Listrik	Fuzzyfikasi	Nilai FLR	Ramalan	FLR	MAPE
438.830	A_1	2.950.343,667	NA	$NA > A_1$	0
688.341	A_1	2.950.343,667	2.950.343,67	$A_1 > A_1$	0
872.807	A_1	2.950.343,667	2.950.343,67	$A_1 > A_1$	0
241.124	A_1	2.950.343,667	2.950.343,67	$A_1 > A_1$	0
1.339.548	A_1	2.950.343,667	2.950.343,67	$A_1 > A_1$	0
155.429	A_1	2.950.343,667	2.950.343,67	$A_1 > A_1$	0
1.740.243	A_2	5.589.829,333	2.950.343,67	$A_1 > A_2$	47,22
2.560.011	A_2	5.589.829,333	5.589.829,33	$A_2 > A_2$	0
2.726.865	A_2	5.589.829,333	5.589.829,33	$A_2 > A_2$	0
2.975.757	A_3	9.044.615,417	5.589.829,33	$A_2 > A_3$	38,20
3.188.240	A_3	9.044.615,417	9.044.615,42	$A_3 > A_3$	0
363.455	A_1	2.950.343,667	9.044.615,42	$A_3 > A_1$	206,56
782.147	A_1	2.950.343,667	2.950.343,67	$A_1 > A_1$	0
1.123.857	A_1	2.950.343,667	2.950.343,67	$A_1 > A_1$	0
1.567.408	A_2	5.589.829,333	2.950.343,67	$A_1 > A_2$	47,22
2.082.319	A_2	5.589.829,333	5.589.829,33	$A_2 > A_2$	0



Biaya Pemakaian Listrik	Fuzzyfikasi	Nilai FLR	Ramalan	FLR	MAPE
2.163.735	A_2	5.589.829,333	5.589.829,33	$A_2 > A_2$	0
3.133.106	A_3	9.044.615,417	5.589.829,33	$A_2 > A_3$	38,20
3.546.952	A_3	9.044.615,417	9.044.615,42	$A_3 > A_3$	0
4.005.550	A_3	9.044.615,417	9.044.615,42	$A_3 > A_3$	0
4.521.915	A_4	10.868.800,67	9.044.615,42	$A_3 > A_4$	16,78
5.196.789	A_4	10.868.800,67	10.868.800,7	$A_4 > A_4$	0
5.602.960	A_5	13.508.286,33	10.868.800,7	$A_4 > A_5$	19,54
6.864.861	A_6	13.508.286,33	13.508.286,3	$A_5 > A_6$	0
6.288.486	A_5	13.508.286,33	13.508.286,3	$A_6 > A_5$	0
7.246.225	A_6	13.508.286,33	13.508.286,3	$A_5 > A_6$	0
7.685.215	A_6	13.508.286,33	13.508.286,3	$A_6 > A_6$	0
8.054.537	A_6	13.508.286,33	13.508.286,3	$A_6 > A_6$	0
7.468.343	A_6	13.508.286,33	13.508.286,3	$A_6 > A_6$	0
8.073.886	A_6	13.508.286,33	13.508.286,3	$A_6 > A_6$	0
7.665.312	A_6	13.508.286,33	13.508.286,3	$A_6 > A_6$	0
7.096.572	A_6	13.508.286,33	13.508.286,3	$A_6 > A_6$	0
7.178.474	A_6	13.508.286,33	13.508.286,3	$A_6 > A_6$	0
7.212.313	A_6	13.508.286,33	13.508.286,3	$A_6 > A_6$	0
7.529.677	A_6	13.508.286,33	13.508.286,3	$A_6 > A_6$	0
6.196.246	A_5	13.508.286,33	13.508.286,3	$A_6 > A_5$	0
		Peramalan = 13.508.286,3			
		MAPE = 11,83			

Pada tabel 7 di dapatkan hasil MAPE sebesar 11,83% dan dikarenakan hasil MAPE kurang dari 50% maka berdasarkan kriteria MAPE untuk peramalan biaya produksi pada sektor industri di kota Langsa dengan menggunakan *Fuzzy Time Series* Chen dikatakan cukup baik.

D. Simpulan

Hasil peramalan peramalan biaya penakaaian listrik pada sector industri di Kota Langsa dengan metode Fuzzy Time Seris Chen pada bulan Januari 2024 yaitu sebesar Rp 13.508.286,3 dan setelah dilakukan uji ketepatan peramalan Nilai MAPE yang didapatkan sebesar 11,83%. Maka dari itu dapat disimpulkan Bahwa peramalan ini baik karena nilai MAPE kurang dari 20%.



E. Daftar Pustaka

- Annasiyah F, Prastuti M. Peramalan Konsumsi Energi Listrik untuk Sektor Industri di PT PLN (Persero) Area Gresik Menggunakan Metode Time Series Regression dan ARIMA. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 2023;12(1):D96–102.
- Fauziah L, Devianto D, Maiyastri M. Peramalan Beban Listrik Jangka Menengah Di Wilayah Teluk Kuantan Dengan Metode Fuzzy Time Series Cheng. *Jurnal Matematika UNAND*. 2019;8(2):84.
- Fery Andika, Nurviana, Sari RP. Peramalan Menggunakan Fuzzy Time Series Chen. *Amalgamsi: Journal of Mathematics and Applications*. 2022;1(2):79–86.
- Gusti Putri A, Wajdi F, Soeprijanto. Perbandingan Biaya Pemakaian Listrik Menggunakan Sistem Pascabayar Dengan Sistem Prabayar Pada Listrik Rumah Tangga. *Journal of Electrical Vocational Education and Technology*. 2020;1(2):27–31.
- Melinda G, Longgom Nasution M. Peramalan Jumlah Konsumsi Energi Listrik di PT PLN (Persero) Rayon Bukittinggi Menggunakan Metode Arima. *Journal of Mathematics UNP*. 2019;4(2):42.
- Rahmah EHO, Irawan MI. Penerapan Fuzzy Time Series Dalam Peramalan Nilai KWH Listrik Golongan Tarif Rumah Tangga di Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 2019;8(1):45–51.