

Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Tembakau Di Kabupaten Jember Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearst Neighbor

Diagnosis Of Disease In Tobacco Plant In Jember Regency Using Fuzzy K-Nearst Neighbor Method

Rezkian Dezhadhan¹⁾, Deni Arifianto^{2)*}, Dewi Lusiana³⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email : drezkian@gmail.com

²⁾Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember* Koresponden Author
Email : deniarifianto@unmuhjember.ac.id

³⁾Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email : dewilusiana@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Kabupaten Jember terkenal sebagai penghasil salah satu tembakau terbaik di dunia. Kabupaten jember telah lama terkenal dan melegenda sebagai “Kota Tembakau” sebagai salah satu daerah produsen dan penghasil tembakau terbesar dengan produk yang berkualitas. Kendala yang dialami oleh petani tembakau adalah terjadi kesalahan dalam membedakan Penyebab penyakit, misal Serangan dari Virus diberantas dengan cara yang Sama Untuk Memberantas Serangan dari Jamur , begitupun sebaliknya, Penyakit yang disebabkan Oleh Jamur diberantas dengan Cara yang Sama Untuk Memberantas Serangan dari Virus. Maka Bakteri, Jamur, dan Virus tidak terkendali dan tetap menyerang tanaman Tembakau, sehingga merugikan banyak biaya yang harus dikeluarkan dan tenaga. Dengan sistem yang menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FK-NN) dapat digunakan untuk memperoleh sebuah hasil diagnosa jenis penyakit yang diderita berdasarkan nilai jarak tetangga terdekat (k) untuk setiap gejala yang diderita sehingga mempermudah petani tembakau dalam mendiagnosa jenis penyakit yang dialami pada tanaman tembakau. Dari perhitungan akurasi pada sistem dengan 150 data kasus dan 315 kali percobaan menghasilkan prosentase 100% yang terdapat pada 10 *fold* skenario 1 dengan $K=5$ yang dapat disimpulkan sebagai hasil diagnosa *Fuzzy K-Nearest Neighbor*

Kata Kunci : *Diagnosa, Penyakit Tembakau, Fuzzy K-Nearest Neighbor, Akurasi sistem*

Abstract

Jember Regency is famous for producing one of the best tobaccos in the world. Jember Regency has long been known and legendary as the "Tobacco City" as one of the largest tobacco-producing and producing areas with quality products. The obstacle experienced by tobacco farmers is that there is an error in distinguishing the causes of disease, for example, attacks from viruses are eradicated in the same way to eradicate attacks from fungi, and vice versa, diseases caused by fungi are eradicated in the same way to eradicate attacks from viruses. So Bacteria, Fungi, and Viruses are out of control and continue to attack tobacco plants, causing a lot of costs and energy to be incurred. With a system that uses the Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN) method, it can be used to obtain a diagnosis of the type of disease suffered based on the value of the closest neighbor distance (k) for each symptom suffered, making it easier for tobacco farmers to diagnose the type of disease experienced in the tobacco plant. From the calculation of accuracy on a system with 150 case data and 315 trials, the percentage of 100% contained in 10 fold scenario 1 with $K = 5$ can be concluded as a result of the fuzzy k-nearest neighbor diagnosis

Keywords: *Diagnosis, Tobacco Disease, Fuzzy K-Nearest Neighbor, System accuracy*

1. PENDAHULUAN

Tembakau sendiri merupakan jenis tanaman musiman yang tergolong dalam tanaman perkebunan. Tanaman ini tersebar di seluruh nusantara dan mempunyai kegunaan yang sangat banyak terutama untuk bahan baku pembuatan rokok. Kabupaten Jember terkenal sebagai penghasil salah satu tembakau terbaik di dunia. Melalui potensi tanaman tembakau ini, kabupaten jember telah lama terkenal dan melegenda sebagai “Kota Tembakau” sebagai salah satu daerah produsen dan penghasil tembakau terbesar dengan produk yang berkualitas.

Ada 3 Hal Masalah yang Dihadapi Oleh Tanaman Tembakau yaitu, Serangan dari Bakteri, Jamur, dan Virus (Suseno et al., 1982). Yang Dimana hingga saat ini Bakteri, Jamur, dan Virus yang menyerang tanaman tembakau dengan banyak bervariasi. Banyak orang, bahkan petani sendiri kesulitan membedakan Penyebab penyakit yang menyerang Tanaman Tembakau milik Petani, hal ini dikarekan sebagian besar petani kekurangan informasi serta masih bergantung dari pengalaman petani lain yang sudah berkecimpung dalam dunia perkebunan Tembakau.

Sering kali terjadi kesalahan dalam membedakan Penyebab penyakit, misal Serangan dari Virus diberantas dengan Cara yang Sama Untuk Memberantas Serangan dari Jamur, begitupun sebaliknya, Penyakit yang disebabkan Oleh Jamur diberantas dengan Cara yang Sama Untuk Memberantas Serangan dari Virus. Akibatnya Bakteri, Jamur, dan Virus tidak terkendali dan tetap menyerang tanaman Tembakau, sehingga merugikan banyak biaya yang harus dikeluarkan dan tenaga. Oleh karena itu sangat dibutuhkan Sistem yang Bekerja layaknya Seperti seorang konsultan pertanian yang mampu mendiagnosa Penyakit yang Diserang Oleh Bakteri, Jamur, dan Virus pada tanaman tembakau.

Metode K-Nearest Neighbor mengklasifikasikan objek berdasarkan jarak terdekat terhadap data training sehingga dapat memperkirakan objek tersebut masuk ke dalam sebuah kelas. Prinsip kerja metode K-Nearest Neighbor mencari jarak berdasarkan tetangga terdekat antara data uji dengan K tetangga

terdekatnya terhadap data latih. Untuk dapat menghitung jarak antara jarak tetangga terdekat dapat menggunakan rumus Euclidean Distance. Akan tetapi metode tersebut masih memiliki kelemahan, yaitu dimana antar data latih belum diketahui kekuatan keanggotaan pada sebuah kelas tertentu, tapi hal ini dapat diatasi menggunakan inisialisasi Fuzzy. Selain memiliki suatu kelemahan, metode Fuzzy K-Nearest Neighbor juga memiliki dua keunggulan utama jika dibandingkan dengan algoritma K-NN. Pertama, algoritma ini mampu mempertimbangkan sifat yang tidak jelas kelasnya (ambigu) dari tetangga jika ada. Algoritma ini telah dirancang sedemikian rupa agar anggota yang ambigu tidak memainkan peranan penting dalam klasifikasi. Keunggulan kedua yaitu sebuah instance akan memiliki derajat nilai keanggotaan pada setiap kelas sehingga akan lebih memberikan kekuatan atau kepercayaan suatu instance berada pada suatu kelas (Putri et al., 2012).

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. TANAMAN TEMBAKAU

Tembakau adalah satu produk perkebunan andalan ekspor nonmigas Indonesia di era perdagangan bebas. Dengan memiliki daya saing yang tinggi, produsen (baik petani, swasta maupun perkebunan besar) akan dapat menghasilkan produksi yang optimal. Namun di sisi lain tembakau merupakan salah satu komoditas yang memiliki risiko dan ketidakpastian cukup besar. Tanaman tembakau memiliki jenis dan varietas yang bermacam-macam, baik dari segi usahatannya maupun pemasarannya. Selain itu tanaman tembakau sangat dipengaruhi oleh wilayah-wilayah tertentu, berdasarkan keadaan tertentu memerlukan kondisi daerah yang secara klimatologi dan geografi cocok dengan jenis tembakau (Herminingsih et al., 2014).

B. PENYAKIT TANAMAN TEMBAKAU

1. Penyakit Lanas

Penyakit ini ditandai dengan Bibit Berwarna Hijau Tua Kotor dan Rebah, Bercak Berbentuk Lingkaran Konsentrik Berwarna Hijau zaitun kekuning, Pada daerah Daun Timbul Bercak-Bercak, dan Daun-Daun terkulai secara serentak dan secara mendadak.

2. Penyakit Embun Bulu

Penyakit ini ditandai dengan Pada Permukaan atas Daun Timbul Bercak-bercak Berwarna Hijau Muda, Pada Permukaan Bawah Daun Timbul Bercak-bercak Berwarna Coklat, dan Pada Tanaman Muda bagian Jaringan pada daun menjadi Berwarna Coklat dan Mati.

3. Penyakit Bercak Daun *Cercospora*

Penyakit ini ditandai dengan Pada Permukaan atas daun Terlihat Bintik-Bintik Kecil Berwarna Hitam, Pada permukaan bawah daun Terlihat Bintik-Bintik Kecil Berwarna coklat, dan Timbulnya bitnik-bintik sangat dipengaruhi oleh kelembapan cuaca.

4. Penyakit Layu

Penyakit ini ditandai dengan Kondisi Daun Terkulai, Daun Memucat, dan Pada Bagian Urat-urat Daun Berwarna Kuning.

5. Bercak Daun oleh Bakteri

Penyakit ini ditandai dengan Pada Tanaman Muda Timbul Busuk Basah, Pada Bagian yang Membusuk kemudian akan Kering dan Terlepas, dan Pada Pusat Bercak timbul Warna Coklat beserta Cincin Berwarna Kuning.

6. Penyakit *Mosaik* Tembakau

Penyakit ini ditandai dengan Tanaman yang Terinfeksi Menjadi Kerdil dan Diiringi dengan Pertumbuhan daun yang Tidak Normal, Helaian Daun Menjadi Sempit dan Tidak Teratur Bentuknya, Dan Gejala hanya Terdapat pada Bagian Pucuk Daun

7. Penyakit Krupuk

Penyakit ini ditandai Pada Tanaman Muda Pertumbuhan Terhambat dan Pucuk daun Mengalami Kondisi Berkerut-kerut dan Bengkok-bengkok.

C. FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR

FK-NN merupakan penggabungan antara pengembangan K-NN dan teori fuzzy dalam pemberian label kelas pada data uji (Prasetyo, 2012). FK-NN diterapkan pada sistem ini karena dalam penentuan kelas akhirnya tidak hanya memperhitungkan jumlah data yang mengikuti sebuah kelas tetapi juga jarak pada tetangga terdekatnya. Formula FK-NN dinyatakan dalam rumus dibawah ini (Rizky et al., 2018).

$$u_{ij} = \begin{cases} 0,51 + \left(\frac{n_j}{n}\right) \times 0,49, & \text{jika } j = 1 \\ \left(\frac{n_j}{n}\right) \times 0,49, & \text{jika } j \neq 1 \end{cases}$$

Langkah-langkah dari perhitungan Fuzzy K-Nearest Neighbor adalah sebagai berikut:

1. Menentukan jarak data uji (x) dengan setiap data latih menggunakan persamaan 2-1.
2. Mengurutkan data hasil perhitungan jarak.
3. Mencari k tetangga terdekat untuk data uji pada setiap hasil perhitungan jarak.
4. Menentukan jenis kelas yang ada pada data k ketetanggan.
5. Menentukan nilai keanggotaan bernilai 1 jika terdapat pada kelas dan bernilai 0 jika tidak.
6. Menghitung nilai keanggotaan setiap kelas.
7. Mengambil nilai terbesar dari hasil perhitungan.
8. Memberikan label kelas ke data uji x.

D. PENGUJIAN AKURASI

Pengujian akurasi adalah suatu ukuran kedekatan hasil pengukuran terhadap angka sebenarnya (*true value / reference value*). Pada penelitian kali ini Peneliti melakukan Pengujian akurasi guna untuk mengetahui kemampuan sistem dalam membuat keputusan. Akurasi dilakukan dengan menghitung jumlah diagnosis yang tepat dibagi dengan jumlah data. Tingkat akurasi ini dapat diperoleh dengan perhitungan pada persamaan dibawah ini (Rizky et al., 2018).

$$\text{Akurasi \%} = \frac{\text{Jumlah Data Testing Benar}}{\text{Jumlah Data Testing}} \times 100\%$$

E. PENGUJIAN SUS

Pengujian SUS yang dilakukan peneliti digunakan untuk mengetahui bagaimana peneliti bisa mendefinisikan kualitas dan apa yang user rasakan atau alami pada saat Berinteraksi atau sedang menggunakan sistem yang peneliti Buat. Perhitungan SUS menggunakan Persamaan Dibawah ini (Rizky et al., 2018) :

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan :

\bar{x} = Skor Rata-Rata

$\sum x$ = Jumlah Skor SUS

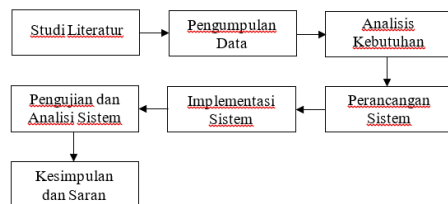
n = Jumlah Responden

F. ANDROID WEBVIEW

Android WebView memungkinkan aplikasi Android untuk menampilkan konten dari web langsung kedalam suatu aplikasi Android. Beberapa cara untuk melihat konten web pada perangkat Android: pertama dapat diakses melalui *browser* web bawaan atau dengan melalui aplikasi Android yang menyertakan *Class WebView* di dalam ekstensi *View* Android yang akan menampilkan halaman Web sebagai bagian dari tata letak aplikasi Android (Android, 2019).

3. Metode Penelitian

Pada Bagian Metodologi merupakan penjelasan mengenai alur yang digunakan dalam implementasi *Fuzzy K-Nearest Neighbor* Keterangan pada Setiap Alur Sebagai Berikut :



Gambar 4. Alur Metodologi Penelitian

Sumber: Hasil Perhitungan

A. Studi Literatur

Pada Penelitian kali ini peneliti melakukan studi literatur yang mempelajari tentang sistem pendukung pakar dan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* untuk sistem pakar melalui berbagai media, antara lain melalui internet, jurnal-jurnal, dan buku yang berhubungan dengan sistem pakar dan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* serta data apa saja yang dibutuhkan untuk membangun sistem tersebut.

B. Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini berupa Data Penyakit dan Gejala Beserta Cara Memberantas Penyakit Tanaman Tembakau yang didapatkan dari Buku “Pedoman Penyakit Tanaman Tebu dan Tanaman Tembakau” (Suseno et al., 1982).

C. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dimaksudkan untuk mengetahui kebutuhan apa yang akan dijawab oleh Sistem yang akan dibuat.

D. Perancangan Sistem

Perancangan Sistem digunakan untuk merancang bagian-bagian pada sistem yang

kemudian akan diimplementasikan kedalam kode program (Permana et al., 2020).

G. Implementasi Sistem

Pada Bagian ini Pengimplementasian Rancangan sistem Kedalam Kode Program dan Peneliti Melakukan Perhitungan Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor*.

H. Pengujian dan Analisis Sistem

Maka selanjutnya sistem akan diuji dan dianalisis mengenai hasil keluaran dan perbaikan. Pada Tahap Pengujian dan Analisis Sistem Berisi Dua Tahapan Yaitu Pengujian Akurasi Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* dan Pengujian *User Usability*. Untuk Pengujian tingkat akurasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil diagnosa dari system yang menggunakan Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* dengan diagnosa dari pakar, sedangkan untuk pengujian tingkat kepuasan *User* dilakukan dengan cara memberikan beberapa kuisisioner kepada *User* maka diketahui tingkat akurasi dari sistem dan tingkat kepuasan pengguna.

I. Kesimpulan dan Saran

Kemudian terakhir adalah penarikan kesimpulan yang diberikan penulis dari penelitian untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan sebelumnya, dan saran diambil untuk pertimbangan pengembangan penelitian ini selanjutnya.

4. Hasil dan Pembahasan

A. Pengujian Akurasi

Pada bagian ini pengujian akurasi pada data kasus untuk menemukan pada fold berapa dan skenario keberapa data *training* dan data *testing* yang memiliki akurasi tertinggi. Perhitungan dengan menggunakan $K=5$ sampai $K=10$ pada fold 2 dengan 2 skenario, fold 4 dengan 4 skenario, fold 5 dengan 5 skenario, dan fold 10 dengan 10 skenario. Menghasilkan Bahwa akurasi terbaik terdapat pada fold 10 skenario 1 dengan $K=5$. Hasil dari perhitungan akurasi dapat dilihat pada tabel dibawah :

Tabel 1. Hasil Perhitungan Akurasi Terbaik

Fold	Skenario	K yang digunakan	Hasil Akurasi
10	1	$K = 5$	100%
		$K = 6$	80%
		$K = 7$	80%

Fold	Skenario	K yang digunakan	Hasil Akurasi
		K = 8	80%
		K = 9	90%
		K = 10	80%
		K = 11	80%
		K = 12	90%
		K = 13	80%
		K = 14	80%
		K = 15	70%

B. Pengujian Bobot Pangkat

Pada bagian bertujuan untuk mengetahui bobot pangkat paling optimal yang akan dihitung menggunakan data training dan data testing dengan hasil akurasi terbaik pada tabel dibawah ini dan Pengujian akan dilakukan menggunakan $m = 2$ sampai $m = 10$.

Tabel 2. Hasil Bobot Pangkat

m	Akurasi
2	98%
3	93%
4	89%
5	87%
6	82%
7	82%
8	88%
9	81%
10	81%

Hasil dari pengujian bobot pangkat menunjukkan bahwa akurasi tertinggi yang didapatkan dari pengujian variasi variabel m adalah 98% di mana m bernilai 2. Perubahan nilai m mulai dari 2 sampai 10 cenderung menghasilkan akurasi yang semakin menurun. Perubahan nilai m menyebabkan hasil diagnosa penyakit semakin tidak akurat atau dengan kata lain menghasilkan kelas penyakit lainnya yang tidak sesuai (dwi Oktavianing Tyas et al., 2015).

C. Pengujian SUS

Pada bagian pengujian SUS peneliti membagikan kuisisioner dan mendemokan sistem yang sudah di buat kepada komunitas kecil petani tembakau di kecamatan ambulu desa grobyog. Jumlah kuisisioner yang di berikan pada

petani berjumlah 100 kuisisioner yang masing berjumlah 10 pertanyaan. Dari perhitungan menunjukkan skor 89 yang dijelaskan melalui skema gambar diatas yang dimana sistem dapat diterima oleh petani memiliki skala nilai sistem A dan mendapat penilaian yang sempurna pada sistem.



Gambar 5. Hasil SUS

Sumber: Hasil Perhitungan

Keterangan :

..... : Hasil Perhitungan SUS

5. Kesimpulan dan Saran

A. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan yang di lakukan pada sistem yang sudah dibuat peneliti menggunakan metode Fuzzy K-Nearest Neighbor, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan pengujian perhitungan tingkat akurasi menggunakan metode *Fuzzy k-nearest neighbor* dengan menggunakan $K=5$ sampai $K=15$, maka dapat diambil kesimpulan hasil akurasi terbaik ada pada percobaan 10 fold di skenario 1 menggunakan $K=5$ dengan hasil akurasi 100%.
2. Berdasarkan perhitungan untuk mengetahui berapa bobot pangkat yang paling optimal diuji dari $m = 2$ sampai $m = 10$ maka dapat disimpulkan bobot pangkat dengan nilai akurasi tertinggi berada pada $m = 2$ dengan hasil akurasi 98%.
3. Berdasarkan pengujian Berapa Tingkat *System Usability Scale* (SUS) Terhadap Aplikasi maka dapat diambil kesimpulan sistem yang sudah di buat dapat diterima oleh user dengan hasil perhitungan skor SUS 89.

B. SARAN

Berdasarkan sistem yang sudah dibuat dengan menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* ini masih memiliki kekurangan dan

ada beberapa hal yang harus dimaksimalkan. Maka dari itu saran yang dapat diberikan peneliti untuk penelitian berikutnya agar dapat dikembangkan agar menjadi lebih baik antara lain :

1. Penambahan pada gejala dan penyakit agar lebih variatif pada diagnosa penyakit tanaman tembakau.
2. Penambahan data kasus yang lebih banyak pada sistem.
3. Pengembangan pada sistem menjadi berbasis android.
4. Penambahan optimasi pada metode K-Nearst Neighbor agar hasil dari diagnosa semakin optimal.

6. Refrensi

- dwi Oktavianing Tyas, R., Andy Soebroto, A., & Tanzil Furqon, M. (2015). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Potong Dengan Metode Fuzzy K-NN. *Journal of Enviromental Engineering and Sustainable Technology*, 2(2), 72–78. <https://doi.org/10.21776/ub.jeest.2015.002.02.2>
- Hapsari, K., & Priyadi, Y. (2017). Perancangan Model Data Flow Diagram Untuk Mengukur Kualitas Website Menggunakan Webqual 4.0. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 7(1), 66. <https://doi.org/10.21456/vol7iss1pp66-72>
- Ibrahim, R., & Yen, S. Y. (2010). Formalization of the Data Flow Diagram Rules for Consistency Check. *International Journal of Software Engineering & Applications*, 1(4), 95–111. <https://doi.org/10.5121/ijsea.2010.1406>
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence*. Graha Ilmu.
- Permana, M. R. I., Azhar, Y., & Endarto, O. (2020). Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Apel Menggunakan Metode Dempster Shafer. *Jurnal Repositor*, 2(1), 53. <https://doi.org/10.22219/repositor.v2i1.169>
- Prasetyo, E. (2012). Data Mining: Konsep dan Aplikasi Menggunakan Matlab. Andi Offset.
- Putri, Y. C. M., Atastina, I., & Yulita, I. N. (2012). Pendahuluan. ANALISIS DAN Implementasi Teknik Fuzzy K-Nearst Neighbor Pada Kasus *Imbalance Class*.
- Ridlo, I. A. (2017). Pedoman Pembuatan Flowchart. *Academia.Edu*, 14. https://www.academia.edu/34767055/Pedoman_Pembuatan_Flowchart
- Rizky, R., Tigusti, W., Ratnawati, D. E., & Anam, S. (2018). Implementasi Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN) Untuk Mengklasifikasi Fungsi Senyawa Berdasarkan Simplified Molecular Input Line Entry System (SMILES). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIHK) Universitas Brawijaya*, 2(12), 6331–6338.
- Sharfina, Z., & Santoso, H. B. (2017). An Indonesian adaptation of the System Usability Scale (SUS). *2016 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems, ICACISIS 2016*, 145–148. <https://doi.org/10.1109/ICACISIS.2016.7872776>
- Sulaeman, F. S., & Nurjaman, M. F. F. (2020). Aplikasi Penjadwalan Dan Booking Online Menggunakan Teknologi Android Webview. *Media Jurnal Informatika*, 11(2), 8. <https://doi.org/10.35194/mji.v11i2.1033>
- Suseno, P. D. I. R., Sastraadmaja, I. A. H., Sugiharso, I., & Sutakaria, M. S. I. J. P. D. J. P. (1982). *Pedoman Penyakit Tanaman Tebu dan Tembakau*. Tanaman Tembakau Kabupaten Jember. (2014). Tembakau Cerutu Na Ogst Unggulan Pertanian Jember. www.cintajember.com
- Wilson, J., & Morrisroe, G. (2005). Systems analysis and design. *Evaluation of Human Work, 3rd Edition*, 241–279. <https://doi.org/10.1201/9781420055948.pt2>