

IDENTIFIKASI ORGANISME PENGGANGGU TANAMAN PADA BUAH KAKAO MENGGUNAKAN ALGORITMA FORWARD CHAINING BERBASIS WEB

Ahmad Atik, Nur Hasanah, Adi Suwondo, Nulngafan

Universitas Sains Al-Qur'an

ahmadatik2902@gmail.com, nurh.unsiq@gmail.com, adiunsiq@gmail.com, affan@unsiq.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 28 Mei 2022

Disetujui : 29 Mei 2022

Kata Kunci :

sistem pakar, forward chaining, OPT, buah kakao

ABSTRAK

Sistem pakar merupakan bagian cabang dari AI (Artificial Intelligence) yang digunakan untuk melakukan penyelesaian dalam hal kepakaran. Sistem pakar merupakan pengetahuan yang dimiliki oleh pakar yang nantinya akan dituangkan kedalam sistem komputer kemudian akan digunakan untuk menyelesaikan persoalan sehingga akan menemukan sebuah keputusan untuk menyelesaikan sebuah permasalahan. Selanjutnya sistem pakar dapat digunakan salah satunya untuk mendiagnosa sebuah penyakit pada tanaman. Pada penelitian ini merujuk pada tanaman dan buah kakao. Penyakit atau hama pada tanaman kakao disebut sebagai organisme pengganggu tanaman atau disingkat OPT. OPT yang menyerang buah kakao tentunya harus segera dikendalikan untuk mengurangi kerugian dan gagal panen. Dibutuhkan sebuah sistem informasi berbasis sistem pakar yang dapat digunakan untuk mendiagnosa serta mengetahui penyebab OPT yang menyerang buah kakao sehingga dapat dilakukan pengendalian. Metode yang digunakan untuk penerapan sistem pakar sendiri menggunakan algoritma forward chaining. Perancangan dilakukan menggunakan UML serta dalam implementasiannya sistem pakar yang dibuat berbasis webiste dan menggunakan bahasa pemrograman PHP, RDBMS MySQL dan pengujian menggunakan black box Testing. Serta pengujian akurasi pengujian, pengujian pengguna dan pakar yang menghasilkan 100% tingkat akurasi serta 80,8% kegunaan sehingga sistem yang dibuat akurat serta dapat digunakan.

ARTICLE INFO

Article History :

Received : May 28, 2022

Accepted : May 29, 2022

Keywords:

expert system, forward chaining, OPT, kakao fruits

ABSTRACT

Expert systems are a branch of AI (Artificial Intelligence) which is used to solve expertise in terms of expertise. Expert system is knowledge possessed by experts which will later be poured into a computer system which will then be used to solve problems so that they will find a decision to solve a problem. Furthermore, the expert system can be used, one of which is to diagnose a disease in plants. In this study, it was found in cocoa plants and pods. Diseases or pests on cocoa plants are referred to as plant pests or abbreviated as OPT. Pests that attack cocoa pods must of course be controlled immediately to reduce losses and crop failure. A system-based information system is needed that can be used to diagnose and alert the pests that attack cocoa pods so that they can be controlled. The method used for implementing the expert system itself uses the forward chaining algorithm. The design is carried out using UML and in its implementation, an expert system is made based on a website and uses the PHP

programming language, RDBMS MySQL and the test uses black box testing. Testing accuracy testers, user testers and experts who produce 100% accuracy and 80.8% usefulness so that the system is accurate, accurate and usable.

1. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan kegiatan pemanfaatan sumber daya hayati yang dilakukan manusia untuk menghasilkan bahan pangan, bahan baku industri, atau sumber energi, serta untuk mengelola lingkungan hidup. Kegiatan pemanfaatan sumber daya hayati yang termasuk dalam pertanian biasa difahami orang sebagai budidaya tanaman atau bercocok tanam (crop cultivation) (Purba, 2020). Sektor pertanian merupakan sektor yang mempunyai peranan strategis dalam struktur pembangunan perekonomian nasional.

Kakao (*Theobroma cacao L*) Merupakan salah satu komoditas perkebunan yang sesuai untuk perkebunan rakyat, karena tanaman ini dapat berbunga dan berbuah sepanjang tahun, sehingga dapat menjadi sumber pendapatan harian atau mingguan bagi petani, tanaman kakao berasal dari daerah hutan hujan tropis di Amerika Selatan. Di daerah asalnya, kakao merupakan tanaman kecil di bagian bawah hutan hujan tropis dan tumbuh terlindung pohon-pohon besar (Rangkuti, 2021).

Dalam pengembangan usaha tani, teknik budidaya dan bercocok tanam yang dilakukan petani belum mampu mendukung produktivitas tanaman dan menghasilkan buah yang lebih berkualitas. Salah satu penyebabnya adalah serangan hama dan penyakit pada tanaman kakao yang disebut sebagai organisme pengganggu tanaman (OPT) dan sering merugikan para petani bahkan bisa membuat tanaman menjadi gagal panen. Bagian tanaman yang diserang oleh OPT biasanya seperti daun, bunga atau buah. OPT yang menyerang lainnya juga mengakibatkan banyak gejala seperti bercak hitam pada pentil buah dewasa, malformasi buah-buah dan bercak hitam pada pucuk. OPT tanaman kakao tersebut disebabkan oleh virus, bakteri, jamur dan serangga. Sebenarnya setiap OPT tersebut sebelum mencapai tahap yang lebih parah dan meluas umumnya menunjukkan gejala-gejala yang diderita tetapi masih dalam tahap yang ringan. Tetapi petani sering mengabaikan hal tersebut

karena ketidaktahuannya dan menganggap gejala tersebut sudah biasa terjadi, sampai suatu saat timbul gejala yang sangat parah dan meluas. Sehingga petani terlambat untuk mengatasinya dan dapat mengakibatkan kerugian yang menimbulkan petani gagal panen. Para ahli atau pakar dibidang pertanian yang mempunyai kemampuan untuk mendiagnosis gejala-gejala dan serangan OPT pada tanaman kakao, akan tetapi untuk mengatasi semua persoalan yang dihadapi petani terkendala oleh waktu dan biaya sehingga membuat para petani menjadi kesulitan untuk melakukan konsultasi dengan para ahli atau pakar pada bidang buah kakao tersebut.

Perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat dapat dirasakan hingga saat ini. Bertukar informasi saat ini dapat dilakukan tanpa batasan ruang dan waktu. Sehingga pemanfaatan teknologi informasi sudah seharusnya dapat dilakukan secara maksimal terhadap berbagai kalangan. Salah satunya adalah kalangan petani yang dapat digunakan untuk memaksimalkan dalam mengolah informasi untuk kepentingan mengenai budidaya dan bercocok tanaman dalam bidang pertanian. *Website* merupakan salah satu platform dan merupakan contoh dari pesatnya perkembangan teknologi informasi. Saat ini semua kalangan dapat mengakses website dengan mudah. Hanya menggunakan sebuah peramban atau *browser* yang tersedia di *smartphone* atau PC maka sudah dapat mengakses sebuah website dengan mudah (Sawitri, 2019).

Selanjutnya metode *forward chaining* merupakan salah satu metode inferensi yang sangat penting dalam pembangunan sistem pakar. Metode inferensi merupakan metode yang digunakan untuk memproses sebuah informasi berdasarkan fakta yang diketahui atau diasumsikan. Metode *forward chaining* sangat cocok digunakan untuk menangani masalah pengendalian (*controlling*) dan peramalan (*prognosis*). Salah satu kasus yang berkaitan dengan hal tersebut adalah untuk mendiagnosis penyakit yang terjadi pada sebuah tanaman tertentu. Sehingga algoritma *forward chaining*

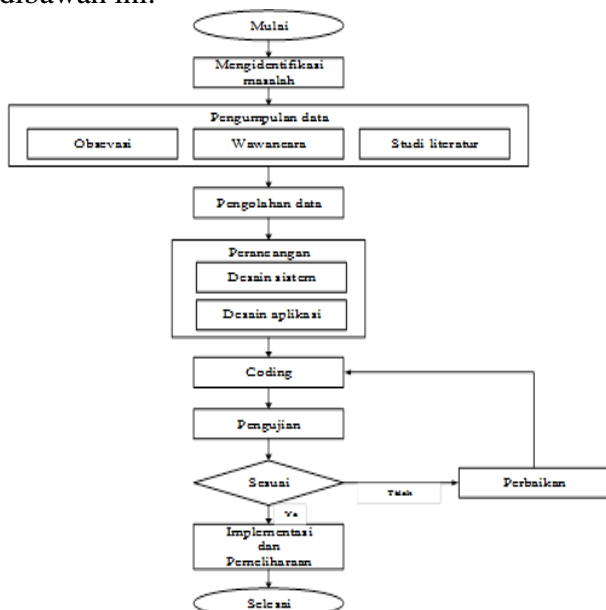
cocok digunakan untuk penerapan dalam sistem pakar (Pahlevi, 2020).

Berdasarkan uraian diatas, maka dibutuhkan sebuah sistem pakar yang dapat mendiagnosis serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) pada tanaman dan buah kakao untuk membantu para petani menangani masalah serangan OPT yang menyerang pada tanaman dan buah kakao. Sistem yang dibuat menggunakan algoritma forward chaining sebagai mesin inferensi dalam sistem pakar untuk mendiagnosis gejala-gejala serangan yang terjadi sehingga akan ditemukan penyebab OPT yang menyerang serta mengetahui cara pengendalian terhadap serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) berdasarkan konklusi atau informasi yang dimasukkan atau didapatkan. Sehingga dengan demikian penulis mengambil judul penelitian ini dengan judul **“Identifikasi Organisme Pengganggu Tanaman Pada Buah Kakao Menggunakan Algoritma Forward Chaining Berbasis Web”**.

2. METODE

A. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini tercantum dalam *flowchart* gambar dibawah ini.



Gambar 2.1. Tahapan Penelitian

B. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan sebuah metode atau cara untuk mendapatkan sebuah informasi yang akan digunakan untuk

pembangunan sebuah sistem. Pada tahap pengumpulan data ini terdapat beberapa hal yang harus dilakukan untuk membangun sebuah sistem, di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Wawancara

Teknik wawancara dilakukan untuk memperoleh data dengan melakukan wawancara secara langsung dengan observasi ke perkebunan milik petani tanaman dan buah kakao dari anggota kelompok tani “Binangun Jaya” Dusun Binangun, Desa Watuurip, Kecamatan Bawang, Kabupaten Banjarnegara. Penulis melakukan wawancara untuk memperoleh data mengenai organisme pengganggu tanaman pada tanaman dan buah kakao dan cara pengendaliannya, wawancara dilakukan dengan pakar yaitu dari Petugas POPT (Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan) Dinas Pertanian Kabupaten Banjarnegara dan para petani yang bersangkutan. Sehingga data-data yang diperoleh lebih akurat (Yusro, 2017).

2. Observasi

Pada observasi, penulis mengumpulkan data-data yang berhubungan dengan organisme pengganggu tanaman, gejala dan pengendalian pada tanaman dan buah kakao (Ananda, 2020).

3. Studi Pustaka atau Literatur

Penulis melakukan literatur penelitian dengan membaca dan mempelajari referensi yang berupa laporan sejenis terkait pada sistem, buku-buku yang berkaitan dengan judul penelitian dan jurnal serta informasi dari internet (Hadi, 2021).

C. Pengembangan Sistem

Pada pengembangan system penulis menggunakan metode waterfall (Alim, 2020), berikut penjelasan tiap alur yang telah dilakukan:

1. Analisis Kebutuhan (*Requirement*)

Analisis kebutuhan langkah awal dari penelitian dengan metode *Waterfall* ini. Langkah ini diperlukan, karena untuk mengetahui permasalahan-permasalahan yang terjadi di dalam sistem yang sedang berjalan.

2. Desain Sistem (*System Design*)

Pada tahapan ini dilakukan perancangan sistem, meliputi perancangan alur sistem menggunakan *Flowchart*, design system menggunakan UML meliputi *Use Case Diagram*, *Activity Diagram* dan *Class Diagram*. Kemudian membuat *design database* dan *user interface* sesuai dengan desain dan alur sistem pada *flowchart* dan UML.

3. Coding

Selanjutnya adalah melakukan penulisan kode program. Tahap penulisan kode program adalah tahap untuk merancang menjadi bentuk aplikasi yang dapat dijalankan dan dapat mencakup bagaimana cara pengguna mengakses aplikasi. Setelah pengkodean selesai maka akan dilakukan testing terhadap sistem yang telah dibuat.

4. Pengujian (Testing)

Tahapan ini bisa dikatakan final dalam pembuatan aplikasi. Setelah melakukan analisa, desain dan pengerjaan maka sistem yang sudah jadi digunakan oleh *user* dan dicoba apakah aplikasi sesuai atau tidak.

5. Pemeliharaan (Maintenance)

Sistem yang sudah dibangun akan mengalami perubahan. Perubahan tersebut karena mengalami kesalahan karena sistem harus menyesuaikan dengan lingkungan baru (peripheral atau sistem operasi baru), atau karena pengguna membutuhkan perkembangan fungsional sehingga diperlukan pemeliharaan. Namun pada penelitian ini tidak akan sampai pada tahap *maintenance* atau pemeliharaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kebutuhan Data

Tabel 3.1 Data OPT

Kode	Jenis OPT
P01	Kanker Batang
P02	Antraknosa
P03	VSD (<i>Vascular Streak Dieback</i>)

P04	Jamur Upas
P05	Penyakit Akar
P06	Penyakit Sapu
P07	Penggerek Buah
P08	Kepik Penghisap Buah
P09	Penggerek Batang
P10	Ulat Jengkal
P11	Ulat Api
P12	Kumbang <i>Apogonia</i>
P13	Tikus/Tupai/Bajing

B. Analisis Kebutuhan Data Gejala

Tabel 3.2 Data Gejala

Kode	Gejala
GE01	Batang atau cabang membusuk dan basah
GE02	Batang atau cabang menggembung berwarna lebih gelap atau kehitaman
GE03	Batang atau cabang terdapat cairan kemerahan seperti lapisan karat
GE04	Batang layu, kering atau mati
GE05	Biji-biji buah berasa seperti lendir
GE06	Buah bercak-bercak keras dan berwarna gelap
GE07	Buah berlubang
GE08	Buah menjadi busuk
GE09	Buah muda layu, kering dan keriput
GE10	Buah muda mengering dan rontok
GE11	Buah muda terserang jamur membengkak dan mati
GE12	Buah nampak bercak coklat kehitaman
GE13	Buah tampak masak sebelum waktunya
GE14	Buah terdapat bekas gerakan larva warna hitam kecokelatan pada buah
GE15	Buah yang dibelah tampak coklat kehitaman
GE16	Daun berbintik-bintik transparan
GE17	Daun berlubang
GE18	Daun gugur
GE19	Daun kering tetap melekat pada cabang
GE20	Daun layu
GE21	Daun mengering
GE22	Daun menguning
GE23	Daun terdapat bercak berwarna hijau
GE24	Garis-garis coklat pada jaringan kayu
GE25	Jaringan pembuluh kayu yang rusak berupa garis-garis kecil (<i>streak</i>) berwarna kecokelatan
GE26	Kerusakan pada bagian pinggir daun

GE27	Kerusakan pada buah yang sudah matang
GE28	Permukaan batang, ranting atau cabang yang berlubang terdapat kotoran serpihan jaringan
GE29	Permukaan kulit batang retak
GE30	Permukaan kulit buah retak
GE31	Permukaan kulit buah terdapat bintik-bintik coklat kehitaman
GE32	Permukaan kulit ranting kasar dan belang
GE33	Pucuk tanaman gundul
GE34	Ranting tanaman melemah dan mengering
GE35	Sulit dipisahkan antara biji dengan kulit buah
GE36	Terdapat benang-benang jamur tipis seperti sutera, berbentuk sarang laba-laba
GE37	Terdapat bintik-bintik coklat tidak beraturan pada daun
GE38	Terdapat lubang pada batang, ranting atau cabang
GE39	Tunas-tunas muda terserang jamur dan membentuk ranting pendek yang membengkok vertikal

C. Analisis Kebutuhan Data Pengendalian

Tabel 3.3 Data Pengendalian

Kode	Pengendalian
SS01	Memotong kulit batang yang membusuk dan dikupas sampai batas kulit yang sehat
	Gunakan fungisida nabati Jika serangan kanker batang sudah sangat akut, tanaman harus dibongkar dan bagian yang terserang harus dimusnahkan dengan cara ditimbun atau dibakar
SS02	Memperbaiki keadaan tanaman dengan pemupukan seimbang
	Pembenaman ranting-ranting dan buah-buah yang sakit dipotong-potong lalu dibenam/ditimbun dalam tanah
	Gunakan fungisida nabati Jika serangan Antraknosa sudah sangat akut gunakan penyemprotan fungisida sistemik atau kontak
SS03	Penggunaan agensi hayati Parasitoid

SS04	Menggunakan bibit kakao yang toleran atau tahan terhadap penyakit VSD
	Sanitasi kebun
SS04	Mengurangi kelembaban kebun dengan sistem pemangkasan dahan/ranting yang tidak berfungsi
	Melakukan sanitasi dengan mencari sumber-sumber infeksi dalam kebun
	Oleskan fungisida pada bekas cabang atau ranting yang terkena jamur upas dan membuang bekas ranting atau cabang yang terkena jamur upas dengan cara di bakar atau di timbun dalam tanah
SS05	Sanitasi kebun dengan cara membersihkan sisa tanaman lama pada waktu akan membuka kebun kakao
	Membongkar tanaman yang sakit dan dimusnahkan dengan cara dibakar
	Kocorkan PGPR pada perakaran
SS06	Membersihkan ranting dan buah yang sakit sebelum jamur membentuk badan buah
	Mengurangi kelembaban kebun
	Memperbaiki kesehatan tanaman dengan memperhatikan tumbuhnya ranting-ranting
	Gunakan PGPR untuk pertumbuhan tanaman
SS07	Lakukan pengamatan dan peringatan dini gejala serangan organisme pengganggu tanaman
	Lakukan sanitasi dengan mengubur kulit buah, plasenta dan buah busuk
	Lakukan pembrongsongan buah berukuran 8-10 cm dengan kantong plastik
SS07	Gunakan predator musuh alami semut hitam, dibuatkan sarang semut dari daun kelapa dilipat dan diletakan diatas jorket untuk melakukan pengendalian
	Gunakan Natural BVR
	Perangkap kupu penggerak dengan sex veronom
SS08	Lakukan pengamatan dan peringatan dini gejala serangan organisme pengganggu tanaman

	Gunakan predator musuh alami semut hitam , dibuatkan sarang semut dari daun kelapa dilipat dan diletakan diatas jorket untuk melakukan pengendalian
	Memangkas cabang-cabang tidak produktif yang saling bertumpang tindih untuk mengurangi tingkat kelembaban kebun sehingga serangga penghisap buah tidak betah berlama-lama tinggal di kebun kakao
	Gunakan Natural BVR
	Gunakan insektisida sesuai dosis anjuran jika pengendalian mekanis dan biologis tidak berhasil
SS09	Memotong batang yang terserang 10 cm ke arah pangkal
	Melakakukan sanitasi dengan membersihkan rumput pengganggu/gulma
SS09	Dengan musuh alami sejenis parasitoid : Bracon zeuzerae, Isosturmia chatterjeena dan Carceria kockiana. Selain dengan musuh alami, hama ini juga dapat dikendalikan dengan jamur phatogen, serangga Beauveria bossiana
	Menutup lubang gerekkan hama dengan kapas yang telah diberi aturan Insektisida. Menginfus tanaman dengan insektisida sistemik, baik melalui batang maupun ujung akar jika pengendalian teknis, mekanis dan biologis tidak berhasil
SS10	Sanitasi kebun
	Secara mekanis yaitu ulat dan kepompong dimusnahkan.
	Gunakan pestisida Nabati (ekstrak daun mimbar)
	Secara kimiawi (bila serangan sudah mencapai ambang ekonomi)
SS11	Sanitasi kebun
	Secara mekanis yaitu ulat dan kepompong dimusnahkan.
	Pestisida Nabati (ekstrak daun mimbar)
	Secara kimiawi (bila serangan sudah mencapai ambang ekonomi)

SS12	Sanitasi kebun
	Secara kimiawi penyemprotan sebaiknya dilakukan pada malam hari, saat Adoretus sp. aktif.
SS12	Perlindungan dengan pelepah kelapa yang ditancapkan disekeliling coklat muda dapat menurunkan tingkat serangan.
	Pestisida Nabati (ekstrak daun mimbar)
SS13	Melakukan perburuan dengan memasang perangkap
	Gropyokan masal
	Pemasangan umpan beracun

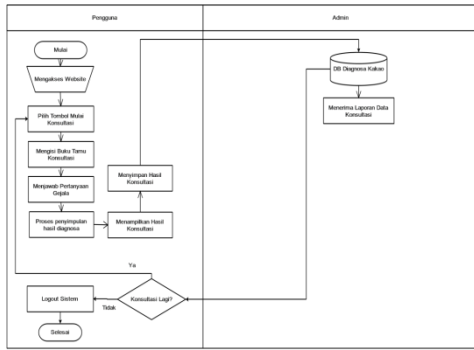
D. Analisis Basis Pengetahuan

Tabel. 3.4 Tabel Basis Pengetahuan

Kode Gejala	Kode OPT												
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13
GE01	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE02	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE03	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE04	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE05	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE06	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE07	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
GE08	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
GE09	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE10	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE11	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE12	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE13	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE14	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE15	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE16	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
GE17	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
GE18	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE19	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE20	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE21	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak
GE22	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak
GE23	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE24	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE25	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE26	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak
GE27	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
GE28	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE29	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE30	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE31	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE32	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE33	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE34	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE35	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE36	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE37	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE38	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
GE39	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
Kode Pengendalian	SS01	SS02	SS03	SS04	SS05	SS06	SS07	SS08	SS09	SS10	SS11	SS12	SS13

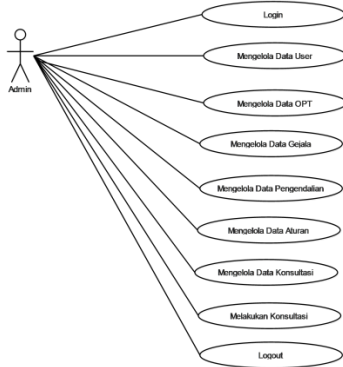
E. Perancangan Sistem

1. Flowmap



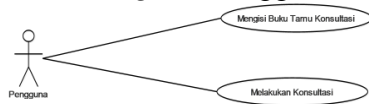
Gambar 3.1 Flowmap

2. Use Case Diagram Admin



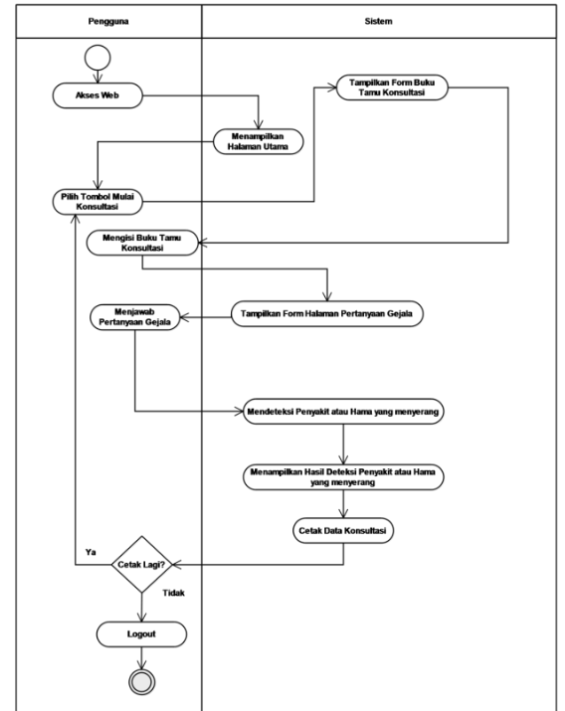
Gambar 3.2 Use Case Diagram Admin

3. Use Case Diagram Pengguna



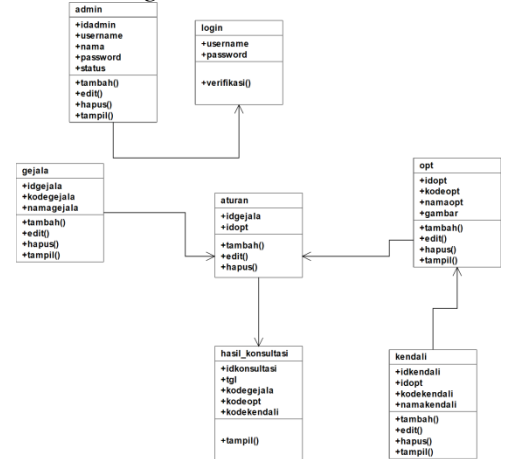
Gambar 3.3 Use Case Diagram Pengguna

4. Activity Diagram Proses Konsultasi Oleh Pengguna



Gambar 3.4 Activity Diagram Proses Konsultasi Oleh Pengguna

5. Class Diagram



Gambar 3.5 Class Diagram Global

6. Entity Relationship Diagram



Gambar 3.6 ERD

F. Implementasi User Interface

1. Halaman Home



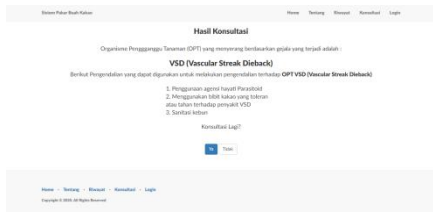
Gambar 3.7 Home

2. Halaman Proses Konsultasi



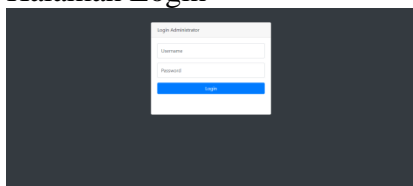
Gambar 3.8 Proses Konsultasi

3. Halaman Hasil Konsultasi



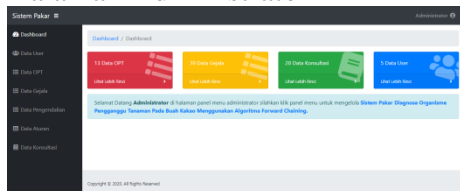
Gambar 3.9 Hasil Konsultasi

4. Halaman Login



Gambar 3.10 Halaman Login

5. Halaman Administrator



Gambar 3.11 Administrator

G. Implementasi Algoritma Forward Chaining

```
<?php
include 'koneksi.php';

if(isset($_POST['submit'])){
//mencari id opt berdasarkan gejala yang di
inputkan
$sqry='SELECT idaturan FROM aturan
WHERE ';
```

```
array_pop($_POST);
$rule_input=array();
foreach ($_POST as $where) {
    $sqry.=$where."=1 and ";
    array_push($rule_input,$where);
}
$sqry.="1=1";
$data=mysqli_query($kon,$sqry);
$id="";
//memindahkan rule dari database ke array
$db_rule=mysqli_query($kon,"SELECT *
FROM aturan");
while ($d=mysqli_fetch_array($db_rule)) {
    $sarr_rule[]=$d;
}
//mencari value dari yg memiliki nilai 1 dan
akan di simpan dalam array rule
$rule=array();
for ($i=0; $i <sizeof($sarr_rule) ; $i++) {
    $key=array_keys($sarr_rule[$i]);
    $val=$sarr_rule[$i];
    $sub_rule=array();

    for($j=3;$j<(sizeof($key));$j+=2){
        if($val[$key[$j]]==1)

            $sub_rule[]=$key[$j];
    }
    $rule[]=$sub_rule;
}
$status=false;
//mencocokkan gejala yang di inputkan user
dengan rule yang ada

for ($i=0; $i <sizeof($rule); $i++) {
    $result=($rule_input==$rule[$i]);
    if ($result) {
        $status=true;
    }
}
//jika di temukan akan menampilkan info dan
pengendalian dari opt

if($status==true){
    while
($d=mysqli_fetch_array($data)) {
        $id=$d['id'];
    }
    $s cari_opt="SELECT * FROM opt
    WHERE idopt=$id";

    $db=mysqli_query($kon,$s cari_penyakit);

    while
($d=mysqli_fetch_array($db)) {
        $penyakit=$d['opt'];
        $info=$d['info'];
        $solusi=$d['kendali'];
        include 'hasil.php';
    }
//jika tidak
```



```

        }else{
        include 'error.php';
        }
    }
    ?>
    
```

H. Hasil Pengujian

1. Pengujian Akurasi

Tabel 3.5 Hasil Pengujian Akurasi

Kode OPT	Kode Gejala	Kode Pengendalian	Ket
P01	GE01, GE02, GE03, GE29	SS01	Sesuai
P02	GE08, GE09, GE12, GE21, GE37	SS02	Sesuai
P03	GE18, GE22, GE23, GE24, GE25, GE32	SS03	Sesuai
P04	GE19, GE20, GE36	SS04	Sesuai
P05	GE18, GE20, GE22	SS05	Sesuai
P06	GE05, GE06, GE11, GE34, GE39	SS06	Sesuai
P07	GE13, GE14, GE15, GE35	SS07	Sesuai
P08	GE10, GE30, GE31	SS08	Sesuai
P09	GE04, GE28, GE38	SS09	Sesuai
P10	GE17, GE33	SS10	Sesuai
P11	GE16, GE17, GE21, GE22	SS11	Sesuai
P12	GE17, GE26	SS12	Sesuai
P13	GE07, GE08, GE27	SS13	Sesuai

2. Pengujian Black Box

Tabel 3.6 Hasil Pengujian Black Box

No.	Modul	Target Pengujian	Status
1.	Halaman Home	Menampilkan Halaman Home Utama	Valid
		Tombol Mulai Konsultasi Aktif	Valid
		Tombol Link Media Sosial Aktif	Valid
2.	Halaman Tentang	Menampilkan Tentang Aplikasi	Valid
3.	Halaman Riwayat	Menampilkan Daftar Riwayat Konsultasi	Valid
		Menampilkan Detail Riwayat Konsultasi	Valid
4.	Halaman Konsultasi	Menampilkan Form Buku Tamu Konsultasi	Valid
		Menyimpan Buku Tamu Konsultasi	Valid
		Menyimpan Jawaban Pertanyaan Gejala	Valid
		Menampilkan Hasil Konsultasi	Valid

5.	Halaman Login	Melakukan Verifikasi Login Sistem	Valid
6.	Halaman Dashboard	Tombol Rincian	Valid
		Link Halaman Situs Utama	Valid
7.	Halaman Data User	Menampilkan data User	Valid
		Menghapus Data User	Valid
8.	Halaman Form Data User	Menyimpan Data User	Valid
		Mengubah Data User	Valid
9.	Halaman Data OPT	Menampilkan Data OPT	Valid
		Menghapus Data OPT	Valid
10.	Halaman Form Data OPT	Menyimpan Data OPT	Valid
		Mengubah Data OPT	Valid
12.	Halaman Data Gejala	Menampilkan Data Gejala	Valid
		Menghapus Data Gejala	Valid
13.	Halaman Form Data Gejala	Menyimpan Data Gejala	Valid
		Mengubah Data Gejala	Valid
14.	Halaman Pengendalian	Menampilkan Data Pengendalian	Valid
		Menghapus Data Pengendalian	Valid
15.	Halaman Form Pengendalian	Menyimpan Data Pengendalian	Valid
		Mengubah Data Pengendalian	Valid
16.	Halaman Aturan	Menampilkan Data Aturan	Valid
		Menghapus Data Aturan	Valid
17.	Halaman Form Aturan	Menyimpan Data Aturan	Valid
		Mengubah Data Aturan	Valid
18.	Halaman Konsultasi	Melihat Rincian Konsultasi	Valid
		Menghapus Data Konsultasi	Valid

		Mereset Data Konsultasi	Valid
		Mencetak Laporan Data Konsultasi	Valid
19.	Halaman Akun	Mengubah Akun	Valid
20.	Tombol Bantuan	Menampilkan PDF panduan sistem	Valid
21.	Tombol Logout	Logout dari Sistem	Valid

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan serta hasil yang didapatkan dalam pembahasan artikel ini maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Implementasi Algoritma *Forward Chaining* kedalam aplikasi untuk mengidentifikasi organisme pengganggu tanaman (OPT) pada tanaman dan buah kakao dapat dilakukan sehingga membantu para petani untuk bisa melakukan identifikasi serta penanganan atau pengendalian secara dini serangan organisme pengganggu tanaman pada buah kakao sehingga menghindari dari kerugian panen.
2. Selain membantu para petani aplikasi ini juga dapat membantu para penyuluh pertanian serta petugas POPT dalam menyimpan informasi secara digital dengan konsep diagnosa secara otomatis dengan algoritma *forward chaining*.
3. Hasil pengujian pada aplikasi menunjukkan tingkat kegunaan aplikasi yang mencapai angka 80,8% serta akurasinya mencapai 100%. Sehingga aplikasi yang dijalankan dapat digunakan dan dimanfaatkan secara penuh oleh para pengguna khususnya para petani buah kakao.

4.2. Saran

Saran yang penulis berikan terhadap pengembangan lebih lanjut mengenai penelitian ini adalah:

1. Penambahan fitur-fitur lain seperti informasi daftar obat-obatan untuk pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dengan standar penggunaan obat-obatan tersebut serta

informasi daftar alternatif obat-obatan yang alami sehingga bisa memudahkan pengguna khususnya para petani kakao agar nantinya dapat membantu untuk memenuhi kebutuhan informasi lain-lain dalam aplikasi identifikasi OPT pada buah kakao.

2. Aplikasi identifikasi OPT pada buah kakao harapannya kedepan tidak hanya dibuat dalam *platform website* saja akan tetapi bisa berjalan di *platform* lain seperti android, IOS dan sebagainya.
3. Penerapan hanya satu algoritma saja ternyata tidak cukup, apabila untuk memenuhi kebutuhan tambahan fitur dan informasi lain. Dibutuhkan beberapa kolaborasi antar algoritma yang sesuai dengan kebutuhan sehingga aplikasi dapat berjalan lebih maksimal lagi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Purba, D. W., Thohiron, M., Surjaningsih, D. R., Sagala, D., Ramdhini, R. N., Gandasari, D., ... & Manullang, S. O. (2020). *Pengantar ilmu pertanian*. Yayasan Kita Menulis.
- Rangkuti, A. (2021). Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma Cacao L*) Dengan Pemberian Kotoran Sapi dan Pupuk Cair Mol Bonggol Pisang. *Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Fakultas sains dan Tekhnologi*, 1(1), 212-212.
- Sawitri, E., Astiti, M. S., & Fitriani, Y. (2019, July). Hambatan dan tantangan pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi. In *Prosiding Seminar Nasional Program Pascasarjana Universitas Pgri Palembang*.
- Pahlevi, O., & Atmojo, M. K. (2020). Application of Expert System for Diagnosing Diseases Cocoa Plants Using the Forward Chaining Algorithm Method. *Sinkron: jurnal dan penelitian teknik informatika*, 4(2), 10-18.
- YUSRO, N. (2017). PENENTUAN BAGI HASIL KERJASAMA ANTARA PEMILIK KEBUN KARET DENGAN PETANI KARET. *Al-Amwal*, 6(1), 159-184.

- Ananda, N. A., Irawan, E., Lubis, M. R., & Safii, M. (2020). Penerapan Sistem Pakar pada Diagnosa Penyakit Tanaman Karet dengan Metode Forward Chaining (FC). *Journal of Information System Research (JOSH)*, 2(1), 79-89.
- Hadi, H., Darusalam, U., & Andrianingsih, A. (2021). Penerapan Metode Forward Chaining dan Naïve Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kakao. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 5(3), 979-986.
- Alim, S., Lestari, P. P., & Rusliyawati, R. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor Pada Kelompok Tani Pt Olam Indonesia (Cocoa) Cabang Lampung. *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, 1(1), 26-31.