ISSN : 2721-7876

Gamma-Pi: Jurnal Matematika dan Terapan
Volume 6 Nomor 1 Juni 2024

PERAMALAN JUMLAH PRODUKSI PADI SAWAH MENGGUNAKAN *FUZZY TIME SERIES* MODEL *LEE* DI KABUPATEN LANGKAT

Ayu Fitriana[1], Nurviana [2], Riezky Purnama Sari [3*]
[1,2,3*]Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra
e-mail: [1]**ayufitriana509@gmail.com**, [2]nurviana@unsam.ac.id,
e-mail *corresponden author*: [3*]riezkypurnamasari@unsam.ac.id

ABSTRAK

Produksi padi provinsi Sumatera Utara pada tahun 2022 mencapai 3,9 juta ton gabah kering giling (GKG) dan mengalami kenaikan sebesar 4,21% dibandingkan dengan sebelumnya. Kabupaten Langkat merupakan Salah satu kabupaten yang berada di provinsi Sumatera Utara penghasil padi tertinggi ke-5 setelah Deli Serdang, Serdang Bedagai, Simalungun dan Tapanuli Utara. Perkembangan produksi tanaman padi sawah di Kabupaten Langkat dari 2018 sampai dengan 2022 relatif mengalami penurunan. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan peramalan hasil produksi padi sawah di Kabupaten Langkat. Data yang digunakan adalah data tahunan yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Langkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil peramalan hasil produksi padi sawah di Kabupaten Langkat dengan menggunakan metode *fuzzy time series* model *lee*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di peroleh peramalan padi sawah tahun 2023 di Kabupaten Langkat adalah 305.306,7 ton dan tingkat keakuratan *fuzzy time series* model *lee* dalam memprediksikan jumlah produksi padi sawah di Kabupaten Langkat sebesar 2,5%.

Kata kunci : **Peramalan, Produksi Padi Sawah, *Fuzzy Time Series Lee***

ABSTRACT

Rice production in North Sumatra province in 2022 reached 3.9 million tons of dry milled grain (GKG) and increased by 4.21% compared to before. Langkat Regency is one of the regencies in North Sumatra province with the 5th highest rice production after Deli Serdang, Serdang Bedagai, Simalungun and North Tapanuli. The development of paddy field production in Langkat Regency from 2018 to 2022 has relatively decreased. Therefore, the author is interested in forecasting paddy field production in Langkat Regency. The data used is annual data obtained from the Central Statistics Agency of Langkat Regency. This study aims to determine the results of forecasting paddy field production in Langkat Regency using the fuzzy time series model lee method. Based on the research that has been conducted, the forecast for 2023 lowland rice production in Langkat Regency is 305,306.7 tons and the level of accuracy of the Lee fuzzy time series model in predicting the amount of lowland rice production in Langkat Regency is 2.5%.

Keywords : Forecasting, Lowland Rice Production, Fuzzy Time Series Lee

1. PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman pangan yang terpenting dalam peningkatan perekonomian Indonesia. Produksi padi di Indonesia pada tahun 2022 mengalami kenaikan. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), produksi padi Nasional tahun 2022 mencapai 54,75 juta ton gabah kering giling (GKG) dan jika dikonversikan menjadi beras maka produksi beras tahun 2022 mencapai 31,54 juta ton, naik 0,59% dibanding produksi tahun sebelumnya. Hasil penghitungan BPS, produksi beras nasional 2022 diperkirakan mencapai 32,07 juta ton, naik 0,72 juta ton dari tahun 2021 (1).

Provinsi Sumatera Utara memproduksi padi pada tahun 2022 mencapai 3,9 juta ton gabah kering giling (GKG). Produksi ini mengalami kenaikan sebesar 4,21% dibandingkan dengan tahun 2021. Saat ini Kabupaten Langkat adalah salah satu penghasil padi tertinggi ke-5 setelah Deli Serdang, Serdang Bedagai, Simalungun dan Tapanuli Utara. Perkembangan produksi padi sawah di Kabupaten Langkat dari 2018 sampai dengan 2022 relatif mengalami penurunan. Petani terkendala dalam persediaan pupuk, benih yang unggul, lahan, tenaga kerja, dan pestisida (2). kabupaten langkat produksi padi mengalami fluktuasi (perubahan harga) setiap tahunnya (3).

Peramalan produksi padi bertujuan memprediksi jumlah produksi padi di masa yang akan datang (4). Hasil dari peramalan ini bisa dijadikan sebagai pertimbahan dan perencanaan pemerintahan setempat dalam mengambil

ISSN : 2721-7876

Gamma-Pi: Jurnal Matematika dan Terapan
Volume 6 Nomor 1 Juni 2024

kebijakan pada sektor pertanian (5). sebagai salah satu metode peramalan yang dilakukan adalah dengan melalukan metode *Fuzzy Time Series Model Lee*.

Model Lee membahas tentang penerapan pembobotan pada peramalan *fuzzy time series*. Pada proses perhitungannya *Model Lee* mempertimbangkan antara modifikasi faktor pembobotan dan perbedaan nilai tengah interval dan data aktual (6). Perbedaan antara *fuzzy time series* Lee dengan *fuzzy time series* lainnya terdapat pada pembentukan FLRG (*Fuzzy Logical Relationship Group*) dan digunakan untuk peramalan jangka pendek (*short term*) (7).

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode fuzzy menghasilkan tingkat kesalahan yang terkecil dan keakuratan nilai mape yang baik (8). Selanjutnya penelitian yang lain menunjukkan bahwa metode *Lee* menghasilkan nilai error yang lebih rendah dibanding metode *Chen* (9).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PADI

Kabupaten langkat termasuk salah satu penyumbang produksi padi terbesar di Sumatra Utara. Padi banyak di tanam di negara daerah tropis, terutama di Asia dan Afrika. Tanaman padi dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu bagian Vegetatif dan bagian genetatif. Bagian Vegetatif meliputi akar, batang, dan daun. Sedangkan bagian genetatif terdiri dari malai (bunga) dan buah padi (10).

Produksi padi merupakan salah satu hasil penanaman bibit padi dan perawatan serta pemupukan secara teratur sehingga menghasilkan suatu produksi padi yang kemudian diproses menjadi beras. Olahan beras disebut nasi merupakan kalori utama mengandung karbohidrat sehingga sangat bermanfaat dan dijadikan sebagai bahan pangan utama. Oleh karena padi (nasi) sangat penting sebagai bahan pangan utama masyarakat Indonesia, maka pemerintah terus berupaya menjaga dan meningkatkan ketahanan pangan nasional (11).

2.2 HIMPUNAN *FUZZY (FUZZY SET)*

Misalkan U adalah himpunan semesta, dengan $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ yang mana $u_i$adalah nilai yang mungkin dari *U*, kemudian variabel linguistic A_i terhadap *U* (12).

- Pembentukan himpunan semesta (*U*)

$$U = [D_{min} - Z_1; D_{max} + Z_2]$$

Dengan,
Z_1 dan Z_2adalah nilai konstanta yang ditentukan oleh peneliti. D_{min} adalah data terkecil dari data historis dan D_{max} adalah data terbesar dari data historis.

- Pembentukan Interval
Membagi himpunan semesta menjadi beberapa interval dengan jarak yang sama. Dengan rumus struges sebagai berikut:
Jumlah Interval (K) = 1 + 3,332 × log (*n*)
n : jumlah data observasi
selanjutnya menentukan panjang interval dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Panjang\ Interval = \frac{[D_{max} - D_{min}]}{Jumlah\ Interval}$$

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

Menentukan FLR dan membuat grup sesuai dengan waktu. FLR $A_i \rightarrow A_j$ ditentukan berdasarkan nilai A_i yang telah ditentukan pada langkah sebelumnya, dimana A_i adalah tahun n dan A_j tahun n+1 pada data time series. Sebagai contoh,apabila FLR terbentuk dari $A_4 \rightarrow A_1$, $A_4 \rightarrow A_4$, $A_4 \rightarrow A_5$, maka terbentuklah FLRG yaitu $A_4 \rightarrow A_1$,A_4,A_5.

3. METODE PENELITIAN

Data yang di analisis adalah jumlah produksi padi sawah di kabupaten langkat tahun 2011-2022 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Langkat. Tahapan untuk Analisa data yaitu statistika deskriptif, menentukan himpunan semesta (U), Pembentukan interval, menentukan FLR, selanjutnya menentukan FLRG model *lee*, *defuzyfikasi* dan peramalan

ISSN : 2721-7876

Gamma-Pi: Jurnal Matematika dan Terapan
Volume 6 Nomor 1 Juni 2024

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Data Produksi Padi Sawah Kab. Langkat

Tahun	Produksi Padi Sawah (Ton)
2011	444.563
2012	473.117
2013	163.399
2014	394.399
2015	511.729
2016	475.525
2017	635.153
2018	636.558
2019	446.850,9
2020	441.225
2021	374.795,24
2022	276.356,51

Tabel diatas merupakan data produksi padi sawah kabupaten langkat dari tahun 2011 sampai dengan 2022. Dengan data tertinggi yaitu 636.558 ton pada tahun 2018 dan terendah yaitu 163.399 ton pada tahun 2013.

ANALISIS *FUZZY TIME SERIES LEE* PRODUKSI PADA SAWAH TAHUN 2011-2022

a. Pembentukan Himpunan Semesta (U)

Setelah mengurutkan data historis produksi padi sawah maka didapat nilai minimum dan maksimum dari data tersebut yakni $D_{min} = 163.399$ dan $D_{max} = 636.558$. Kemudian untuk nilai $Z_1 dan\ Z_2$ peneliti menetapkan nilai masing-masing yaitu 100. Sehingga himpunan semesta yang dihasilkan yaitu :

$$U = [D_{min} - Z_1; D_{max} + Z_2]$$
$$= [163.399 - 100; 636.558 + 100] = [163.299; 636.658]$$

Sehingga diperoleh himpunan semesta U= $[163.299; 636.658]$.

b. Pembentukan Interval

Untuk membentuk interval terlebih dahulu menentukan jumlah kelas interval dan panjang interval. Kemudian interval-interval dapat terbenuk.

$$K = 1 + 3{,}332 \times \log(n)\ n = 12$$
$$K = 1 + 3{,}32 \times \log(12)$$
$$K = 4.582 \approx 5$$

Selanjutnya penentuan panjang interval dengan data maksimum 636.558 dan data minimum sebesar 163.399, serta jumlah kelas interval sebanyak 5 kelas. Berikut perhitungannya:

$$Panjang\ Interval = \frac{[D_{max} - D_{min}]}{Jumlah\ Interval}$$

ISSN : 2721-7876

Gamma-Pi: Jurnal Matematika dan Terapan

Volume 6 Nomor 1 Juni 2024

$$Panjang\ Interval\ = \frac{473.359}{5} = 94.671{,}8$$

Setelah didapat jumlah kelas interval sebesar 5 dan panjang interval sebesar 94.671,8 maka menghasilkan $\boldsymbol{U_1}$ sampai $\boldsymbol{U_5}$ yang merupakan interval-interval dari himpunan semesta (U) dengan nilai tengah pada tabel berikut ini

Tabel 2. Nilai Tengah Masing-masing Interval

Interval	Nilai tengah
U_1 = (163.299;257.970,8)	210.634,9
U_2 = (257.970,8;352.642,6)	305.306,7
U_3 =(352.642,6;447.314,4)	399.978,5
U_4 =(447.314,4;541.986,2)	494.650,3
U_5 = (541.9866,2;636.658)	589.322,1

c. Penentuan Himpunan *Fuzzy*

Himpunan fuzzy (fuzzy set) A_i ditentukan sebanyak interval yang telah ditentukan sebelumnya yaitu sebanyak 5 kelas interval. Nilai keanggotaan himpunan fuzzy (fuzzy set) A_i berada diantara 0,0,5,1 dimana $1 \leq i \leq 5$, dimana 5 merupakan jumlah interval.

$$A_1 = \frac{1}{U_1} + \frac{0{,}5}{U_2} + \frac{0}{U_3} + \frac{0}{U_4} + \frac{0}{U_5}$$

$$A_2 = \frac{0{,}5}{U_1} + \frac{1}{U_2} + \frac{0{,}5}{U_3} + \frac{0}{U_4} + \frac{0}{U_5}$$

$$A_3 = \frac{0}{U_1} + \frac{0{,}5}{U_2} + \frac{1}{U_3} + \frac{0{,}5}{U_4} + \frac{0}{U_5}$$

$$A_4 = \frac{0}{U_1} + \frac{0}{U_2} + \frac{0{,}5}{U_3} + \frac{1}{U_4} + \frac{0{,}5}{U_5}$$

$$A_5 = \frac{0}{U_1} + \frac{0}{U_2} + \frac{0}{U_3} + \frac{0{,}5}{U_4} + \frac{1}{U_5}$$

d. *Fuzzyfikasi*

Tabel 3. *Fuzzyfikaasi*

No	Waktu	Data Aktual	*Fuzzyfikasi*
1	2011	444.563	A_3

ISSN : 2721-7876

Gamma-Pi: Jurnal Matematika dan Terapan
Volume 6 Nomor 1 Juni 2024

2	2012	473.117	A_4
3	2013	163.399	A_1
4	2014	394.399	A_3
5	2015	511.729	A_4
6	2016	475.525	A_4
7	2017	635.153	A_5
8	2018	636.558	A_5
9	2019	446.850,9	A_3
10	2020	441.225	A_3
11	2021	374.795,24	A_3
12	2022	276.357,51	A_2

e. Menentukan *Fuzzy Logical Relationship* (FLR)

Tabel 4. FLR

No	Tahun	FLR
1.	2011 → 2012	$A_3 \rightarrow A_4$
2.	2012 → 2013	$A_4 \rightarrow A_1$
3.	2013 → 2014	$A_1 \rightarrow A_3$
4.	2014 → 2015	$A_3 \rightarrow A_4$
5.	2015 → 2016	$A_4 \rightarrow A_4$
6.	2016 → 2017	$A_4 \rightarrow A_5$
7.	2017 → 2018	$A_5 \rightarrow A_5$
8.	2018 → 2019	$A_5 \rightarrow A_3$
9.	2019 → 2020	$A_3 \rightarrow A_3$
10.	2020 → 2021	$A_3 \rightarrow A_3$
11.	2021 → 2022	$A_3 \rightarrow A_2$
12.	2022 → 2023	$A_2 \rightarrow A_2$

ISSN : 2721-7876

Gamma-Pi: Jurnal Matematika dan Terapan
Volume 6 Nomor 1 Juni 2024

f. Membentuk *Fuzzy Logical Relationship* (FLRG)

Tabel 5. FLRG

Group	FLR	FLRG
1	A_1	A_3
2	A_2	A_2
3	A_3	A_2, A_3, A_3, A_4, A_4
4	A_4	A_1, A_4, A_5
5	A_5	A_3, A_5

Berdasarkan tabel 5 FLRG dilakukan denan cara mengelompokkan himpunan fuzzy yang memiliki current state sama lalu dikelompokkan menjadi satu grup.

g. Peramalan

Tabel 6. Peramalan

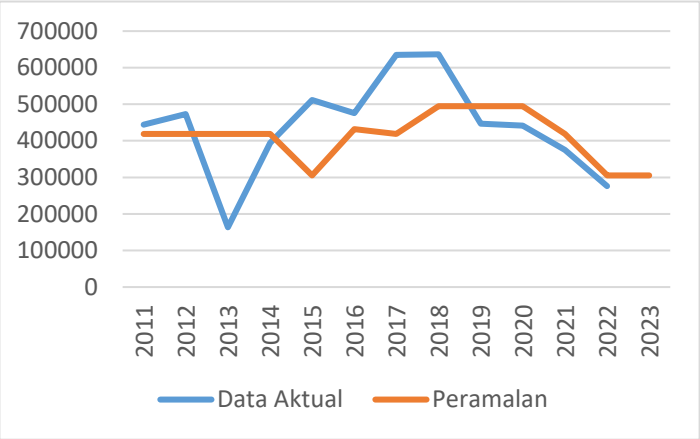
Grup	FLR	FLRG	Perhitungan	Hasil Peramalan
1	A_1	A_3	399.978,5	399.978,5
2	A_2	A_2	305.306,7	305.306,7
3	A_3	A_2, A_3, A_3, A_4, A_4	$\left(\frac{1}{5}\right)(305.306,7) + \left(\frac{2}{5}\right)(399.978,5) + (\frac{2}{5})(494.650,3)$	418.912,9
4	A_4	A_1, A_4, A_5	$\left(\frac{1}{3}\right)(210.634,9) + \left(\frac{1}{3}\right)(494.650,3) + (\frac{1}{3})(589.322,1)$	431.535,8
5	A_5	A_3, A_5	$\left(\frac{1}{2}\right)(399.978,5) + (\frac{1}{2})(589.322,1)$	494.650,3

peramalan produksi padi sawah kabupaten langkat untuk tahun 2023 menggunakan fuzzyfikasi tahun 2022 dengan hasil peramalan sebesar 305.306,7 ton.

ISSN : 2721-7876

Gamma-Pi: Jurnal Matematika dan Terapan

Volume 6 Nomor 1 Juni 2024



Gambar 1. Grafik Perbandingan Data Aktual Dan Data Peramalan

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil peramalan jumlah produksi padi sawah menggunakan fuzzy time series model lee di Kabupaten Langkat pada tahun selanjutnya adalah 305.306,7 ton. Berdasarkan hasil penelitian maka saran yang dapat disampaikan adalah membandingkan hasil peramalan fuzzy time series lee dengan peramalan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pusat Statistik. Statistik Daerah Kabupaten Langkat 2023. Langkat; 2023.
2. Badan Pusat Statistik. Langkat Dalam Angka 2022. Langkat: Badan Pusat Statistik; 2021.
3. Dewi ARYT, Santoso SI, Prasetyo E. Analisis efisiensi teknis dan ekonomi penggunaan faktor-faktor produksi pada usahatani jagung hibrida di kelompok tani sidomulyo 01 kecamatan sukolilo kabupaten pati. AGRISAINTIFIKA: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian. 2018;2(1):25–34.
4. Nakhe A, Sari RP. Penerapan Metode Box-Jenkins untuk Memprediksi Jumlah Penumpang Pesawat Terbang Internasional Melalui Pintu Kedatangan Pelabuhan Udara Kualanamu Sumatera Utara. Jurnal Ilmiah Matematika Dan Terapan. 2022;19(1):90–102.
5. Nurviana N, Sari RP. Perbandingan Model Chen dan Lee pada Metode Fuzzy Time Series untuk Peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) di Provinsi Aceh. Jurnal Sains Matematika dan Statistika. 10(1):71–84.
6. Andika F, Sari RP. Peramalan Menggunakan Fuzzy Time Series Chen:(Studi Kasus Curah Hujan Kota Langsa). Amalgamasi: Journal of Mathematics and Applications. 2022;1(2):79–86.
7. Fireza AF, Ahmad D. Implementasi Fuzzy Time Series Logika Lee untuk Peramalan Inflasi di Indonesia. Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika. 2023;4(2):1083–92.
8. Sari ASN, Setiawan EP. Comparison of Fuzzy Time Series Lee, Chen, and Singh on Forecasting Foreign Tourist Arrivals to Indonesia in 2023. Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi. 2024;21(1):10–32.
9. Santhiawan P, Suwardike P. Adaptasi padi sawah (Oryza sativa L.) terhadap peningkatan kelebihan air sebagai dampak pemanasan global. Agro Bali: Agricultural Journal. 2019;2(2):130–44.
10. Wijaya MHA, Syathori AD, Susilowati D. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keputusan Petani Dalam Menanam Padi (Oryza Sativa, L) Benih Varietas Ciherang Di Desa Prayungan Kecamatan Sawoo Kabupaten Ponorogo. Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis. 2022;10(2).
11. Santhiawan P, Suwardike P. Adaptasi padi sawah (Oryza sativa L.) terhadap peningkatan kelebihan air sebagai dampak pemanasan global. Agro Bali: Agricultural Journal. 2019;2(2):130–44.
12. Arika A, Daratullaila D, Sirait KF, Sari RP. Fuzzy time series dalam meramalkan jumlah produksi karet di Sumatra Utara. Majalah Ilmiah Matematika dan Statistika. 15 Maret 2024;24(1):39.