

**IMPLEMENTASI METODE *FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR*
UNTUK SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN JAGUNG**

SKRIPSI

Oleh :
MUHAMAD SYIFA'
NIM. 18650046



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**IMPLEMENTASI METODE *FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR* UNTUK
SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN JAGUNG**

SKRIPSI

Oleh:
MUHAMAD SYIFA'
NIM. 18650046

**Diajukan kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

**IMPLEMENTASI METODE *FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR* UNTUK
SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN JAGUNG**

SKRIPSI

Oleh:
MUHAMAD SYIFA'
NIM. 18650046

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 28 November 2022

Dosen Pembimbing I



Fajar Rohman Hariri, M. Kom
NIP. 19890515 201801 1 001

Dosen Pembimbing II



Agung Teguh Wibowo Almais, M.T
NIDT. 19860103201802011235

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Fachrud Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI METODE *FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR* UNTUK SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN JAGUNG

SKRIPSI

Oleh:
MUHAMAD SYIFA'
NIM. 18650046

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Tanggal: 07 Desember 2022

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji : Dr. Cahyo Crysdiان
NIP. 19740424 200901 1 008

Anggota Penguji I : Zainal Abidin, M.Kom
NIP. 19760613 200501 1 004

Anggota Penguji II : Fajar Rohman Hariri, M.Kom
NIP. 19890515 201801 1 001

Anggota Penguji III : Agung Teguh Wibowo Almais, M.T
NIDT. 19860103 20180201 1 235

()

()

()

()

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Syifa'

NIM : 18650046

Fakultas / Program Studi: Sains dan Teknologi / Teknik Informatika

Judul Skripsi : Implementasi Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* Untuk Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Jagung

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 28 November 2022

Yang membuat pernyataan,



Muhamad Syifa'
NIM. 18650046

HALAMAN MOTTO

“As-Shofa, Al-Wafa, Al-Jafa”

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

**Puja dan puji syukur atas kehadiran Allah *subhanahu wa ta'ala*, serta
shalawat dan salam bagi Rasul-Nya
Penulis mepersembahkan hasil karya ini kepada:**

Orang tua penulis yang sangat dicintai dan disayangi, Bapak Nur Salim dan Ibu Cholasatul Wafiyah, yang tak pernah berhenti memberikan dukungan, do'a, semangat serta kasih sayang yang begitu besar kepada penulis.

Para dosen pembimbing penulis, Fajar Rohman Hariri, M.Kom dan Agung Teguh Wibowo Almais, M.T yang senantiasa dengan ketelatenan dan penuh rasa kesabaran dalam memberikan saran, arahan, dan masukan dalam penyusunan karya ini.

Seluruh dosen dan jajarannya *civitas akademica* jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberi ilmu dan memberi kelancaran dalam penyusunan karya ini, tak lupa seluruh guru-guru dan ustadz-ustadz penulis yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman yang sangat berharga kepada penulis.

Seluruh pihak-pihak yang tak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah selalu memberikan dukungan, do'a, semangat serta bantuan sampai terselesainya karya ini.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Alhamdulillah rabbil 'aalamiin segala puja puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Allah *subhanahu wa ta'ala* yang telah selalu melimpahkan rahmat, taufiq, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyempurnakan skripsi ini dengan tepat waktu, lancer, dan tanpa halangan yang berarti. Sholawat serta salam semoga senantiasa tetap tercurah limpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad *shalallaahu alaihi wassalaam* yang senantiasa kita nanti-nanti syafaatnya *min yaumil hadza ila yaumil qiyamah*. Aamiin.

Kedua, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang begitu besar kepada seluruh pihak-pihak yang telah men-*support* dan membantu rampungnya skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis disampaikan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang selalu menjadi semangat utama bagi penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini serta telah selalu memberikan dukungan, do'a, semangat serta kasih sayang yang begitu besar kepada penulis.
2. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, sebagai Ketua Program Studi Teknik Informatika.
3. Fajar Rohman Hariri, M.Kom serta Agung Teguh Wibowo Almais, M.T selaku dosen Ppmbimbing I dan II yang telah mengorbankan waktunya guna memberikan masukan, arahan, saran dan bimbingannya kepada penulis mulai dari awal penyusunan hingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Dr. Cahyo Crysdiand dan Zainal Abidin, M.Kom selaku dosen penguji I dan II yang telah memberikan masukan, kritik serta saran kepada penulis mulai dari ujian seminar proposal, ujian seminar hasil, hingga ujian skripsi dengan penuh kesabaran.
5. Seluruh dosen dan jajarannya civitas akademika
6. Program Studi Teknik Informatika yang memberikan ilmu yang sangat bermanfaat yang secara tidak langsung ikut terlibat dalam penyusunan skripsi ini.

7. Kawan-kawan Unity of Informatics Force (UFO) Angkatan 2018 dan Pondok Pesantren Al Islam Malang, khususnya Lingga, Andy, Adam, Andryan, Fitriani, Anisa, Naila, Inna, Danu, Diaz, Adhit, Faishal, Riswan, Aulia, Qohar, Ukhty, Betty, Hafiz, dan Rifai yang senantiasa selalu memberikan semangat dan dukungan dalam berjuang secara bersama-sama menyelesaikan tugas demi tugas dan ujian demi ujian mulai dari hari pertama perkuliahan sampai terselesaikannya.
8. Seluruh teman-teman Bimas Islam Kementrian Agama Kabupaten Malang yang juga senantiasa memberikan semangat dan bantuan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai dengan lancar.
9. Seluruh pihak-pihak yang tak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah selalu memberikan dukungan, do'a, semangat serta bantuan sampai terselesainya karya ini.

Tidak ada yang sempurna di dunia ini begitu pula hasil karya dari penulis yang masih sangat perlu untuk diberi kritik, saran, dan masukan yang bersifat membangun sehingga dapat menjadi lebih baik lagi kedepannya. Besar harapan penulis, hasil karya penulis ini dapat memberi manfaat bagi yang membaca maupun bagi penulis pribadi.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Malang, 28 November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
الملخص	xvi
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pernyataan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II	7
2.1 Metode <i>Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN)</i>	7
2.2 Diagnosa Penyakit Tanaman Jagung	11
2.3 Sistem Pakar.....	12
2.4 Tanaman Jagung.....	14
BAB III.....	16
3.1 Pengumpulan Data	16
3.1.1 Basis Pengetahuan.....	16
3.2 Desain Sistem.....	20
3.2.1 Perancangan Metode <i>Fuzzy K- Nearest Neighbor</i>	21

3.3 Implementasi Sistem	27
3.1.1 Implementasi Algoritma	27
3.1.2 Implementasi <i>Interface</i>	32
BAB IV	39
4.1 Skenario Pengujian.....	39
4.1.1 Hasil Uji Coba Pengujian Accuracy, Precision, dan Recall	41
4.2 Pembahasan.....	48
BAB V.....	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran.....	54

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Desain Sistem.....	20
Gambar 3.2 Proses Fuzzy K- Nearest Neighbor	22
Gambar 3.3 Proses Euclidean	23
Gambar 3.4 Proses Inisialisasi <i>Fuzzy</i>	25
Gambar 3.5 Proses Menghitung Derajat Keanggotaan Data Baru.....	26
Gambar 3.6 <i>Source Code</i> Implementasi Algoritma <i>K-Nearest Neighbor</i>	30
Gambar 3.7 <i>Source Code</i> Proses Perhitungan Inisialisasi <i>Fuzzy</i>	31
Gambar 3.8 <i>Source Code</i> Proses Perhitungan Nilai Keanggotaan.....	32
Gambar 3.9 <i>Source Code</i> Memilih Nilai Keanggotaan Terbesar.....	33
Gambar 3.10 Halaman Login.....	33
Gambar 3.11 Halaman Dashboard Admin.....	33
Gambar 3.12 Halaman Menu Data Latih.....	34
Gambar 3.13 Halaman Menu Data Uji	35
Gambar 3.14 Halaman Detail Penyakit.....	35
Gambar 3.15 Halaman Landing	36
Gambar 3.16 Halaman Menu Data Hama dan Penyakit	36
Gambar 3.17 Halaman Menu Detail Penyakit	37
Gambar 3.18 Halaman Menu Analisa.....	38
Gambar 3.19 Halaman Hasil Diagnosa.....	38
Gambar 4.1 Grafik Data Latih	39
Gambar 4.2 Grafik Data Uji.....	40
Gambar 4.3 Grafik Uji Coba.....	48
Gambar 4.4 Perbandingan Akurasi <i>F-KNN</i> dan <i>KNN</i>	49

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar Penyakit Tanaman Jagung	17
Tabel 3.2 Nilai Pembobotan 25 Gejala Penyakit Tanaman Jagung	17
Tabel 3.3 Pasangan Gejala dan Penyakit Tanaman Jagung	19
Tabel 4.1 Hasil Uji $k = 3$	42
Tabel 4.2 <i>Precision</i> $k = 3$	42
Tabel 4.3 <i>Recall</i> $k = 3$	43
Tabel 4.4 Hasil Uji $k = 5$	43
Tabel 4.5 <i>Precision</i> $k = 5$	44
Tabel 4.6 <i>Recall</i> $k = 5$	44
Tabel 4.7 Hasil Uji $k = 7$	45
Tabel 4.8 <i>Precision</i> $k = 7$	45
Tabel 4.9 <i>Recall</i> $k = 7$	46
Tabel 4.10 Hasil Uji $k = 9$	46
Tabel 4.11 <i>Precision</i> $k = 9$	47
Tabel 4.12 <i>Recall</i> $k = 9$	47

ABSTRAK

Syifa', Muhamad. 2022. **Implementasi Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* Untuk Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Jagung**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Fajar Rohman Hariri, M.Kom, (II) Agung Teguh Wibowo Almais, M.T.

Kata Kunci: *Sistem Pakar, Diagnosa Penyakit Tanaman Jagung, Fuzzy K-Nearest Neighbor*.

Indonesia adalah salah satu negara yang paling beragam pertaniannya di dunia, dengan mayoritas penduduknya adalah petani. Jagung merupakan salah satu tanaman sereal (sereal atau biji-bijian) yang bernilai strategis dan ekonomis, berpotensi untuk diolah menjadi produk olahan karena posisinya sebagai sumber karbohidrat dan protein terpenting kedua setelah beras. Masalah yang sering dihadapi yaitu hama dan penyakit yang menyerang tanaman seperti pada tanaman jagung. Penyakit tanaman jagung memerlukan penanganan dan pengobatan sesuai diagnosa dari gejala yang ditimbulkan karena sebagian besar diagnosa memiliki gejala yang hampir sama. Sehubungan dengan hal ini, maka dibuatlah sebuah sistem pakar yang diharapkan memudahkan para petani untuk melakukan konsultasi tentang gejala penyakit tanaman jagung tanpa harus menunggu seorang pakar datang ke kampung mereka serta mengetahui cara pencegahan hama dan penyakit tersebut. Pada penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN)* untuk menentukan diagnosa penyakit tanaman jagung berdasarkan gejala. Tujuan penelitian ini untuk mengukur akurasi, presisi, recall dari metode yang digunakan untuk melakukan diagnosa. Penelitian ini menggunakan data sebanyak 150 penyakit untuk dijadikan data *training* dan 50 penyakit untuk dijadikan data *testing*. Pada pengujian menghasilkan accuracy 92%, precision 91%, recall 92% dengan menggunakan k tetangga terdekat sebesar 3. Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* dapat memberikan dukungan untuk pengambilan keputusan diagnosa penyakit tanaman jagung dengan baik.

ABSTRACT

Syifa', Muhamad. 2022. **Implementation of the Fuzzy K-Nearest Neighbor Method for the Maize Plant Disease Diagnosis Expert System.** Thesis. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology. Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Supervisor: (I) Fajar Rohman Hariri, M.Kom, (II) Agung Teguh Wibowo Almais, M.T

Keywords: Expert system, Diagnosis of jagu ng plant believers, Fuzzy K-Nearest Neighbor.

Indonesia is one of the most diverse agricultural countries in the world, with the majority of the population being farmers. Corn is one of the cereal crops (cereals or grains) of strategic and economic value, potentially to be processed into processed products because of its position as the second most important source of carbohydrates and protein after rice. The problems that are often faced are pests and diseases that attack plants such as corn plants. Maize plant disease requires treatment and treatment according to the diagnosis of the symptoms caused because most diagnoses have almost the same symptoms. In this regard, an expert system was created that is expected to make it easier for farmers to consult about the symptoms of corn crop scrapers without having to wait for an expert to come to their village and know how to prevent these pests and diseases. In this study, it used the Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN) method to determine the diagnosis of corn plant disease based on symptoms. The purpose of this study is to measure the accuracy, precision, recall of the methods used to carry out diagnosis. This study used data on 150 diseases to be used as training data and 50 diseases to be used as testing data. The test resulted in 92% accuracy, 91% precision, 92% recall using the nearest neighbor of 3. The Fuzzy K-Nearest Neighbor method can provide support for decision-making on the diagnosis of maize plant diseases well.

الملخص

الشفاء، محمد. ٢٠٢٢. طريقة التنفيذ فوزى ك-نيرث نيجبور (*Fuzzy K-Nearest Neighbor*) للنظام الخبير لتشخيص أمراض محاصيل الذرة. اطروحة. قسم هندسة المعلوماتية، كلية العلوم والتكنولوجيا. مولانا مالك إبراهيم الدولة الإسلامية جامعة مالانغ. ناظر: (I) فجر رحمن الحريري، م. كوم، (II) أغوغ تيغوه ويوو أليس، م. ت.

الكلمات المفتاحية: النظام الخبير، تشخيص مرض نبات الذرة ك-نيرث نيجبور (*Fuzzy K-Nearest Neighbor*).

إندونيسيا هي واحدة من أكثر البلدان الزراعية تنوعاً في العالم، حيث أن غالبية السكان هم من المزارعين. الذرة هي واحدة من محاصيل الحبوب (الحبوب أو البزير) ذات القيمة الأسيانجية والإقتصادية، ومن المحتمل معالجتها في منتجات مصنعة بسبب موقعها كثاني أهم مصدر للكربوهيدرات والبروتين بعد الأرز. المشكل الذي غالباً ما تواجهه هي الآفات والأمراض الذي يهاجم النباتات مثل نباتات الذرة. يتطلب مرض نبات الذرة العلاج والعلاج وفقاً لتشخيص الأعراض الناجمة لأن معظم التشخيصات لها نفس الأعراض تقريباً. وفي هذا الصدد، تم إنشاء نظام خبراء من المتوقع أن يسهل على المزارعين التشاور بشأن أعراض كاشطات محاصيل الذرة دون الحاجة إلى انتظار فؤوم خبير إلى قريتهم ومعرفة كيفية الوقاية من هذه الآفات والأمراض. استخدمت طريقة الصبائية (*FK-NN*) لتحديد تشخيص مرض نبات الذرة بناءً على الأعراض. العرض من هذه الدراسة هو قياس دقة ودقة وتذكر الطرق المستخدمة لإجراء شخيص. استخدمت هذه الدراسة بيانات عن 150 مريضاً لاستخدامها كبيانات تدريب و 50 مريضاً لاستخدامها كبيانات اختبار. نتج عن الاختبار دقة 92%، ودقة 91%، وتذكر 92% باستخدام أقرب جارل 3. أسلوب ك-نيرث نيجبور (*FK-NN*) يمكن أن توفر الدعم لاتخاذ القرارات المتعلقة بتشخيص أمراض نبات الذرة بشكل جيد.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi komputer telah membuat kemajuan yang sangat pesat setiap tahun, sejajar dengan pertumbuhan pengetahuan. Teknologi yang dapat mendukung proses dan proses berpikir manusia merupakan salah satu ciri khasnya. Manusia sekarang dapat menjalankan berbagai tugas dengan lebih mudah karena evolusi teknologi yang cepat. Agar sesuai dengan kebutuhan manusia, teknologi terus berkembang termasuk kemajuan teknologi dalam bidang pertanian juga terus berkembang. Masyarakat umum dapat menggunakan teknologi terkait pertanian, dari yang paling dasar hingga yang paling mutakhir. Persyaratan sistem yang menjangkau beberapa bidang dan membantu individu dan masyarakat dalam mempertahankan aktivitas sehari-hari (Materipmg, 2019).

Dengan populasi petani yang besar, Indonesia merupakan salah satu negara yang beragam secara pertanian di dunia. Pertanian Indonesia memainkan peran penting dalam memasok kebutuhan pangan bangsa. Kualitas barang pertanian dipengaruhi oleh benih, pemupukan, pengelolaan serangga dan penyakit, dan praktik pra-panen. Banyak masalah yang ada di ranah pertanian yang berujung pada gagal panen. Hama dan penyakit yang menyerang tanaman, seperti tanaman jagung, adalah masalah umum (Era, 2020).

Setelah beras dan gandum, jagung adalah tanaman pangan terpenting ketiga di dunia, dan merupakan tanaman terpenting kedua di Indonesia. Karena posisinya sebagai sumber karbohidrat dan protein paling signifikan kedua setelah beras,

jagung adalah salah satu tanaman sereal (juga dikenal sebagai biji-bijian) yang bernilai strategis dan ekonomis. Berpotensi untuk diolah menjadi barang olahan. Namun, serangan penyakit dan keterlambatan pengendalian penyakit dapat menyebabkan produksi jagung turun dari segi kuantitas dan kualitas tanaman, yang dapat mengakibatkan gagal panen (Minarni et al., 2018).

Tanaman jagung rentan terhadap penyakit, tetapi dibutuhkan spesialis di bidang pertanian untuk mengidentifikasi tanda-tanda yang muncul. Tiga faktor kunci, yaitu patogen, inang, dan lingkungan, berinteraksi untuk menyebabkan penyakit tanaman jagung. Petani dapat salah urus dan salah mendiagnosis penyakit yang menjadi sasaran tanaman jagung sebagai akibat dari kurangnya pengetahuan dan kesadaran mereka tentang penyakit tanaman jagung (Sopialena, 2017).

Karena sebagian besar diagnosis pada dasarnya memiliki gejala yang sama, maka penyakit tanaman jagung memerlukan pengobatan dan pengobatan sesuai dengan diagnosis gejala yang ditimbulkan, sehingga dalam penanganannya memerlukan informasi yang jelas untuk melakukan pemeriksaan dan pengobatan yang sesuai. Sesuai dengan apa yang difirmankan Allah Subhanahu Wa Ta'ala dalam surah Q.S. Al-Hujurat/49:6,

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِن جَاءَكُمْ فَاسِقٌ بِنَبَأٍ فَتَبَيَّنُوا أَن تُصِيبُوا قَوْمًا بِجَهَالَةٍ فَتُصْحِحُوا عَلَىٰ مَا فَعَلْتُمْ نَادِمِينَ

"Wahai orang-orang yang beriman! Jika seseorang yang fasik datang kepadamu membawa suatu berita, maka telitilah kebenarannya, agar kamu tidak mencelakakan suatu kaum kerana kebodohan (kecerobohan), yang akhirnya kamu menyesali perbuatanmu itu" (Q.S. Al-Hujurat : 6).

Menurut Tafsir (Shihab, 2002), penjelasan ayat tersebut adalah bahwa salah satu landasan yang dibangun oleh agama dalam kehidupan bermasyarakat juga merupakan panduan yang sangat logis untuk penerimaan dan pengamalan suatu berita. Kehidupan dan interaksi manusia harus didasarkan pada hal-hal yang terkenal dan jelas. Manusia tidak dapat mengakses semua informasi sendiri karena membutuhkan pihak ketiga. Sisi lain tulus dan lurus secara moral, sehingga hanya mengkomunikasikan kebenaran dan sebaliknya.

Ayat tersebut adalah instruksi yang sangat rasional bagi semua orang di dunia dan merupakan salah satu landasan agama dalam kehidupan sosial atau masyarakat. Kehidupan manusia harus didasarkan pada yang terkenal dan jelas. Setiap manusia membutuhkan lebih banyak informasi karena mereka tidak bisa mendapatkan semuanya sendiri. Penting untuk menyaring informasi yang telah diperoleh dan yang akan disampaikan selengkap mungkin untuk mencegah kesalahan aplikasi. Dalam hal ini, sistem pakar dikembangkan, yang seharusnya memudahkan petani untuk berkonsultasi tentang gejala pencakar tanaman jagung tanpa harus menunggu spesialis mengunjungi desa mereka dan belajar tentang penyakit dan pencegahannya.

Sistem pakar dibuat untuk memecahkan masalah dengan memanfaatkan pengetahuan khusus (keterampilan) seorang ahli. Memanfaatkan sistem pakar memiliki keuntungan seperti menurunkan biaya tenaga kerja, meningkatkan output, dan mengurangi jumlah data yang harus dikelola pengguna. Sistem pakar, bagaimanapun, gagal sepenuhnya menggantikan seorang profesional. Hanya gejala atau pengetahuan yang belum sempurna dari para ahli yang dapat diberikan

oleh sistem pakar kepada orang-orang yang masih mempelajari apa yang dilakukan para ahli (Shafer et al., 2018).

Individu biasa dapat menerima keputusan dan menemukan solusi untuk masalah yang biasanya ditangani oleh ahli materi pelajaran dengan bantuan sistem pakar. Penggunaan pendekatan *Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN)* dalam sistem pakar untuk membantu diagnosis penyakit yang menyerang tanaman jagung merupakan salah satu cara untuk menyiasati tantangan tersebut. Versi pengembangan dari metode *K-NN* dikenal sebagai *Fuzzy K-NN*. Teknik pengkategorian item berdasarkan data pembelajaran yang paling dekat dengan objek adalah algoritma *K-NN*. Perbedaan berada pada penerapan prinsip-prinsip logika *Fuzzy* untuk menetapkan sejauh mana keanggotaan masing-masing kelas tergantung pada jarak yang diperoleh dari hasil perhitungan. Pendekatan ini sangat ideal untuk meminimalkan kemungkinan hasil kategorisasi ganda (Liantoni, et al., 2018).

Logika yang memiliki nilai *Fuzzyness* atau ketidakjelasan antara benar dan salah disebut sebagai logika *Fuzzy*. Sementara logika *Fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat kelabu serta hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tak tentu seperti "sedikit," "lumayan," dan "sangat," logika klasik menyatakan bahwa semuanya dapat diekspresikan dalam istilah biner (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak). (Helfi, 2012). Selain itu, menggunakan logika klasik membuatnya lebih sulit untuk dideteksi ketika ada gejala lintas penyakit.

Ada dua keunggulan utama pendekatan *Fuzzy K-NN* dibandingkan metodologi *K-NN*. Pertama, jika ada tetangga, algoritma dapat mempertimbangkan sifat ambigu dari kelasnya. Karena cara algoritma ini dibuat, tetangga yang ambigu tidak secara signifikan mempengaruhi klasifikasi saat ini. Manfaat kedua adalah bahwa setiap kelas akan memberikan contoh tingkat nilai keanggotaan, yang akan meningkatkan kekuatan atau keyakinan bahwa suatu contoh milik kelas itu (Agidama et, al. 2017).

Berdasarkan hal tersebut di atas, bahwa penelitian ini akan menguntungkan petani sambil memprioritaskan akurasi dalam proses diagnosis. Hal itu dilakukan dengan mengandalkan perkembangan di bidang teknologi dan informasi. Sehingga petani dapat mengidentifikasi penyakit tanaman jagung sesegera mungkin berdasarkan gejalanya.

1.2 Pernyataan Masalah

Berapa nilai akurasi, presisi, dan recall dari metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN)* dalam memberikan diagnosa penyakit tanaman jagung bagi pengguna?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengukur nilai akurasi, presisi, dan recall diagnosa penyakit tanaman jagung menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN)*.

1.4 Batasan Masalah

1. Sumber data penelitian ini diambil dari UPT Pengembangan Padi dan Palawija Singosari.

2. Data terdiri dari 8 (delapan) penyakit dan 25 (duapuluh lima) gejala penyakit pra panen pada tanaman jagung.
3. Data yang dipakai dalam penelitian ini hanya mencakup penyakit dan gejala pra-panen pada tanaman jagung.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah

1. Bagi Petani jagung bermanfaat untuk mengidentifikasi penyakit dini pada tanaman jagung, sehingga dapat membantu petani jagung mengambil tindakan dalam penanganan penyakit jagung.
2. Bagi UPT Pengembangan Padi dan Palawija Singosari dengan adanya sistem ini bermanfaat untuk membantu dalam evaluasi pengidentifikasi yang telah dilakukan berdasar tanggapan petani.

BAB II STUDI PUSTAKA

2.1 Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN)*

Sistem pakar dimodelkan dalam penelitian oleh Romantika *et al.* (2021) untuk mengidentifikasi penyakit yang mempengaruhi tanaman kedelai. menggunakan pendekatan *Fuzzy K-Nearest Neighbor (Fuzzy K-NN)* untuk memproses atau merealisasikannya Hasil pengujian menunjukkan nilai akurasi rata-rata 97,5% saat menggunakan 160 data pelatihan dan 40 data pengujian, serta nilai akurasi rata-rata 91,57% saat memeriksa dampak variasi jumlah data. Nilai akurasi rata-rata untuk metode *Fuzzy K-NN* dan *K-NN* dalam pengujian perbandingan terhadap pengaruh nilai k adalah 97,5% untuk metode *Fuzzy K-NN* dan 93,1% untuk metode *K-NN*.

Studi oleh Esi *et al.* (2018) menyelidiki Desain Sistem Pakar Penyakit Pneumonia Balita. Penggunaan algoritma *Fuzzy K-NN (Fuzzy K-Nearest Neighbor)*. Alat *K-NN (K-Nearest Neighbor)* membantu dalam menghitung jarak terendah data pasien, dengan nilai kesamaan maksimum masuk pada 81%. Balita dengan pneumonia dapat didiagnosis menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor (Fuzzy K-NN)*, yang menghasilkan dua jenis hasil diagnosis: pneumonia ringan dan pneumonia berat.

Penelitian penerapan pendekatan *Fuzzy K-Nearest Neighbor* untuk deteksi Penyakit Menular Seksual dilakukan oleh Agung (2021). Jumlah total data yang digunakan untuk pelatihan adalah 109, sedangkan hanya 30 data yang digunakan untuk pengujian. Nilai akurasinya adalah 90% sebagai hasilnya.

Penelitian, "Diagnosis Penyakit pada Kelinci Hias Menggunakan Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor*," dilakukan oleh Hardian (2021). Tingkat akurasi sistem dipengaruhi oleh nilai k . Hasil akurasi sistem pengujian program diagnosis penyakit menunjukkan bahwa ketika $k = 5$, nilai 88,89% tercapai, yang merupakan akurasi terbaik. Prosedur 88% dari 50 percobaan dengan 44 data yang benar dan 6 data yang salah dapat disimpulkan sebagai hasil dari diagnostik tetangga terdekat k -kabur. Ini dicapai dengan membandingkan hasil diagnostik sistem dengan data faktual.

Berdasarkan penilaian akurasi variasi nilai k , ditemukan nilai akurasi yang sama 97,5% untuk $k = 3$, $k = 5$, $k = 7$, dan $k = 9$ untuk setiap nilai k . Dengan menggunakan hasil nilai k terbaik, uji keakuratan jumlah data. Dalam pengujian variasi jumlah data menggunakan salah satu nilai k yaitu $k = 3$, diperoleh nilai akurasi yang sama dengan menguji nilai k . 160 pelatihan dan 40 data uji, 130 pelatihan dan 70 data uji, 100 pelatihan dan 100 data uji, serta 70 pelatihan dan 130 data uji terdiri dari himpunan data yang digunakan (Asri, *et al.*, 2021).

Penelitian ini berbeda dari penelitian lain karena menggunakan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit menggunakan pendekatan *Fuzzy K-Nearest Neighbor* dan penyakit tanaman jagung. Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* awalnya menggunakan proses *K-Nearest Neighbor*; Namun, ini berbeda karena menggunakan nilai keanggotaan kelas pada sejumlah tetangga terdekat k untuk mendapatkan hasil akhir.

Algoritma *Fuzzy K-NN* dijelaskan ada paparan berikut (Dizka, *et al.* 2022):

1. Menentukan nilai k atau tetangga

2. Menggunakan persamaan jarak *euclidian* yang disediakan untuk menghitung jarak dari data pengujian dengan data pelatihan perhitungan, tentukan jarak yang paling dekat antara data pengujian dan data pelatihan menggunakan persamaan 2.1.

$$d_{(x,y)} = \sqrt{\sum(x_{1i} - x_{2i})^2} \quad (2.1)$$

Dimana:

$d_{(x,y)}$ = Index data gejala penyakit dan index gejala dari query user

x_{1i} = Nilai per gejala dari query user

x_{2i} = Nilai per gejala data gejala penyakit

3. Mengurutkan berdasarkan nilai *euclidian* dari terkecil
4. Perhitungan inisialisasi *Fuzzy* dapat dilihat pada persamaan 2.2.

$$u_{ij} = \begin{cases} 0,51 + \left(\frac{n_j}{K}\right) * 0,49 & , \text{jika } j = 1 \\ \left(\frac{n_j}{K}\right) * 0,49 & , \text{jika } j \neq 1 \end{cases} \quad (2.2)$$

Dimana:

u_{ij} = nilai keanggotaan pada vector i kelas j

n_j = jumlah anggota kelas j pada suatu dataset k

k = banyaknya tetangga terdekat

J = kelas target

Dalam proses inisialisasi *Fuzzy* pada metode *Fuzzy K-NN* ada beberapa langkah (Fauzi, 2017), yaitu:

1. Menghitung nilai jarak antar data latih menggunakan persamaan *euclidian* distance yang ditunjukkan pada persamaan 2.1.

2. Mengurutkan hasil jarak secara *ascending* (dari yang terkecil hingga yang terbesar) berdasarkan pada diagnosa penyakit.
3. Menentukan nilai k record terdekat
4. Menghitung inisialisasi *Fuzzy* menggunakan persamaan 2.2.
5. Kemudian penentuan nilai keanggotaan kelas pada data uji x dihitung menggunakan persamaan 2.3.

$$u_1(x) = \frac{\sum_{j=1}^k u_{ij}(|x-x_j|^{\frac{-2}{m-1}})}{\sum_{j=1}^k (|x-x_j|^{\frac{-2}{m-1}})} \quad (2.3)$$

Dimana:

$u_1(x)$ = Nilai keanggotaan data x

$x - x_j$ = selisih jarak data x ke data x_j

k = jumlah tetangga terdekat yang digunakan

m = bobot pangkat (*weight exponent*) yang besarnya $m > 1$

6. Memilih kelas yang memiliki nilai keanggotaan terbesar sebagai hasil.

Saat menghitung berapa banyak kontribusi setiap tetangga terhadap nilai keanggotaan, variabel m menentukan berapa banyak jarak berat yang dimiliki. Pembobotan kontribusi setiap titik tetangga ditentukan oleh kebalikan dari jarak antara titik-titik yang diklasifikasikan jika $m = 2$. Tetangga lebih seragam berbobot saat m naik, dan kedekatan relatif mereka dengan titik rahasia memiliki dampak yang lebih kecil. Tetangga dekat memiliki berat yang jauh lebih banyak daripada mereka yang lebih jauh jika m mendekati satu.

2.2 Diagnosa Penyakit Tanaman Jagung

Penelitian yang disusun oleh Adi *et al.* (2019) analisis Prototipe sistem pakar yang menggunakan metode *Certainty Factor* untuk mengidentifikasi penyakit tanaman jagung telah berhasil dikembangkan. Sistem ini mampu menarik kesimpulan dan memberikan rekomendasi berdasarkan gejala yang dilaporkan oleh pasien. Berdasarkan temuan validasi sistem terhadap setiap penyakit, sistem juga dapat mengidentifikasi dengan akurasi 91%. Aplikasi ini diharapkan dapat dikembangkan dan membantu produsen jagung.

Penelitian yang diselesaikan tentang Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Tanaman Jagung Menggunakan Metode *Naive Bayes* Berbasis Android ini disusun oleh Ahmad *et al.* (2018). Karena persyaratan fungsional keseluruhan diuji dengan pengujian kotak hitam dan hasilnya valid, sistem akhir sesuai dengan desain sistem. Pendekatan naif bayes memiliki tingkat akurasi 96%, sehingga berguna untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman jagung.

Penelitian yang disusun oleh Hengki (2018) ini menginvestigasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit *Bayesian* pada Tanaman Jagung. Perangkat lunak aplikasi sistem pakar dapat mengatasi kesulitan dengan mampu menyajikan hasil diagnostik dengan cepat dan benar tergantung pada gejala yang diberikan oleh pengguna, sesuai dengan hasil tes dari program yang dibangun.

Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Jagung Hibrida Menggunakan Metode *Dempster Shafer* menjadi subjek penelitian yang dilakukan oleh Elviyana *et al.* (2022). Dapat ditentukan bahwa pendekatan *Dempster Shafer* menunjukkan tingkat akurasi 98,43% dalam mengidentifikasi penyakit jagung hibrida

berdasarkan data uji akurasi menggunakan 50 data sampel yang kemudian dibandingkan dengan diagnosis ahli.

Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit pada Tanaman Jagung Menggunakan Metode *Bayes* menjadi subjek penelitian yang dilakukan oleh Sihotang *et al.* pada tahun 2022. Dalam penelitian ini menggunakan tujuh gejala dan empat penyakit tanaman jagung, hasil diagnosis harus sangat valid agar data gejala yang dimasukkan oleh administrator atau ahli ke dalam data penyakit menjadi lengkap. Ini karena sistem aplikasi menghitung hasil diagnosis secara otomatis berdasarkan jumlah gejala yang dipilih pengguna dibagi dengan nilai numerik penyakit.

2.3 Sistem Pakar

Agen ilmu kecerdasan buatan (AI), yang pertama kali muncul pada tahun 1960, disebut sebagai sistem pakar. Pengetahuan seseorang yang ahli di bidangnya diadopsi oleh sistem pakar, yang kemudian dibuat dengan tujuan menyelesaikan suatu masalah. Membuat apa pun dapat dimengerti menggunakan program komputer dan menunjukkan perilaku cerdas adalah tujuan dari ilmu AI (Kusumadewi, 2003).

Sistem pakar dibagi menjadi dua komponen yang berbeda sistem pakar sebagai lingkungan konsultasi dan sistem pakar sebagai lingkungan pengembangan. Penciptaan sistem pakar dimaksudkan untuk memajukan perolehan pengetahuan dalam basis pengetahuan. Sebagai lingkungan konsultasi,

sistem pakar memudahkan mereka yang tidak memiliki keterampilan yang diperlukan untuk berpikir seperti ahli untuk belajar dari para ahli. (Turban, 2005).

Sistem pakar sangat disukai karena memiliki kapasitas dan keunggulan. Sutojo (2011) mencantumkan keuntungan menggunakan sistem pakar sebagai berikut:

1. Tingkatkan produktivitas karena sistem pakar dapat melakukan tugas lebih cepat daripada manusia.
2. Buat seorang pemula tampil seperti seorang profesional.
3. Tingkatkan kualitas dengan menawarkan panduan konstan dan meminimalkan kesalahan.
4. Mampu menangkap pengalaman dan pengetahuan seseorang.
5. Mampu bekerja dalam kondisi berbahaya.
6. Akses sederhana ke pengetahuan profesional.
7. Dapat diandalkan. Sistem pakar tidak pernah lelah atau bosan.
8. Meningkatkan kemampuan sistem komputer. Sistem ini lebih efisien dan memiliki lebih banyak aplikasi ketika sistem pakar terintegrasi dengan sistem komputer lain.
9. Mampu menangani informasi yang ambigu.
10. Dapat dimanfaatkan dalam pelatihan sebagai media pelengkap. Ketersediaan fasilitas penjelas akan membantu pengguna sistem pakar pemula mendapatkan pengalaman.

Menurut Sutojo (2011), sistem pakar memiliki kekurangan sebagai berikut, antara lain:

1. Konstruksi dan pemeliharaannya sangat mahal.
2. Sulit dibuat karena keterbatasan keahlian dan ketersediaan ahli.
3. Tidak semua manfaat sistem pakar itu nyata.

Sutojo (2011), antara lain, mencantumkan hal-hal berikut sebagai ciri-ciri sistem pakar:

1. Terbatas pada bidang pengetahuan khusus.
2. Dapat menawarkan pembenaran untuk data yang ambigu.
3. Memiliki kemampuan untuk menggambarkan penyebabnya dengan jelas.
4. Ikuti serangkaian pedoman saat bekerja.
5. Mudah diubah.
6. Metode inferensi dan basis pengetahuan yang terpisah
7. Keluarannya bersifat anjuran.
8. Dipandu oleh percakapan dengan pengguna, sistem dapat mengaktifkan aturan dalam arah yang tepat.

2.4 Tanaman Jagung

Sumber karbohidrat terbesar kedua setelah beras, jagung (*zea mays*) adalah tanaman sereal paling produktif di dunia. Ini juga merupakan salah satu komoditas pertanian yang paling signifikan. Jagung digunakan sebagai bahan pangan serta bahan baku industri dan bahan pakan ternak. (Saragi, 2008).

Menurut data genetik, antropologis, dan arkeologi, tanaman jagung berasal dari Meksiko selatan di Amerika Tengah, diperkenalkan ke Ekuador sekitar 7000 tahun yang lalu, dan kemudian mencapai daerah pegunungan di Peru selatan sekitar 4000 tahun yang lalu. Pertengahan dan awal 1600-an melihat perkembangan jagung di Asia Tenggara, yang kemudian menjadi tanaman yang banyak dibudidayakan di Indonesia, Filipina, dan Thailand. (Iriany *et al.*, 2007).

Jagung memiliki siklus hidup yang berlangsung antara 80 dan 150 hari. Tanaman tingkat tinggi dengan klasifikasi berikut termasuk tanaman jagung: (Iriany *et al.*, 2007).

Kingdom : *Plantae* (tumbuh-tumbuhan)
Divisio : *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji)
Sub divisio : *Angiospermae* (berbiji tertutup)
Class : *Monocotyledoneae* (berkeping satu)
Ordo : *Poales*
Familia : *Poaceae*
Genus : *Zea*
Spesies : *Zea mays L.*

BAB III

DESAIN DAN IMPLEMENTASI

Pada penelitian ini, melakukan diagnosa penyakit pada tanaman jagung menggunakan sistem pakar. Dimulai dengan memilih gejala-gejala penyakit yang terjadi pada tanaman jagung, kemudian data mengenai gejala penyakit akan diolah menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN)*, sehingga menghasilkan *output* berupa penyakit yang diderita tanaman jagung.

3.1 Pengumpulan Data

Data yang akan digunakan dikumpulkan terlebih dahulu. Sumber data penyakit pada tanaman jagung diperoleh dari UPT Pengembangan Padi dan Palawija Singosari. Data berisi gejala-gejala yang sering terjadi saat tanaman jagung terserang penyakit. Misalnya, dapat dilihat dari kondisi daun, batang, dan buah. Metode *Fuzzy K- Nearest Neighbor* digunakan untuk klasifikasi mengenai penyakit pada tanaman jaagung. Data yang telah diperoleh akan digunakan untuk data latih..

3.1.1 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi pengetahuan secara detail. Agara sistem pakar dapat memahami, mengolah, dan memecahkan masalah berdasarkan data yang telah di siapkan. Fungsi dsri basis pengetahuan untuk mempresentasikan pengetahuan seorang pakar. Pada tabel 3.1 terdapat tabel daftar penyakit tanaman jagung dan pada tabel 3.2 terdapat daftar gejala penyakit tanaman jagung.

Tabel 3.1 Daftar Penyakit Tanaman Jagung

Kode	Nama Penyakit
P01	Bulai (Downey Midew)
P02	Karat Daun
P03	Bercak Daun
P04	Hawar Daun (Northern Leaf Blight)
P05	Busuk Pelepah
P06	Busuk Batang (Stalk Rot)
P07	Kahat Nitrogen (N)
P08	Virus Mosaik Kerdil Jagung (Maize Dwarf Mosaic Virus)

Tabel 3.2 Nilai Pembobotan 25 Gejala Penyakit Tanaman Jagung

Kode	Gejala	Opsi	Nilai
G01	Terdapat garis-garis berwarna agak kekuningan (klorotik) memanjang sejajar tulang daun	Tidak ada	0
		Sedikit	45
		Banyak	90
G02	Tanaman terlihat kerdil	Tidak ada	0
		Sedikit	45
		Banyak	90
G03	Tongkol tidak terbentuk	Tidak ada	0
		Sedikit	10
		Banyak	20
G04	Daun-daun menggulung	Tidak ada	0
		Sedikit	45
		Banyak	90
G05	Bunga jantan berubah menjadi massa daun yang berlebihan	Tidak ada	0
		Sedikit	10
		Banyak	20
G06	Terdapat serbuk seperti tepung di permukaan bawah daun	Tidak ada	0
		Sedikit	10
		Banyak	20
G07	Daun layu dan kering	Tidak ada	0
		Sedikit	10
		Banyak	20
G08	Bercak kecil berbentuk oval pada daun	Tidak ada	0
		Sedikit	10
		Banyak	20
G09	Bercak berwarna coklat atau merah oranye seperti karat pada permukaan daun atas dan bawah	Tidak ada	0
		Sedikit	45
		Banyak	90
G10	Bercak berwarna coklat kemerahan berbentuk kumpan dengan pinggiran bercak berwarna hijau kuning atau klorotik pada permukaan daun	Tidak ada	0
		Sedikit	10
		Banyak	20
G11	Biji rusak dan busuk	Tidak ada	0
		Sedikit	10
		Banyak	20

G12	Tongkol gugur	Tidak ada	0
		Sedikit	10
		Banyak	20
G13	Bercak di seluruh bagian tanaman seperti daun, pelepah, batang, tangkai kelobot, bulir, dan tongkol	Tidak ada	0
		Sedikit	45
		Banyak	90
G14	Bercak memanjang berbentuk ellips	Tidak ada	0
		Sedikit	10
		Banyak	20
G15	Bercak kering yang luas (hawar) berwarna hijau keabu-abuan atau cokelat	Tidak ada	0
		Sedikit	10
		Banyak	20
G16	Hawar berwarna abu-abu seperti terbakar atau mengering	Tidak ada	0
		Sedikit	45
		Banyak	90
G17	Bercak jamur berwarna agak kemerahan menjadi abu-abu pudar pada permukaan pelepah	Tidak ada	0
		Sedikit	45
		Banyak	90
G18	Bercak meluas dan terpisah-pisah seperti gejala panu	Tidak ada	0
		Sedikit	45
		Banyak	90
G19	Pembentukan gumpalan keras (sklerotia) yang tidak beraturan berwarna putih hingga cokelat gelap	Tidak ada	0
		Sedikit	10
		Banyak	20
G20	Pangkal batang berwarna kecoklatan	Tidak ada	0
		Sedikit	45
		Banyak	90
G21	Bagian dalam batang busuk dan mudah rebah	Tidak ada	0
		Sedikit	45
		Banyak	90
G22	Bagian kulit luar tipis	Tidak ada	0
		Sedikit	10
		Banyak	20
G23	Bengkakan besar pada biji-biji tongkol	Tidak ada	0
		Sedikit	45
		Banyak	90
G24	Bagian dalam biji berwarna gelap dan menjadi massa tepung berwarna cokelat gelap sampai hitam	Tidak ada	0
		Sedikit	10
		Banyak	20
G25	Daun berwarna mosaik atau hijau	Tidak ada	0
		Sedikit	45
		Banyak	90

Keterangan:

- 0 : tidak ada gejala
10 : gejala sedikit tapi bukan gejala utama
20 : gejala banyak tapi bukan gejala utama
45 : gejala sedikit dan merupakan gejala utama
90 : gejala banyak dan merupakan gejala utama

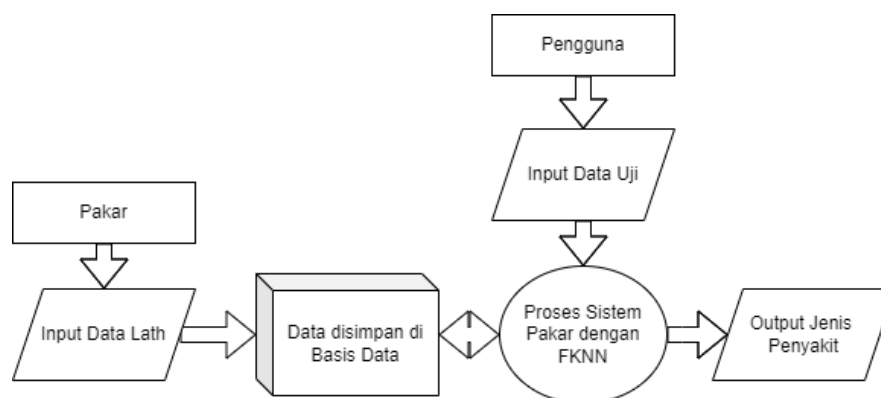
Tabel 3.3 Pasangan Gejala dan Penyakit Tanaman Jagung

Kode	Gejala	Penyakit							
		P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
G01	Terdapat garis-garis berwarna putih dan agak kekuningan (klorotik) memanjang sejajar tulang daun	✓							✓
G02	Tanaman terlihat kerdil	✓							
G03	Tongkol tidak terbentuk	✓							
G04	Daun-daun menggulung	✓							
G05	Bunga jantan berubah menjadi massa daun yang berlebihan	✓							
G06	Terdapat serbuk seperti tepung di permukaan bawah daun	✓							
G07	Daun layu dan kering		✓						
G08	Bercak kecil berbentuk oval pada daun		✓		✓				
G09	Bercak berwarna cokelat atau merah oranye seperti karat pada permukaan daun atas dan bawah		✓						
G10	Bercak berwarna cokelat kemerahan berbentuk kumparan dengan pinggiran bercak berwarna hijau kuning atau klorotik pada permukaan daun			✓					
G11	Biji rusak dan busuk pada musim hujan			✓					
G12	Tongkol tidak normal			✓					
G13	Bercak di seluruh bagian tanaman seperti daun, pelepah, batang, tangkai kelobot, bulir, dan tongkol			✓					
G14	Bercak memanjang berbentuk ellips				✓				
G15	Bercak kering yang luas (hawar) berwarna hijau keabu-abuan atau cokelat				✓				
G16	Hawar berwarna abu-abu seperti terbakar atau mengering				✓				
G17	Bercak jamur berwarna agak kemerahan menjadi abu-abu pudar pada permukaan pelepah					✓			
G18	Bercak meluas dan terpisah-pisah seperti gejala panu					✓			

Kode	Gejala	Penyakit							
G19	Pembentukan gumpalan keras (sklerotia) yang tidak beraturan berwarna putih hingga cokelat gelap (seperti bisul)					✓			
G20	Pangkal batang berwarna kecoklatan						✓		
G21	Bagian dalam batang busuk dan mudah rebah						✓		
G22	Bagian kulit luar tipis						✓		
G23	Bengkakan besar pada biji-biji tongkol							✓	
G24	Bagian dalam biji berwarna gelap dan menjadi massa tepung berwarna cokelat gelap sampai hitam							✓	
G25	Daun berwarna mosaik atau hijau								✓

3.2 Desain Sistem

Dalam pembuatan sistem diagnosa penyakit tanaman jagung diperlukan membuat desain sistem terlebih dahulu, agar penelitian terarah. Sebelum proses diagnosa penyakit ditetapkan standar tertentu terlebih dahulu. Hal ini berguna agar hasil yang diperoleh memenuhi kriteria evaluasi dinas pertanian terkait. Hasil diagnosa berdasarkan kriteria gejala penyakit pada tanaman jagung yang telah ditetapkan sebelumnya.



Gambar 3.1 Desain Sistem

Gambar 3.1 tersebut menjelaskan bagaimana sistem ini bekerja. Pertama, admin (pakar) input data latih dalam bentuk angka. Data latih yang digunakan yaitu gejala dan diagnosis penyakit tanaman jagung. Data akan tersimpan di database. Kemudian pengguna memilih gejala yang telah disediakan oleh sistem sesuai dengan gejala yang sedang dialami tanaman jagungnya. Sistem akan bekerja mengolah data yang sudah di *inputkan* menggunakan perhitungan *Fuzzy K-Nearest Neighbor*. *Output* dari sistem yaitu hasil identifikasi penyakit pada tanaman jagung.

3.2.1 Perancangan Metode *Fuzzy K- Nearest Neighbor*

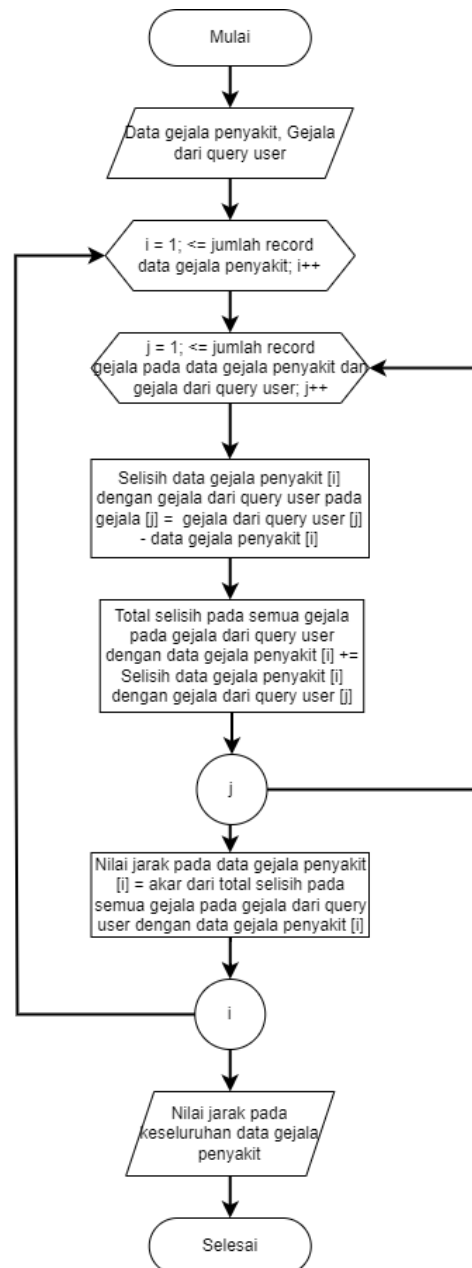
Ada beberapa tahapan dalam metode *Fuzzy K- Nearest Neighbor*, yaitu :



Gambar 3.2 Proses *Fuzzy K- Nearest Neighbor*

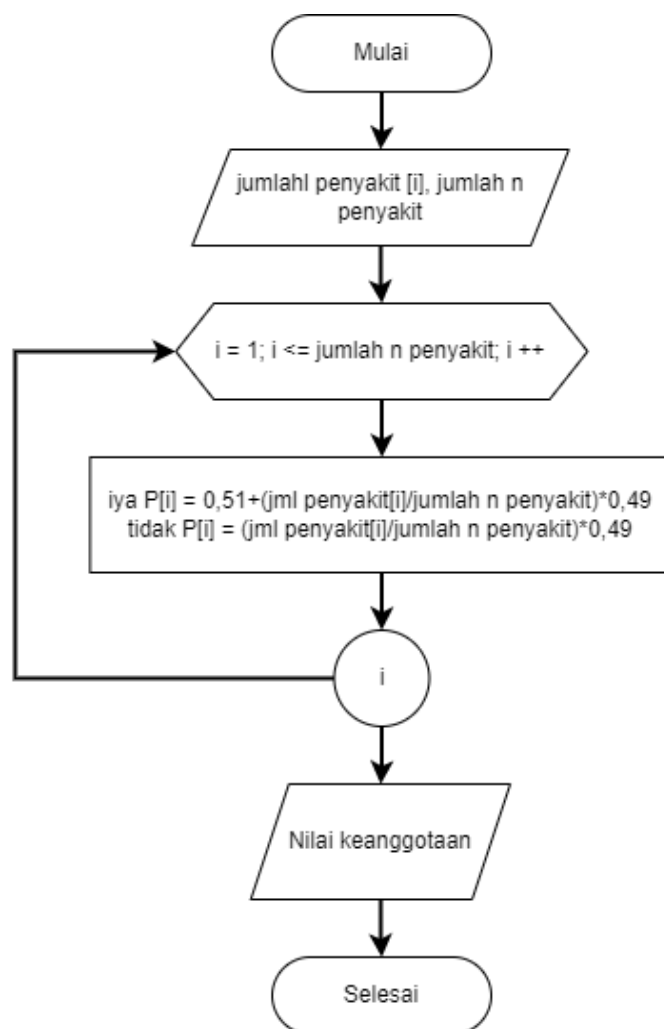
1. Euclidean distance adalah perhitungan yang digunakan untuk mengukur jarak dua titik dalam mempelajari hubungan antara sudut dan jarak. Proses Euclidean ditunjukkan untuk menentukan jarak antara data uji dengan data latih dan kemudian diurutkan mulai dari nilai jarak terkecil hingga terbesar. Input dari proses perhitungan jarak ini adalah pada setiap gejala dan hasil outputnya adalah hasil jarak pada masing masing data latih. Proses euclidean

mendapatkan nilai gejala yaitu dengan pengambilan setiap gejala yang ada pada data uji dan per index data latih untuk menentukan jarak antara data uji dengan per index data latih. Proses perhitungan jarak Euclidian antar data latih menggunakan persamaan (2.1) dan ditunjukkan pada Gambar 3.3.



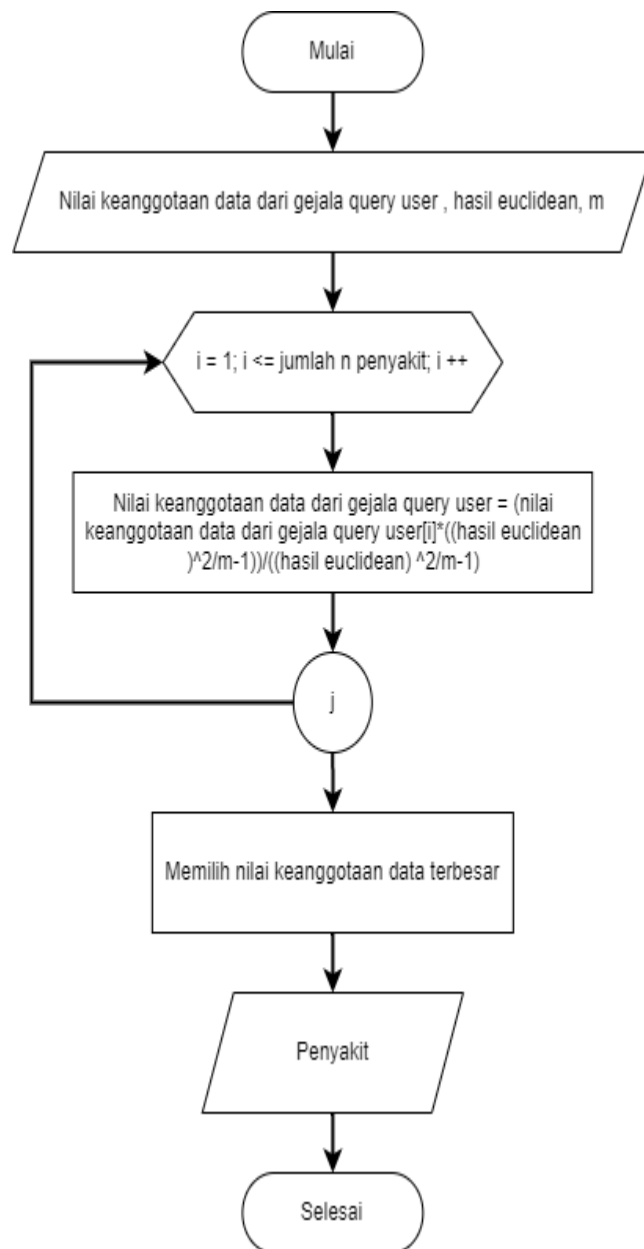
Gambar 3.3 Proses *Euclidean*

2. Menentukan k . Nilai k mendefinisikan berapa banyak tetangga yang akan diperiksa untuk menentukan klasifikasi. Nilai k tidak memiliki metode pasti untuk k terbaik, k umumnya ditentukan dalam jumlah ganjil untuk menghindari munculnya jumlah kelas yang sama dalam proses pengklasifikasian. Pada penelitian ini menggunakan $k=3$, $k=5$, $k=7$, dan $k=9$ untuk menentukan dan mengetahui k yang terbaik.
3. Melakukan pengurutan hasil jarak euclidean dari yang terkecil ke besar atau secara ascending berdasarkan pada diagnosa penyakit sesuai dengan jumlah k .
4. *Input* dari proses ini adalah jumlah penyakit dan jumlah n penyakit (yang telah ditentukan sesuai dengan banyaknya k) dan hasil jarak antar data latih yang didapat pada proses perhitungan jarak antar data latih (*euclidean*). Proses inisialisasi *Fuzzy* digunakan untuk mengetahui nilai keanggotaan data uji, dapat dilihat pada Persamaan (2.2) dan ditunjukkan pada Gambar 3.5



Gambar 3.5 Proses Inisialisasi *Fuzzy*

5. Proses ini merupakan proses terakhir pada sistem pakar diagnosa penyakit tanaman jagung. Input dalam proses ini adalah nilai keanggotaan yang didapat dari proses inisialisasi fuzzy dan hasil jarak data uji pada data latih (*euclidean*) yang didapat dari proses *K-Nearest Neighbor*. Proses ini ditunjukkan untuk menentukan nilai keanggotaan setiap kelas data uji dengan menggunakan persamaan (2.4) dan ditunjukkan pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 Proses Menghitung Derajat Keanggotaan Data Baru

6. Kelas yang memiliki nilai keanggotaan terbesar merupakan hasil prediksi dari perhitungan *Fuzzy K-Nearest Neighbor*.

3.3 Implementasi Sistem

Tahapan ini merupakan tahap pengembangan sistem, dimulai dari tahap perancangan sistem, berdasarkan hasil analisis, diimplementasikan dalam bahasa yang dapat dipahami oleh mesin dan perangkat lunak dalam kondisi nyata.

3.1.1 Implementasi Algoritma

1. Implementasi Algoritma *K-Nearest Neighbor*

Implementasi Algoritma *K-Nearest Neighbor* dalam system yang telah dibuat ditunjukkan pada gambar 3.6 dibawah ini:

```
// Menentukan Nilai k
    $K_VALUE = $this->input->post('k_value');
    $data_id = $this->input->post('data_id');
// Menghitung jarak data euclidien
public function distance($data_uji, $data_latih)
{
    $kode_gejala = $this->m_data_uji->read_gejala();
    $attrs = array();
    foreach ($kode_gejala as $key) {
        $a= $key->kode_gejala;
        array_push($attrs, $a); }
    $value = 0;
//Rumus Euclidien
    foreach ($attrs as $attr) {
        $value += pow(($data_uji[$attr] - $data_latih[$attr]), 2);
    }
    return round(sqrt($value), 6);
}
//Prosedur mencari tetangga terdekat
for ($i = 0; $i < count($data_uji); $i++) {
    $DISTANCES = array();
    for ($j = 0; $j < count($data_testing); $j++) {
        // Menghitung jarak
        $dist['distance'] = $this->distance($data_uji[$i], $data_testing[$j]);
        $dist['data_label'] = $data_testing[$j]['data_label'];
        $dist['data_id'] = $data_testing[$j]['data_id'];
```

```

    array_push($DISTANCES, $dist);
}
    sort($DISTANCES); //mengurutkan jarak dari terkecil
//memetakan tetangga sesuai jmlh k
    $NEIGHBOUR = array();
    $NEIGHBOUR_FUZZY = array();
    for ($k = 0; $k < $K_VALUE; $k++)
    {
        if (!isset($NEIGHBOUR[$DISTANCES[$k]['data_label']]))
            $NEIGHBOUR[$DISTANCES[$k]['data_label']] = array();

        array_push($NEIGHBOUR[$DISTANCES[$k]['data_label']],
            $DISTANCES[$k]);

        $NEIGHBOUR_FUZZY[] = $DISTANCES[$k];
    }

//mencari mayoritas tetangga terbanyak
    $sterbesar = array();
    foreach ($NEIGHBOUR_FUZZY as $penyakit) {
        $sterbesar[] = $penyakit;
    }
    $dataP01 = 0;
    $dataP02 = 0;
    $dataP03 = 0;
    $dataP04 = 0;
    $dataP05 = 0;
    $dataP06 = 0;
    $dataP07 = 0;
    $dataP08 = 0;

```

Gambar 3.6 Source Code Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor

Pada gambar 3.6. merupakan Implementasi Algoritma *K-nearest Neighbor* pada pemodelan sistem pakar ini yaitu proses perhitungan jarak data dengan membuat fungsi menggunakan rumus perhitungan jarak Euclidian kemudian data diurutkan berdasarkan nilai terkecil ke terbesar dan memetakan data tersebut sesuai dengan jumlah k.

2. Implementasi Perhitungan Inisialisasi *Fuzzy*

Implementasi perhitungan nilai Keanggotaan untuk setiap data kelas latih dibuat dengan menggunakan rumus pada inisialisasi *Fuzzy* untuk menghitung nilai keanggotaan untuk setiap data kelas latih yang sudah di uji coba. Fungsi ini sesuai method pada gambar 3.7 dibawah ini:

```
//perhitungan nilai keanggotaan tiap kelas
//menghitung jumlah kelas output pada k
if ($sterbesar[0]['data_label'] == 'HP01') $dataP01++;
elseif ($sterbesar[0]['data_label'] == 'HP02') $dataP02++;
elseif ($sterbesar[0]['data_label'] == 'HP03') $dataP03++;
elseif ($sterbesar[0]['data_label'] == 'HP04') $dataP04++;
elseif ($sterbesar[0]['data_label'] == 'HP05') $dataP05++;
elseif ($sterbesar[0]['data_label'] == 'HP06') $dataP06++;
elseif ($sterbesar[0]['data_label'] == 'HP07') $dataP07++;
else $dataP08++;

$siyaP01 = 0.51 + (($dataP01 / $K_VALUE) * 0.49);
$tidakP01 = ($dataP01 / $K_VALUE) * 0.49;
$siyaP02 = 0.51 + (($dataP02 / $K_VALUE) * 0.49);
$tidakP02 = ($dataP02 / $K_VALUE) * 0.49;
$siyaP03 = 0.51 + (($dataP03 / $K_VALUE) * 0.49);
$tidakP03 = ($dataP03 / $K_VALUE) * 0.49;
$siyaP04 = 0.51 + (($dataP04 / $K_VALUE) * 0.49);
$tidakP04 = ($dataP04 / $K_VALUE) * 0.49;
$siyaP05 = 0.51 + (($dataP05 / $K_VALUE) * 0.49);
$tidakP05 = ($dataP05 / $K_VALUE) * 0.49;
$siyaP06 = 0.51 + (($dataP06 / $K_VALUE) * 0.49);
$tidakP06 = ($dataP06 / $K_VALUE) * 0.49;
$siyaP07 = 0.51 + (($dataP07 / $K_VALUE) * 0.49);
$tidakP07 = ($dataP07 / $K_VALUE) * 0.49;
$siyaP08 = 0.51 + (($dataP08 / $K_VALUE) * 0.49);
$tidakP08 = ($dataP08 / $K_VALUE) * 0.49;

for ($j = 0; $j < count($data_testing); $j++) {
    $hasiljarak = $this->distance($data_uji[$i], $data_testing[$j]);
}
```

Gambar 3.7 *Source Code* Proses Perhitungan Inisialisasi *Fuzzy*

Pada gambar 3.7 merupakan fungsi untuk menghitung nilai untuk setiap kelas pada data latih dengan menghitung nilai keanggotaan setiap opsi (Ya/Tidak) pada setiap penyakit, rumus yang digunakan dalam fungsi ini merupakan rumus perhitungan nilai keanggotaan *K-Nearest Neighbour* pada sejumlah anggota.

3. Implementasi Perhitungan Nilai Keanggotaan

Cara menghitung nilai keanggotaan yaitu jarak *euclidian* dikali dengan nilai keanggotaan dipangkatkan dengan nilai *m*. Implementasi perhitungan nilai keanggotaan ditunjukkan pada Gambar 3.8.

```
//Nilai Keanggotaan
$angkat = -2;
$penyebut = 0;
for ($l=0; $l < count($sterbesar); $l++) {
    $value = 0;
    if ($sterbesar[$l]['distances'] != 0) {
        $value = pow($sterbesar[$l]['distances'], $angkat);
    }
    $penyebut += $value;
}

//perhitungan nilai keanggotaan data uji pada kelas P01
$pembilangP01 = 0;
for ($l=0; $l < count($sterbesar); $l++) {
    if ($sterbesar[$l]['data_label'] == 'HP01') {
        $membershipP01 = $iyaP01;
    } else {
        $membershipP01 = $tidakP01;
    }

    $value = 0;
    if ($sterbesar[$l]['distances'] != 0) {
        $value = pow($sterbesar[$l]['distances'], $angkat);
    }
    $pembilangP01 += $membershipP01 * $value;
}
$hasilfuzzyP01 = $pembilangP01 / $penyebut;
```

Gambar 3.8 *Source Code* Proses Perhitungan Nilai Keanggotaan

Pada gambar 3.8 merupakan proses untuk mencari perhitungan nilai keanggotaan pada data untuk setiap kelas. Fungsi yang digunakan dalam method adalah rumus yang untuk mencari nilai keanggotaan.

4. Implementasi Perhitungan Nilai Keanggotaan

```
//Mencari nilai keanggotaan terbesar
if ( $hasilfuzzyP01 >= $hasilfuzzyP02 && $hasilfuzzyP01 >= $hasilfuzzyP03 &&
$hasilfuzzyP01 >= $hasilfuzzyP04 && $hasilfuzzyP01 >= $hasilfuzzyP05 &&
$hasilfuzzyP01 >= $hasilfuzzyP06 && $hasilfuzzyP01 >= $hasilfuzzyP07 &&
$hasilfuzzyP01 >= $hasilfuzzyP08 ) { $prediksifuzzy = $hasilfuzzyP01; }
elseif (
$hasilfuzzyP02 >= $hasilfuzzyP01 && $hasilfuzzyP02 >= $hasilfuzzyP03 &&
$hasilfuzzyP02 >= $hasilfuzzyP04 && $hasilfuzzyP02 >= $hasilfuzzyP05 &&
$hasilfuzzyP02 >= $hasilfuzzyP06 && $hasilfuzzyP02 >= $hasilfuzzyP07 &&
$hasilfuzzyP02 >= $hasilfuzzyP08 ) { $prediksifuzzy = $hasilfuzzyP02; }
elseif (
$hasilfuzzyP03 >= $hasilfuzzyP01 && $hasilfuzzyP03 >= $hasilfuzzyP02 &&
$hasilfuzzyP03 >= $hasilfuzzyP04 && $hasilfuzzyP03 >= $hasilfuzzyP05 &&
$hasilfuzzyP03 >= $hasilfuzzyP06 && $hasilfuzzyP03 >= $hasilfuzzyP07 &&
$hasilfuzzyP03 >= $hasilfuzzyP08 ) { $prediksifuzzy = $hasilfuzzyP03; } elseif
( $hasilfuzzyP04 >= $hasilfuzzyP01 && $hasilfuzzyP04 >= $hasilfuzzyP02 &&
$hasilfuzzyP04 >= $hasilfuzzyP03 && $hasilfuzzyP04 >= $hasilfuzzyP05 &&
$hasilfuzzyP04 >= $hasilfuzzyP06 && $hasilfuzzyP04 >= $hasilfuzzyP07 &&
$hasilfuzzyP04 >= $hasilfuzzyP08 ) { $prediksifuzzy = $hasilfuzzyP04; }
elseif (
$hasilfuzzyP05 >= $hasilfuzzyP01 && $hasilfuzzyP05 >= $hasilfuzzyP02 &&
$hasilfuzzyP05 >= $hasilfuzzyP03 && $hasilfuzzyP05 >= $hasilfuzzyP04 &&
$hasilfuzzyP05 >= $hasilfuzzyP06 && $hasilfuzzyP05 >= $hasilfuzzyP07 &&
$hasilfuzzyP05 >= $hasilfuzzyP08 ) { $prediksifuzzy = $hasilfuzzyP05; }
elseif (
$hasilfuzzyP06 >= $hasilfuzzyP01 && $hasilfuzzyP06 >= $hasilfuzzyP02 &&
$hasilfuzzyP06 >= $hasilfuzzyP03 && $hasilfuzzyP06 >= $hasilfuzzyP04 &&
$hasilfuzzyP06 >= $hasilfuzzyP05 && $hasilfuzzyP06 >= $hasilfuzzyP07 &&
$hasilfuzzyP06 >= $hasilfuzzyP08 ) { $prediksifuzzy = $hasilfuzzyP06; }
elseif (
$hasilfuzzyP07 >= $hasilfuzzyP01 && $hasilfuzzyP07 >= $hasilfuzzyP02 &&
$hasilfuzzyP07 >= $hasilfuzzyP03 && $hasilfuzzyP07 >= $hasilfuzzyP04 &&
$hasilfuzzyP07 >= $hasilfuzzyP05 && $hasilfuzzyP07 >= $hasilfuzzyP06 &&
$hasilfuzzyP07 >= $hasilfuzzyP08 ) { $prediksifuzzy = $hasilfuzzyP07; }
elseif (
$hasilfuzzyP08 >= $hasilfuzzyP01 && $hasilfuzzyP08 >= $hasilfuzzyP02 &&
```

```

$hasilfuzzyP08 >= $hasilfuzzyP03 && $hasilfuzzyP08 >= $hasilfuzzyP04 &&
$hasilfuzzyP08 >= $hasilfuzzyP05 && $hasilfuzzyP08 >= $hasilfuzzyP07 &&
$hasilfuzzyP08 >= $hasilfuzzyP06 ) { $prediksifuzzy = $hasilfuzzyP08; }

```

Gambar 3.9 *Source Code* memilih nilai keanggotaan terbesar sebagai hasil

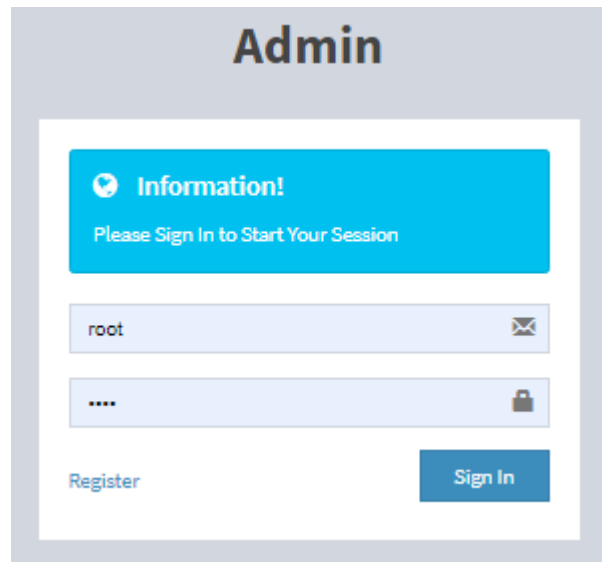
Pada gambar 3.9 merupakan nilai keanggotaan terkecil ke terbesar pada variabel *m* untuk menentukan berapa banyak jarak bobot saat menghitung kontribusi masing-masing tetangga dengan nilai keanggotaan.

3.1.2 Implementasi *Interface*

Interface yang digunakan dalam sistem ini adalah *web-apps*. Pada aplikasi ini, peneliti dibagi menjadi dua level yaitu level *user* dan level *administrator*. Setiap level disajikan *interface* yang berbeda karena memiliki fungsi yang berbeda juga. Namun ada kesinambungan antar level. Berikut tampilan antar muka aplikasi dalam bentuk *web-apps*.

1. Halaman *Login*

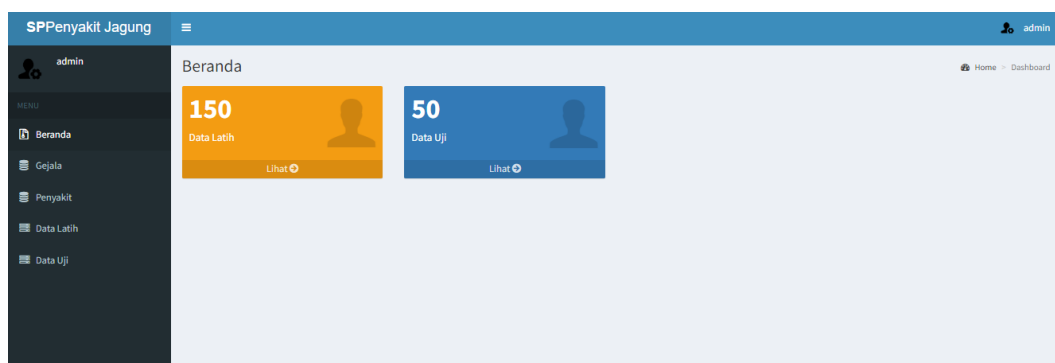
Halaman *login* menampilkan pilihan, akan masuk sebagai level *user* atau *admin*. Saat memilih level *user* akan dibawa ke tampilan selanjutnya untuk *user*. Sedangkansaat memilih level *admin*, akan dibawa ke tampilan selanjutnya untuk *admin*. Hal yang harus dilakukan saat *login* adalah mengisi *email* dan *password* yang nantinya digunakan untuk proses konfirmasi *login*. Jika inputan *email* dan *password* yang benar maka akan muncul Halaman *dashboard*. Halaman *login* dapat dilihat pada Gambar 3.10.

Gambar 3.10 Halaman *login*

2. Halaman *Level Admin*

a. Dashboard *Admin*

Halaman dashboard admin ditampilkan saat pengguna admin berhasil login pada aplikasi. Pada halaman ini, ada menu yang bisa diakses oleh admin seperti menu gejala, penyakit, data latih dan data uji. Berikut ini tampilan halaman menu admin yang ditunjukkan pada Gambar 3.11.

Gambar 3.11 Halaman *Dashboard Admin*

b. Menu Data Latih

Pada halaman ini pengguna admin dapat melakukan pengelolaan data latih. Halaman menu data latih menampilkan list data gejala dan penyakit yang sudah terdaftar pada aplikasi. Berikut ini tampilan halaman menu data latih yang ditunjukkan pada Gambar 3.12.

12	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	Penyakit	Aksi	
	20	0	0	0	0	0	0	90	45	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HP03	[Edit]
	0	0	0	0	20	0	0	0	45	45	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	HP03	[Edit]
	20	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	45	0	45	0	0	0	0	0	0	0	HP05	[Edit]
	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	90	0	10	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	HP04	[Edit]
	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	90	10	0	0	HP07	[Edit]

Gambar 3.12 Halaman Menu Data Latih

c. Menu Data Uji

Halaman menu data uji dapat diakses oleh admin untuk melakukan pengelolaan data uji yaitu menambah data uji, mengubah data uji dan menghapus data uji. Data uji yang sudah di inputkan akan terlihat dalam bentuk list. Berikut ini tampilan halaman menu list data uji yang ditunjukkan pada Gambar 3.13.

	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	Penyakit	Aksi
	0	20	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	BELUM DI UJI	Uji
	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	BELUM DI UJI	Uji
	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	BELUM DI UJI	Uji
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	BELUM DI UJI	Uji
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	BELUM DI UJI	Uji

Gambar 3.13 Halaman Menu Data Uji

d. Menu Detail Penyakit

Pada halaman ini menampilkan data-data basis pengetahuan yang akan digunakan dalam diagnosa menggunakan fuzzy knn. Berikut ini tampilan halaman menu list data penyakit yang ditunjukkan pada Gambar 3.14.

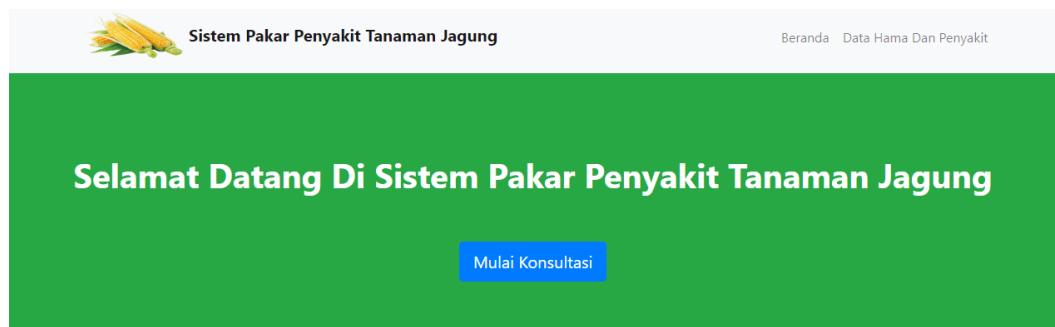
No	Kode Gejala	Gejala
1	G01	Terdapat garis-garis berwarna agak kekuningan (klorotik) memanjang sejajar tulang daun
2	G02	Tanaman terlihat kerdil
3	G03	Tongkol tidak terbentuk
4	G04	Daun-daun menggulung
5	G05	Bunga jantan berubah menjadi massa daun yang berlebihan
6	G06	Terdapat serbuk seperti tepung di permukaan bawah daun

Gambar 3.14 Halaman Detail Penyakit

3. Halaman Level User

a. Landing Page

Menu yang tersedia bagi pengguna adalah menu Analisa dan data Hama Penyakit. Berikut ini tampilan halaman menu untuk pengguna secara umum yang ditunjukkan pada Gambar 3.15.



Sistem pakar ini dibuat dengan menggunakan metode Fuzzy KNN, dibuat dengan tujuan untuk membantu petani jagung dalam menentukan penyakit yang dialami oleh tanaman.

Gambar 3.15 Halaman *Landing*

b. Menu Data Hama dan Penyakit

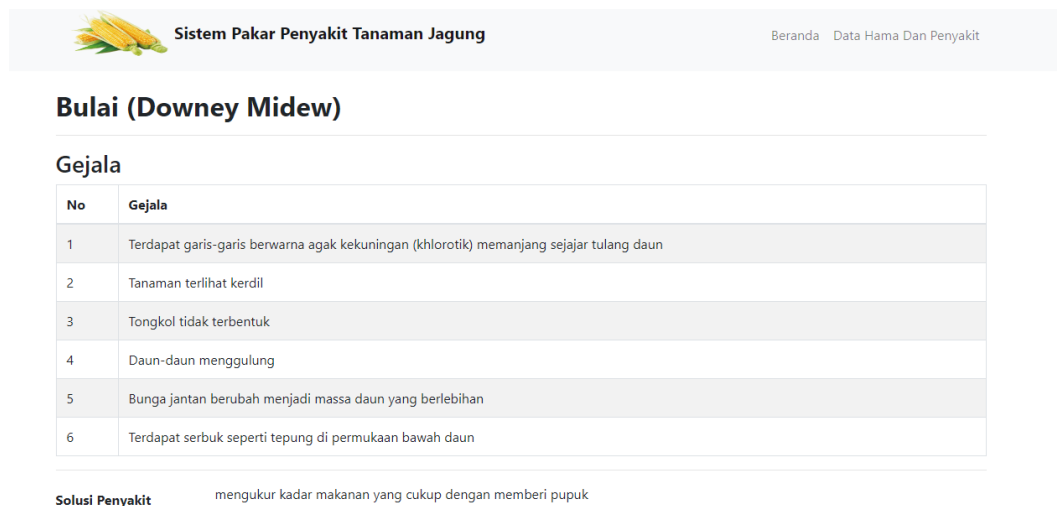
Menu ini berisi list hama penyakit yang telah di inputkan pada aplikasi serta terdapat tombol detail untuk menampilkan detail penyakit. Tampilan menu list data penyakit ditunjukkan pada Gambar 3.16.

No	Kode Hama Dan Penyakit	Hama Dan Penyakit	Option
1	HP01	Bulai (Downey Midew)	
2	HP02	Karat Daun	
3	HP03	Bercak Daun	
4	HP04	Hawar Daun (Northen Leaf Blight)	
5	HP05	Busuk Pelepah	
6	HP06	Busuk Batang (Stalk Rot)	
7	HP07	Kahat Nitrogen (N)	
8	HP08	Virus Mosaik Kerdil Jagung (Maize Dwarf Mosaic Virus)	

Gambar 3.16 Halaman Menu Data Hama dan Penyakit

c. Menu Detail Penyakit

Pada halaman ini menampilkan data gejala gejala dari penyakit beserta diberikan solusi dalam mengatasi penyakit tersebut. Berikut ini tampilan halaman menu list data penyakit yang ditunjukkan pada Gambar 3.17.



Sistem Pakar Penyakit Tanaman Jagung Beranda Data Hama Dan Penyakit

Bulai (Downey Midew)

Gejala

No	Gejala
1	Terdapat garis-garis berwarna agak kekuningan (klorotik) memanjang sejajar tulang daun
2	Tanaman terlihat kerdil
3	Tongkol tidak terbentuk
4	Daun-daun menggulung
5	Bunga jantan berubah menjadi massa daun yang berlebihan
6	Terdapat serbuk seperti tepung di permukaan bawah daun

Solusi Penyakit mengukur kadar makanan yang cukup dengan memberi pupuk

Gambar 3.17 Halaman Menu Detail Penyakit

d. Menu Analisa

Menu ini menampilkan list data pertanyaan analisa untuk diagnosa penyakit pada jagung. *User* diharuskan memilih jawaban yang tersedia. Pilihan jawaban yang disediakan untuk menentukan besaran bobot gejala penyakit pada tanaman jagung. Berikut tampilan menu analisa data penyakit tanaman jagung pada Gambar 3.18.



System Pakar Penyakit Tanaman Jagung

Beranda Data Hama Dan Penyakit

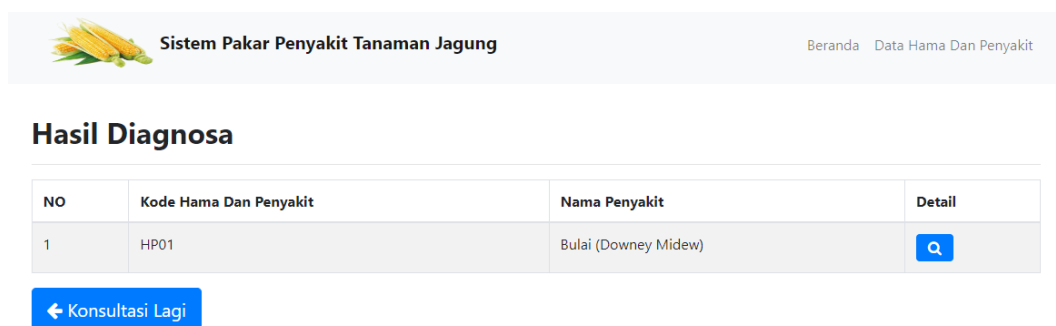
Show 50 entries Search:

Kode Gejala	Gejala	Opsi
G01	Terdapat garis-garis berwarna agak kekuningan (klorotik) memanjang sejajar tulang daun	Sedikit
G02	Tanaman terlihat kerdil	Banyak
G03	Tongkol tidak terbentuk	Tidak ada
G04	Daun-daun menggulung	Tidak ada
G05	Bunga jantan berubah menjadi massa daun yang berlebihan	Sedikit
G06	Terdapat serbuk seperti tepung di permukaan bawah daun	Tidak ada
G07	Daun layu dan kering	Tidak ada

Gambar 3.18 Halaman Menu Analisa

e. Menu Hasil Diagnosa


Setelah sistem memproses jawaban yang telah dipilih oleh *user*, akan dibawa menuju menu hasil diagnosa yaitu *output* dari sistem berupa nama penyakit dan solusi yang dapat diberikan. Pada bagian Detail terdapat tombol “search” untuk menampilkan detail diagnosa. Berikut menu hasil diagnosa pada Gambar 3.19.



System Pakar Penyakit Tanaman Jagung

Beranda Data Hama Dan Penyakit

Hasil Diagnosa

NO	Kode Hama Dan Penyakit	Nama Penyakit	Detail
1	HP01	Bulai (Downey Midew)	

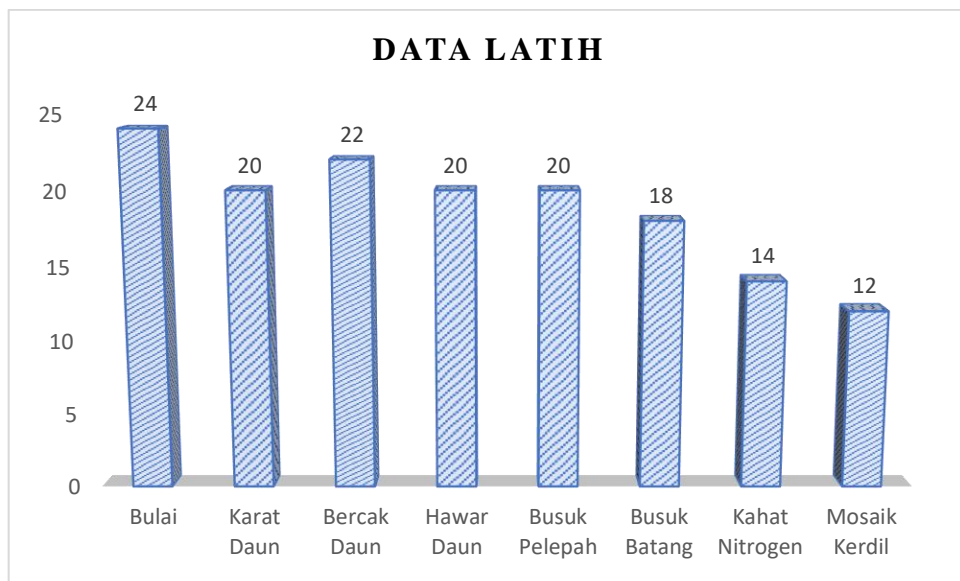
[← Konsultasi Lagi](#)

Gambar 3.19 Halaman Hasil Diagnosa

BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN

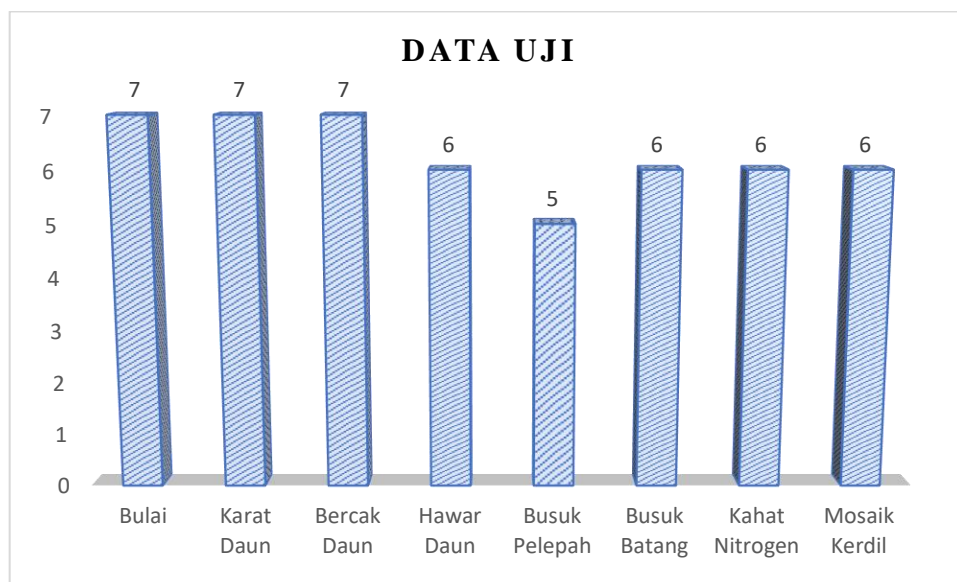
4.1 Skenario Pengujian

Skenario pengujian adalah skenario pengujian yang dijalankan pada sistem yang dibangun. Pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian ini dengan menghitung akurasi, presisi dan recall. Data latih yang digunakan berjumlah 150 dan data uji berjumlah 50 dengan komposisi yang sama pada setiap percobaan.



Gambar 4.1 Grafik Data Latih

Gambar 4.1 merupakan persebaran jumlah data latih penyakit tanaman jagung dengan total data latih sebesar 150 dan 8 penyakit.



Gambar 4.2 Grafik Data Uji

Gambar 4.2 merupakan persebaran jumlah data uji penyakit tanaman jagung dengan total data uji sebesar 50 dan 8 penyakit dan dapat dilihat keseluruhan datanya pada Lampiran II dan Lampiran III.

Untuk menghitung akurasi, presisi, dan recall dalam skenario pengujian ini harus menentukan *ground truth*. *Ground truth* digunakan sebagai perbandingan hasil prediksi yang telah didapatkan sistem. *Ground truth* yang digunakan diambil dari delapan penyakit tanaman jagung. Selain itu, *ground truth* yang diperoleh dibandingkan dengan hasil prediksi diagnosis penyakit dari sistem untuk mendapatkan nilai true positive, true negative, false positive dan false negative. Berikut adalah rumus perhitungan pengujian presisi, akurasi dan recall.

$$\text{Precision} = \frac{\text{TP}}{\text{TP}+\text{FP}}$$

Selanjutnya jumlah semua hasil tersebut dibagi jumlah kelas:

$$(\text{Precision Semua Kelas} / \text{Jumlah Kelas}) \times 100\%$$

$$\text{Recall} = \frac{\text{TP}}{\text{TP}+\text{FN}}$$

Selanjutnya jumlah semua hasil tersebut dibagi jumlah kelas:

(Recall Semua Kelas / Jumlah Kelas) x 100%

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{TP}}{\text{TP}+\text{TN}+\text{FP}+\text{FN}} \times 100\%$$

Keterangan:

- **TruePositive** merupakan jumlah kelas penyakit yang ditunjuk oleh GT (Ground Truth) dan diprediksi benar oleh sistem
- **TrueNegative** merupakan jumlah kelas penyakit yang tidak ditunjuk oleh GT (Ground Truth) dan diprediksi benar oleh sistem
- **FalsePositive** merupakan gejala dengan hasil bukan penyakit i, namun diprediksi benar oleh sistem bahwa penyakit i masuk ke kategori penyakit i.
- **FalseNegative** merupakan gejala dengan hasil penyakit i, namun diprediksi salah oleh sistem bahwa penyakit i tidak masuk ke kategori penyakit i.

4.1.1 Hasil Uji Coba Pengujian Accuracy, Precision, dan Recall

Skenario pengujian akurasi nilai k menggunakan nilai k mulai dari 3,5,7, dan 9. Skenario pengujian dilakukan 4 kali percobaan dengan kombinasi data nilai k yang berbeda pada setiap percobaan.

Hasil dari pengujian dengan nilai ditunjukkan pada Tabel 4.1 sampai 4.12 dan dapat dilihat keseluruhan datanya di Lampiran I.

Tabel 4.1 Hasil Uji k = 3

Aktual / GT	Prediksi							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
P1	7	0	0	0	0	0	0	0
P2	0	7	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	5	1	0	0	1	0
P4	0	1	0	5	0	0	0	0
P5	0	0	0	0	5	0	0	0
P6	0	0	1	0	0	5	0	0
P7	0	0	0	0	0	0	6	0
P8	0	0	0	0	0	0	0	6

Tabel 4.1 menunjukkan hasil *ground truth* dan hasil prediksi penyakit tanaman jagung pada percobaan k = 3. Nilai TP diperoleh dengan mencari setiap kelas dari kondisi kelas aktual yang dapat diprediksi dengan benar oleh sistem dan dapat dilihat pada Tabel 4.1 tabel warna biru.

$$\begin{aligned}
 Accuracy &= \frac{TP}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \\
 &= \frac{46}{50} \times 100\% \\
 &= 92\%
 \end{aligned}$$

Tabel 4.2 Precision k = 3

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
tp	7	7	5	5	5	5	6	6
fp	0	1	1	1	0	0	1	0
precision	1	0.7778	1	0.8333	1	0.8333	0.8571	1

Tabel 4.4 menunjukkan hasil ground truth dan hasil prediksi penyakit tanaman jagung pada percobaan $k = 5$. Nilai TP diperoleh dengan mencari setiap kelas dari kondisi kelas aktual yang dapat diprediksi dengan benar oleh sistem dan dapat dilihat pada Tabel 4.4 tabel warna biru.

$$\begin{aligned}
 \textit{Accuracy} &= \frac{\text{TP}}{\text{TP}+\text{TN}+\text{FP}+\text{FN}} \times 100\% \\
 &= \frac{44}{50} \times 100\% \\
 &= 88\%
 \end{aligned}$$

Tabel 4.5 Precision $k = 5$

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Tp	7	7	4	5	5	5	5	6
Fp	0	2	1	1	0	1	1	0
precision	1	0.7778	0.8	0.8333	1	0.8333	0.8333	1

$$\begin{aligned}
 \textit{Precision} &= \frac{\textit{Precision Semua Kelas}}{\textit{Jumlah Kelas}} \times 100\% \\
 &= \frac{7.077}{8} \times 100\% \\
 &= 88.3\%
 \end{aligned}$$

Tabel 4.6 Recall $k = 5$

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Tp	7	7	4	5	5	5	5	6
Fn	0	0	3	1	0	1	1	0
recall	1	1	0.5714	0.8333	1	0.8333	0.8333	1

$$\begin{aligned}
 \textit{Recall} &= \frac{\textit{Recall Semua Kelas}}{\textit{Jumlah Kelas}} \times 100\% \\
 &= \frac{7.071}{8} \times 100\% \\
 &= 88.4\%
 \end{aligned}$$

Tabel 4.7 Hasil Uji k = 7

Aktual / GT	Prediksi							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
P1	7	0	0	0	0	0	0	0
P2	0	5	0	0	0	2	0	0
P3	0	1	5	1	0	0	0	0
P4	0	1	0	5	0	0	0	0
P5	0	0	0	0	5	0	0	0
P6	0	0	1	0	0	5	0	0
P7	0	0	0	0	0	1	5	0
P8	0	0	0	0	0	0	0	6

Tabel 4.7 menunjukkan hasil ground truth dan hasil prediksi penyakit tanaman jagung pada percobaan k = 7. Nilai TP diperoleh dengan mencari setiap kelas dari kondisi kelas aktual yang dapat diprediksi dengan benar oleh sistem dan dapat dilihat pada Tabel 4.7 tabel warna biru.

$$\begin{aligned}
 Accuracy &= \frac{TP}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \\
 &= \frac{43}{50} \times 100\% \\
 &= 86\%
 \end{aligned}$$

Tabel 4.8 Precision k = 7

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Tp	7	5	5	5	5	5	5	6
Fp	0	2	1	1	0	3	0	0
precision	1	0.7143	0.8333	0.8333	1	0.625	1	1

Tabel 4.10 menunjukkan hasil ground truth dan hasil prediksi penyakit tanaman jagung pada percobaan $k = 9$. Nilai TP diperoleh dengan mencari setiap kelas dari kondisi kelas aktual yang dapat diprediksi dengan benar oleh sistem dan dapat dilihat pada Tabel 4.10 tabel warna biru.

$$\begin{aligned}
 \textit{Accuracy} &= \frac{\text{TP}}{\text{TP}+\text{TN}+\text{FP}+\text{FN}} \times 100\% \\
 &= \frac{43}{50} \times 100\% \\
 &= 86\%
 \end{aligned}$$

Tabel 4.11 *Precision* $k = 9$

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
tp	7	5	5	5	5	5	5	6
fp	0	2	1	1	0	3	0	0
precision	1	0.7143	0.8333	0.8333	1	0.625	1	1

$$\begin{aligned}
 \textit{Precision} &= \frac{\textit{Precision Semua Kelas}}{\text{Jumlah Kelas}} \times 100\% \\
 &= \frac{7.00}{8} \times 100\% \\
 &= 87.5\%
 \end{aligned}$$

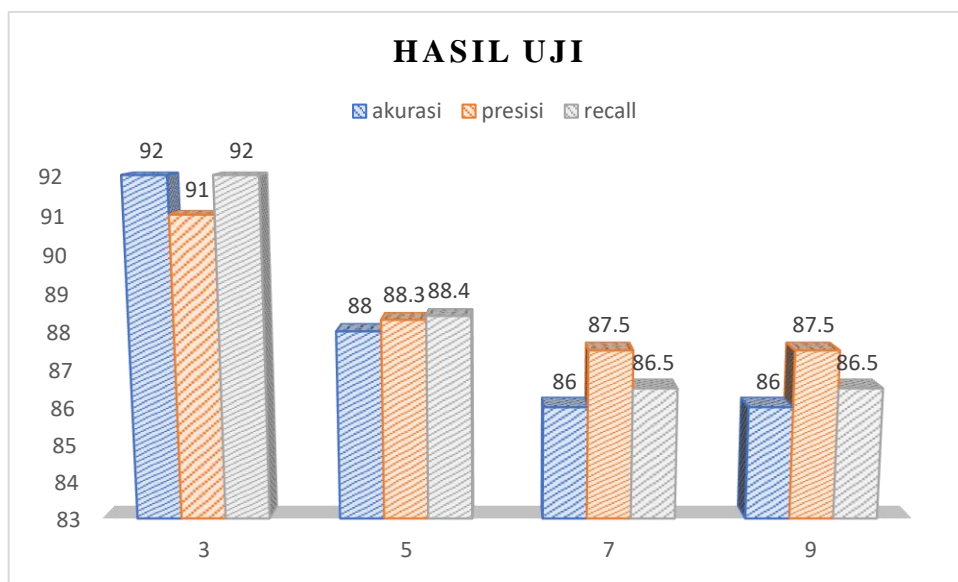
Tabel 4.12 *Recall* $k = 9$

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
tp	7	5	5	5	5	5	5	6
fn	0	2	2	1	0	1	1	0
recall	1	0.7143	0.7143	0.8333	1	0.8333	0.8333	1

$$\begin{aligned}
 \textit{Recall} &= \frac{\textit{Recall Semua Kelas}}{\text{Jumlah Kelas}} \times 100\% \\
 &= \frac{6.92}{8} \times 100\% \\
 &= 86.6\%
 \end{aligned}$$

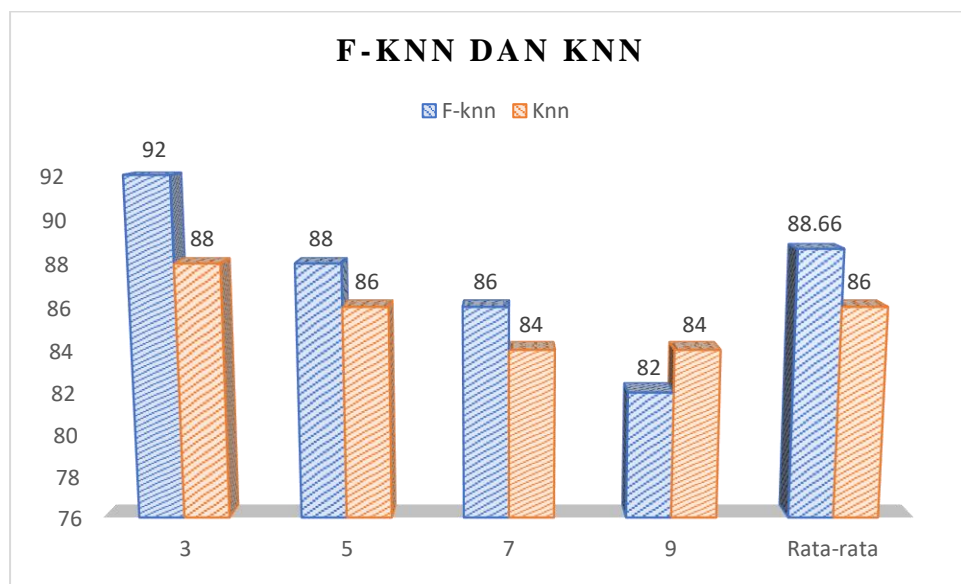
4.2 Pembahasan

Data hasil pengujian diperoleh dengan cara membandingkan data eksperimen dengan hasil metode, setelah itu hasil data dihitung akurasi, presisi dan recallnya. Hasil percobaan ini ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik Uji Coba

Gambar 4.13 menunjukkan grafik hasil perhitungan akurasi termasuk dalam klasifikasi baik. Hasil akhir dari pengujian $k=3$ adalah berupa nilai akurasi 92%, presisi 91%, dan recall 92%. Hasil akhir dari pengujian $k=5$ adalah berupa nilai akurasi 88%, presisi 88.3%, dan recall 88.4%. Hasil akhir dari pengujian $k=7$ adalah berupa nilai akurasi 86%, presisi 87.5%, dan recall 86.5%. Hasil akhir dari pengujian $k=9$ adalah berupa nilai akurasi 86%, presisi 87.5%, dan recall 86.5%. Terlihat pengujian menunjukkan bahwa hasil terbaik terletak pada k yang bernilai 3 yang mencapai akurasi 92%.



Gambar 4.4 Perbandingan Akurasi *F-KNN* dan *KNN*

Hasil uji komparasi metode *Fuzzy K-NN* dan *K-NN* menunjukkan nilai akurasi untuk 150 data latih dan 50 data uji dengan metode *Fuzzy K-NN* diperoleh rata-rata 88,6% dan dengan metode *K-NN* 86% hasil perbandingan metode *Fuzzy K-NN* dan *K-NN* pada k ditunjukkan pada Gambar 4.4.

Pada Tabel 3.3 dari 25 gejala terdapat 2 gejala yang paling berpengaruh pada penyakit tanaman jagung yaitu G01 dan G08 karena dua gejala tersebut terdapat pada dua penyakit yaitu penyakit Bulai dan Mosaik Kerdil pada G01 sedangkan Karat Daun dan Hawar Daun pada G08. Pada G01 lebih dominan penyakit Bulai daripada Mosaik Kerdil dan pada G08 lebih dominan penyakit Karat Daun daripada Hawar Daun.

Selanjutnya gejala yang memiliki pengaruh kecil terhadap terhadap 8 penyakit tersebut yaitu. Penyakit Bulai ialah G07 sampai G25, penyakit Karat Daun ialah G01 sampai G06 dan G10 sampai G25, penyakit Bercak Daun ialah G01 sampai G09 dan G14 sampai G25, penyakit Hawar Daun ialah G01 sampai

G07, G09 sampai G13 dan G17 sampai G25, penyakit Busuk Pelepah ialah G01 sampai G16 dan G20 sampai G25, penyakit Busuk Batang ialah G01 sampai G19 dan G23 sampai G25, penyakit Kahat Nitrogen ialah G01 sampai G22 dan G24, dan penyakit Mosaik Kerdil G02 sampai G24.

Dari hasil pengujian tersebut yang telah diperoleh sistem dalam melakukan perhitungan menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor*, metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* dapat memberikan dukungan untuk pengambilan keputusan diagnosa penyakit tanaman jagung dengan baik. Pengaruh tersebut dapat dilihat ketika terjadi penambahan nilai k maka nilai akurasi rata-rata cenderung menurun seiring dengan penambahan nilai k maka semakin banyak ketetangaan yang digunakan untuk proses klasifikasi sehingga kemungkinan untuk terjadi noise (noise adalah data yang mengandung error, nilai suatu atribut tidak benar, atau nilai yang menyimpang dari yang diharapkan) semakin besar. Sebaliknya semakin kecil nilai k maka semakin sedikit ketetangaan yang digunakan untuk proses klasifikasi data baru sehingga kemungkinan terjadi noise pun semakin kecil.

Dengan adanya proses perhitungan jarak menggunakan euclidan distance pada metode ini, ketika nilai k kecil maka hanya tetangga yang memiliki kedekatan data terbaik saja yang digunakan. Hal ini dikarenakan metode euclidian distance digunakan untuk mencari jarak terdekat antar data dimana semakin kecil nilai euclidean distance maka jarak antar data semakin dekat. Jadi, berdasarkan pengujian akurasi metode, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun dalam penelitian ini layak untuk digunakan sebagai sistem pakar diagnosa penyakit tanaman jagung.

Manusia diberi karunia oleh Allah berupa akal dan pikiran sehingga mereka mampu untuk menggunkaannya dalam mengembangkan ilmu dan pengetahuan untuk kebutuhan mereka. Akal yang dimiliki manusia merupakan anugerah yang diberikan Allah yang paling berharga. Tetapi bagaimanapun juga manusia tidak akan mampu untuk menandingi Allah dengan akal yang dimilikinya. Begitu juga dengan tanaman telah dijelaskan dalam Al-Qur'an Surat An Naml Ayat 60 sebagai berikut.

أَمَّنْ خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَأَنْزَلَ لَكُمْ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا بِهِ حَدَائِقَ ذَاتَ بَهْجَةٍ مَا كَانَ لَكُمْ أَنْ تُنبِتُوا
شَجَرَهَا ؕ إِنَّ اللَّهَ مَعَ الْقَوْمِ يَعْدِلُونَ

“Atau siapakah yang telah menciptakan langit dan bumi dan yang menurunkan air untukmu dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu kebun-kebun yang berpemandangan indah, yang kamu sekali-kali tidak mampu menumbuhkan pohon-pohonnya...” (QS An Naml: 60).

Dalam ayat diatas dapat dilihat bahwa tanaman tidak akan mampu untuk tumbuh dan berkembang dengan sendirinya, tapi tanaman akan mampu tumbuh dan berkembang atas bantuan dan kuasa Allah. Dengan segala kekuasaan Allah, Allah maha berkehenda dan Allah maha kuasa untuk menumbuhkan dan juga menentukan hasil tanaman sesuai dengan kehendaknya entah hasil yang baik maupun hasil yang buruk.

Sedangkan manusia hanya bisa mempelajari segala hal dengan terbatas dengan kemampuan yang dimilikinya. Pengetahuan yang dimiliki oleh manusia tidak akan ada apa-apanya jika dibandingkan dengan kekuasaan Allah. Meskipun sistem ini telah diusahakan dan dibuat dengan sebaik mungkin tapi tidak akan mampu untuk melawan kuasa Allah karena bagaimanapun kekuasaan Allah lebih

besar. Sehingga masih banyak kekurangan di dalam sistem ini terutama masalah keakuratan perkiraan.

Manusia biasa bercocok tanam atau bertani untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan juga sebagai mata pencaharian. Dalam Al-Qur'an Allah SWT telah menyebutkan bahwa Allah SWT telah menyediakan tumbuh-tumbuhan agar dapat dimanfaatkan oleh manusia terutama untuk memenuhi kebutuhannya, sebagaimana firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surat Al-An'am Ayat 99 yang berbunyi:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرُجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

“Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman”.

Tanaman jagung adalah salah satu jenis tanaman yang diciptakan oleh Allah yang dapat digunakan oleh manusia untuk diambil manfaatnya. Jagung juga merupakan salah satu dari kelompok hortikultura yang mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi. Dalam rangka untuk menguatkan ekosistem pangan dan penguatan pangan nasional, Pemerintah terus mencari solusi untuk meningkatkan produksi jagung guna memenuhi kebutuhan jagung dalam negeri, sekaligus juga untuk memenuhi permintaan pasar ekspor. Salah satu penyebab

penurunan produktivitas jagung diakibatkan oleh adanya gangguan serangan hama dan penyakit.

Dari Informasi yang telah disampaikan di atas telah dijelaskan bahwa terdapat serangga atau hama yang bisa merusak dan dapat mengakibatkan penyakit pada tanaman. Kemudian diriwayatkan oleh Imam Bukhariy dari sahabat Abu Hurairah bahwasanya nabi bersabda:

مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً

“Allah tidak menurunkan penyakit melainkan menurunkan obatnya juga.” (HR. Imam Bukhari: 5246).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil Implementasi metode *fuzzy k-nearest neighbor* untuk sistem pakar diagnosa penyakit tanaman jagung dapat ditarik kesimpulan bahwa. Hasil pengujian confusion matrix pada metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* terhadap sistem pakar diagnosa penyakit tanaman jagung, data yang digunakan sebanyak 150 penyakit untuk dijadikan data *training* dan 50 penyakit untuk dijadikan data *testing*. Pengujian menghasilkan accuracy terbesar 92%, precision 91%, dan recall 92% dengan menggunakan k tetangga terdekat sebesar 3. Dari hasil pengujian tersebut yang telah diperoleh sistem dalam melakukan perhitungan menggunakan metode *fuzzy k-nearest neighbor*, dapat disimpulkan bahwa saat k bernilai semakin besar, perhitungan menjadi kurang akurat karena banyaknya jumlah dari tetangga terdekat. Namun, saat k bernilai tepat dengan komposisi yang digunakan peneliti, maka akan mendapatkan akurasi yang tepat, metode *fuzzy k-nearest neighbor* dapat memberikan dukungan untuk pengambilan keputusan diagnosa penyakit tanaman jagung dengan baik.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini, peneliti memberikan saran pada penelitian selanjutnya yaitu diharapkan dapat menerapkan metode yang berbeda atau mengkombinasikan *Fuzzy K-NN* dengan metode lainnya sehingga dapat menjadi evaluasi perbandingan dalam diagnosa penyakit tanaman jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Agidrama Gafar, Agum, And Jayanti Yusmah. "Sistem Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia Dengan Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor." *I22 Ultimatics*, Vol. IX, No. 2, 2017. Accessed 21 Nov. 2022.
- Ario. 2010. Menuju Swasembada Pangan, Revolusi Hijau II: Introduksi Manajemen Dalam Pertanian, Rbi, Jakarta.
- Destiyarto, A., Kusumawardani, S. S., Ferdiana, R., Teknik, F., & Mada, U. G. (2019). *Pengujian Kegunaan Aplikasi Apoa Menggunakan System Usability Scale Untuk Mendukung Revolusi Industri 4 . 0*. 75–80.
- Dizka, Maryam, Et Al. "Implementasi Metode F-Knn (Fuzzy K-Nearest Neighbor) Untuk Diagnosis Penyakit Anjing." *Jiwandani Andromeda1, Nurul Hidayat2, Ratih Kartika Dewi3*, Vol. 2, No. 12, 2019, Pp. 7401–7407. Accessed 17 Nov. 2022.
- Elviyana, Eldad, Et Al. "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Jagung Hibrida Menggunakan Metode Dempster Shafer." *Agustus*, Vol. 6, No. 3, 2022. Accessed 11 Dec. 2022.
- Falatehan, A., Hidayat, N., & Brata, K. (2018). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Hati Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Android. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(8), 2373–2381.
- Fauzi, Muhammad. *Pemodelan Sistem Pakar Untuk Identifikasi Penyakit Pada Tanaman Kedelai Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor Optimasi Sisa Bahan Baku Pada Industri Mebel Menggunakan Algoritma Genetika View Project Human Detection And Tracking View Project Nurul Hidayat*. May 2017.
- Firmansyah, R. (2018). Usability Testing Dengan Use Questionnaire Pada Aplikasi Sipolin Provinsi Jawa Barat. *Swabumi*, 6(1), 1–7. <https://doi.org/10.31294/Swabumi.V6i1.3310>
- Gunawan, Rudi, Et Al. *Implementasi Certainty Factor Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Jagung Menggunakan Sms Gateway*. Nov. 2013.
- Hariyadi, M. A. (2017). Segmentasi Paru-Paru Pada Citra X-Ray Thorax Menggunakan Distance Regularized Levelset Evolution (Drlse). *Matics*, 9(1), 48. <https://doi.org/10.18860/Mat.V9i1.4130>.
- Helfi, Nasution. "Implementasi Logika Fuzzy Pada Sistem Kecerdasan Buatan Helfi Nasution." *Jurnal Elkha*, Vol. 4, No. 2, 2012. Accessed 9 Dec. 2022.

- Keller, J. M., Fray, M. R., Givens, J. A., 1985. A Fuzzy K-Nearest Neighbor Algorithm. *Ieee*.
- Kusumadewi, S. & Purnomo, H., 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Liantoni, Febri, And Fitri Nur Annisa. "Fuzzy K-Nearest Neighbor Pada Klasifikasi Kematangan Cabai Berdasarkan Fitur Hsv Citra." *Jipi (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, Vol. 3, No. 2, 7 Dec. 2018, 10.29100/Jipi.V3i2.851. Accessed 16 Nov. 2022.
- Materi 13pmg Perkembangan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Informasi Dan Dampaknya Bagi Permbentukan Masyarakat Global Cirebon*. 2019.
- Mayang Asri, Romantika, And Nurul Hidayat. *Pemodelan Sistem Pakar Untuk Identifikasi Penyakit Pada Tanaman Kedelai Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor*. Oct. 2021.
- Minarni, I. Warman, And Yuhendra. (2018). Implementasi Case-Based Reasoning Sebagai Metode Inferensi Pada Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Jagung. *Jurnal Teknoif*, 6(1), 1–7. <https://doi.org/10.21063/Jtif.2018.V6.1.1-7>
- Muris, W., Nainggolan, P., Santoso, E., Hidayat, N., & Kunci, K. (2019). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (Ispa) Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(4), 3687–369
- Mustofa, Z., & Suasana, I. S. (2018). Algoritma Clustering K-Medoids Pada E-Government Bidang Information And Communication Technology Dalam Penentuan Status Edgi. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 9(1)
- Nur Hidayah, Ach Darul Nur Hidayah, Et Al. "Implementasi K-Nearest Neighbor (Knn) Untuk Klasifikasi Masyarakat Pra Sejahtera Desa Sapikerep Kecamatan Sukapura." *Trilogi: Jurnal Ilmu Teknologi, Kesehatan, Dan Humaniora*, Vol. 2, No. 3, 2021. Accessed 16 Nov. 2022.
- O. Castillo, P. Melin, E. Ramírez, And J. Soria, "Hybrid Intelligent System For Cardiac Arrhythmia Classification With Fuzzy K-Nearest Neighbors And Neural Networks Combined With A Fuzzy System," *Expert Systems With Applications*, Vol. 39, No. 3, Pp. 2947–2955, Feb. 2012
- Program, S., Informatika, I., Komputer, J., & Timur. (2021). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Menular Seksual Menggunakan K-Nn Agung Mustika Rizki*.
- Shafer, D., Hastari, D., & Bimantoro, F. (2018). *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Gangguan Mental Anak Menggunakan Metode*.

- Sihotang, Hengki, Et Al. "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Jagung Dengan Metode Bayes." *Journal Of Informatic Pelita Nusantara*, Vol. 3, No. 1, 2018. Accessed 5 Oct. 2022.
- Sihotang, Hengki, Et Al. "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Jagung Dengan Metode Bayes." *Journal Of Informatic Pelita Nusantara*, Vol. 3, No. 1, 2018. Accessed 11 Dec. 2022.
- Silmina, E. P., & Hardiani, T. (2018). Perancangan Sistem Pakar Penyakit Pneumonia Pada Balita Menggunakan Algoritme K-Nn (K-Nearest Neighbor). *Pseudocode*, 5(2), 56–63. <https://Doi.Org/10.33369/Pseudocode.5.2.56-63>
- Soedirman, U., & Fauzi, M. (2016). *Pemodelan Sistem Pakar Untuk Identifikasi Penyakit Pada Tanaman Kedelai Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor Optimasi Sisa Bahan Baku Pada Industri Mebel Menggunakan Algoritma Genetika View Project Human Detection And Tracking View Project Nurul Hidayat*.
- Wirawan, Alfian, And Nurrachman Oktavianto. *Diagnosa Penyakit Pada Kelinci Hias Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor*. 2021.
- Wisdarianto, A., 2013. Penerapan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (Fk-Nn) Untuk Pengklasifikasian Spam Email. Volume 1 No. 6.

Lampiran

Lampiran I Hasil Uji Coba

		Prediksi k=3			Prediksi k=5			Prediksi k=7			Prediksi k=9	
No	Grout Truth	Fknn	Knn		Fknn	Knn		Fknn	Knn		Fknn	Knn
1	HP01	HP01	HP01		HP01	HP01		HP01	HP01		HP01	HP01
2	HP01	HP01	HP01		HP01	HP01		HP01	HP01		HP01	HP01
3	HP01	HP01	HP01		HP01	HP01		HP01	HP01		HP01	HP01
4	HP01	HP01	HP01		HP01	HP01		HP01	HP01		HP01	HP01
5	HP01	HP01	HP01		HP01	HP01		HP01	HP01		HP01	HP01
6	HP01	HP01	HP01		HP01	HP01		HP01	HP01		HP01	HP01
7	HP01	HP01	HP01		HP01	HP01		HP01	HP01		HP01	HP01
8	HP02	HP02	HP02		HP02	HP02		HP02	HP02		HP02	HP02
9	HP02	HP02	HP02		HP02	HP02		HP02	HP02		HP02	HP02
10	HP02	HP02	HP02		HP02	HP02		HP02	HP02		HP02	HP02
11	HP02	HP02	HP02		HP02	HP02		HP02	HP02		HP02	HP02
12	HP02	HP02	HP02		HP02	HP02		HP02	HP02		HP02	HP02
13	HP02	HP02	HP02		HP02	HP02		HP02	HP02		HP06	HP06
14	HP02	HP02	HP02		HP02	HP02		HP06	HP06		HP06	HP06
15	HP03	HP04	HP04		HP04	HP04		HP04	HP04		HP04	HP04
16	HP03	HP03	HP03		HP03	HP03		HP03	HP03		HP03	HP03
17	HP03	HP03	HP03		HP03	HP03		HP03	HP03		HP03	HP03
18	HP03	HP07	HP07		HP07	HP07		HP03	HP07		HP03	HP07
19	HP03	HP03	HP07		HP07	HP07		HP03	HP03		HP03	HP03
20	HP03	HP03	HP02		HP02	HP02		HP02	HP02		HP02	HP02
21	HP03	HP03	HP03		HP03	HP03		HP03	HP03		HP03	HP03
22	HP04	HP04	HP04		HP04	HP04		HP04	HP04		HP04	HP04
23	HP04	HP02	HP02		HP02	HP02		HP02	HP06		HP02	HP06
24	HP04	HP04	HP04		HP04	HP04		HP04	HP04		HP04	HP04
25	HP04	HP04	HP04		HP04	HP04		HP04	HP04		HP04	HP04
26	HP04	HP04	HP04		HP04	HP04		HP04	HP04		HP04	HP04
27	HP04	HP04	HP04		HP04	HP04		HP04	HP04		HP04	HP04
28	HP05	HP05	HP05		HP05	HP05		HP05	HP05		HP05	HP05
29	HP05	HP05	HP05		HP05	HP05		HP05	HP05		HP05	HP05
30	HP05	HP05	HP05		HP05	HP05		HP05	HP05		HP05	HP05
31	HP05	HP05	HP05		HP05	HP05		HP05	HP05		HP05	HP05
32	HP05	HP05	HP05		HP05	HP05		HP05	HP05		HP05	HP05
33	HP06	HP06	HP06		HP06	HP06		HP06	HP06		HP06	HP06
34	HP06	HP06	HP06		HP06	HP06		HP06	HP06		HP06	HP06
35	HP06	HP06	HP06		HP06	HP06		HP06	HP06		HP06	HP06
36	HP06	HP03	HP03		HP03	HP03		HP03	HP03		HP03	HP03
37	HP06	HP06	HP06		HP06	HP06		HP06	HP06		HP06	HP06

38	HP06	HP06	HP06		HP06	HP06		HP06	HP06		HP06	HP06
39	HP07	HP07	HP07		HP07	HP07		HP07	HP07		HP07	HP07
40	HP07	HP07	HP07		HP07	HP07		HP07	HP07		HP07	HP07
41	HP07	HP07	HP07		HP07	HP07		HP07	HP07		HP07	HP07
42	HP07	HP07	HP07		HP07	HP07		HP07	HP07		HP07	HP07
43	HP07	HP07	HP07		HP07	HP07		HP07	HP07		HP07	HP07
44	HP07	HP07	HP07		HP06	HP02		HP06	HP06		HP06	HP06
45	HP08	HP08	HP08		HP08	HP08		HP08	HP08		HP08	HP08
46	HP08	HP08	HP08		HP08	HP08		HP08	HP08		HP08	HP08
47	HP08	HP08	HP08		HP08	HP08		HP08	HP08		HP08	HP08
48	HP08	HP08	HP08		HP08	HP08		HP08	HP08		HP08	HP08
49	HP08	HP08	HP08		HP08	HP08		HP08	HP08		HP08	HP08
50	HP08	HP08	HP08		HP08	HP08		HP08	HP08		HP08	HP08
	Jumlah Benar	46	44		44	43		43	42		43	42

Keterangan:

HP01 = Bulai

HP02 = Karat Daun

HP03 = Bercak Daun

HP04 = Hawar Daun

HP05 = Busuk Pelepah

HP06 = Busuk Batang

HP07 = Kahat Nitrogen

HP08 = Mosaik Kerdil

Lampiran IV

Dokumentasi bersama pakar



