



Aplikasi Diagnosa Penyakit Tanaman Cabai Merah menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor

Sunarto Taliki¹, Serwin², Jabal Nur³, Ivo Colanus Rally Drajana⁴

Teknik Informatika, Agroteknologi, Universitas Ichsan Gorontalo, Universitas Puhuwato

Email: atotaliki@gmail.com¹, serwin@gmail.com², jabalnur88ji@gmail.com³,
ivocolanusrally@gmail.com⁴

Abstrak

Tanaman cabai merah merupakan komoditas hortikultura yang begitu sangat penting bagi kebutuhan dan keperluan manusia, seperti, ramuan obat-obatan tradisional, sebagai bumbu untuk makanan, dimakan bersama makanan ringan dan lain-lain. Dilihat dari tingkat serangan dan kondisi pertanian cabai merah di lapangan saat ini masi terkendala dengan belum adanya rekomendasi metode pengendalian yang efektif sehingga petani cenderung menggunakan pestisida kimia yang berdampak negatif terhadap lingkungan. Untuk mendiagnosa berbagai jenis penyakit yang menyerang tanaman cabai merah diperlukan seorang pakar/ahli. Pada penelitian ini akan membangun sebuah aplikasi yang dapat mendiagnosa dan memberikan solusi kepada petani mengenai masalah penyakit tanaman cabai merah. Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit tanaman cabai dapat diimplementasikan dengan melihat hasil pengujian berdasarkan konsultasi diagnosis serta solusi yang diberikan. Hal ini dapat dilihat pada jenis penyakit Busuk Akar dengan gejala kasus G01, G02 nilai Bobot 3.1, Gejala Dipilih (Benar) dan Nilai Kedekatan K-NN (3/4) = 0.75.

Kata Kunci: sistem pakar; tanaman cabai merah; K_NN

ABSTRACT

Red chili plants are horticultural commodities that are very important for human needs and needs, such as traditional medicinal ingredients, as a seasoning for food, eaten with snacks, and others. Judging from the level of attack and the condition of red chili farming in the field, it is still constrained by the absence of recommendations for effective control methods so that farmers tend to use chemical pesticides that harm the

environment. To diagnose various types of diseases that attack red chili plants, an expert is needed. In this research, we will build an application that can diagnose and provide solutions to farmers regarding the problem of red chili plant diseases. The application of an expert system for diagnosing chili diseases can be implemented by looking at the test results based on diagnostic consultations and the solutions provided. This can be seen in the type of root rot disease with case symptoms G01, G02 with a weight value of 3.1, selected symptoms (true), and K-NN proximity value $(3/4) = 0.75$.

Keywords: expert system; red chili plant; K-NN

A. PENDAHULUAN

Tanaman cabai merah merupakan komoditas hortikultura yang begitu sangat penting bagi kebutuhan dan keperluan manusia, seperti, ramuan obat-obatan tradisional, sebagai bumbu untuk makanan, dimakan bersama makanan ringan dan lain-lain. Tanaman ini memiliki beberapa jenis variasi yaitu, Cabai Besar, Cabai Rawit, Cabai Keriting, dan Cabai paprika. Kebutuhan Cabai ini terus meningkat disetiap tahun dengan meningkatnya perkembangan industri dan jumlah penduduknya (Zahroh. 2018: 50). Cabai merah juga merupakan tergolong salah satu komoditi pertanian yang banyak dibutuhkan dan digunakan bukan hanya di Indonesia, namun bahkan penduduk di dunia (Cahyani. 2020: 50).

Permasalahan yang ditemukan pada tanaman cabai merah pada Dinas Pertanian Kabupaten Pohuwato yaitu meningkatnya penyakit pada tanaman cabai merah yang dapat mengakibatkan kerugian para petani cabai merah yang tersebar di Kabupaten Pohuwato. Dilihat dari tingkat serangan dan kondisi pertanian cabai merah di lapangan saat ini masi terkendala dengan belum adanya rekomendasi metode pengendalian yang efektif sehingga petani cenderung menggunakan pestisida kimia yang berdampak negatif terhadap lingkungan.

Untuk mendiagnosa berbagai jenis penyakit yang menyerang tanaman cabai merah diperlukan seorang pakar/ahli. Sistem Pakar (*expert system*) adalah cabang dari kecerdasan buatan serta merupakan bidang ilmu yang hadir seiring perkembangan ilmu komputer (Bode. 2021: 173). Cara kerja dari sistem pakar yaitu sistem komputer yang meniru atau menyamai kemampuan seorang pakar/ahli, sistem ini bekerja untuk mengambil pengetahuan manusia kedalam komputer menggabungkan dasar pengetahuan (*knowledge base*) dengan sistem inferensi untuk menggantikan tugas seorang pakar/ahli dalam menyelesaikan suatu masalah (Riyanto. 2018: 7).

Seiring perkembangan yang terjadi pada teknologi komputer kini komputer dapat menggantikan seorang pakar/ahli dalam mendiagnosa berbagai jenis penyakit pada tanaman cabai merah. Komputer merupakan suatu alat yang bermanfaat terutama dalam memudahkan proses berpikir manusia. Komputer dapat membantu meningkatkan kemampuan manusia dan dapat menyelesaikan pekerjaan dengan cepat, mudah dan akurat. Aplikasi diagnosa penyakit Tanaman cabai merah ini akan dibangun menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor, dimana pada algoritma ini untuk melakukan klasifikasi terhadap data pembelajaran yang dilihat jaraknya paling dekat dengan objek tersebut.

Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) salah satu metode yang menggunakan algoritma terawasi yang dibagi menjadi dua jenis yaitu *supervised learning* dengan *unsupervised learning* (Triguero. 2019). Untuk sistem kerja *K-Nearest Neighbor*, data latih diproyeksikan ke lokasi multidimensi, dimana karakteristik data dari masing-masing dimensi direpresentasikan (Al-Doori. 2021: 116).

Pada peniltian ini akan membangun sebuah aplikasi yang dapat mendiagnosa dan memberikan solusi kepada petani mengenai masalah penyakit tanaman cabai merah, dengan judul “Aplikasi Diagnosa Penyakit Tanaman Cabai Merah menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor pada Dinas Pertanian Kabupaten Pohuwato”.

B. METODE

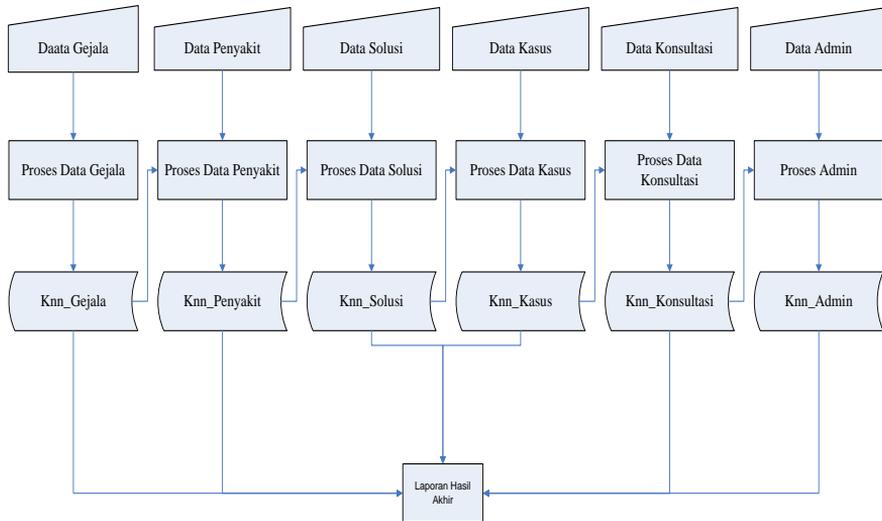
Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode deskriptif yaitu penelitian yang berusaha untuk menuturkan pemecahan masalah yang ada sekarang berdasarkan data, menganalisis dan menginterpretasikannya. Metode ini bertujuan untuk pemecahan masalah secara sistematis dan faktual mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diteliti.

Penelitian ini dilakukan pada Dinas Pertanian Kabupaten Pohuwato Provinsi Gorontalo dengan cara pengambilan data sebagai berikut:

1. *Observasi*, Pengumpulan data melalui pengamatan dan pencatatan terhadap berbagai bentuk laporan-laporan yang akan dihasilkan dari sistem pakar. Pengamatan dilakukan di Kantor Dinas Pertanian Kabupaten Pohuwato.
2. *Interview*, Pengumpulan data dengan cara tatap muka dan Tanya jawab langsung dengan sumber data, yaitu Pegawai Dinas Pertanian Kabupaten Pohuwato sebagai pakar dari Sistem ini.
3. *Survey*, Pengumpulan data dengan melakukan *survey* ke Dinas Pertanian Kabupaten Pohuwato
4. *Studi pustaka*, Pengumpulan data dengan cara membaca serta mempelajari dokumen-dokumen, literature, buku, jurnal, video/gambar

yang berhubungan dengan obyek penelitian guna mendapatkan teori ataupun konsep yang dapat digunakan sebagai landasan teori dan kerangka pemikiran dalam penelitian dan untuk mencari metodologi yang sesuai serta membandingkan teori yang ada dengan fakta yang ada dilapangan.

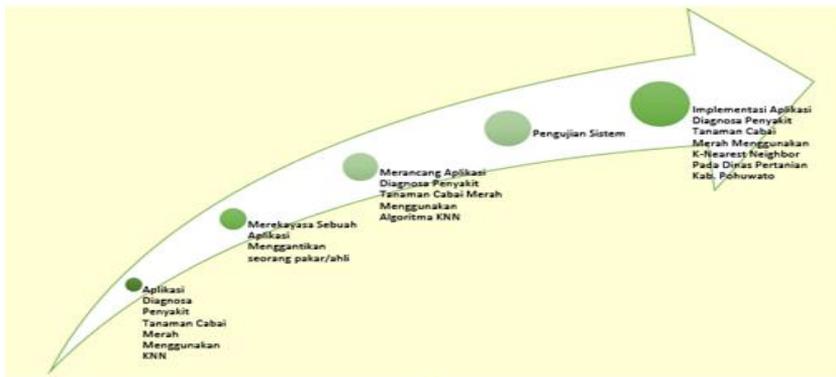
Berikut adalah analisis sistem yang diusulkan dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Analisis Sistem yang Diusulkan

Alur pada penelitian ini, perancangan atau plaining pembuatan aplikasi diagnosa tanaman cabai merah dengan penerapan algoritma k-nn, kemudian tujuan dari pembuatan aplikasi ini adalah untuk menyamai pengetahuan seorang pakar, kemudian setelah itu mendesain aplikasi dengan menggunakan algoritma k-nn, kemudian setelah aplikasi rampung di adakan pengujian sistem untuk mengetahui kesalahan sistem, dan yang

terakhir implementasi aplikasi. Alur penelitian dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2. Alur Penelitian

Berdasarkan yang telah dijelaskan di atas, maka objek penelitiannya adalah penyakit tanaman cabai merah pada penerapan system pakar menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* untuk mendiagnosa. Adapun data pada Penelitian ini diambil pada Dinas pertanian Kabupaten Pohuwato.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pembahasan

Deskripsi kebutuhan hardware/software, dalam pengembangan sistem ini penulis menggunakan pemograman bahasa PHP dan database MySQL. Untuk implementasi sistem membutuhkan perangkat lunak atau perangkat keras dasar yang mesti digunakan untuk menjalankan program aplikasi, diantaranya:

Spesifikasi *Hardware dan Software*

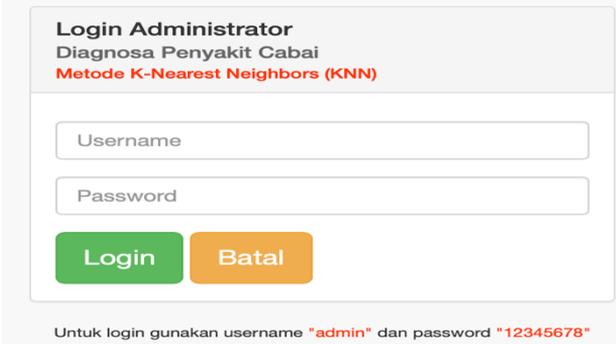
1. AMD Dual-Core processor A9-9420e

2. RAM (Memory) 4 GB
3. HDD 1000
4. Windows 10
5. Browser Mozilla Firefox, Internet Explorer dan Google Chrome untuk membuka Web
6. Dreamwaver CS6

Langkah pertama yaitu mengaktifkan Xampp, jalankan Apache MySQL terlebih dahulu Setelah aktif buka browser, pada pengembangan sistem ini penulis menggunakan browser Google Chrome. Selanjutnya panggil website localhost....

Ditahap ini dilakukan penerapan hasil perancangan antarmuka kedalam sistem yang dibangun dengan menggunakan perangkat lunak yang telah di paparkan.

3.2. Tampilan Halaman Login



Login Administrator
Diagnosa Penyakit Cabai
Metode K-Nearest Neighbors (KNN)

Username

Password

Login Batal

Untuk login gunakan username "admin" dan password "12345678"

Gambar 3. Tampilan Form Login Admin

Pada tampilan halaman login ini, user menginput username dan password untuk masuk ke halaman adminweb. Apabila salah maka akan tampil Pesan "User atau Password yang anda masukkan salah !!", dan

silahkan ulangi lagi dengan mengisi username dan password yang benar kemudian klik tombol Login (→).

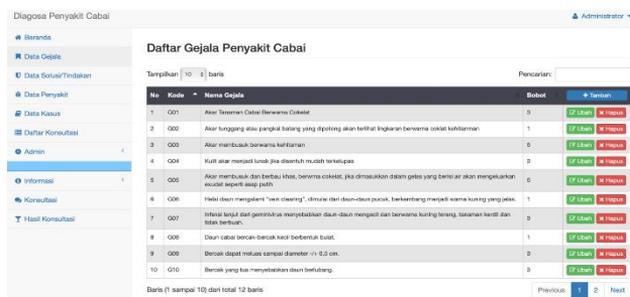
3.3. Tampilan Home Admin



Gambar 4. Tampilan Home Admin

Pada tampilan menu utama ini kita bias melihat bahwa ada 6 menu yang bias kita gunakan pada sistem, menu tersebut yaitu menu Beranda, Data, Solusi/Kasus, Konsultasi, Informasi dan Admin. Sedangkan tampilan yang ada dibawah menu terdapat link untuk mempercepat/mempermudah untuk menampilkan penyakit ataupun gejala dan sebagainya.

3.4. Tampilan Form Gejala



Gambar 5. Tampilan Form Gejala

Pada tampilan menu gejala, bias digunakan untuk melihat gejala-gejala dari penyakit yang menyerang tanaman Cabai. Dan pada halaman ini juga bias digunakan untuk mengubah/mengimput, menambah serta menghapus gejala.

3.5. Halaman Menu Data Penyakit

Daftar Penyakit

Tampilkan 10 baris Pencarian:

No	Kode	Nama Penyakit	Solusi	Tindakan
1	P001	Busuk Akar (Fusarium sp)	[T01] Menggunakan benih varietas tahan jamur dan bakteri [T02] Membuat Bedengan lebih tinggi dan penggunaan mulsa plastik di musim hujan [T03] Pengapuran Lahan dengan dosis sesuai kebutuhan untuk menetralkan Ph tanah [T04] Menggunakan pupuk kandang yang telah matang atau telah difermentasi [T05] Aplikasi PGPR dan Trichoderma sp untuk menekan pertumbuhan dan perkembangan patogen di dalam tanah [T06] Mencabut dan memusnahkan tanaman yang sakit dengan cara di bakar [T07] Aplikasi Pestisida yang sesuai [T08] Tanah untuk budidaya cabe dibajak/dicangkul [T09] Membuat bedengan yang tinggi agar tidak tergenangi tanaman saat musim hujan [T10] setelah pindah tanam mulai umur 10 HST kocor tanaman dengan trichoderma setiap 7 hari sekali [T11] cabut dan musnahkan jika terdapat tanaman yang terinfeksi [T12] taburkan dolomit dan kocor dengan trichoderma pada bekas lubang tanaman tersebut [T13] Bersihkan tangan setelah mencabut tanaman yang terinfeksi Phytophthora [T14] Hindari penyiraman dengan sistem penggenangan [T15] Pengendalian dengan menggunakan bahan kimia	Ubah Hapus

Gambar 6. Menu Data Penyakit

Dihalaman ini juga admin bisa melihat penyakit yang menyerang tanaman cabai, serta admin juga bisa mengubah, menambah, dan menghapus penyakit.

3.6. Halaman Menu Konsultasi

Daftar Konsultasi

Tampilkan 10 baris Pencarian:

No	Tanggal	Nama	Penyakit	Kodekaton	Tindakan
1	18 Nov 2021	AHMAD	[P001] Busuk Akar (Fusarium sp)	0.75	Detail Hapus
2	18 Nov 2021	AHMAD	[P003] Busuk Akar (Ralstonia Solanacearum)	1	Detail Hapus
3	12 Nov 2021	Zulfianto	-		Detail Hapus
4	12 Nov 2021	kubinari	-		Detail Hapus
5	12 Nov 2021	lyan	[P002] Busuk Akar (Phytophthora Infestans)	1	Detail Hapus
6	06 Mar 2020	Konsultasi 1	-		Detail Hapus

Baris (1 sampai 6) dari total 6 baris

Previous 1 Next

Gambar 7. Halaman Menu Konsultasi

Pada menu konsultasi, admin bisa melihat secara detail gejala-gejala dan penyakit yang dialami tanaman cabai user, serta bisa untuk mengubah menghapus data user yang telah konsultasi tanaman cabainya.

3.7. Halaman Menu Data Solusi

Daftar Solusi/Tindakan

Tampilkan 10 baris Pencarian:

No	Kode	Nama Solusi	Ubah	Hapus
1	T01	Menggunakan benih varietas tahan jamur dan bakteri	Ubah	Hapus
2	T02	Membuat Bedengan lebih tinggi dan penggunaan muka plastik di musim hujan	Ubah	Hapus
3	T03	Pengpupuran Lahan dengan dosis sesuai kebutuhan untuk menetralkan PH tanah.	Ubah	Hapus
4	T04	Menggunakan pupuk kandang yang telah matang atau telah difermentasi	Ubah	Hapus
5	T05	Aplikasi PGPR dan Trichoderma sp untuk menekan pertumbuhan dan perkembangan patogen di dalam tanah.	Ubah	Hapus
6	T06	Mencabut dan memusnahkan tanaman yang sakit dengan cara di bakar	Ubah	Hapus
7	T07	Aplikasi Pestisida yang sesuai	Ubah	Hapus
8	T08	Tanah untuk budidaya cabe dibajak/dicangkul.	Ubah	Hapus
9	T09	Membuat bedengan yang tinggi agar tidak tergenangan tanaman saat musim hujan.	Ubah	Hapus
10	T10	setelah pindah taram mulai umur 10 HST kocor tanaman dengan trichoderma setiap 7 hari sekali	Ubah	Hapus

Baris (1 sampai 10) dari total 32 baris

Previous 1 2 3 4 Next

Gambar 8. Halaman Menu Data Solusi

Pada halaman ini, admin bisa menambah dan menghapus solusi untuk setiap penyakit. Jadi solusi yang telah ditambahkan nantinya akan muncul pada saat konsultasi tergantung dari penyakit yang dialami tanaman cabai.

3.8. Halaman Menu Data Kasus

Daftar Kasus

Tampilkan 10 baris Pencarian:

No	Nama	Penyakit	Gejala	Tanggal	Status	Ubah	Hapus
1	BUSUK Akar 1	[P001] Busuk Akar (Fusarium sp)	[G001] Akar Tanaman Cabai Berwarna Cokelat. [G002] Akar lunak atau pangkal batang yang dipotong akan terlihat ingkaran berwarna cokelat kehitaman.	12/11/2021	Aktif	Ubah	Hapus
2	BUSUK Akar 2	[P002] Busuk Akar (Phytophthora Infestans)	[G004] Kulit akar menjadi lunak jika disentuh mudah terkelupas. [G003] Akar membusuk berwarna kehitaman.	12/11/2021	Aktif	Ubah	Hapus
3	BUSUK Akar 3	[P003] Busuk Akar (Fusarium Solanacearum)	[G005] Akar membusuk dan berbau tidak sedap, berwarna cokelat, jika dimasukkan dalam gelas yang berisi air akan mengeluarkan esutrat seperti asap putih.	12/11/2021	Aktif	Ubah	Hapus
4	Karat Daun 1	[P006] Karat Daun	[G006] Helat daun mengalami "brown clearing", dimulai dari daun-daun bawah, berkembang menjadi warna kuning yang jelas. [G007] Infeksi lanjut dari geminisus menyebabkan daun-daun mengedip dan berwarna kuning terang, tanaman kerdil dan tidak berbuah.	12/11/2021	Aktif	Ubah	Hapus
5	Kering Daun 1	[P004] Kering Daun	[G009] Daun cabai bercek-bercek kecil berbentuk bulat. [G010] Bercek-bercek meluas sampai diameter 1/2-0,5 cm. [G011] Bercek yang tua menyebabkan daun berbunga. [G012] Pusat bercek berwarna putih atau pusat dengan warna bagian tepi lebih tua. [G013] Jika bercek semakin banyak, warna daun menjadi kuning dan gugur.	12/11/2021	Aktif	Ubah	Hapus

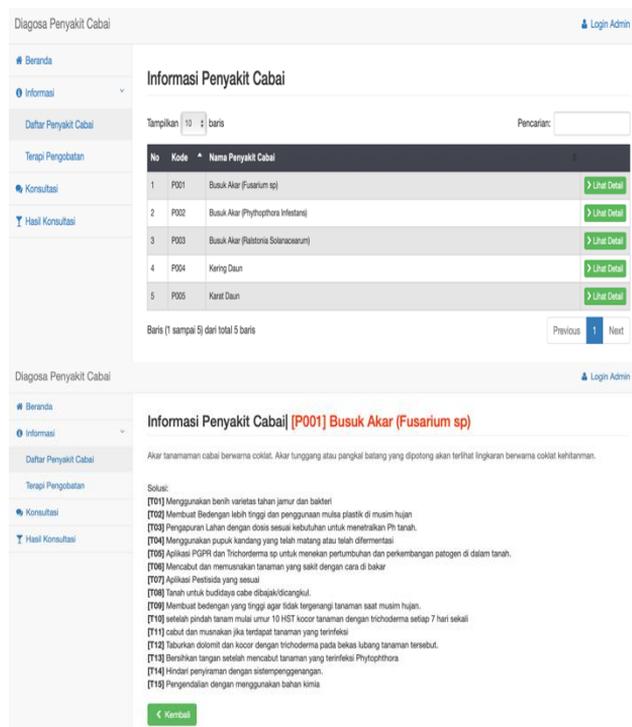
Baris (1 sampai 5) dari total 5 baris

Previous 1 Next

Gambar 9. Halaman Menu Data Kasus

Pada halaman data data kasus ini, admin juga dapat menambahkan Kasus untuk setiap penyakit. Maka dari itu Kasus yang ditambahkan nantinya bisa muncul pada hasil konsultasi, kembali lagi tergantung dari penyakit yang dialami tanaman cabai. Dan pada halaman ini juga admin bisa menambahkan dan menghapus data.

3.9. Menu Informasi Daftar Penyakit



Gambar 10. Halaman Menu Informasi Daftar Penyakit.

Pada halaman yang terakhir ini, admin bisa melihat secara detail setiap penyakit beserta solusi yang akan ditampilkan.

3.10. Halaman Tampilan Hasil Diagnosa

Hasil Konsultasi

No	Kasus	Penyakit	Kedekatan
1	Busuk Akar 1	Busuk Akar (<i>Fusarium sp</i>)	0,75
2	Busuk Akar 2	Busuk Akar (<i>Phytophthora infestans</i>)	0,63
3	Karat Daun 1	Karat Daun	0,25
4	Kering Daun 1	Kering Daun	0,08

Hasil diagnosa Anda adalah **Busuk Akar (*Fusarium sp*)**
 Akar tanaman cabai berwarna coklat. Akar tunggang atau pangkal batang yang dipotong akan terlihat lingkaran berwarna coklat kehitaman.

Solusi:

- [T01] Menggunakan benih varietas tahan jamur dan bakteri
- [T02] Membuat Bedengan lebih tinggi dan penggunaan mulsa plastik di musim hujan
- [T03] Pengapuran Lahan dengan dosis sesuai kebutuhan untuk menetralkan Ph tanah.
- [T04] Menggunakan pupuk kandang yang telah matang atau telah difermentasi
- [T05] Aplikasi PGPR dan *Trichoderma sp* untuk menekan pertumbuhan dan perkembangan patogen di dalam tanah.
- [T06] Mencabut dan memusnahkan tanaman yang sakit dengan cara di bakar
- [T07] Aplikasi Pestisida yang sesuai
- [T08] Tanah untuk budidaya cabe dibajak/dicangkul.
- [T09] Membuat bedengan yang tinggi agar tidak tergenangi tanaman saat musim hujan.
- [T10] setelah pindah tanam mulai umur 10 HST kocor tanaman dengan *trichoderma* setiap 7 hari sekali
- [T11] cabut dan musnah jika terdapat tanaman yang terinfeksi
- [T12] Taburkan dolomit dan kocor dengan *trichoderma* pada bekas lubang tanaman tersebut.
- [T13] Beralkin tangan setelah mencabut tanaman yang terinfeksi *Phytophthora*
- [T14] Hindari penyiraman dengan sistem pengendalian.
- [T15] Pengendalian dengan menggunakan bahan kimia

Diagnosa Penyakit Cabai Login Admin

Konsultasi - Hasil Diagnosis

Berikut data diagnosis dari gejala-gejala penyakit cabai yang Anda pilih.
 Nama : AHMAD

Gejala yang dipilih G04,G003

No	Kode	Nama Gejala
1	G01	Akar Tanaman Cabai Berwarna Coklat
2	G03	Akar membusuk berwarna hitam
3	G06	Helai daun mengalami "vein clearing", dimulai dari daun-daun pucuk, berkembang menjadi warna kuning yang jelas.
4	G08	Daun cabai bercak-bercak kecil berbentuk bulat.

Perhitungan

No	Penyakit	Gejala Kasus	Bobot	Gejala Dipilih (Cocok)	Bobot	Kedekatan
1	Busuk Akar (<i>Fusarium sp</i>)	G01, G02	3, 1	G01	3	3/4 = 0,75
2	Kering Daun	G06, G08, G10, G11, G12	1, 3, 3, 1, 3	G08	1	1/3 = 0,33
3	Karat Daun	G06, G07	1, 3	G06	1	1/4 = 0,25
4	Busuk Akar (<i>Phytophthora infestans</i>)	G04, G03	3, 5	G03	5	5/8 = 0,63

Gambar 11. Halaman Tampilan Hasil Diagnosa.

Halaman ini digunakan untuk melihat data hasil diagnosa penyakit tanaman cabai, data hasil diagnosa yang di tampilkan yaitu data hasil konsultasi yang berdasarkan data kasus, kemudian data penyakit dan solusi untuk penanggulangannya.

D. PENUTUP

Simpulan dan Saran

Berdasarkan Hasil Penelitian yang telah dilakukan maka bisa ditarik sebuah kesimpulan berdasarkan hasil konsultasi diagnosa penyakit tanaman cabai menggunakan Algoritma K-NN. Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit tanaman cabai dapat diimplementasikan dengan melihat hasil pengujian berdasarkan konsultasi diagnosis serta solusi yang

diberikan. Hal ini dapat dilihat pada jenis penyakit Busuk Akar dengan gejala kasus G01, G02 nilai Bobot 3.1, Gejala Dipilih (Benar) dan Nilai Kedekatan K-NN $(3/4) = 0.75$. Kemudian adapun saran atau masukan pada penelitian ini yakni untuk kedepannya lebih memperhatikan penggunaan metode lain yang akan digunakan untuk menjadi bahan perbandingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Doori, S. K. S., Taspinar, Y. S., & Koklu, M. 2021. Distracted Driving Detection with Machine Learning Methods by CNN Based Feature Extraction. *International Journal of Applied Mathematics Electronics and Computers*, 9(4), 116-121.
- Bode, A., Lasulika, M. E., & Nur, M. J. 2021. Aplikasi Diagnosa Penyakit Hama Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor Pada Dinas Perkebunan dan Peternakan Provinsi Gorontalo. *JURNAL TECNOSCIENZA*, 5(2), 173-184.
- Cahyani, D. A., & Suhastyo, A. A. 2020. PENAMBAHAN BAHAN PERENDAM TERHADAP KANDUNGAN VITAMIN C SERBUK CABAI. *Agrosains*, 6(2), 50-55.
- Riyanto, N. B., & Suria, O. 2018. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pencernaan Menggunakan Metode Teorema Bayes. *JMAI (Jurnal Multimedia & Artificial Intelligence)*, 2(1), 7-12.
- Triguero, I., García-Gil, D., Maillo, J., Luengo, J., García, S., & Herrera, F. 2019. Transforming big data into smart data: An insight on the use of the k-nearest neighbors algorithm to obtain quality data. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 9(2), e1289.
- Zahroh, F., Kusrinah, K. and Setyawati, S.M., 2018. Perbandingan variasi konsentrasi pupuk organik cair dari limbah ikan terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*). *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 1(1), pp.50-57.