

## Diagnosis Penyakit Cabai Menggunakan Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN)

Wildan Gita Akbari<sup>1</sup>, Nurul Hidayat<sup>2</sup>, Nurudin Santoso<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya  
Email: <sup>1</sup>wildanakbari23@gmail.com, <sup>2</sup>ntayadih@ub.ac.id, <sup>3</sup>nurudin.santoso@ub.ac.id

### Abstrak

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, baik sebagai penyedap makanan maupun untuk pemenuhan gizi. Di antara komoditas sayuran, cabai merupakan sayuran yang memiliki potensi ekonomi tertinggi, dan areal pertanaman cabai termasuk yang terluas di antara sayuran lainnya. Meskipun begitu, tingkat produktivitas cabai tergolong masih rendah. *Fuzzy K-NN* merupakan metode klasifikasi yang menggabungkan teknik *fuzzy* dengan *K-Nearest Neighbor Classifier*. Algoritma *Fuzzy K-Nearest Neighbor* memberikan nilai keanggotaan kelas pada data uji bukan menempatkan data uji pada kelas tertentu. *F-KNN* merupakan metode klasifikasi yang digunakan untuk memprediksi data uji menggunakan nilai derajat keanggotaan data uji pada setiap kelas. Variabel yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah gejala-gejala penyakit tanaman cabai. Akurasi tertinggi yang didapatkan dari hasil pengujian adalah ketika  $K = 5$  yaitu dengan nilai 92%.

**Kata kunci :** *penyakit cabai, fuzzy, k-nearest neighbor*

### Abstract

*Red chili pepper (Capsicum annum L.) is one of the many vegetable commodities consumed by the people of Indonesia, both as a food and flavoring the fulfillment of nutrition. Among commodities, vegetable chilli is vegetables that have the highest economic potential, and the area of pertanaman including the widest chillies among other vegetables (Darmawan and Pasandaran 2000). However, the level of productivity of the chili belongs is still low. Fuzzy K-NN classification is a method that combines technique with fuzzy K-Nearest Neighbor Classifier. Algorithms of Fuzzy K-Nearest Neighbor gives value to the membership class on test data rather than putting test data on a particular class. F-KNN classification is a method used to predict the test data using the value of the degrees of membership test data on each class. The required variable in this study was chilli plant disease symptoms. Highest accuracy of the test results is when  $K = 5$  the value of 92%.*

**Keywords :** *chilli disease, fuzzy, k – nearest neighbor*

## 1. PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, baik sebagai penyedap makanan maupun untuk pemenuhan gizi. Buah cabai memiliki kandungan gizi yang banyak, yaitu protein 1 g, lemak 0,3 g, karbohidrat 7,3 g, kalsium 29 mg, fosfor 24 mg, zat besi 0,5 mg, vit A 470 mg, vit B1 0,05 mg, vit C 460 mg dan air 90,9 g serta 31 Kal (Setiadi, 2011).

Di antara komoditas sayuran, cabai merupakan sayuran yang memiliki potensi

ekonomi tertinggi, dan areal pertanaman cabai termasuk yang terluas di antara sayuran lainnya (Darmawan dan Pasandaran 2000). Meskipun begitu, tingkat produktivitas cabai tergolong masih rendah, hanya sekitar 3,5 t/ha apabila dibandingkan dengan potensi produksinya yang mampu mencapai sekitar 12-20 t/ha. Salah satu penyebab rendahnya produksi cabai adalah infestasi organisme pengganggu tumbuhan (OPT) baik yang berupa hama, penyakit, nematoda, maupun gulma pengganggu. Karena potensi ekonomi cabai yang sangat tinggi maka petani cenderung untuk menggunakan pestisida dalam upaya mengendalikan OPT. Biaya aplikasi pestisida

pada budidaya cabai di daerah Brebes tercatat sekitar 51% dari total biaya produksi (Basuki 1988).

Cabai (*Capsicum annum*L.) merupakan salah satu produk hortikultura yang memiliki nilai ekonomi penting di Indonesia. Selain dijadikan sayuran atau bumbu masak, cabai juga mempunyai nilai jual yang tinggi, sehingga dapat menaikkan pendapatan petani. Cabai juga biasa digunakan sebagai bahan baku industri, sehingga dapat membuka kesempatan kerja bagi masyarakat luas (Setiadi, 2004).

Kebutuhan cabai di Indonesia dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Namun begitu, hingga saat ini produksi cabai di Indonesia masih belum dapat memenuhi kebutuhan masyarakat secara luas. Hal ini disebabkan karena produksinya yang fluktuatif dengan produktivitas yang tergolong rendah. Rendahnya produktivitas cabai tersebut diduga disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain mutu benih yang kurang baik, tingkat kesuburan tanah yang semakin menurun, penerapan teknik budidaya yang kurang baik, serta adanya permasalahan hama dan penyakit tanaman (Warisno dan Dahana, 2010).

Hama dan penyakit tanaman merupakan salah satu faktor pembatas yang cukup penting dalam usaha peningkatan produksi tanaman budidaya, termasuk cabai. Menurut Hidayat dkk. (2004), melaporkan bahwa kerugian yang ditimbulkan dapat mencapai 40-50%. Direktorat Jendral Hortikultura menyebutkan bahwa pada tahun 2012, tingkat kerusakan tanaman cabai di Indonesia yang diakibatkan oleh hama dan penyakit mencapai 35 %.

Kemajuan teknologi dalam bidang komputer telah menjadikan komputer sebagai alat bantu untuk memudahkan pekerjaan manusia dalam berbagai aspek. Salah satu contohnya menghasilkan suatu cara pendekatan yang sering disebut dengan kecerdasan buatan.

Pada tahun 2017 terdapat penelitian mengenai “Penerapan Fuzzy K-Nearest Neighbor (F-KNN) Dalam Menentukan Status Gizi Balita” menjelaskan tentang bagaimana aplikasi untuk mendiagnosis status gizi pada balita dengan penentuan status gizi balita hanya didasarkan atas 4 faktor internal yaitu jenis kelamin, umur, berat badan dan tinggi badan. Oleh karena itu, antropometri dirasa masih kurang fleksibel karena hanya terpaku pada 4 faktor tersebut mengingat status gizi balita juga dipengaruhi oleh faktor lain seperti status kesehatan, pendidikan, pengetahuan, genetik,

dan pendapatan. Metode klasifikasi Fuzzy K-Nearest Neighbor merupakan metode klasifikasi yang akan mampu melakukan perhitungan penentuan status gizi balita di masa yang akan datang dimana klasifikasi sendiri merupakan metode yang memakai data training sebagai bagian dalam mengambil keputusannya sehingga dapat menyesuaikan parameter-parameter penentu status gizi balita lainnya agar dapat menghasilkan hasil yang semakin akurat (Satria Dwi Nugroho, 2017).

Telah dibuktikan dari beberapa penelitian sebelumnya dengan kesimpulan bahwa metode F-KNN dapat diterapkan dan efektif untuk suatu permasalahan dengan multi kriteria. Oleh karena itu, penulis ingin menerapkan metode F-KNN dalam sistem untuk mendiagnosis penyakit pada cabai lebih efektif. Penulis menjadikan penelitian ini dengan judul “DIAGNOSIS PENYAKIT CABAI MENGGUNAKAN METODE FUZZY- K-NEAREST NEIGHBOR(F-KNN) (Studi kasus : BPTP Karang Ploso Malang)”.

## 2. LANDASAN KEPUSTAKAAN

### 2.1 Klasifikasi

Klasifikasi adalah suatu proses mengelompokkan sejumlah data ke dalam kelas tertentu yang diberikan berdasarkan sifat dan pola yang terdapat dalam data pembelajaran. Menurut (Kusnawi, 2007) *classification* adalah suatu teknik dengan melihat pada kelakuan data dan atribut dari kelompok yang telah diklasifikasikan. Teknik ini dapat memberikan klasifikasi pada data baru dengan melakukan manipulasi data yang telah didefinisikan dan dengan menggunakan hasilnya untuk memberikan sejumlah aturan.

### 2.2 K-Nearest Neighbor

Langkah pertama untuk melakukan proses perhitungan jarak antara *record* data uji dan data latih perlu dilakukan *praprocessing* data pada setiap atribut terlebih dahulu. *Praprocessing* data tersebut berupa normalisasi data. Hal ini bertujuan untuk standarisasi skala nilai pada semua atribut / parameter data yang digunakan dalam perhitungan. Proses normalisasi yang umum digunakan adalah *Min-Max normalization*. Perhitungan *Min-Max normalization* ditunjukkan pada persamaan 2-1.

$$V' = \frac{V(x) - \min(x)}{\text{Range}(x)} \quad (2-1)$$

$Range(x)$  = Nilai dari  $(\max(x) - \min(x)) / (2-2)$

Keterangan :

$V'$  = Hasil normalisasi yang nilainya berkisar antara 0 dan 1

$V(x)$  = Nilai atribut yang akan dinormalisasikan

$Max(x)$  = Nilai maksimum dari suatu atribut / parameter

$Min(x)$  = Nilai minimum dari suatu atribut / parameter

Selanjutnya dihitung jarak kedekatan antara data uji dan data latih terlebih dahulu. Untuk perhitungan jarak terdekat digunakan fungsi *euclidean distance* yang ditunjukkan pada persamaan 2-3.

$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_{1i})^2}$$

Keterangan :

$d_i$  = Jarak kedekatan

$p$  = Jumlah atribut data

$x_1$  = Data latih

$x_2$  = Data uji

Variabel  $x_1$  dan  $x_2$  merupakan dua *record* dengan  $n$  atribut. Perhitungan dengan menggunakan persamaan (2-3) bertujuan untuk mengetahui jarak antara data  $x_1$  dan  $x_2$  pada masing – masing *record*.

### 2.3 Fuzzy K-Nearest Neighbor

*Fuzzy K-NN* merupakan metode klasifikasi yang menggabungkan teknik *fuzzy* dengan *K-Nearest Neighbor Classifier*. Algoritma *Fuzzy K-Nearest Neighbor* memberikan nilai keanggotaan kelas pada data uji bukan menempatkan data uji pada kelas tertentu. FK-NN merupakan metode klasifikasi yang digunakan untuk memprediksi data uji menggunakan nilai derajat keanggotaan data uji pada setiap kelas. Kemudian diambil kelas dengan nilai derajat keanggotaan terbesar dari data uji sebagai kelas hasil prediksi. Keuntungannya adalah nilai – nilai keanggotaan pada kelas data uji memberikan tingkat jaminan pada hasil klasifikasi. Sebagai contoh jika vektor diberikan nilai keanggotaan 0,9 pada kelas pertama dan 0,1 pada dua kelas lainnya peneliti dapat cukup yakin bahwa kelas dengan nilai keanggotaan 0,9 adalah kelas milik vektor tersebut. Di sisi lain, jika sebuah vektor diberi

nilai keanggotaan 0,55 pada kelas pertama, 0,44 pada kelas kedua dan 0,01 pada kelas ketiga, maka peneliti harus ragu-ragu untuk menetapkan vektor berdasarkan hasil ini. Namun, dapat diyakinkan bahwa vektor tersebut bukan milik kelas ketiga. Dalam kasus seperti ini, perlu diperiksa lebih lanjut untuk menentukan klasifikasinya, karena memiliki derajat keanggotaan yang tinggi pada dua kelas yaitu satu dan dua. Pemberian nilai keanggotaan oleh algoritma ini jelas berguna dalam proses klasifikasi.

Sebuah data memiliki nilai keanggotaan pada setiap kelas yang berbeda dengan nilai derajat keanggotaan dalam interval  $[0,1]$ . Teori himpunan *fuzzy* menggeneralisasi teori K-NN klasik dengan mendefinisikan nilai keanggotaan sebuah data pada masing – masing kelas. Untuk mencari nilai *Fuzzy K-Nearest Neighbor* pada suatu data digunakan persamaan 2-5. Tetapi sebelum mencari nilai keanggotaan tiap kelas  $u_i(x)$ , terlebih dahulu  $u_{ij}$  diproses dengan menggunakan persamaan 2-4.

$$u_{ij} = \begin{cases} 0,51 + (n_j/n) * 0,49, & \text{jika } j = i \\ (n_j/n) * 0,49, & \text{jika } j \neq i \end{cases} \quad (2-4)$$

Keterangan :

$n_j$  = Jumlah anggota kelas  $j$  pada suatu data latih  $n$

$n$  = Jumlah data latih yang digunakan

$j$  = Kelas data

Selanjutnya barulah nilai keanggotaan tiap kelas dapat dicari dengan menggunakan persamaan 2-5

$$u_i(x) = \frac{\sum_{j=1}^k u_{ij} (|x-x_j|^{-2/(m-1)})}{\sum_{j=1}^k (|x-x_j|^{-2/(m-1)})} \quad (2-5)$$

Keterangan :

$u_i(x)$  = Nilai keanggotaan suatu data  $x$  ke dalam kelas  $i$

$k$  = Jumlah tetangga terdekat.

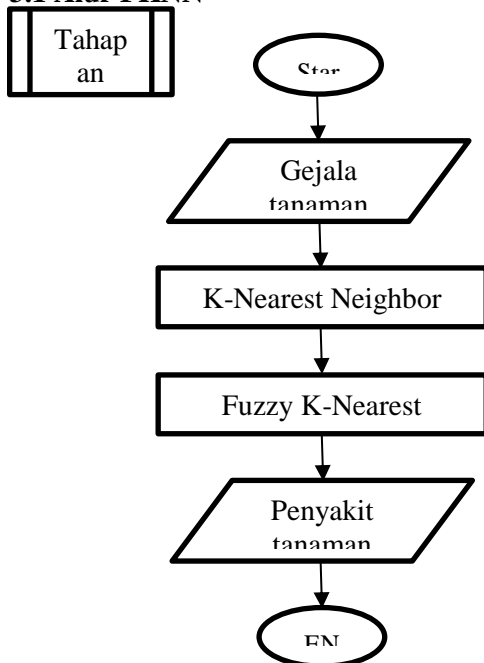
$u_{ij}$  = Nilai keanggotaan kelas  $i$  pada vektor  $j$

$x - x_j$  = Selisih jarak data uji  $x$  ke data latih  $x_j$  dalam  $k$  tetangga terdekat

$m$  = Bobot pangkat  
(*weight exponent*) yang besarnya 2.

### 3. METODOLOGI

#### 3.1 Alur FKNN



Gambar 1 Diagram Alir FKNN.

#### 3.2 Data Penelitian

Data untuk penelitian ini dilakukan dikawasan BPTP Karangploso. Penelitian ini menggunakan variable jenis hama atau virus penyakit apa yang menyerang pada tanaman cabai, berdasarkan dari hasil perhitungan menggunakan metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (F-KNN). Bentuk dari hasil perhitungan hanya memberikan diagnosis penyakit dan tidak memberikan solusi harus membeli obat jenis apa untuk menanggulangnya. Dari penelitian ini memiliki hipotesis membuat sebuah sistem untuk menentukan jenis penyakit apakah yang menyerang pada tanaman cabai. Daftar gejala penyakit cabai ditunjukkan oleh tabel 1.

Tabel 1 Gejala Penyakit Cabai

Kode	Nama Gejala
G001	Bercak coklat kehitaman pada permukaan buah
G002	Bercak menjadi lunak
G003	Terdapat kumpulan titik-titik hitam
G004	Buah keriput dan mengering
G005	Warna kulit buah menjadi seperti jerami padi

G006	Bercak kecil yang berbentuk bulat dan kering
G007	Bercak meluas sampai garis tengahnya 0,5 cm dengan pusat bercak berwarna pucat putih, tepi bercak berwarna gelap
G008	Daun menguning kemudian meluas dan gugur
G009	Daun bagian bawah mulai layu
G010	Anak tulang daun menguning
G011	Tanaman menjadi layu
G012	Jaringan akar dan pangkal batang berwarna coklat
G013	Warna tulang daun berubah menjadi kuning terang
G014	Tulang daun menebal dan daun menggulung ke atas
G015	Daun mengecil dan berwarna kuning terang
G016	Produksi buah menurun dan lama kelamaan tidak berbuah
G017	Tanaman tumbuh kerdil
G018	Tanaman mati

### 4. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian akurasi sistem dilakukan dengan memasukan nilai k yang bervariasi dengan nilai 5, 10, 15 dan 20. Jumlah data uji yang digunakan sebanyak 100 data.

Pada pengujian ketika  $K = 5$  dihasilkan bahwa terdapat 8 data uji yang memiliki hasil klasifikasi berbeda dengan diagnosis pakar sehingga menghasilkan akurasi 92%.

Pada pengujian ketika  $K = 10$  dihasilkan bahwa terdapat 10 data uji yang memiliki hasil klasifikasi berbeda dengan diagnosis pakar sehingga menghasilkan akurasi 90%.

Pada pengujian ketika  $K = 15$  dihasilkan bahwa terdapat 11 data uji yang memiliki hasil klasifikasi berbeda dengan diagnosis pakar sehingga menghasilkan akurasi 89%.

Pada pengujian ketika  $K = 20$  dihasilkan bahwa terdapat 10 data uji yang memiliki hasil klasifikasi berbeda dengan diagnosis pakar sehingga menghasilkan akurasi 90%.

Untuk analisis hasil dapat dilihat dari jawaban seorang pakar apakah sistem sudah berjalan dengan atau sistem sudah dapat mendeteksi kerusakan secara benar dan tepat.

### 5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap diagnosis penyakit tanaman cabai menggunakan *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (F-KNN) adalah sebagai berikut:

1. FK-NN dapat diimplementasikan untuk diagnosis penyakit pada tanaman cabai dengan beberapa tahap yaitu menghitung jarak antara data latih dengan data uji, mengambil jarak terkecil antara data latih dengan data uji sebanyak K, Fuzzifikasi dan Defuzzifikasi, Kelas dengan nilai defuzzifikasi tertinggilah yang dijadikan sebagai kelas untuk hasil klasifikasi.
2. Nilai K mempengaruhi tingkat akurasi sistem dimana semakin tinggi nilai k maka terjadi kecenderungan akurasi akan semakin turun. Akurasi tertinggi yang didapatkan dari hasil pengujian adalah ketika K = 5 yaitu dengan nilai 92%.

## 6. SARAN

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini untuk penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Menggunakan data latih dengan komposisi kelas penyakit yang lebih seimbang dan menggunakan nilai k yang lebih optimal agar didapatkan nilai akurasi yang lebih baik.
2. Melakukan kombinasi metode F-KNN dengan metode lain untuk hasil akurasi yang lebih optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, E. 2017. *Identifikasi Penyakit Tanaman Jarak Pagar Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN)*. Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya.
- Angga, A. 2017, *Klasifikasi Kualitas Tanaman Cabai Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN)*. Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang.
- Basuki, R. S. 1988. *Analisis Biaya dan Pendapatan Usahatani Cabai Merah (Capsicum annuum L.) di Desa Kemurang Kulon, Brebes*. Bul. Penel. Hort. XV(2):294-299.
- Darmawan, D.A. and E. Pasandaran. 2000. Indonesia. In: M. Ali (ed). *Dynamic of vegetable production. distribution and consumption in Asia*. AVRDC Publication 00-498. Shanhua. Tainan: AVRDC. Pp.139-171. <http://www.avrdc.org/pdf/dynamics/Indonesia.pfd>
- Haryanto, T. 2006, *Sistem pakar diagnosa penyakit pada ayam*. Samarinda: Jurnal Informasi Mulawarman
- Kusnawi. 2007. *Pengantar Solusi Data Mining*. Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT). Yogyakarta: STMIK AMIKOM Yogyakarta.
- Satria Dwi Nugraha, R. R. 2016. *Penerapan Fuzzy K -Nearest Neighbor (FK -NN) Dalam Menentukan Status Gizi Balita*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol. 1, No. 9, Juni 2017,, 925 -932.
- Setiadi. 2004. *Bertanam Cabai*. Penebar Swadaya. Jakarta. 12 hlm. Warisno dan Dahana. 2010. *Peluang Usaha dan Budidaya Cabai*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Setiadi. 2011. *Bertanam Cabai di Lahan dan Pot*. Penebar Swadaya. Jakarta. 21 hlm
- Shouman, M. 2012, *Applying K-Nearest Neighbour in Diagnosing Heart Disease Patients*, International Journal of Information and Education Technology, No, 3, Vol 2.