

Diagnosis Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Metode *Modified K-Nearest Neighbor* (MKNN) (Studi Kasus: BPTP Karang Ploso Malang)

Hadi Dwi Abdullah Hamid¹, Nurul Hidayat², Ratih Kartika Dewi³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹hadidwiah@gmail.com, ²ntayadih@ub.ac.id, ³ratihkartikad@ub.ac.id

Abstrak

Cabai merah merupakan salah satu jenis sayuran yang cukup penting di Indonesia, baik sebagai komoditas konsumsi di dalam negeri maupun sebagai ekspor. Cabai merah memiliki nilai gizi tinggi, juga mempunyai nilai ekonomi tinggi. Namun produktivitas cabai merah nasional rendah yaitu 7,34 ton/ha, padahal potensinya mampu mencapai 12 ton/ha. Dalam suatu periode tanam, cabai bisa dipanen beberapa kali bila musim dan perawatannya baik dapat 15-17 kali, namun umumnya hanya 10-12 kali. Rendahnya produktivitas bisa disebabkan oleh berbagai faktor, yaitu mutu benih kurang baik, tingkat kesuburan tanah semakin menurun, teknik budidaya kurang baik, serta permasalahan hama dan penyakit tanaman. Untuk menangani hal tersebut diperlukan teknologi dengan menerapkan metode klasifikasi yaitu Modified K-Nearest Neighbor (MKNN). MKNN adalah pengembangan dari metode KNN yang dirancang untuk mengatasi kelemahan dari jarak data dengan weight pada KNN. Metode tersebut mempelajari berdasarkan 18 gejala penyakit dengan proses perhitungan jarak euclidean, perhitungan validitas dan perhitungan wighted voting yang menghasilkan penetapan kelas klasifikasi berdasarkan nilai K yang ditentukan. Hasil pengujian menggunakan K=5 mendapatkan akurasi sebesar 94%, kemudian K=8 akurasi sebesar 92%, K=11 akurasi sebesar 88% dan pengujian K=14 menghasilkan akurasi sebesar 88%. Berdasarkan hasil yang didapat, metode Modified K-Nearest Neighbor (MKNN) menunjukkan akurasi yang baik untuk melakukan klasifikasi penyakit cabai.

Kata kunci: *Modified K-Nearest Neighbor (MKNN), Klasifikasi, Penyakit, Cabai*

Abstract

Red chili is one of the most important vegetables in Indonesia, whether it is as a commodity that is consumed domestically and as an export commodity. As vegetables, beside red chili has a high nutritional value, it also has a high economic value. However, the productivity of national red chilli is still very low at 7.34 tons / ha, whereas the actual yield can potentially reach 12 tons / ha. In a planting period, chili can be harvested several times. If the season and the treatment is very good, chili can be harvested 15-17 times but generally, it can be harvested only 10-12 times. The low productivity of chili can be caused by a variety of factors, including poor quality of chili seeds, decreasing soil fertility, bad implementation of cultivation techniques, plant pest and disease problems. In order to handle this, technology is needed by applying one of the classification methods, namely Modified K-Nearest Neighbor (MKNN). Modified K-Nearest Neighbor (MKNN) is the development of the KNN method that has been designed to overcome the weaknesses of the distance between data and weight in the KNN. The method analysis is based on 18 symptoms of the disease with the process of calculating euclidean distance, calculating the validity and calculation of wighted voting which result in the determination of the classification class based on the specified K value. The test results showed that when using the value $K = 5$ produces an accuracy of 94%, then $K = 8$ produces an accuracy of 92%, $K = 11$ produces an accuracy of 88% and testing $K = 14$ produces an accuracy of 88%. Based on the results obtained, the Modified K-Nearest Neighbor (MKNN) method showed good accuracy for classifying chili disease.

Keywords: *Modified K-Nearest Neighbor (MKNN), Classification, Disease, Chili*

1. PENDAHULUAN

Cabai merah merupakan salah satu jenis

sayuran yang cukup penting di Indonesia, baik untuk komoditas yang dikonsumsi di dalam negeri maupun untuk komoditas ekspor. Cabai

merah selain memiliki nilai gizi yang cukup tinggi, juga mempunyai nilai ekonomi tinggi. (Harpenas dan Dermawan, 2011).

Kebutuhan cabai di Indonesia dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Sedangkan produktivitas cabe merah nasional menurut data BPS Dirjen Hortikultura (2012), masih sangat rendah yaitu 7,34 ton/ha. Potensi hasil sebenarnya mampu mencapai target 12 ton/ha. Dalam satu periode tanam, cabai dapat dipanen 15-17 kali jika musim dan perawatannya tepat, namun pada umumnya cabai hanya dapat dipanen sebanyak 10-12 kali. Perawatan tanaman cabai lebih sulit dibandingkan dengan perawatan tanaman hortikultura lainnya, sehingga biaya perawatannya lebih mahal. Seiring dengan rendahnya produksi akan mengakibatkan harga cabai meningkat (Sunarjono, 2001).

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 cabai kurang tepat, dan adanya permasalahan umum pada tanaman yaitu hama dan penyakit (Warisno dan Dahana, 2010). Rendahnya produksi cabai salah satunya dapat disebabkan oleh adanya serangan hama dan penyakit dan dapat menyebabkan kerugian baik kualitas maupun kuantitas cabai itu sendiri. Salah satu penyakit yang dapat mempengaruhi produksi tanaman cabai di Indonesia adalah penyakit virus yaitu virus kuning dan virus keriting (Semangun, 2008).

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi maka perlu adanya suatu solusi agar produksi cabai dapat berhasil. Kemajuan teknologi terbukti membantu menyelesaikan permasalahan di berbagai lini bidang terutama bidang kesehatan, kesalahan dalam melakukan diagnosa dapat dicegah dengan cara mempelajari pola dari data hasil pemeriksaan penyakit-penyakit tanaman cabai sehingga gejala-gejala tersebut dapat diklasifikasikan berdasarkan kedekatan antara data lama dengan data baru. Proses klasifikasi menggunakan komputer yang dapat diterapkan dengan menggunakan metode *Modified K-Nearest Neighbor* (MKNN).

MKNN merupakan metode yang dikembangkan dari algoritma terdahulu yaitu KNN, pada MKNN ditambahkan proses baru untuk melakukan klasifikasi yaitu, perhitungan nilai validitas untuk mempertimbangkan validitas antar data latih dan perhitungan weighted voting untuk menghitung bobot dari

masing-masing terdekat. Penambahan 2 proses baru pada metode MKNN diharapkan dapat memperbaiki setiap kesalahan pada proses K-NN.

Implementasi metode MKNN untuk mengklasifikasikan penyakit cabai bertujuan memudahkan para petani untuk memperoleh diagnosa sementara dengan cara mengklasifikasi gejala-gejala yang dialami oleh tanaman cabai dengan K data tetangga terdekat untuk mendapatkan nilai akurasi yang tinggi.

2. LANDASAN KEPUSTAKAAN

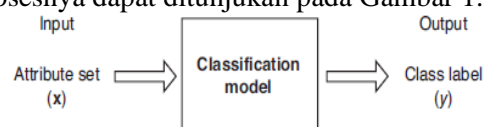
2.1 Cabai

Cabai (*Capsicum annum* L) merupakan salah satu komoditas sayuran yang banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia karena memiliki harga jual yang tinggi dan memiliki beberapa manfaat kesehatan yang salah satunya adalah zat capsaicin yang berfungsi dalam mengendalikan penyakit kanker. Selain itu kandungan vitamin C yang cukup tinggi pada cabai dapat memenuhi kebutuhan harian setiap orang, namun harus dikonsumsi secukupnya untuk menghindari nyeri lambung.

Cabai mempunyai sejarah tentang serangan penyakit dan hama yang cukup banyak. Antara lain hama thrips, lalat buah, kutu daun, dan tungau yang cukup meresahkan petani. Tidak hanya itu, penyakit seperti layu bakteri, layu fusarium, antraknosa, dan penyakit virus kuning bahkan sering ditemui di beberapa tempat produksi cabai.

2.2 Klasifikasi

Klasifikasi merupakan proses yang terdiri dari dua langkah antara lain pembelajaran atau pelatihan (learning) dan klasifikasi (classification). Pembelajaran merupakan langkah membuat model klasifikasi sedangkan klasifikasi merupakan langkah untuk menentukan kelas data yang diberikan menggunakan model yang dibuat (Han, 2012). Prosesnya dapat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses Klasifikasi

Pada tahap pelatihan, suatu set data latih dengan kelas yang sudah diketahui dianalisis dan

dibangun model dari setiap kelas dengan bantuan algoritme klasifikasi. Proses pelatihan pada klasifikasi disebut supervised learning karena setiap data latih sudah diketahui kelasnya masing-masing. Model yang di dapat merupakan aturan-aturan klasifikasi (classification rules). Aturan ini diuji dengan data uji untuk memperkirakan akurasi. Data uji bersifat independen dan tidak dipergunakan pada proses pelatihan. Jika akurasi baik, maka aturan tersebut bisa digunakan untuk klasifikasi data baru yang kelasnya belum diketahui (Han, 2012).

2.3 Modified K-Nearest Neighbor (MKNN)

Algoritma *modified k-nearest neighbor* (MKNN) adalah metode pengembangan dari metode KNN dengan menambah beberapa proses antara lain perhitungan nilai validitas dan perhitungan bobot. Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) termasuk algoritma *clustering* yang sangat sederhana dengan cara mengelompokkan data baru dengan K tetangga terdekat.

2.3.1 Perhitungan Jarak Euclidian

Untuk menentukan jarak antara dua titik yaitu titik pada data latih (x) dan data uji (y) digunakan rumus Euclidean, seperti yang ditunjukkan pada persamaan 1.

$$d(x_i, y_i) = \sqrt{\sum_{i=0}^n (x_i - y_i)^2} \tag{1}$$

dengan d adalah jarak antara titik pada data training x dan titik data testing y yang akan diklasifikasi, dimana $x=x_1, x_2, \dots, x_i$ dan $y=y_1, y_2, \dots, y_i$ dan I menggambarkan nilai atribut serta n adalah dimensi atribut.

2.3.2 Perhitungan Nilai Validitas

Dalam algoritma MKNN, setiap data pada data latih harus divalidasi terlebih dulu. Validitas setiap data tergantung pada setiap tetangganya. Validasi dilakukan untuk semua data pada data latih. Setelah menghitung validitas tiap data maka nilai validitas digunakan sebagai informasi lebih mengenai data tersebut. Persamaan yang di pakai untuk menghitung nilai validitas pada setiap data training adalah seperti persamaan dibawah ini Persamaan 2.

$$Validity(x) = \frac{1}{H} \sum_{i=0}^n S(lbl(x), lbl(Ni(x))) \tag{2}$$

Keterangan:

- H : jumlah titik terdekat
- lbl(x) : kelas x
- lbl(Ni(x)) : label kelas titik terdekat x

Fungsi S di pakai untuk menghitung persamaan antara titik x dan data ke-i dari tetangga yang terdekat. Pada persamaan 3 di bawah ini mendefinisikan fungsi S.

$$S(a, b) = \begin{cases} 1 & a = b \\ 0 & a \neq b \end{cases} \tag{3}$$

Keterangan:

- a = kelas "a" pada data latih.
- b = kelas lain selain "a" pada data latih.

2.3.3 Perhitungan Weighted Voting

Dalam MKNN, pertama bobot masing-masing tetangga di hitung dulu dengan menggunakan $1/(de+0.5)$. Lalu Validitas dari tiap data pada data latih dikalikan dengan weighted berdasarkan pada jarak Euclidian. Dalam MKNN, weight voting tiap tetangga di jelaskan dengan Persamaan 4.

$$W(i) = Validity(i) \times \frac{1}{de + \alpha} \tag{4}$$

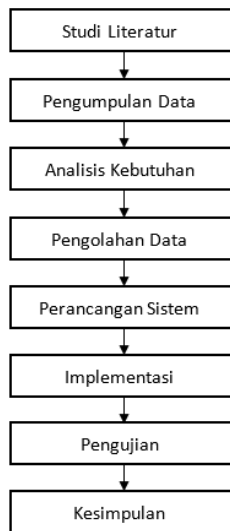
Keterangan:

- W(i) : Perhitungan Weight Voting
- Validity(i) : Nilai Validitas
- de : Jarak Euclidean

Teknik *weighted voting* ini berpengaruh sangat penting pada data yang mempunyai nilai validitas lebih tinggi dan yang paling dekat dengan data. Selain itu, mengalikan nilai validitas dengan jarak bisa mengatasi kelemahan pada setiap data yang mempunyai jarak dengan weight yang mempunyai masalah pada outlier. Untuk itu algoritma MKNN ini secara tingkatan lebih kuat daripada metode lama K-NN tradisional yang didasarkan hanya perhitungan pada jarak euclidean saja. (Parvin, 2008).

3. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, dapat ditunjukkan pada gambar 2 berupa diagram metode penelitian.



Gambar 2. Diagram Metode Penelitian

3.1. Alur MKNN

Pada diagnosis tanaman cabai ini menggunakan metode MKNN dengan melalui beberapa tahapan seperti ditunjukkan pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Diagram Alir Proses MKNN

3.2. Data Penelitian

Data untuk penelitian ini dilakukan dikawasan BPTP Karangploso Malang. Penelitian ini dilakukan menggunakan 18 gejala penyakit beserta bobot untuk masing-masing gejala dalam beberapa tingkatan dengan data

total sebanyak 128 tanaman cabai. Kode dan nama gejala dapat dilihat pada tabel 1 serta tabel 2 untuk kode dan nama penyakit.

Tabel 1. Kode dan Nama Gejala

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

Tabel 2. Kode dan Nama Penyakit

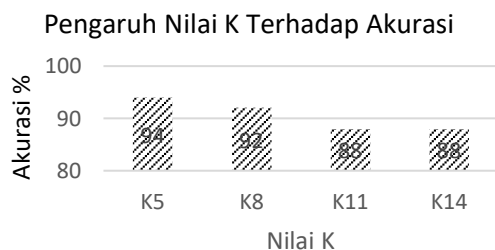
Kode	Nama Penyakit
P1	Busuk Buah
P2	Bercak Daun
P3	Layu Fusarium
P4	Virus Gemini

4. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian akurasi sistem dilakukan

dengan cara memasukan nilai k yang bervariasi dengan nilai 5,8,11 dan 14. Jumlah data uji yang digunakan sebanyak 100 data sedangkan data latih yang digunakan sebanyak 28 data.

Pada saat pengujian dengan nilai K=5 mendapatkan sebanyak 6 data uji yang memiliki hasil klasifikasi berbeda dengan kelas sebenarnya dan menghasilkan akurasi sebesar 94%. Pada pengujian dengan nilai K=8 didapatkan sebanyak 8 data uji yang memiliki hasil klasifikasi berbeda dari kelas sebenarnya dan menghasilkan akurasi sebesar 92%. Pada pengujian dengan nilai K=11 menghasilkan 12 data uji yang memiliki hasil klasifikasi berbeda dari kelas sebenarnya dan hasil akurasi sebesar 88%. Pada pengujian dengan nilai K=14 menghasilkan 12 data uji dengan klasifikasi yang berbeda dengan kelas sebenarnya dan hasil akurasi sebesar 88%.



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Nilai K

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapatkan dari pengujian yang sudah dilakukan terhadap diagnosis penyakit tanaman cabai menggunakan metode Modified K-Nearest Neighbor (MKNN) adalah sebagai berikut:

1. Implementasi algoritma Modified K-Nearest Neighbor (MKNN) untuk mengklasifikasikan penyakit tanaman cabai berdasarkan 18 gejala penyakit dapat memberikan diagnosa awal terhadap 4 jenis penyakit cabai yaitu, penyakit busuh buah, bercak daun, layu fusarium dan penyakit virus.
2. Hasil klasifikasi diambil berdasarkan nilai akurasi paling tinggi didapat pada saat hasil pengujian ketika K=5 yang menghasilkan akurasi 94%.
3. Nilai K berpengaruh terhadap tingkat akurasi sistem dimana semakin tinggi nilai K maka terjadi kecenderungan akurasi akan semakin menurun.

Berdasar pada hasil uji didapatkan kesimpulan algoritma metode Modified K-

Nearest Neighbor (MKNN) menunjukkan akurasi yang baik untuk melakukan klasifikasi pada penyakit cabai

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Menambah kategorie gejala penyakit cabai dengan gejala lain.
2. Menggunakan data latih dengan komposisi kelas penyakit yang lebih seimbang dan menggunakan nilai k yang lebih optimal agar didapatkan nilai akurasi yang lebih baik.
3. Mengembangkan dan/atau melakukan kombinasi metode Modified K-Nearest Neighbor (MK-NN) dengan metode-metode lain untuk hasil akurasi lebih optimal.

6. DAFTAR PUSTAKA

Biro Pusat Statistik. 1994. Survei Pertanian Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-buahan di Indonesia. Jakarta: BPS.

Biro Pusat Statistik. 1995. Survei Pertanian Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim di Jawa. Jakarta: BPS.

Biro Pusat Statistik. 1998. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia. Ekspor. Jilid I & II. Jakarta: BPS.

Djarwaningsih, T. 1983. Pemanfaatan jenis-jenis cabai (*Capsicum* spp.) sebagai tanaman hias. Buletin Kebun Raya 6 (2): 45-52.

Djarwaningsih, T. 1986. Jenis-jenis *Capsicum* L. (Solanaceae) di Indonesia. Berita Biologi 3 (5): 225-228.

Djarwaningsih, T. 1990. Cabai merah dan kerabatnya di Indonesia. Nekabija 01: 18-21.

Eshbaugh, W.H. 1970. A Biosystematic and evolutionary study of *Capsicum baccatum* (Solanaceae). Brittonia 22: 31-43.

Heiser, C.B. 1969a. Nightshades. San Francisco: Freeman.

Khotimah, H., 2015, Penentuan Status Gizi Balita menggunakan Metode Modified K-Nearest Neighbor (MK-NN) (Studi Kasus: Kecamatan Kertosono), Universitas Brawijaya, Malang.

Parvin H., Hoseinali., & Behrouz M. 2010. Modification on K-Nearest Neighbor Classification. Global Journal of

- Computer Science and Technology
Vol.10 Issue 14 (Ver.1.0).
- Putri, M.B.P., 2017. Diagnosis Penyakit pada Kucing Menggunakan Metode Modified K-Nearest Neighbor, Universitas Brawijaya, Malang.
- Suwarna, A., M. Sigit, dan M. Santoso. 2006. Pertumbuhan dan Hasil Cabe Merah (*Capsicum annum*) pada Andisol yang Diberi Mikoriza, Pupuk Fosfor, dan Zat Pengatur Tumbuh
- Wafiyah, F., Hidayat, N., Perdana, R.S., 2017, Implementasi Algoritma Modified K-Nearest Neighbor (MKNN) untuk Klasifikasi Penyakit Demam, Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JPTIIK), 1(10), p.1210-1219
- Zulaikha, S., dan Gunawan. 2006. Serapan fosfat dan respon fisiologis tanaman cabai merah cultivar hot beauty terhadap mikoriza dan pupuk fosfat pada tanah ultisol. *Bioscientiae*, 3(2): 83-92.