

PENENTUAN KESESUAIAN LAHAN PERTANIAN TANAMAN CABAI MENGUNAKAN METODE *NAÏVE BAYES* DI KABUPATEN KUPANG

Welmy Sinlae¹, Sebastianus A. S. Mola² dan Nelci D. Rumlaklak³

^{1,2,3} Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana

Jl. Adisucipto-Penfui Kupang-NTT

¹Email: Welmysinlae7@gmail.com,

²Email: adimola@staf.undana.ac.id,

³Email: dessvrumlaklak@staf.undana.ac.id

ABSTRAK

Tanaman cabai merupakan salah satu tanaman yang dibudidayakan di Nusa Tenggara Timur (NTT). Wilayah Kabupaten Kupang merupakan salah satu wilayah penghasil cabai yang ada di NTT. Produksi cabai secara keseluruhan di Kabupaten Kupang pada tahun 2019 sampai 2020 mengalami peningkatan. Namun peningkatan produksi ini belum maksimal mengingat banyaknya lahan yang belum dimanfaatkan sebagai lahan pertanian. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem yang membantu dalam menentukan kesesuaian lahan pertanian untuk penanaman cabai. Dalam penelitian ini penulis menerapkan penalaran berbasis kasus/*case-based reasoning* (CBR) dalam menentukan kesesuaian lahan pertanian tanaman cabai. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Naïve Bayes* dengan 7 kriteria yaitu: curah hujan, drainase, tekstur tanah, kedalaman tanah, C-organik, kemiringan lahan dan bahaya terjadinya bencana. Proses pencarian solusi dimulai dengan mengeliminasi data yang tidak relevan menggunakan metode *Naïve Bayes* dan berlanjut dengan perankingan nilai kemiripan terbaik menggunakan KNN. Berdasarkan hasil pengujian dengan 110 kasus lahan cabai didapatkan hasil akurasi tertinggi sebesar 92.2% dan rata-rata hasil akurasi dari keseluruhan *fold* sebesar 89.1%.

Kata kunci: penalaran berbasis kasus, *Naïve Bayes*, KNN, kesesuaian lahan, tanaman cabai

ABSTRACT

The chili plant is one of the plants cultivated in East Nusa Tenggara (NTT). Kupang Regency is one of the chili producing areas in NTT. Overall chili production in Kupang Regency from 2019 to 2020 has increased. However, the increase in production has not been maximized considering the large amount of land that has not been used as agricultural land. Therefore we need a system that helps in determining the suitability of agricultural land for planting chilies. In this research case-based reasoning (CBR) in determining the suitability of agricultural land for chili plants. The method used in this research is *Naïve Bayes* with 7 criteria, namely, rainfall, drainage, soil texture, soil depth, C-organic, land slope and the danger of a disaster. The process of finding a solution begins by eliminating irrelevant data using the *Naïve Bayes* method and continues with ranking the best similarity values using KNN. Based on the test results with 110 cases of chili fields, the highest accuracy result is 92.2%, and the average accuracy result of the entire fold is 89.1%.

Keywords: case-based reasoning, *Naïve Bayes*, KNN, land suitability, chili plants

I. PENDAHULUAN

Tanaman cabai (*Capsicum annanum*) merupakan tanaman yang memiliki ciri-ciri buah berwarna merah ketika sudah matang dan berwarna hijau ketika masih mentah, dan memiliki rasa yang sangat pedas. Rasa pedas ini disebabkan oleh zat kapsaisin yang terdapat dalam buah cabai. Tanaman cabai di Indonesia biasanya dibudidayakan pada area bekas persawahan ataupun area perkebunan yang kering. Persyaratan pertumbuhan tanaman harus dipenuhi sehingga memperoleh hasil buah yang banyak dan tanaman yang tumbuh dengan subur. Cabai biasanya tumbuh di berbagai jenis tanah yang memiliki pengairan serta ketersediaan air yang cukup selama masa pertumbuhan dan perkembangan dari tanaman cabai [1].

Kabupaten Kupang merupakan salah satu wilayah penghasil cabai di NTT. Produksi cabai Kabupaten Kupang mencapai 108,5 ton pada 2019 [2] dan meningkat menjadi 460, 3 ton pada 2020 [3] Peningkatan ini adalah hal yang positif dan harus dikembangkan. Potensi lahan pertanian yang belum dimanfaatkan sebesar lebih dari 100 ribu Ha [4].

Keadaan iklim di NTT pada umumnya dengan curah hujan yang rendah membawa tantangan tersendiri dalam pengolahan lahan. Walaupun telah diusulkan metode irigasi untuk lahan kering seperti dalam [5], [6] namun pemilihan jenis lahan yang tepat harus mendapat perhatian utama. Ada beberapa kriteria yang digunakan dalam penentuan kesesuaian lahan tanaman cabai yaitu: curah hujan, drainase, tekstur tanah, kedalaman tanah, c-organik, bahaya terjadinya bencana, dan kemiringan lahan [7].

Beberapa penelitian sebelumnya telah menelaah penentuan kesesuaian lahan tanaman cabai seperti dalam [8] di Kabupaten Malang, [9] di Sumatra Selatan, dan [10] di Kabupaten Bireun. Walaupun menggunakan kriteria yang sama dengan yang digunakan dalam penelitian ini, karakteristik lahan di ketiga daerah tersebut berbeda dengan karakteristik lahan di Kabupaten Kupang.

II. MATERI DAN METODE

2.1 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer berupa data drainase, tekstur tanah, bahaya terjadinya bencana, kedalaman tanah, c-organik, dan kemiringan lahan. Data lahan pertanian sebanyak 110 data dari 12 lokasi pertanian di 6 desa dan kelurahan yaitu Desa Sillu, Kelurahan Camplong 1, Desa Kuimasi, Kelurahan Naibonat, Desa Manusak, Desa Nunkurus, Desa Pukdale, Kelurahan Tuatuka, Desa Oesao, Kelurahan Oesao, Kelurahan Babau, dan Kelurahan Tarus Data curah hujan diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika NTT.

2.2 Kriteria Lahan

Lahan yang sesuai untuk tanaman cabai harus memiliki campuran bahan organik dan anorganik [11]. Tanaman cabai dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki kadar keasaman pH 5,5 – pH 6,8. Tanaman cabai juga akan mampu tumbuh dengan subur pada wilayah yang memiliki jumlah curah hujan dengan rata-rata 600-1200 mm/tahun dan tingkat penyinaran matahari lebih besar dari 45%. Cabai dapat tumbuh pada wilayah yang ketinggiannya 0 – 1.200 m di atas permukaan laut [12]. Karena keterbatasan alat maka pH dan kadar sulfidik tanah tidak digunakan dalam penelitian ini. Demikian juga dengan kriteria temperatur tanah. Ketujuh kriteria dan masing-masing sub kriterianya, ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria dan sub kriteria

No	Kriteria	Sub kriteria	Kode sub kriteria
1	Curah hujan	0-1200 mm/tahun	1
		1201-1400 mm/tahun	2
		>1400 mm/tahun	3
2	Drainase	Baik , Agak terhambat	B, AB
		Agak cepat	AC
		Terhambat	T
3	Tekstur tanah	Halus	H
		Agak halus	AH
		Sedang	S
		Agak kasar	AK
4	Kedalaman tanah	>75 cm	1
		51-75 cm	2
		30-50 cm	3
		Tersedia	T
5	C-organik	Cukup tersedia	CT
		Kurang tersedia	KT
		Tidak ada	TA
6	Bahaya terjadi bencana	Ringan	R
		Sedang	S
		Berat	T
		Datar	D
7	Kemiringan lahan	Agak berbukit	AB
		Berbukit	B

Penilaian kesesuaian lahan dapat digolongkan atas dasar kelas kesesuaian lahan yakni sangat sesuai, sesuai dan cukup sesuai [13].

2.3 Case Based Reasoning (CBR)

CBR adalah sebuah rancangan yang digunakan untuk memecahkan suatu kasus melalui sebuah pesan dari kasus yang sebelumnya ditangani oleh pakar. Dalam penyelesaian kasus menggunakan CBR,

solusi yang disarankan diperoleh dari kasus sebelumnya yang paling mirip dengan kasus yang baru. Dapat dijelaskan secara singkat, bahwa CBR juga merupakan suatu teknik pemecahan dalam sebuah kasus berdasarkan pengalaman yang ada sebelumnya. Pengalaman yang sebelumnya sudah pernah terjadi pada masa sebelumnya akan disimpan di dalam basis kasus [14].

2.4 Naïve Bayes

Naïve Bayes merupakan metode yang tidak memiliki aturan, *Naïve Bayes* menggunakan cabang matematika yang dikenal dengan teori *probabilitas* untuk mencari peluang terbesar dari kemungkinan klasifikasi, dengan cara melihat frekuensi tiap klasifikasi pada data *training*. *Naïve bayes* memiliki banyak nama seperti *Simple Bayes*, *Independence Bayes*, dan *Idiot's Bayes*. Secara umum metode *Naïve Bayes* ditunjukkan dalam persamaan 1 [15].

$$P(C) = \frac{P(X|C)P(C)}{P(X)} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

X: Kelas data yang belum ditemukan

C: Suatu kelas spesifik merupakan data X dari hipotesis

P(C|X): Peluang dari hipotesis C didasarkan dari kondisi X (*posterior probability*)

P(C): Peluang hipotesis C tanpa mendukung *evidence* apapun (*prior probability*)

P(X): Peluang dari nilai X

P(X|C): Peluang X berdasarkan kondisi pada hipotesis C

Proses klasifikasi memerlukan sejumlah bukti untuk menentukan kelas dimana cocok bagi sampel yang dianalisis. Oleh karena itu, teorema *Naïve Bayes* di atas disesuaikan dengan persamaan 2.

$$P(C_i) = \frac{n(C_i)}{n(S)} \dots\dots\dots (2)$$

di mana:

n(C_i): Jumlah kemungkinan yang ada yang mungkin muncul pada kejadian C_i

n(S): Jumlah kemungkinan yang ada yang muncul pada ruang sampel S

Untuk menghitung nilai probabilitas atribut X digunakan fungsi probabilitas *Laplace Smoothing* dengan nilai K=1 untuk menghindari kasus nilai probabilitas nol. Persamaan *Laplace Smoothing* dapat dilihat pada persamaan 3.

$$P(X) = \frac{\text{Count}+K}{N+(K*Z)} \dots\dots\dots (3)$$

di mana:

(X): Peluang setiap atribut dari X

Count: Total kemunculan peluang dalam X

K: Parameter *smoothing*

N: Jumlah data

Z: Jumlah jenis kelas dari sampel

Berdasarkan pada persamaan 1, karena P(X) konstanta maka solusinya adalah $X \in C_i$ jika:

$$P(X|C_i)P(C_i) = \max(P(X|C_j)P(C_j)), i,j,k = 1,2,3 \dots\dots\dots (4)$$

Untuk menghitung P(X|C_i), atribut-atributnya diasumsikan sebagai independen bersyarat dengan persamaan 5:

$$P(X|C) = \prod_{t=1}^k P(X_t|C) \dots\dots\dots (5)$$

di mana:

X_t: nilai dari atribut dalam sample X

K: jumlah atribut

Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam metode *Naïve Bayes* [15]:

1. Hitung jumlah dari probabilitas yang ada pada setiap kelas pada tiap basis kasus sesuai dengan persamaan 2.
2. Hitung total probabilitas nilai dari setiap fitur yang terdapat pada target kasus pada setiap kelas dalam basis kasus, sesuai dengan persamaan 3.
3. Hitung nilai bobot tiap kelas sesuai persamaan 5.
4. Hitung bobot kelas yang paling tertinggi yang akan dijadikan sebagai solusi sesuai persamaan 4.

2.5 Kemiripan/Similarity

Metode kemiripan/*similarity* merupakan transformasi nilai kedekatan berdasarkan kemiripan kasus lama dengan kasus baru. Atribut kasus lama dan kasus baru akan dibandingkan. Jika atributnya sama maka nilai kemiripan akan sama dengan 1 namun jika tidak akan 0. Rumus perhitungan kemiripan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan persamaan 6 [16].

$$SM_{pq} = \frac{\alpha (common)}{\alpha (common) + \beta (different)} \dots \dots \dots (6)$$

di mana:

SM_{pq} : ukuran kemiripan antara kasus p dan kasus q dengan p adalah kasus baru dan q adalah kasus yang tersimpan di basis kasus

common: jumlah atribut yang sama

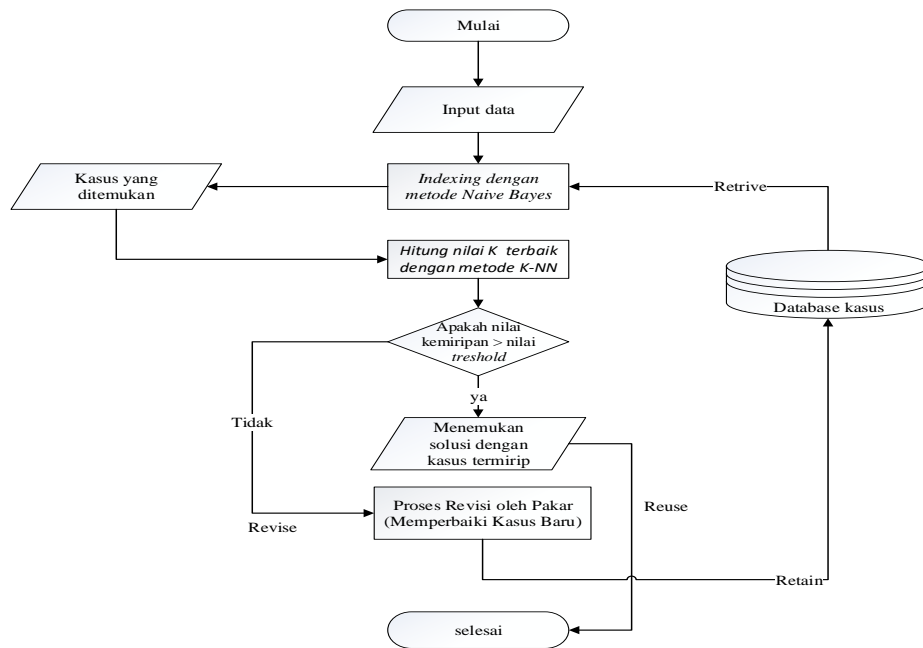
different: jumlah atribut yang berbeda

2.6 K-Nearest Neighbor

Algoritma *K-Nearest Neighbor* merupakan pendekatan untuk mencari kasus dengan kedekatan antara kasus baru dengan kasus lama, yaitu berdasarkan pada kecocokan bobot sejumlah fitur yang ada [14]. Pada penelitian ini digunakan $K=1$ sehingga menjadi 1-NN.

2.7 Gambaran Umum Sistem

Pada gambar 1 dapat dilihat langkah awal dari sistem adalah Petugas Penyuluh Lapangan (PPL) akan memasukan data atau kasus baru berupa data kriteria lahan tanaman cabai untuk diolah dalam sistem CBR, dan berdasarkan kriteria tersebut proses *indexing* akan dilakukan di dalam sistem dengan menggunakan metode *Naive Bayes*, dari proses tersebut maka kasus yang memiliki indeks yang sama akan ditemukan. Kemudian sistem akan melakukan proses perhitungan K terbaik antara kasus yang baru yang dimasukan dengan kasus yang lama yang berada dalam basis kasus menggunakan *K-NN* untuk mencari kesamaan kasus berdasarkan hasil proses *indexing*, setelah proses selesai maka akan ditemukan data yang mirip dengan kasus baru dan kasus lama sehingga didapatkan hasil penentuan kesesuaian lahan tanaman cabai. Sistem mengecek apakah hasil penentuan kesesuaian lahan tersebut memiliki nilai lebih besar *threshold* atau tidak. Jika ya maka kasus ditemukan jika tidak maka hasil penentuan kesesuaian lahan tersebut akan direvisi. Pakar akan memasukan data revisi. Pakar akan memperbaiki kasus-kasus tersebut untuk mengatasi kesalahan-kesalahan yang terjadi.



Gambar 1. Flowchart Sistem

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan CBR

Misalkan terdapat 10 data lahan pertanian seperti pada tabel 2. Data lahan pertanian yang akan ditentukan kelas lahannya sebagai berikut:

- Lokasi : Kelurahan Camplong
- Curah Hujan : 600 mm (1)
- Drainase : Agak Cepat (AC)
- Tekstur Tanah : Agak Halus (AH)

Kedalaman Tanah : 50 cm (3)
 C-organik : Tersedia (T)
 Bahaya Terjadinya Bencana : Ringan (R)
 Kemiringan Lahan : Agak berbukit (AB)

Tabel 2. Contoh data lahan pertanian pada basis kasus

No	Lokasi	Curah hujan (C1)	Drai nase (C2)	Tekstur Tanah (C3)	Kedalaman Tanah (C4)	C-organik (C5)	Bahaya terjadinya bencana (C6)	Kemiringan lahan (C7)	Kelas Lahan (S)
1	Kelurahan Naibonat	1	AC	H	2	T	R	AB	S2
2	Kelurahan Babau	1	B	AH	1	T	TA	D	S1
3	Kelurahan Tarus	1	AC	H	2	CT	R	D	S2
4	Desa Pukdale	1	AC	S	2	T	R	AB	S2
5	Kelurahan Oesao	1	B	AH	1	T	TA	D	S1
6	Desa Manusak	1	AC	S	2	T	R	AB	S2
7	Desa Nunkurus	1	AC	AH	2	T	R	AB	S2
8	Desa Sillu	1	T	AK	3	KT	B	B	S3
9	Desa Kuimasi	1	AC	H	2	CT	R	D	S2
10	Kelurahan Camplong 1	1	B	S	1	T	TA	D	S1

Sumber: data primer

Indeksing dengan Naïve Bayes

dimasukan menggunakan metode bayesian. Adapun langkah-langkahnya adalah:

Langkah 1: Hitung jumlah dari probabilitas yang ada pada setiap kelas pada tiap basis kasus sesuai dengan persamaan 2.

$$(C_1) = P(\text{Kelas Lahan} = S1) = \frac{|c1|}{|s|} = \frac{3}{10} = 0,3$$

$$(C_2) = P(\text{Kelas Lahan} = S2) = \frac{|c2|}{|s|} = \frac{6}{10} = 0,6$$

$$(C_3) = P(\text{Kelas Lahan} = S3) = \frac{|c3|}{|s|} = \frac{1}{10} = 0,1$$

Langkah 2: Hitung total probabilitas nilai dari setiap fitur yang terdapat pada target kasus pada setiap kelas dalam basis kasus, sesuai dengan persamaan 3.

$$P(X_1 | C_1) = P(\text{Curah hujan}=1 | \text{Penentuan}=S1) = \frac{3+1}{3+(1*1)} = \frac{4}{4} = 1$$

$$P(X_2 | C_1) = P(\text{Drainase}=AC | \text{Penentuan}=S1) = \frac{0+1}{3+(1*1)} = \frac{1}{4} = 0,25$$

$$P(X_3 | C_1) = P(\text{Tekstur tanah}=AH | \text{Penentuan}=S1) = \frac{2+1}{3+(1*1)} = \frac{3}{4} = 0,75$$

$$P(X_4 | C_1) = P(\text{Kedalaman tanah}=3 | \text{Penentuan} =S1) = \frac{0+1}{3+(1*1)} = \frac{1}{4} = 0,25$$

$$P(X_5 | C_1) = P(\text{C-organik}=T | \text{Penentuan} =S1) = \frac{3+1}{3+(1*1)} = \frac{4}{4} = 1$$

$$P(X_6 | C_1) = P(\text{Bahaya terjadinya bencana}=R | \text{Penentuan} =S1) = \frac{0+1}{3+(1*1)} = \frac{1}{4} = 0,25$$

$$P(X_7 | C_1) = P(\text{Kemiringan lahan}=AB | \text{Penentuan}=S1) = \frac{0+1}{3+(1*1)} = \frac{1}{4} = 0,25$$

$$P(X_1 | C_2) = P(\text{Curah hujan}=1 | \text{Penentuan}=S2) = \frac{6+1}{6+(1*1)} = \frac{7}{7} = 1$$

$$P(X_2 | C_2) = P(\text{Drainase}=AC | \text{Penentuan}=S2) = \frac{6+1}{6+(1*1)} = \frac{7}{7} = 1$$

$$P(X_3 | C_2) = P(\text{Tekstur tanah}=AH | \text{Penentuan}=S2) = \frac{1+1}{6+(1*1)} = \frac{2}{7} = 0,285$$

$$P(X_4 | C_2) = P(\text{Kedalaman tanah}=3 | \text{Penentuan}=S2) = \frac{0+1}{6+(1*1)} = \frac{1}{7} = 0,142$$

$$P(X_5 | C_2) = P(\text{C-organik}=T | \text{Penentuan}=S2) = \frac{4+1}{6+(1*1)} = \frac{5}{7} = 0,714$$

$$P(X_6 | C_2) = P(\text{Bahaya terjadinya bencana}=R | \text{Penentuan}=S2) = \frac{6+1}{6+(1*1)} = \frac{7}{7} = 1$$

$$P(X_7 | C_2) = P(\text{Kemiringan lahan}=AB | \text{Penentuan}=S2) = \frac{4+1}{6+(1*1)} = \frac{5}{7} = 0,714$$

$$P(X_1 | C_3) = P(\text{Curah hujan}=1 | \text{Penentuan}=S3) = \frac{1+1}{1+(1*1)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$P(X_2 | C_3) = P(\text{Drainase}=AC | \text{Penentuan}=S3) = \frac{0+1}{1+(1*1)} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$P(X_3 | C_3) = P(\text{Tekstur tanah}=AH | \text{Penentuan}=S3) = \frac{0+1}{1+(1*1)} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$P(X_4 | C_3) = P(\text{Kedalaman tanah}=3 | \text{Penentuan}=S3) = \frac{1+1}{1+(1*1)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$P(X_5 | C_3) = P(\text{C-organik}=T | \text{Penentuan}=S3) = \frac{0+1}{1+(1*1)} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$P(X_6 | C_3) = P(\text{Bahaya terjadinya bencana}=R | \text{Penentuan}=S3) = \frac{0+1}{1+(1*1)} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$P(X_7 | C_3) = P(\text{Kemiringan lahan}=AB | \text{Penentuan}=S3) = \frac{0+1}{1+(1*1)} = \frac{1}{2} = 0,5$$

Langkah 3: Hitung nilai bobot tiap kelas sesuai persamaan 5.

$$P(X | C_1) = \prod_{j=1}^7 P(X | \text{Kelas lahan} = S1) \\ = 1 \times 0,25 \times 0,5 \times 0,25 \times 1 \times 0,25 \times 0,25 = 0,00195$$

$$P(X | C_2) = \prod_{j=1}^7 P(X | \text{Kelas lahan} = S2) \\ = 1 \times 1 \times 0,285 \times 0,142 \times 0,714 \times 1 \times 0,714 = 0,02063$$

$$P(X | C_3) = \prod_{j=1}^7 P(X | \text{Kelas lahan} = S3) \\ = 1 \times 0,5 \times 0,5 \times 1 \times 0,5 \times 0,5 \times 0,5 = 0,03125$$

Langkah 4: Hitung bobot kelas yang paling tertinggi yang akan dijadikan sebagai solusi sesuai persamaan 4.

$$P(X | C1)P(C1) = P(X | \text{Kelas lahan} = S1) \times P(\text{Kelas lahan} = S1) \\ = 0,00195 \times 0,3 = 0,00057$$

$$P(X | C2)P(C2) = P(X | \text{Kelas lahan} = S2) \times P(\text{Kelas lahan} = S2) \\ = 0,02063 \times 0,6 = 0,01237$$

$$P(X | C3)P(C3) = P(X | \text{Kelas lahan} = S3) \times P(\text{Kelas lahan} = S3) \\ = 0,02063 \times 0,1 = 0,00206$$

Kelas yang terpilih adalah:

$$P(X|Ci)P(Ci) = \max(P(X | C_1)P(C_1), P(X | C_2)P(C_2), P(X | C_3)P(C_3)) \\ = \max(0,00057; 0,01237; 0,00206) = 0,01237$$

Nilai maximum dari $P(X|Ci)P(Ci)$ adalah 0,01237 dengan kategori C_2 atau kelas lahan S2.

Perhitungan Kemiripan

Proses *retrieve* dilakukan dengan mencari kemiripan antara kasus baru terhadap semua kasus pada basis kasus dengan kelas lahan S2. Tabel 3 menunjukkan contoh kasus pada basis kasus dengan kelas lahan S2 dengan kasus pada nomor 11 adalah kasus baru.

Dengan menggunakan persamaan 6 dapat dihitung kemiripan antara kasus baru dengan data kasus pada basis kasus.

Perhitungan kasus 11 dengan 1:

$$SM_{11,1} = \frac{\alpha(\text{common})}{\alpha(\text{common})+\beta(\text{different})} = \frac{C1+C2+C5+C6+C7}{(C2+C5)+(C1+C3+C4+C6+C7)} = \frac{(1+1+1+1+1)}{(1+1)+(1+1+1+1+1)} = \frac{5}{7} = 0,714$$

Selanjutnya dihitung kemiripan kasus 11 dengan dengan kasus 3, 4, 6, 7, dan 9.

$$SM_{11,3} = \frac{3}{7} = 0,428$$

$$SM_{11,4} = \frac{5}{7} = 0,714$$

$$SM_{11,6} = \frac{5}{7} = 0,714$$

$$SM_{11,7} = \frac{6}{7} = 0,857$$

$$SM_{11,9} = \frac{3}{7} = 0,428$$

Perangkingan

Hasil perhitungan kemiripan antara kasus baru dengan semua kasus pada basis kasus kemudian diurutkan berdasarkan nilai kemiripannya. Hasil pengurutan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 3. Contoh data dengan kelas lahan S2 dengan kasus nomor 11 adalah kasus baru

No	Lokasi	Curah hujan (C1)	Drainase (C2)	Tekstur Tanah (C3)	Kedalaman Tanah (C4)	C-organik (C5)	Bahaya terjadinya bencana (C6)	Kemiripan lahan (C7)	Kelas Lahan (S)
1	Kelurahan Naibonat	1	AC	H	2	T	R	AB	S2
3	Kelurahan Tarus	1	AC	H	2	CT	R	D	S2
4	Desa Pukdale	1	AC	S	2	T	R	AB	S2
6	Desa Manusak	1	AC	S	2	T	R	AB	S2
7	Desa Nunkurus	1	AC	AH	2	T	R	AB	S2
9	Desa Kuimasi	1	AC	H	2	CT	R	D	S2
11	Kelurahan Camplong	1	AC	AH	3	T	R	AB	S2

Tabel 4. Hasil perankingan kasus pada basis kasus berdasarkan nilai kemiripan

Id Kasus	Lokasi	Nilai Kemiripan	Nilai Kemiripan (%)
7	Desa Nunkurus	0,857	85,7
1	Kelurahan Naibonat	0,714	71,4
4	Desa Pukdale	0,714	71,4
6	Desa Manusak	0,714	71,4
3	Kelurahan Tarus	0,428	42,8
9	Desa Kuimasi	0,428	42,8

Dengan menggunakan prinsip K-NN dengan nilai K=1 maka dipilih 1 kasus terbaik berdasarkan nilai kemiripan terbesar yakni kasus dengan id kasus 7 yang akan menjadi solusi bagi contoh kasus dengan id kasus 11.

3.2 Pengujian Kemiripan dan Akurasi

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem berbasis kasus yang dapat menentukan kelas kesesuaian lahan tanaman cabai. Tingkat kemiripan hasil juga ditampilkan sebagai informasi kepada pengguna. Pengujian akurasi dan kemiripan ini menggunakan jumlah basis kasus yang berbeda mulai dari 50% dari dataset sampai 90%. Perlu diketahui bahwa pemilihan dataset sebagai basis kasus dalam pengujian ini diurutkan berdasarkan waktu pengambilan data primer. Data yang terbaru akan selalu digunakan sebagai data uji, begitu juga sebaliknya. Seperti pada tabel 5, secara umum sistem memberikan hasil akurasi yang sangat baik yakni 96,48% untuk rata-rata akurasi pengujian dan rata-rata kemiripan sebesar 86,08%. Tabel 5 juga menunjukkan bahwa sistem sangat tangguh untuk basis kasus yang sedikit (50% dari total dataset) yang menghasilkan nilai kemiripan dan akurasi yang hanya sedikit lebih kecil dari nilai rata-ratanya. Nilai kemiripan tertinggi diperoleh pada jumlah basis kasus sebesar 88 data (80%) sedangkan nilai akurasi tertinggi pada jumlah basis kasus sebesar 99 data (90%).

Tabel 5. Nilai kemiripan dan akurasi dari beragam jumlah basis kasus

Dataset yang digunakan sebagai basis kasus	Kemiripan (%)	Akurasi (%)
99 data (90%)	87.09	100.00
88 data (80%)	89.09	95.45
77 data (70%)	85.88	96.96
66 data (60%)	84.86	95.45
55 data (50%)	83.45	94.54
Rata-rata	86.08	96.48

3.3 Pengujian Akurasi dengan 10-Fold Cross Validation

Pengujian sistem ini bertujuan untuk mengukur keakuratan sistem dalam menentukan kesesuaian lahan pertanian cabai menggunakan *K-Fold Cross Validation*. Berdasarkan hasil pengujian dengan 110

kasus lahan cabai didapatkan hasil akurasi tertinggi sebesar 92.2%, dan rata-rata hasil akurasi dari keseluruhan *fold* sebesar 89.1%. Hasil pengujian *K-Fold Cross Validation* ditunjukkan pada tabel 6. Hasil ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan ketujuh kriteria tersebut, sistem dapat mengklasifikasikan secara baik kecocokan lahan pertanian untuk tanaman cabai.

Tabel 6. Akurasi Pengujian Sistem dengan *K-Fold Cross Validation*.

<i>Fold ke-</i>	<i>Akurasi (%)</i>
1	88.3%
2	92.2%
3	85.7%
4	90.9%
5	89.6%
6	89.6
7	87%
8	87%
9	90.9%
10	89.6%
Rata-rata	89.1%

IV. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan 7 kriteria dan sub kriterianya dalam penentuan kesesuaian lahan sudah tepat. Hasil pengujian kemiripan dan akurasi menunjukkan hasil yang memuaskan dengan rata-rata kemiripan 86,06% dan rata-rata akurasi sebesar 96,48%. Demikian juga jika urutan waktu pengambilan data diabaikan, dengan pengujian akurasi menggunakan 10-fold cross validation menunjukkan hasil juga memuaskan sebesar 89,1%.

4.2 Saran

Terdapat beberapa kriteria yang dapat digunakan dalam pengembangan sistem selanjutnya yakni tingkat keasaman (pH) tanah, kadar sulfidik dan temperatur. Walaupun sistem menghasilkan kemiripan dan akurasi yang baik namun keterwakilan data dari semua daerah di Kabupaten Kupang juga harus diperhatikan karena kondisi lahan bisa saja berbeda. Untuk kepentingan visual, perlu dikembangkan sistem berbasis spasial yang dapat menunjukkan peta lahan potensial untuk tanaman cabai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Fikrizal, 'Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Cabai Piper Retrofracturum di Kecamatan Kamang Magek Kabupaten Agam', *Jurnal Buana*, vol. 2, no. 2, pp. 546-546, 2018.
- [2] BPS Kabupaten Kupang, 'Kabupaten Kupang dalam Angka Tahun 2019', BPS Kabupaten Kupang. Accessed: Feb. 19, 2021. [Online]. Available: <https://kupangkab.bps.go.id/publication/2019/08/16/b086aa5e1c1af027afee5eee/kabupaten-kupang-dalam-angka-2019.html>.
- [3] BPS Kabupaten Kupang, 'Kabupaten Kupang dalam Angka Tahun 2020', BPS Kabupaten Kupang. Accessed: Feb. 19, 2021. [Online]. Available: <https://kupangkab.bps.go.id/publication/2020/02/28/3e6382713bdf2d7c28e58183/kabupaten-kupang-dalam-angka-2020--penyediaan-data-untuk-perencanaan-pembangunan.html>.
- [4] L. M. Faot, I. N. Sirma, and S. P. N. Nainiti, 'EFISIENSI PEMASARAN CABAI RAWIT DI KECAMATAN AMARASI KABUPATEN KUPANG PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR', *Buletin EXCELLENTIA (p-ISSN: 2301-6019)*, vol. 7, pp. 90-97, 2019.
- [5] I. M. Udiana, W. Bunganaen, and R. A. P. Padja, 'Perencanaan sistem irigasi tetes (drip irrigation) di Desa Besmarak Kabupaten Kupang', *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 3, no. 1, pp. 63-74, 2014.
- [6] M. K. Salli, 'PENERAPAN TEKNOLOGI HEMAT AIR PADA BUDIDAYA TANAMAN SEMUSIM LAHAN KERING DI DESA BAUMATA TIMUR KABUPATEN KUPANG', *J-Dinamika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 4, no. 1, 2019.
- [7] Dinas Pertanian Kabupaten Kupang, *Buku Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Pertanian Kabupaten Kupang*. 2000.
- [8] Y. A. Masruro, 'Penentuan Zona Kesesuaian Lahan Tanaman Jagung dan Cabai di DAS Mikro Sumberbulu, Kecamatan Wajak, Kabupaten Malang', PhD Thesis, Universitas Brawijaya, 2019.
- [9] H. Hatta and N. Nursanty, 'PENENTUAN PRODUKTIVITAS DAERAH KABUPATEN TERBAIK SEBAGAI PENGHASIL TANAMAN SAYURAN CABAI DI PROVINSI SUMATERA

- SELATAN MENGGUNAKAN DIAGRAM KARTESIUS', *Publikasi Penelitian Terapan Dan Kebijakan*, vol. 3, no. 1, pp. 26-33, 2020.
- [10] D. Azmi and S. Afijal Riyadhul Fajri, 'Group Decision Support System Penentuan Lokasi Penanaman Cabai Merah', *Lentera: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, vol. 15, p. 145312.
- [11] Nawangsih, H. Purwanto, and W. Agung, *Budidaya Cabai Hot Beauty*. 1999.
- [12] P. M. Wijoyo, *Taktik Jitu Menanam Cabai Di Musim Hujan*. 2009.
- [13] S. R. Sitorus, 'Evaluasi sumberdaya lahan', *Penerbit Transito Bandung*, 1985.
- [14] S. K. Pal and S. C. K. Shiu, *Foundations of Soft Case-Based Reasoning: Pal/Soft Case-Based Reasoning*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2004.
- [15] M. Bramer, *Principles of Data Mining*. London: Springer London, 2013.
- [16] A. Tversky, 'Features of similarity.', *Psychological review*, vol. 84, no. 4, p. 327, 1977.