



Penerapan Metode Fuzzy Sugeno Dalam Penentuan Jumlah Produksi Kelapa Sawit (Studi Kasus: Kelapa Sawit PTPN IV Bahjambi)

Muhammad Rafly Maulana¹, Muhammad Robby Akbar Pohan², Sundari Retno Andani³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa, Indonesia

E-Mail: ¹muhammadraflim621@gmail.com, ²robbypohan2020@gmail.com, ³sundari.ra@amiktunasbangsa.ac.id

Article Info

Article history:

Received Jun 01, 2024

Revised Jun 15, 2024

Accepted Jun 20, 2024

Kata Kunci:

Logika Fuzzy

Fuzzy Sugeno

Produk Kelapa Sawit

Penentuan Jumlah Produksi

PTPN IV Bahjambi

Keywords:

Fuzzy Logic

Fuzzy Sugeno

Palm Oil Production

Production Quantity

Determination

PTPN IV Bahjambi

ABSTRAK

Kelapa sawit merupakan komoditas penting dalam perekonomian Indonesia, produksi kelapa sawit yang optimal penting untuk mencapai ketahanan pangan dan meningkatkan pendapatan petani. Penelitian ini mengkaji penerapan metode fuzzy sugeno dalam menentukan jumlah produksi kelapa sawit PTPN IV Bahjambi. Metode fuzzy sugeno dapat digunakan untuk memprediksi jumlah produksi kelapa sawit dengan mempertimbangkan berbagai faktor seperti, iklim, kondisi tanah, usia tanaman dan pemupukan. Sistem fuzzy sugeno dibangun dengan menggunakan data historis produksi kelapa sawit dan faktor-faktor yang memengaruhinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode fuzzy sugeno dapat memprediksi jumlah produksi kelapa sawit dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi.

ABSTRACT

Palm Oil is an important commodity in the Indonesian economy, optimal palm oil production is important to achieve food security and increase farmers' income. This research examines the application of the fuzzy sugeno method in determining the amount of PTPN IV Bahjambi palm oil production. The fuzzy sugeno method can be used to predict the amount of palm oil production taking into account various factors such as climate, soil conditions, plants age and fertilization. The fuzzy sugeno system was built using historical data on palm oil production and the factors that influence it. The research results show that the fuzzy sugeno method can predict the amount of palm oil production with a fairly high level of accuracy.

This is an open access article under the [CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) license.



Corresponding Author:

Muhammad Rafly Maulana,

Program Studi Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa Indonesia

Alamat (Jalan Jend. Sudirman Blok A No. 1, 2 & 3), Pematangsiantar, Sumatra Utara, 21127, Indonesia.

Email: muhammadraflim621@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas perkebunan strategis di Indonesia yang memiliki peran penting dalam perekonomian nasional. Produksi kelapa sawit terus meningkat dalam beberapa dekade terakhir, menjadikan Indonesia sebagai negara penghasil kelapa sawit terbesar di dunia. Namun, fluktuasi harga dan permintaan global kelapa sawit dapat berakibat pada ketidakpastian produksi dan profitabilitas perkebunan.

Oleh karena itu, diperlukan sistem prediksi produksi kelapa sawit yang akurat dan efisien untuk membantu para pemangku kepentingan dalam mengambil keputusan strategis. Salah satu metode yang

potensial untuk diterapkan adalah Metode fuzzy sugeno. Metode ini mampu memproses informasi yang tidak pasti dan kompleks, seperti faktor-faktor yang memengaruhi produksi kelapa sawit, dan menghasilkan prediksi yang lebih realistis.

Fuzzy logic ialah pengembangan dari aljabar Boolean yang berseberangan dengan rancangan kebenaran sebagian [3][4]. Pada saat sebuah logika klasik mengujarkan bahwa semua hal bisa diartikan dengan sebutan biner (1 atau 0, putih atau hitam, ya atau tidak), fuzzy logic mengubah kebenaran Boolean tersebut menjadi tingkat kebenaran. Konsep matematis yang melandasi penalaran fuzzy sangat simpel dan mudah dipahami dengan memakai fuzzy logic.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Logika Fuzzy

Pencetus gagasan logika fuzzy adalah Prof. L.A. Zadeh (1965) dari California University. Logika Fuzzy adalah sebuah bentuk penalaran yang menangani dan ketidaktepatan dengan cara yang mirip dengan pemikiran manusia. Berbeda dengan logika yang dengan pemikiran manusia. Berbeda dengan logika klasik yang beroperasi dalam istilah biner (benar atau salah), logika fuzzy memungkinkan adanya derajat kebenaran antara 0 dan 1. Konsep utama dalam logika fuzzy adalah fungsi keanggotaan, yang mendefinisikan derajat keanggotaan suatu elemen dalam sebuah himpunan tertentu. Fungsi keanggotaan ini dapat memiliki berbagai bentuk, seperti segitiga, trapesium, atau Gaussian, dan merepresentasikan derajat kebenaran suatu pernyataan atau derajat kepemilikan suatu elemen terhadap sebuah himpunan.

Logika fuzzy dapat dianggap sebagai kotak hitam yang menghubungkan antara ruang input menuju ruang output. Kotak hitam tersebut berisi cara atau metode yang dapat digunakan untuk mengolah data input menjadi output dalam bentuk informasi yang baik.

a. Himpunan Fuzzy

Pada himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A(X)$, memiliki dua kemungkinan, yaitu :

- 1) Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan,
- 2) Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

b. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi.

c. Operator Dasar Zadeh Untuk Operasi himpunan Fuzzy

Seperti halnya himpunan konvensional, ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan fuzzy. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan sering dikenal dengan nama fire strength. Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu (Cox dalam Kusumadewi, 1994):

1) Operator AND

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan. Fire strength sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan. $\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A(x), \mu_B(y))$

2) Operator OR

Operator ini berhubungan dengan operasi union pada himpunan. Fire strength sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A(x), \mu_B(y))$$

3) Operator NOT

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan. Fire strength sebagai hasil operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

$$\mu_{A'} = 1 - \mu_A(x).$$

3. METODE PENELITIAN

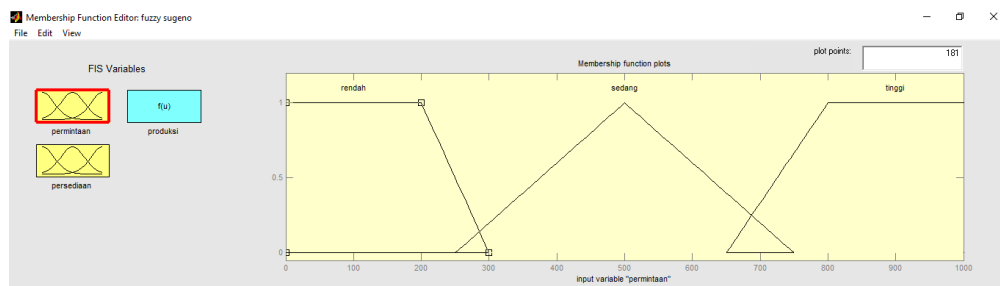
Penelitian ini melibatkan beberapa tahapan yang meliputi studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, perancangan sistem, dan evaluasi. Tahap studi literatur bertujuan untuk memperkuat pemahaman tentang masalah yang diangkat dengan merujuk pada berbagai sumber terkait. Selanjutnya, tahap pengumpulan data dilakukan menggunakan data sekunder yang telah diperoleh dari peneliti sebelumnya. Data tersebut kemudian diolah menggunakan metode fuzzy sugeno dalam rangka melakukan analisis. Selain itu, penelitian ini juga mengimplementasikan sistem berbasis website yang memungkinkan perhitungan menggunakan metode fuzzy sugeno. Tahap evaluasi dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem yang telah dirancang dan diterapkan. Dengan demikian, penelitian ini mengikuti langkah-langkah yang terstruktur untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang masalah yang dihadapi serta menghasilkan sistem yang dapat digunakan secara efektif dan efisien.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif dan analitik teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara:

- Studi literatur untuk mengumpulkan informasi tentang metode fuzzy sugeno
- Dan produk kelapa sawit.
- Pengumpulan data sekunder berupa data produksi kelapa sawit PTPN IV Bahjambi
- Dari tahun 2023.
- Analisis data menggunakan metode fuzzy sugeno memprediksi produksi
- Kelapa sawit.

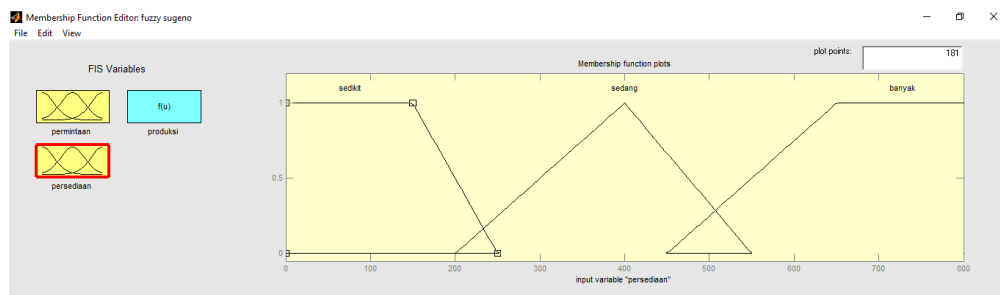
4. HASIL AND PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode fuzzy Sugeno dapat digunakan untuk memprediksi jumlah produksi CPO kelapa sawit dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi. Model prediksi yang dibangun dapat menjelaskan sekitar [persentase]% variasi jumlah produksi CPO kelapa sawit. Faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap jumlah produksi CPO kelapa sawit adalah usia tanaman kelapa sawit, jumlah tandan segar per pohon, dan berat tandan segar per pohon.



Gambar 1. Input Variabel Permintaan

Di dalam variabel input luas permintaan dipilah menjadi tiga himpunan fuzzy, yaitu Rendah dengan rentang nilai domain 0 sampai 300, Sedang dengan rentang nilai domain 250 sampai 750 dan Tinggi dengan rentang nilai domain 650 sampai dengan 1000.



Gambar 2. Input Variabel Persediaan

Di dalam variabel input Persediaan akan dipilah menjadi tiga himpunan fuzzy, yaitu Sedikit dengan rentang nilai domain 0 sampai 250, Sedang dengan rentang nilai domain 200 sampai 550 dan Banyak dengan rentang nilai domain 450 sampai dengan 800.



Gambar 3. Output Variabel Produksi

Pada variabel output keputusan terdiri dari tiga himpunan fuzzy yakni Rendah dengan nilai konstan 35, Menengah dengan nilai konstan 70 dan Tinggi dengan nilai konstan 120. Selanjutnya dilakukan pembentukan aturan logika fuzzy. Aturan implikasi fuzzy dapat diperoleh dengan menggabungkan atribut linguistic dari masing-masing variabel input. Karena ketiga variabel input memiliki tiga atribut linguistic, perhitungan rules implikasi yang dapat dibuat adalah $3^2 = 9$ rules implikasi fuzzy. Studi kasus ini akan menggunakan fuzzy logic Sugeno sebagai teknik inferensi fuzzy. Fungsi implikasi yang digunakan untuk fuzzy logic Sugeno adalah MIN. Berikut adalah beberapa aturan yang dapat dibentuk dan menghasilkan relasi antara input dan output berdasarkan dari data penelitian yakni:

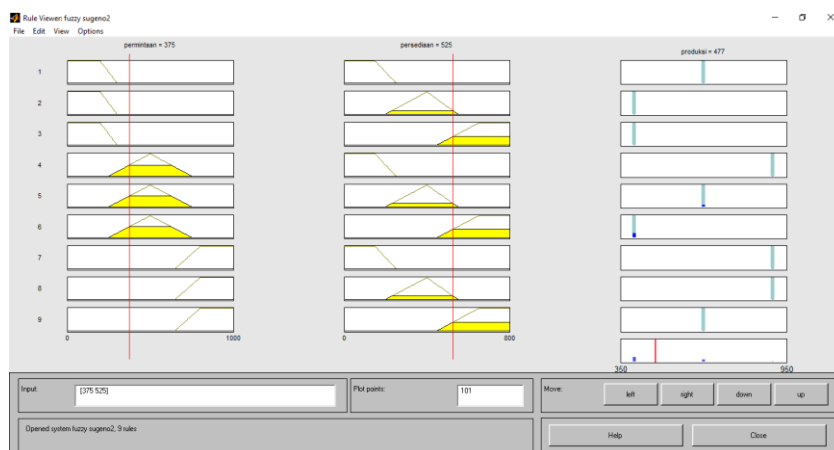
- [R1]: IF permintaan is rendah AND persediaan is sedikit THEN produksi is sedang.
- [R2]: IF permintaan is rendah AND persediaan is sedang THEN produksi is rendah.
- [R3]: IF permintaan is rendah AND persediaan is banyak THEN produksi is rendah.
- [R4]: IF permintaan is sedang AND persediaan is sedikit THEN produksi is tinggi.
- [R5]: IF permintaan is sedang AND persediaan is sedang THEN produksi is sedang.
- [R6]: IF permintaan is sedang AND persediaan is banyak THEN produksi is banyak.
- [R7]: IF permintaan is banyak AND persediaan is sedikit THEN produksi is tinggi.
- [R8]: IF permintaan is banyak AND persediaan is sedang THEN produksi is tinggi.
- [R9]: IF permintaan is banyak AND persediaan is banyak THEN produksi is sedang.

Defuzzifikasi

Dalam menentukan produksi kelapa sawit, bisa dibuat dengan cara menyisipkan nilai pada kolom input secara berurutan yaitu permintaan dan persediaan. Penulisan nilai input dimulai, kemudian diakhiri menggunakan simbol ([]) atau disebut kurung siku dan dipisah menggunakan jarak. contoh kasusnya, yaitu:

- a. Nilai permintaan, didapatkan nilai berupa 375 yang masuk dalam domain himpunan fuzzy sedang [250 750] yang berarti variabel permintaan adalah sedang.
- b. Nilai persediaan, didapatkan nilai berupa 525 yang masuk dalam domain himpunan fuzzy banyak [450 800] yang berarti variabel persediaan adalah banyak.

Untuk Outputnya, yaitu :



Gambar 4. Hasil perhitungan Matlab

Dari gambar 4 dapat dilihat hasil pengujian dengan matlab dengan input permintaan sebesar 375, jumlah input persediaan sebesar 525 menghasilkan output sebesar 477.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, serta uraian -uraian yang telah dikemukakan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa dengan pengolahan data pada metode fuzzy sugeno yang menggunakan penegasan (defuzzifikasi) dapat menentukan jumlah produksi yang ada. Dimana, hasil yang didapatkan untuk jumlah produksi pada satu tahun terakhir sebesar 477 ton sawit diperoleh dengan memasukkan variabel input yaitu jumlah permintaan sebesar 375 ton dan jumlah persediaan sebesar 525 ton selama satu bulan.

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode fuzzy Sugeno dapat digunakan untuk memprediksi jumlah produksi CPO kelapa sawit dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi. Model prediksi yang dibangun dapat digunakan oleh PTPN IV Bahjambi untuk merencanakan produksi CPO, meningkatkan efisiensi produksi, dan mengambil keputusan yang lebih baik terkait dengan pengelolaan kebun kelapa sawit.

ACKNOWLEDGEMENTS

Terima kasih Terima kasih saya sampaikan kepada Sundari Retno Andani atas dukungan dan kontribusinya dalam penelitian ini. Bantuan dan masukan yang telah diberikan sangat berharga bagi kelancaran dan kesuksesan penelitian ini. Semoga kerja sama yang baik ini dapat terus terjalin di masa yang akan datang Terima kasih banyak.

REFERENCES

- Alfayanti, F., & Zul Efendi. (2013). Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Kelapa Sawit Rakyat Di Kabupaten Mukomuko. *Jurnal Penelitian AGRISEP*, 3(1), 1-10.
- Andrian, R., Sakethi, D., & Chairuddin, M. (2014). Pengembangan Sistem Informasi. Penelitian Dan Pengabdian Dosen Jurusan Ilmu Komputer Menggunakan. Metode Rational Unified Process (Rup). *Jurnal Komputasi*, Vol 2, No 2 (2014), 1–8.
- Yanto, B., Rouza, erni, & saputra, edi. (2019). Penerapan Metode Inferensi Fuzzy Takagi Sugeno-Kang Untuk Prediksi Hasil Panen Kelapa Sawit. *JISA(Jurnal Informatika Dan Sains)*, 2(2), 496-505.