

Penerapan Metode *Case Based Reasoning* (CBR) Dalam Sistem Pakar Untuk Menentukan Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Hidroponik

Irfan Nugraha ^a, Muhammad Siddik ^b

^aFakultas Ilmu Komputer, Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, Jl.A.Yani , irfan.nugraha@student.pelitaindonesia.ac.id

^bFakultas Ilmu Komputer, Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, Jl.A.Yani , siddik@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 00 Februari 19

Revisi Akhir: 00 Maret 19

Diterbitkan Online: 00 April 19

KATA KUNCI

Sistem Pakar, Case Based Reasoning, Nearest Neighbor, Diagnosa Penyakit, Tanaman Hidroponik.

KORESPONDENSI

E-mail: irfan.nugraha@student.pelitaindonesia.ac.id

A B S T R A C T

"Hidroponik merupakan salah satu cara budidaya menanam dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan tanah dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Teknik hidroponik sudah banyak diterapkan di Indonesia namun untuk masyarakat masih Minimnya pengetahuan yang ingin menanam tanaman sayuran hidroponik tentang bagaimana mendeteksi penyakit pada tanaman tersebut dan juga terdapat masalah pada dapur hidup hidroponik dikarenakan Masih bervariasinya informasi yang dihasilkan oleh pegawai dapur hidup hidroponik tentang solusi dalam penanganan penyakit sayuran hidroponik sehingga seringkali terjadinya perdebatan antara pegawai dapur hidup hidroponik. Case Based Reasoning (CBR) adalah proses dalam mengingat suatu kasus pada masa lampau, lalu menggunakannya kembali dan mengadaptasikan dalam kasus baru. Tahapan-tahapan dalam CBR adalah sebagai berikut Retrieve, Reuse, Revise, dan Retain. Algoritma nearest neighbor atau k-NN merupakan sebuah algoritma untuk melakukan klasifikasi pada objek berdasarkan data pembelajaran dan data yang paling dekat dengan objek tersebut. Bertujuan Membuktikan dengan dibangunnya sistem pakar dapat memberikan solusi dan pengetahuan bagi masyarakat tentang tanaman sayuran hidroponik dan Memberikan solusi yang konsisten sehingga dapat memudahkan dalam proses perawatan dan penanganan penyakit pada tanaman sayuran hidroponik. sehingga dapat membantu dalam mendiagnosa penyakit tanaman hidroponik. Dengan adanya aplikasi sistem pakar ini, pemilik tanaman hidroponik dapat memperoleh hasil diagnosa dengan cepat dan akurat tanpa harus berkonsultasi dengan pegawai dapur hidup hidroponik dan Dapat membantu keterbatasan pegawai dalam mengetahui penyakit tanaman hidroponik, gejala serta solusi secara pasti tanpa perlu adanya seorang pakar berada di toko."

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi pada zaman sekarang sedang berkembang pesat dan berperan penting dalam berbagai hal. Dengan kemajuan teknologi informasi pelaksanaan terhadap data atau informasi yang tersedia dapat berlangsung dengan cepat, efisien, serta akurat. Komputer merupakan salah satu bagian penting dalam peningkatan teknologi informasi. Kemampuan komputer untuk menyimpan data dan memproses data menjadi lebih mudah. Teknologi komputer juga diterapkan dalam sistem pakar, sistem pakar berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan suatu masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. Sehingga cocok diterapkan untuk mendiagnosa suatu penyakit.

Pertumbuhan kota kini semakin pesat. Lahan pertanian banyak yang telah berubah menjadi gedung dan bangunan baru. Ruang untuk bercocok tanam pun semakin sempit dan mahal. Hidroponik merupakan salah satu cara budidaya menanam dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan tanah dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Kebutuhan air pada hidroponik lebih sedikit daripada kebutuhan air pada budidaya dengan tanah. Tanaman sayuran merupakan kebutuhan pokok setiap masyarakat di Indonesia, penanaman sayuran di pekarangan rumah merupakan suatu strategi untuk mengatasi kekurangan gizi dan bahan makanan bergizi, karena sayuran merupakan sumber vitamin dan mineral. Penanaman dengan teknik hidroponik di Indonesia terbilang sangat banyak

dikarenakan banyak menggunakan teknik hidroponik sebagai media bercocok tanam. hal inilah yang mendorong pembangunan suatu sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit dan solusi penyakit pada tanaman sayuran hidroponik tersebut.

Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar yang dimaksud disini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam [7].

Case Based Reasoning (CBR) adalah proses dalam mengingat suatu kasus pada masa lampau, lalu menggunakannya kembali dan mengadaptasikan dalam kasus baru. Tahapan-tahapan dalam CBR adalah sebagai berikut Retrieve, Reuse, Revise, dan Retain [10]. Salah satu contoh penggunaan metode CBR dalam sistem pakar adalah bagaimana mengidentifikasi penyakit tanaman padi berdasarkan contoh penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metode CBR cocok diterapkan dalam proses mendiagnosa penyakit pada tanaman padi dengan memperhitungkan kemiripan masalah baru dengan kasus lama. Dan salah contoh berikutnya penerapan metode CBR menggunakan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit paru-paru berdasarkan contoh penelitian ini dapat disimpulkan mempermudah mendiagnosa apakah seorang pasien baru menderita penyakit paru-paru atau tidak. Dari penyelesaian kedua kasus dengan metode CBR dapat disimpulkan metode CBR dapat digunakan dengan efektif dalam mendiagnosa

penyakit pada tanaman maupun penyakit pada makhluk hidup [8].

Algoritma nearest neighbor atau k-NN merupakan sebuah algoritma untuk melakukan klasifikasi pada objek berdasarkan data pembelajaran dan data yang paling dekat dengan objek tersebut. K-NN adalah suatu cara untuk menghitung tingkat kemiripan (jarak) suatu kasus terhadap kasus baru berdasarkan beberapa atribut yang didefinisikan dengan pembobotan tertentu dan selanjutnya tingkat kemiripan dari seluruh atribut akan dijumlahkan. Perhitungan kesamaan / similarity dapat dilihat pada persamaan pada rumus berikut.

Teknik hidroponik sudah banyak diterapkan di Indonesia namun untuk masyarakat, masih Minimnya pengetahuan yang ingin menanam tanaman sayuran hidroponik tentang bagaimana mendeteksi penyakit pada tanaman tersebut. Dan juga terdapat masalah pada dapur hidup hidroponik dikarenakan Masih bervariasinya informasi yang dihasilkan oleh pegawai dapur hidup hidroponik tentang solusi dalam penanganan penyakit sayuran hidroponik sehingga seringkali terjadinya perdebatan antara pegawai dapur hidup hidroponik.

Dengan cara mendeteksi Penyakit apa yang terjadi pada tanaman sayuran hidroponik. Misalnya, jika daun tanaman menguning dan tidak memiliki alasan yang jelas mengapa hal tersebut dapat terjadi, Hal inilah yang mendorong pembangunan sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit pada tanaman sayuran hidroponik. Penelitian ini berlokasi di dapur hidup hidroponik jalan teuku zainal abidin. Yang bergerak di bidang penjualan perlengkapan dan konsultasi tentang hidroponik, perlengkapan yang dijual seperti bibit, obat, media tanam dan perlengkapan lainnya yang dibutuhkan dalam bercocok tanam menggunakan teknik hidroponik.

Berdasarkan uraian masalah yang telah dijelaskan maka perlu dibuat suatu aplikasi yang dapat menyelesaikan semua permasalahan tersebut dengan judul “Penerapan Metode Case Based Reasoning (CBR) Dalam Sistem Pakar Untuk Menentukan Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Hidroponik.”

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Sistem

Suatu sistem dapat didefinisikan dalam dua kelompok pendekatan. Pertama pendekatan sistem lebih menekankan pada produser, kedua pendekatan sistem lebih menekankan elemen atau komponennya mendefinisikan “sistem merupakan kumpulan elemen-elemen yang saling berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu” [6].

2.2. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar yang dimaksud disini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat yang diselesaikan oleh orang awam [7]. Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk mengambil keputusan seperti keputusan yang diambil oleh seorang atau beberapa orang pakar [3]. Sistem pakar adalah sistem informasi berbasis computer yang menggunakan pengetahuan pakar untuk mencapai performa keputusan tingkat tinggi dalam domain persoalan yang sempit [5].

2.3. Kemampuan Sistem Pakar

Kemampuan sistem pakar adalah sebagai berikut [1]:

1. Menjawab berbagi pertanyaan yang menyangkut bidang keahliannya.
2. Bila diperlukan, dapat menyajikan asumsi dan alur penalaran yang digunakan untuk sampai jawaban yang dikehendaki

3. Menambah fakta kaidah dan alur penalaran sah yang baru ke dalam otaknya.

2.4. Representasi Pengetahuan

Representasi pengetahuan merupakan metode yang digunakan untuk mengkodekan pengetahuan dalam sistem pakar.

2.4.1 Bingkai (Frame)

Bingkai berupa ruang-ruang (slot) yang berisi atribut untuk mendeskripsikan knowledge. Knowledge yang termuat dalam slot dapat berupa kejadian, lokasi, situasi, ataupun element-elemen lainnya. Bingkai digunakan untuk mempresentasikan knowledge deklaratif [2].

Tabel 1: Bingkai.

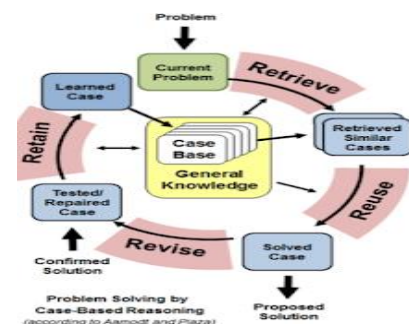
Ruang (slot)	Isi (filler)
Nama penyakit	Busuk akar
Gejala	1. Tanaman kurang kokoh
	2. Pertumbuhan lambat
	3. Akar membusuk
Solusi	1. Pastikan sistem berjalan dengan baik.
	2. Sterilkan bak nutrisi dan instalasi hidroponik
	3. Buang tanaman yang terinfeksi agar tidak menyebar ketanaman lain.

2.5. Case Based Reasoning (CBR)

Case based reasoning (CBR) merupakan salah satu metode yang menggunakan pendekatan kecerdasan buatan (artificial intelegent) yang menitik beratkan pemecahan masalah pada pengetahuan dari kasus-kasus sebelumnya [8]. Case Based Reasoning (CBR) adalah suatu pendekatan untuk menyelesaikan suatu permasalahan (problem solving) berdasarkan solusi dari permasalahan sebelumnya [4].

Secara umum, metode ini memiliki 4 langkah, yaitu [9]:

1. Retrieve
Mencari kasus-kasus sebelumnya pada case memory yang paling mirip dengan permasalahan kasus baru.
2. Reuse
Menggunakan kembali kasus terdahulu sebagai acuan diagnose yang ada pada case memory.
3. Revise
Pada proses ini informasi mengenai solusi yang diberikan akan dikalkulasi, dievaluasi, dan diperbaiki kembali untuk meminimalisir kesalahan-kesalahan yang terjadi pada permasalahan baru.
4. Retain
Proses ini solusi akan diindeksikan, diintegrasikan, dan mengstrak solusi yang baru dan selanjutnya disimpan dalam Knowledge base untuk menyelesaikan permasalahan selanjutnya. Alur dari metode ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Case Based Reasoning.

2.6. Algoritma Nearest Neighbor (k-NN)

Algoritma nearest neighbor atau k-NN merupakan sebuah algoritma untuk melakukan klasifikasi pada objek berdasarkan data pembelajaran dan data yang paling dekat dengan objek tersebut. K-NN adalah suatu cara untuk menghitung tingkat kemiripan (jarak) suatu kasus terhadap kasus baru berdasarkan beberapa atribut yang didefinisikan dengan pembobotan tertentu dan selanjutnya tingkat kemiripan dari seluruh atribut akan dijumlahkan. Perhitungan kesamaan / similarity dapat dilihat pada persamaan pada rumus berikut.

$$Sim(T, Si) = \frac{\sum_{i=1}^n f(T, Si) \times w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

Dengan :

T = kasus baru

S = kasus yang ada dalam penyimpanan

n = jumlah atribut dalam masing-masing kasus

i = atribut individu antara 1 s/d n

f = fungsi similarity atribut I antara kasus T dan kasus S

wi = bobot yang mirip dengan mutlak.

2.7. Hidroponik

Hidroponik adalah budidaya menanam dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan tanah dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Kebutuhan air pada hidroponik lebih sedikit daripada kebutuhan air pada budidaya dengan tanah. Hidroponik menggunakan air yang lebih efisien, jadi cocok diterapkan pada daerah yang memiliki pasokan air yang terbatas.

3. METODOLOGI

3.1. Metode System Development Life Cycle (SDLC)

Sistem Penelitian ini menggunakan model SDLC (Software Development Life Cycle) adalah proses pembuatan dan perubahan sistem serta model dan metodologi yang digunakan untuk mengembangkan sebuah sistem. SDLC juga merupakan pola yang digunakan untuk mengembangkan sebuah sistem perangkat lunak. Dalam metode ini terdapat 7 langkah yang harus dilakukan oleh peneliti. Adapun output yang dihasilkan dari tiap langkah tersebut yaitu:



Gambar 2. System Development Life Cycle (SDLC)

1. **Planning**
Menentukan sistem yang akan dikembangkan. Data yang dibutuhkan antara lain data tentang sistem pengajuan riset teknologi informasi pada Dapur Hidup Hidroponik dan akan diimplementasikan kedalam bahasa pemrograman berorientasi objek dan database yang digunakan adalah MYSQL.
2. **Analysis**
Mengumpulkan data dari Dapur Hidup Hidroponik yang diperlukan untuk mempermudah pembuatan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman sayuran hidroponik. Sehingga isi dari analisis ini adalah

menentukan hal yang detail terkait apa saja yang akan dikerjakan oleh sistem yang diusulkan. Analisis Sistem Pada tahap ini dilakukan penganalisaan seperti apa sistem yang akan dibuat dalam sistem pendukung keputusan penilaian kinerja guru.

3. Physical Design

Ditahap ini setelah didapatkan data yang diperlukan untuk pembuatan sistem pakar, maka selanjutnya adalah melakukan design antar muka sistem yang akan diterapkan pada Dapur Hidup Hidroponik. Berikut ini tabel perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) yang digunakan dalam merancang dan mendesain aplikasi sistem pakar dapat dilihat pada tabel 2 dan 3.

Tabel 2 : perangkat keras (Hardware)

No	Perangkat Hardware
1	Core i5 Gen 8th
2	Nvidia GEFORCE 930Mx
3	Ram DDR4 12 Gb
4	Harddisk 1 TB

Tabel 3 : perangkat lunak (Software)

No	Perangkat Software
1	Windows 10
2	Mysql
3	Visual Basic
4	Crystal Report
5	Ms. Office 2010

4. Development

Ditahap ini adalah melakukan pengembangan yaitu melakukan coding dengan menggunakan aplikasi Visual Basic.

5. Testing

Melakukan testing terhadap sistem pakar yang telah dibuat, apakah program yang dibuat telah berjalan seperti yang diinginkan atau tidak. Jika tidak maka harus dilakukan pengecekan terhadap kesalahan yang ada diprogram sistem pakar tersebut.

6. Implementation

Tahap Ini dilakukan penyiapan production, documentation, dan konversi sistem yang dibuat.

7. Maintenance

Diperlukan untuk pemeliharaan berkala. Setelah program dinyatakan running, maka yang dilakukan selanjutnya adalah menjaga dan memelihara programnya agar tidak rusak, yaitu dengan mengupdatenya setiap ada informasi terbaru.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Knowledge Base (basis pengetahuan)

pada bagian ini akan dibahas mengenai basis pengetahuan tentang jenis tanaman, standar similarity, jenis penyakit, jenis gejala, solusi dan yang ada pada sistem ini, pada tabel dibawah ini.

4.1.1 Jenis Tanaman Sayuran Hidroponik

Ada beberapa jenis tanaman sayuran yang dapat ditanam dengan teknik hidroponik. Dapat dilihat pada tabel 4 tentang tanaman yg biasa dibudidayakan.

Tabel 4: daftar sayuran hidroponik

No	Tanaman Sayuran Hidroponik
1	Lettuce
2	Kubis
3	Melon
4	Pakcoy
5	Kale
6	Daun mint
7	Kangkung
8	Pagoda

9	Samhong
10	Bunga kol
Dst.	Dst.

4.1.2 Tabel Standar Nilai Similarity

Berikut ini adalah tabel nilai kemiripan berdasarkan standar yang telah ditentukan oleh pakar pada tabel 5.

Tabel 5: standar nilai kemiripan

Nilai Standar Similarity
> 0.50

4.1.3 Jenis Penyakit

Ada beberapa contoh jenis penyakit pada tanaman hidroponik yang terdapat pada tabel 6 menjelaskan jika kode penyakit P1 maka penyakit yang dialami adalah busuk batang.

Tabel 6: jenis penyakit.

Kode penyakit	Penyakit
P1	Busuk Batang
P2	Oidium Trigitanum
P3	Cendawan
P4	Anthracoze
P5	Botrytis
P6	Fusarium
P7	Kekurangan Unsur makanan
P8	Tylenchulus Semipene
P9	Bercak Daun Serkospora
P10	Bercak Daun Alternaria
Dst.	Dst.

4.1.4 Jenis Gejala dan Bobot

Ada beberapa contoh gejala-gejala penyakit tanaman hidroponik yang terdapat pada tabel 7 menjelaskan tentang kode penyakit, kode gejala, gejala dan bobot. Kode gejala digunakan untuk mewakili gejala apa yang dialami, jika kode gejala G1 maka gejala yang dialami adalah batang melunak maka bobot yang diberikan bernilai 2. Nilai Bobot dari setiap gejala berdasarkan tingkat parahnya gejala yang dialami, penentuan bobot nilai tersebut diberikan langsung oleh pakar yang ada diidapur hidup hidroponik.

Tabel 7: jenis gejala.

Kode penyakit	Kode gejala	Gejala	Bobot
P1	G1	Batang melunak	2
	G2	Batang membusuk	3
P2	G3	Daun dilapisi putih keabuan	3
P3	G4	Daun ditumbuhi jamur hitam putih	3
P4	G5	Pucuk daun terkoyak	2
	G6	Daun mongering	2
	G7	Daun berubah warna coklat	1
	G8	Daun bergaris hitam	3
P5	G9	Daun berbulu	2
	G10	Daun dilapisi putih keabuan	3
	G11	Daun layu	1
P6	G12	Daun menguning	1
	G13	Akar berwarna coklat	2
	G14	Akar gembur	3
P7	G15	Daun layu	2
	G16	Daun menguning	3
	G17	Ujung daun mencuat	1
	G18	Akar berwarna coklat	1
	G19	Daun layu	2
P8	G20	Daun menguning	1
	G21	Pucuk daun rusak	3
P9	G22	Daun menguning	2
	G23	Bercak bulat didaun	3
P10	G24	Daun gugur	1
	G25	Bercak bulat didaun	3

P11	G26	Bercak dibagian bawah daun	2
	G27	Timbul bercak coklat pada buah	3
	G28	Bercak melunak	2
P12	G29	Daun membusuk	2
	G30	Bercak hitam berair	3
P13	G31	Bercak busuk basah berwarna coklat pada daun	2
P14	G32	Tanaman layu	3
	G33	Bercak putih pada daun	3
	G34	Tanaman layu	3
P15	G35	Anak tulang daun menguning	2
	G36	Jaringan batang dan akar berwarna coklat	1
P16	G37	Terdapat corak mozaik pada daun	3
P17	G38	Akar terdapat benjolan yang tidak beraturan	3
P18	G39	Daun meduak klorosis kekuningan dan tulang daun hijau	3
P19	G40	Spot jaringan mati pada permukaan daun	3
P20	G41	Daun mudah klorosis	3
P21	G42	Pucuk daun membengkak	3

4.1.5 Bobot Nilai

Pada tabel 8 terdapat penjelasan tentang nilai pembobotan beserta keterangan jika bobot nilai = 1 maka keterangannya adalah ringan.

Tabel 8: bobot nilai.

Bobot Nilai	Keterangan
1	Ringan
2	Sedang
3	Berbahaya

4.1.6 Solusi

Pada tabel 9 terdapat beberapa contoh solusi untuk penanganan penyakit tanaman hidroponik,

Tabel 9 : solusi.

Kode solusi	Solusi
S1	Potong bagian yang terkena penyakit kemudian bekas potongan diberikan fungisida.
S2	Hilangkan semua daun yang terserang penyakit, lalu perbaiki ventilasi untuk menjaga kelembaban menjadi normal.
S3	Daun yang terserang dibuang dan sistem pengeringan kebun diperbaiki.
S4	Buang daun yang terserang penyakit, perbaiki ventilasi dan penyemprotan menggunakan fungisida.
S5	Buang semua daun yang terkena penyakit.
S6	Potong bagian akar yang terserang dan bersihkan sanitasi.
S7	Pengecekan tingkat PH dan perbaiki keseimbangan larutan.
S8	Pembersihan medium tanam.
S9	Penyemprotan fungisida.
S10	Buang semua daun yang terkena penyakit dan lakukan penyemprotan menggunakan fungisida.

S11	Buang buah yang terkena penyakit dan lakukan penyemprotan menggunakan fungisida.
S12	Jaga kelembaban ruangan dan lakukan penyemprotan menggunakan fungisida.
S13	Atur jarak antar tanaman dan pemberian fungisida.
S14	Potong bagian yang terkena penyakit kemudian bekas potongan diberikan fungisida.
S15	Menjaga kualitas air dang anti air media.
S16	Potong bagian yang terkena penyakit kemudia bekas potongan diberikan fungisida dan jaga kualitas air.
S17	Buang air media tanam dan bersihkan wadah hidroponik.
S18	Penyemprotan Fe-EDTA sebanyak 1 g/l.
S19	Penyemprotan MnSO 1 g/l.
S20	Penyemprotan MnSO 1 g/l.
S21	Penyemporatan CaNO.

4.1.7 Rule Case Based Reasoning

Berikut ini adalah aturan dari Case Based Reasoning. Dijelaskan jika gejala dipilih akan bernilai 1 jika tidak dipilih maka bernilai 0.

Tabel 10 : Penyakit Busuk Batang.

Fitur	Nilai
Gejala	Ya = 1 dan Tidak = 0
Penyakit	Busuk Batang
Solusi	Potong bagian yang terkena penyakit kemudian bekas potongan diberikan fungisida.

4.1.8 Proses Retrieve

Proses Retrieve untuk mencari kasus-kasus sebelumnya pada case memory yang paling mirip dengan permasalahan kasus baru Berikut ini adalah contoh kasus berdasarkan kasus baru yang dialami dan table berikut.dibandingkan dengan kasus lama yang ada dicase memory pada

Tabel 11: Contoh Kasus K1-P6.

Kasus	Kasus baru	Kasus lama	F(T/Si)
K1-P6	Pucuk daun membengkak	Daun layu (1)	0
	Daun menguning	Daun menguning (1)	1
	Akar berwarna coklat	Akar berwarna coklat (2)	1
	Akar gembur	Akar gembur (3)	1

Tabel 12 : Contoh Kasus K1-P7.

Kasus	Kasus baru	Kasus lama	F(T/Si)
K1-P7	Pucuk daun membengkak	Daun layu (2)	0
	Daun menguning	Daun menguning (3)	1
	Akar gembur	Ujung daun mencuat (1)	0
	Akar berwarna coklat	Akar berwarna coklat (1)	1

Tabel 13 : Contoh Kasus K1-P8.

Kasus	Kasus baru	Kasus lama	F(T/Si)
K1-P8	Pucuk daun membengkak	Daun layu (2)	0
	Daun menguning	Daun menguning (1)	1
	Akar gembur	Pucuk daun rusak (3)	0
	Akar berwarna coklat	Tidak Ada	0

Tabel 14 : Contoh Kasus K1-P9.

Kasus	Kasus baru	Kasus lama	F(T/Si)
K1-P9	Pucuk daun membengkak	Tidak Ada	0
	Daun menguning	Daun menguning (2)	1
	Akar berwarna coklat	Bercak bulat didaun (3)	0
	Akar gembur	Tidak Ada	0

Tabel 15 : Contoh kasus K1-P21.

Kasus	Kasus baru	Kasus lama	F(T/Si)
K1-P21	Pucuk daun membengkak	Pucuk daun membengkak (3)	1
	Daun menguning	Tidak ada	0
	Akar berwarna coklat	Tidak Ada	0
	Akar gembur	Tidak Ada	0

Perhitungan kemiripan/similarity menggunakan persamaan:

$$Sim(T, Si) = \frac{\sum_{i=1}^n f(T, Si) x wi}{\sum_{i=1}^n wi}$$

Dengan :

T = kasus baru

S = kasus yang ada dalam penyimpanan

n = jumlah atribut dalam masing-masing kasus

i = atribut individu antara 1 s/d n

f = fungsi similarity atribut I antara kasus T dan kasus S

wi = bobot yang mirip dengan mutlak

K1-P6

$$Sim(T, Si) = \frac{(0 * 1) + (1 * 1) + (1 * 2) + (1 * 3)}{1 + 1 + 2 + 3}$$

$$Sim(T, Si) = \frac{6}{7} = 0,86$$

K1-P7

$$Sim(T, Si) = \frac{(0 * 2) + (1 * 3) + (0 * 1) + (1 * 1)}{2 + 3 + 1 + 1}$$

$$Sim(T, Si) = \frac{4}{7} = 0,57$$

K1-P8

$$Sim(T, Si) = \frac{(0 * 2) + (1 * 1) + (0 * 3)}{2 + 1 + 3}$$

$$Sim(T, Si) = \frac{1}{6} = 0,17$$

K1-P9

$$Sim(T, Si) = \frac{(1 * 2) + (0 * 3)}{2 + 3}$$

$$Sim(T, Si) = \frac{2}{5}$$

$$= 0,40$$

K1-P21

$$Sim(T, Si) = \frac{(1 * 3)}{3}$$

$$Sim(T, Si) = \frac{3}{3}$$

$$= 1$$

Dari hasil perhitungan similarity di atas diperoleh nilai sebesar P6= 0,85 atau 85 %, P7 = 0,57 atau 57%, P8 = 0,17 atau 17%, P9 = 0,40 atau 40% dan P21=1 atau 100%.

Dengan proses perhitungan yang sama, maka similarity antara kasus baru K1 dengan 5 kasus yang sudah tersimpan dalam database didapatkan hasil berikut tabel 16.

Tabel 16 : Similarity.

Kasus	Similarity
K1-P6	0,85
K1-P7	0,57
K1-P8	0,16
K1-P9	0,4
K1-P21	1

Solusi yang akan diberikan oleh sistem pada kasus baru berdasarkan pada nilai *similarity* yang sudah ditentukan oleh pakar antara kasus baru dengan kasus lama (*reuse*).

4.1.9 Proses Reuse

Pada proses reuse solusi identifikasi yang diberikan adalah solusi yang memiliki nilai *similarity* yang telah ditentukan oleh pakar tanaman hidroponik. Untuk kasus di atas, hasil *similarity* yang sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh pakar hidroponik yaitu 0,50 maka penyakit terdapat pada P6, P7, dan P21 yaitu penyakit fusarium, kekurangan unsur makanan dan defisiensi unsur Ca (kalsium) dengan nilai kemiripan sebesar 0,85 atau 88%, 0,57 atau 57% dan 1 atau 100% sehingga solusi yang direkomendasikan adalah solusi untuk penyakit fusarium, yaitu Potong bagian akar yang terserang dan bersihkan sanitasi, untuk penyakit kekurangan unsur makanan, yaitu Pengecekan tingkat PH dan perbaiki keseimbangan larutan dan solusi untuk penyakit defisiensi unsur Ca, yaitu Penyemprotan CaNO.

4.1.10 Proses Revise

Pada proses ini informasi mengenai solusi yang diberikan akan dikalkulasi, dievaluasi, dan diperbaiki kembali untuk meminimalisir kesalahan-kesalahan yang terjadi pada pemasangan baru.

4.1.11 Proses Revise

Proses ini solusi akan diindeksikan, diintegrasikan, dan mengekstrak solusi yang baru dan selanjutnya disimpan dalam Knowledge base untuk menyelesaikan permasalahan selanjutnya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan melalui sistem yang telah dibuat, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan adanya aplikasi sistem pakar ini, pemilik tanaman hidroponik dapat memperoleh hasil diagnosa dengan cepat dan akurat tanpa harus berkonsultasi dengan pegawai dapur hidup hidroponik.
2. Dapat membantu keterbatasan pegawai dalam mengetahui penyakit tanaman hidroponik, gejala serta solusi secara pasti tanpa perlu adanya seorang pakar berada di toko.
3. Dengan adanya metode Case Based Reasoning dapat membantu dalam pemberian nilai kepastian untuk penyakit

yang diderita oleh tanaman hidroponik dan Memberikan solusi yang konsisten sehingga dapat memudahkan dalam proses perawatan dan penanganan penyakit pada tanaman sayuran hidroponik.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem ini selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Untuk selanjutnya, pengembangan sistem pakar ini dapat menambahkan gejala secara otomatis sehingga tidak perlu merubah pada program lagi.
2. Peneliti selanjutnya diharapkan sistem dapat diakses secara online.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Yayasan Pelita Indonesia dan semua pihak yang membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dahria, M. (2011). Pengembangan Sistem Pakar Dalam Membangun Suatu Aplikasi. *Jurnal Saintikom*, 10(3), 199–205.
- [2] Giarratano, J. (2005). *Expert Systems : Principles and Programming* (Third). Thomson Course Teknologi.
- [3] Gupita, G., Harijanto, B., & Ariyanto, Y. (2017). Pengembangan Sistem Pakar Pendeteksi Penyakit Pada Kucing Dengan Metode Case Based Reasoning Dan Certainty Factor Berbasis Android. *Jurnal Informatika Polinema*, 3(2), 8–13. <https://doi.org/10.33795/jip.v3i2.8>
- [4] Hardianto, R. (2018). Sistem Pakar Penentuan Tipe Kepribadian Siswa Sekolah Dasar Menggunakan Metode Case Based Reasoning. *Journal of Information Technology and Computer Science*, 1(2), 240–250. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001><http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055><https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.04.024><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.12.025>
- [5] Jatmiko, A. D., Junaedi, D., & Imrona, D. M. (2017). Analisis dan Implementasi Sistem Pakar Dengan Metode Case Based Reasoning Dan Rule Based Reasoning (Studi Kasus : Diagnosis Penyakit Demam Berdarah). *E-Proceeding of Engineering*, 4(2), 3269–3276.
- [6] Jogiyo, H. M. (2005). *Pengenalan Komputer* (V). Andi Offset.
- [7] Kusri. (2008). *Aplikasi Sistem Pakar*. Andi Offset.
- [8] Kusuma, D. A., & Chairani, C. (2014). Rancang Bangun Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Paru-Paru Menggunakan Metode Case Based Reasoning. *Jurnal Informatika, Telekomunikasi Dan Elektronika*, 6(2), 57–62. <https://doi.org/10.20895/infotel.v6i2.74>
- [9] Pahlawan, A. R., & Wibisana, S. (2017). Implementasi Case Based Reasoning Untuk Sistem Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Cabe Merah Menggunakan Algoritma Similaritas Neyman. *Prosiding SINTAK*, 155–162. <https://doi.org/10.21460/inf.2011.72.101>
- [10] Pal, S. K., & Shiu, S. C. K. (2004). *Foundations of Soft Case-Based Reasoning*. Wiley Interscience.