

Implementasi Fuzzy Tsukamoto dan Fuzzy C4.5 dalam Memprediksi Produksi Kacang Hijau

Nur Nafi'iyah¹⁾, Mochammad Afif²⁾

^{1,2)}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Lamongan
Jalan Veteran No.53A Lamongan
Email : mynaff26@gmail.com

Abstrak. Kacang merupakan bahan pokok sebagai protein nabati manusia. Hampir masyarakat Indonesia mengkonsumsi kacang hijau sebagai suplemen dan juga tambahan protein nabati. Di mana beberapa petani daerah Indonesia ada yang menanam kacang hijau di musim kemarau. Ada juga daerah tertentu petani tidak dapat menanam kacang hijau dikarenakan tanah kurang mendukung. Dari kondisi tanah, cuaca serta tanaman, akan mempengaruhi hasil produksi panen kacang hijau. Beberapa masalah tersebut untuk membantu pemerintah dalam mengatasi kurangnya produksi panen kacang hijau, peneliti membuat suatu sistem untuk memprediksi produksi hasil panen kacang hijau. Tujuan penelitian ini mengimplementasikan dua algoritma dalam memprediksi produksi hasil panen kacang hijau. Dan disimpulkan algoritma Fuzzy C4.5 nilai MSE sebesar 134303,3 dan algoritma Fuzzy Tsukamoto nilai MSE 944687,7.

Kata kunci: prediksi produksi kacang hijau, fuzzy tsukamoto, fuzzy C4.5.

1. Pendahuluan

Dalam beberapa tahun pemerintah telah melakukan pendataan hasil panen tanaman pangan di beberapa daerah Indonesia. Tanaman pangan merupakan tanaman konsumsi masyarakat sebagai bahan pokok. Contoh tanaman pangan, diantaranya: Padi, Jagung, Kedelei, Kacang Hijau, Kacang Tanah, Ubi Jalar, Ubi Kayu. Dari beberapa tanaman pangan di atas salah satunya adalah tanaman pokok, yaitu Padi, dan Jagung untuk daerah Indonesia Barat. Hasil panen tanaman pangan sangat berpengaruh terhadap jumlah persediaan konsumsi pokok masyarakat. Sehingga dari beberapa kondisi hasil panen tanaman pangan tersebut perlu diketahui faktor yang mempengaruhi serta cara mengatasinya.

Dalam memprediksi harga jual mobil bekas menggunakan regresi linear menghasilkan akurasi 80%[1]. Dalam penelitian Nur Nafi'iyah mengenai penerapan algoritma regresi linear untuk memprediksi harga jual mobil bekas tahapannya, yaitu: mengumpulkan data harga jual mobil bekas, serta membagi tiga jenis mobil, yaitu: Toyota Avanza, Toyota Kijang Innova, Daihatsu Xenia. Selanjutnya membuat persamaan linear untuk menghasilkan persamaan, dari persamaan tersebut digunakan untuk ujicoba data baru, dan didapatkan hasil akurasi 80%.

Dalam penelitian Nur Nafi'iyah mengenai prediksi harga emas menggunakan algoritma Backpropagation, Fuzzy Mamdani, dan Regresi Linear menghasilkan akurasi secara berturut-turut 95%, 93% dan 1%[2]. Dalam hasil akurasi tertinggi adalah algoritma backpropagation sebesar 95%, di mana tahapan algoritma backpropagation menggunakan data training untuk menghasilkan bobot. Alur antara algoritma Backpropagation dan Regresi Linear mengumpulkan data dulu, data tersebut ditraining untuk menghasilkan bobot dan persamaan. Bobot yang dihasilkan dari training Backpropagation kemudian diujicoba dengan data baru untuk menghasilkan akurasi. Persamaan dari algoritma Regresi Linear kemudian diujicoba dengan data baru untuk menghasilkan akurasi juga. Sedangkan Fuzzy Mamdani tidak membutuhkan data untuk ditraining.

Penelitian lainnya mengenai algoritma decision tree, yaitu mengenai klasifikasi jenis kelamin manusia menggunakan citra panoramik menghasilkan akurasi 65%[3]. Di penelitian ini[3] melakukan pengumpulan citra panoramik manusia, selanjutnya citra tersebut dianalisa untuk diambil fitur gigi seri agar membedakan bentuk wajah manusia. Bentuk wajah yang diteliti ada 3, yaitu: oval, lancip dan kotak. Data tersebut diklasifikasi menggunakan algoritma fuzzy ID3, di mana fuzzy digunakan untuk mengubah data dari angka ke kategori, dan ID3 untuk mengklasifikasi bentuk wajah.

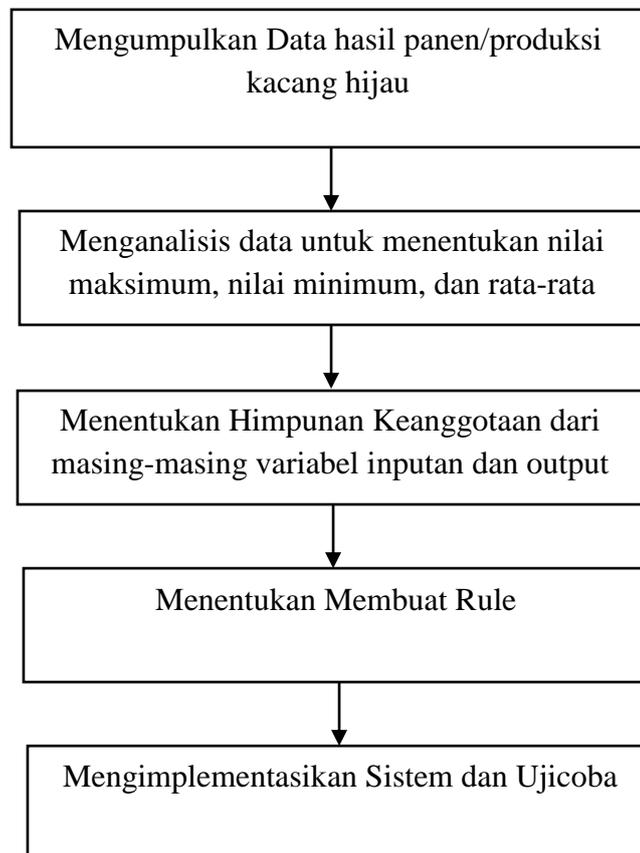
Algoritma C4.5 merupakan algoritma decision tree, di mana algoritma tersebut harus mengumpulkan data terlebih dahulu. Data dikategorikan terlebih dahulu, selanjutnya dihitung nilai entropy dan gain untuk menentukan induk dan cabang[4]. Formulasi entropy dalam persamaan 1 dan gain di persamaan 2:

$$\text{Entropy} = - \sum p_i \frac{\log p_i}{\log 2} \dots\dots\dots (1)$$

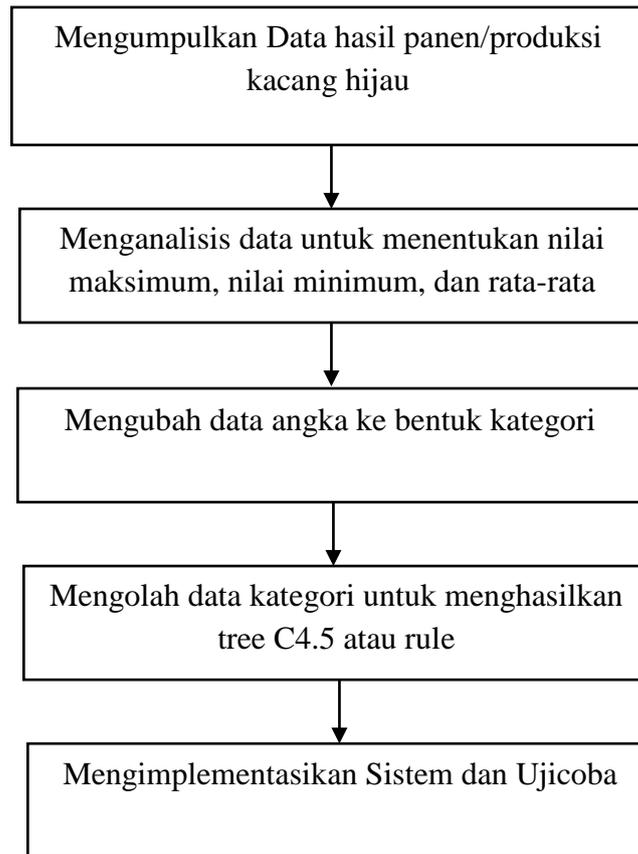
$$\text{Gain} = \text{Entropy}(S_i) - \sum \left(\frac{S_i}{S}\right) \text{Entropy}(S_i) \dots\dots\dots (2)$$

Tujuan penelitian ini, untuk mengetahui nilai akurasi dari algoritma fuzzy tsukamoto dan fuzzy C4.5 dalam memprediksi hasil panen produksi kacang hijau. Sehingga dapat bermanfaat untuk membantu para petani memprediksi hasil panen produksi kacang hijau.

Tahapan penelitian ini, yaitu dalam Gambar 1, dan Gambar 2. Di mana Gambar 1 menggunakan algoritma Fuzzy Tsukamoto dan Gambar 2 menggunakan algoritma Fuzzy C4.5.



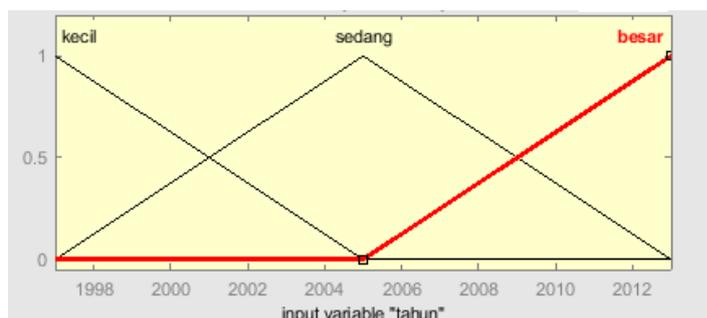
Gambar 1. Alur Algoritma Fuzzy Tsukamoto



Gambar 2. Alur Algoritma Fuzzy C4.5

2. Pembahasan

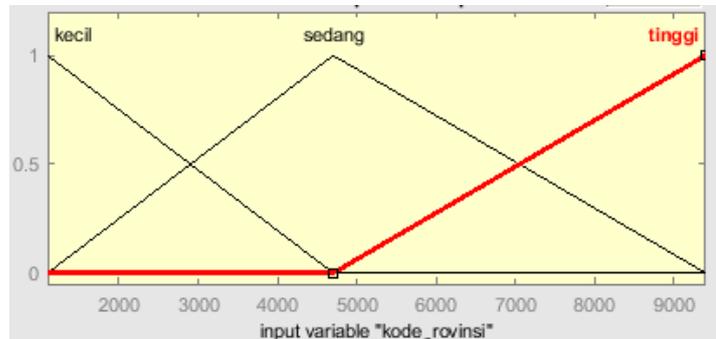
Dari alur penelitian algoritma Fuzzy Tsukamoto, data yang digunakan sebanyak 457. Data tersebut seperti Tabel 1. Dari data di Tabel 1 dicari nilai maksimum, minimum dan rata-rata setiap variabel. Dari nilai tersebut digunakan sebagai acuan untuk membuat diagram himpunan keanggotaan. Variabel dalam inputan penelitian ini sebanyak 4, yaitu tahun, kode_provinsi, luas_panen (luas lahan), produktivitas (daerah yang menghasilkan panen).



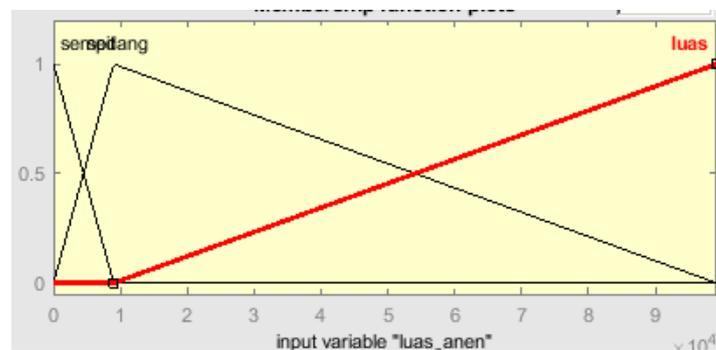
Gambar 3. Contoh Himpunan Keanggotaan Variabel Tahun

Dari setiap variabel dibuat grafik himpunan keanggotaan, misalnya: variabel input: Tahun, kategori kecil [1997 2005], kategori sedang [1997 2005 2013], kategori besar [2005 2013] dalam Gambar 3. Variabel Kode_Provinsi kategori kecil [1100 4703], kategori sedang [1100 4703 9400], kategori besar [4703 9400] dalam Gambar 4. Variabel Luas_Panen kategori sempit [0 8985], kategori sedang [0 8985 99156], kategori luas [8985 99156] dalam Gambar 5. Variabel Produktivitas kategori sedikit [0 8,5], kategori sedang [0 8,5 14], kategori banyak [8,5 14]. Variabel Output Produksi/Hasil Panen kategori sedikit [0 9039], kategori banyak [9039 116518]. Selanjutnya membuat rule, di mana untuk

menentukan rule dengan rumus 2^n , di mana n adalah inputan. Total variabel inputan sebanyak 4, sehingga rule sebanyak 16, rule dalam Tabel 2, contohnya IF Tahun=Kecil AND Kode_Provinsi=Kecil AND Luas_Panen=Sedikit AND Produktivitas=Sedikit THEN Produksi=Sedikit.



Gambar 4. Grafik Himpunan Keanggotaan Kode_Provinsi



Gambar 5. Grafik Himpunan Keanggotaan Luas_Panen

Tabel 1. Contoh Data Produksi Kacang Hijau

tahun	kode_provinsi	luas_panen	produktivitas	Produksi
1997	1100	4376	12.08	5288
1997	1200	13143	9.56	12568
1997	1300	1302	11.17	1454
1997	1400	1226	9.71	1191
1997	1500	737	9.02	665
1997	1600	2794	9.18	2564
1997	1700	2390	9.41	2250
1997	1800	6446	8.47	5462
1997	3200	15465	8.96	13857
1997	3300	59053	8.67	51206
1997	3400	579	4.2	243
1997	3500	79605	9.23	73451
1997	5100	2543	8.15	2073
1997	5200	32261	5.74	18513
1997	5300	19446	7.46	14505
1997	6100	503	6.22	313
1997	6200	330	7.48	247

1997	6300	1631	8.47	1382
1997	6400	1413	9.29	1313
1997	7100	4956	9.8	4857
1997	7200	1760	7.35	1293
1997	7300	35406	11.55	40885
1997	7400	1216	7.43	904
1997	8100	316	10.22	323
1997	9400	1482	10.62	1574
1998	1100	5877	12.07	7091
1998	1200	12662	9.46	11984
1998	1300	1200	11.01	1321
1998	1400	1624	9.88	1604
1998	1500	1198	9.3	1114

Sumber: <https://data.go.id/dataset/tanaman-kacang-tanah-per-provinsi>

Tabel 2. Rule dari Fuzzy Tsukamoto

No	Tahun	Provinsi	Luas	Produktivitas	Produksi
1	Kecil	Rendah	Sempit	Sedikit	Sedikit
2	Kecil	Rendah	Sempit	Banyak	Banyak
3	Kecil	Rendah	Luas	Sedikit	Sedikit
4	Kecil	Rendah	Luas	Banyak	Banyak
5	Kecil	Tinggi	Sempit	Sedikit	Sedikit
6	Kecil	Tinggi	Sempit	Banyak	Banyak
7	Kecil	Tinggi	Luas	Sedikit	Sedikit
8	Kecil	Tinggi	Luas	Banyak	Banyak
9	Besar	Rendah	Sempit	Sedikit	Sedikit
10	Besar	Rendah	Sempit	Banyak	Banyak
11	Besar	Rendah	Luas	Sedikit	Sedikit
12	Besar	Rendah	Luas	Banyak	Banyak
13	Besar	Tinggi	Sempit	Sedikit	Sedikit
14	Besar	Tinggi	Sempit	Banyak	Banyak
15	Besar	Tinggi	Luas	Sedikit	Sedikit
16	Besar	Tinggi	Luas	Banyak	Banyak

Dari tahapan Fuzzy Tsukamoto tersebut kemudian diimplementasikan menghasilkan nilai MSE: 944687,665. Yang membedakan antara algoritma Fuzzy Tsukamoto dengan Fuzzy C4.5, yaitu dari Tabel 1, kemudian dilakukan konversi data dari angka ke kategori, seperti Tabel 3. Di mana setiap variabel dicek nilai minimum, rata-rata, dan maksimum.

Tabel 3. Data Produksi Kacang Hijau dalam Kategori

kode_provinsi	tahun	luas	produktivitas	produksi
Kecil	rendah	sedang	banyak	sedang
sedang	rendah	luas	banyak	banyak
sedang	rendah	sedang	banyak	sedang
sedang	rendah	sedang	banyak	Sedang
sedang	rendah	sedang	banyak	Sedang

sedang	rendah	sedang	banyak	Sedang
sedang	rendah	sedang	banyak	Sedang
sedang	rendah	sedang	sedang	Sedang
sedang	rendah	luas	banyak	Banyak
sedang	rendah	luas	banyak	Banyak
sedang	rendah	sedang	sedang	Sedang
sedang	rendah	luas	banyak	Banyak
besar	rendah	sedang	sedang	Sedang
besar	rendah	luas	sedang	Banyak
besar	rendah	luas	sedang	Banyak
besar	rendah	sedang	sedang	Sedang
besar	rendah	sedang	sedang	Sedang
besar	rendah	sedang	sedang	Sedang
besar	rendah	sedang	banyak	Sedang
besar	rendah	sedang	banyak	Sedang

Dari data di Tabel 3 Kemudian dimasukkan Weka untuk diolah menghasilkan Tree atau Rule. Rule seperti berikut: IF Luas_Panen=Sedang THEN Produksi=Sedang. IF Luas_Panen=Luas THEN Produksi=Banyak, IF Luas_Panen=Sempit THEB Produksi=Sedikit. Dari alur algoritma Fuzzy C4.5 dihasilkan nilai MSE 134303,2874.

3. Kesimpulan

Dari 2 proses di atas, yaitu proses Fuzzy Tsukamoto dan Fuzzy C4.5, nilai akurasi lebih baik Fuzzy C4.5. Di mana dibuktikan dari nilai MSE Fuzzy C4.5 hanya 134303,2874. Secara garis besar algoritma Fuzzy kurang baik dalam melakukan prediksi, karena nilai dari setiap angka yang tidak sama rentangnya, misalnya antara nilai inputan tahun dengan inputan produktivitas. Untuk perbaikan selanjutnya, memperbaiki algoritma fuzzy yang dapat merepresentasikan data nyata.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada pihak pemberi data dicoding.com yang dapat menunjang penelitian. Dan DRPM Kemenristekdikti sebagai pemberi dana penelitian.

Daftar Pustaka

- [1]. Nafi'iyah, N. (2015, Desember). Penerapan Regresi Linear dalam Memprediksi Harga Jual Mobil Bekas. *SENABAKTI*, pp. 1-5.
- [2]. Nafi'iyah, N. (2016, Februari). Perbandingan Regresi Linear, Backpropagation, dan Fuzzy Mamdani dalam Prediksi Harga Emas. *SENIATI*, pp. 291-296.
- [3]. Nur Nafi'iyah, Chastine Faticah. (2018). Metode Fuzzy ID3 untuk Klasifikasi Bentuk Wajah Manusia Menggunakan Dental Panoramik. *Spirit Vol. 10 No.1*, 13-20.
- [4]. Nur Nafi'iyah, Retno Wardhani. (2018, Februari). Analisis Fuzzy C45 dalam Mengklasifikasi Jenis Kelamin Manusia dari Fitur Citra Panoramik Gigi Kaninus. *SENIATI*, pp. 160-166.
- [5]. Nur Nafi'iyah, Siti Mujilawati. (2018, Agustus). Analisis Algoritma Backpropagation dan Naive Bayes dalam Identifikasi Jenis Kelamin Manusia Berdasarkan Foto Panoramik Gigi. *Senasif*.
- [6]. Siti Mujilawati, Nur Nafi'iyah. (2018, Oktober). Performansi Klasifikasi Kelas Siswa Menggunakan Naive Bayes dan Decision Tree. *Seminar Nasional*, pp. 155-158.
- [7]. Wilujeng, A. D. (2016). Sistem Pendukung Keputusan Prediksi Hasil Panen Tanaman Pangan Kabupaten Malang dengan Pendekatan Metode Trend Moment. *Jurnal Mahasiswa Fakultas Sain dan Teknologi*.