

SISTEM PAKAR UNTUK IDENTIFIKASI HAMA DAN PENYAKIT KEDELAI HITAM DENGAN METODE *FORWARD CHAINING* BERBASIS ANDROID

Nopi Ramsari, Lita Suci Rahayuningsih

Prodi Teknik Informatika Universitas Nurtanio Bandung

email : litasuci2014nurtanio@gmail.com

ABSTRAK

Petani kedelai hitam secara intensif masih tergolong baru dilakukan oleh masyarakat Indonesia. Namun, hingga saat ini sudah banyak petani yang sukses menanam kedelai hitam. Sehingga banyak masyarakat ingin mencoba untuk membudidayakan kedelai ini, tetapi dengan keterbatasan informasi mengenai hama dan penyakit yang ditimbulkan membuat masyarakat tidak berani mengambil resiko dalam menanamnya. Berdasarkan masalah tersebut maka penulis membangun sebuah sistem pakar yang diharapkan dapat membantu masyarakat. Sistem pakar yang penulis bangun berjudul membangun sistem pakar untuk identifikasi hama dan penyakit kedelai hitam dengan metode *forward chaining* berbasis android dapat digunakan sebagai informasi tambahan bagi masyarakat dalam mengenali penyakit apa yang ada.

Kata kunci : Sistem pakar, *forward chaining*, android, kedelai hitam, identifikasi penyakit, hama

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Kedelai hitam adalah salah satu varietas dari kedelai (*Glycine max (L) Merrit*). Kedelai hitam secara botani dan nutrisi memiliki banyak kesamaan dengan kedelai kuning. Namun kedelai hitam warnanya yang hitam menjadikan kedelai ini memiliki pemanfaatan yang spesifik. Kecap, tauco, tempe, tahu, susu kedelai, dan lain-lain adalah beberapa contoh produk olahan yang dapat dibuat dari kedelai hitam, namun yang paling sering adalah kecap. Penanaman kedelai hitam secara intensif masih tergolong baru dilakukan oleh petani di Indonesia. Namun, hingga saat ini sudah beberapa telah terbukti berhasil meningkatkan produktivitas dan pendapatannya dari hasil bertanam kedelai hitam. Sehingga penanaman kedelai hitam bisa menjadi peluang bisnis bagi masyarakat. Selain melihat adanya prospek bisnis yang baik, masyarakat harus

mengenali hama dan penyakit yang sering kali mengganggu tanaman yang sedang tumbuh subur. Hama dan penyakit yang menyerang kedelai hitam dapat menyebabkan kejadian terburuk yaitu gagal panen. Sehingga diperlukannya informasi dalam menangani hama dan penyakit pada kedelai hitam.

Sehingga diperlukannya informasi yang mempermudah masyarakat yang berkeinginan untuk membudidayakan tanaman kedelai hitam. Dengan adanya sistem pakar dengan judul sistem pakar untuk identifikasi hama dan penyakit kedelai hitam dengan metode *forward chaining* berbasis android dapat menjadi menjadi salah satu referensi masyarakat dalam mendapat informasi. Sehingga dapat melakukan penanganan lebih dini jika ada hama dan penyakit yang menyerang tanaman kedelai hitam. Sistem pakar ini penulis singkat menjadi SIPAKEH (Sistem

Pakar Kedelai Hitam)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diambil suatu rumusan masalah sebagai berikut :

Bagaimana merancang sistem pakar untuk identifikasi hama dan penyakit kedelai hitam dengan metode *forward chaining* berbasis android yang sesuai dengan pengetahuan, ilmu atau referensi pakar.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diterapkan pada skripsi adalah :

1. Sistem ini hanya membahas hama dan penyakit yang sering menyerang kedelai hitam yang terdiri dari 12 hama dan 2 penyakit. Berdasarkan buku petunjuk peraktis kedelai hitam bertanam, merawat, panen, pascapanen dan konsultasi dengan pakar.
2. Penalaran yang digunakan adalah metode *forward chaining*
3. Sistem pakar ini berbasis android.
4. Penyakit dapat dibuat jika gejala penyakitnya baru bukan menggunakan gejala penyakit yang sudah ada.

1.4 Tujuan Penelitian

Sistem pakar ini dapat digunakan untuk mengelola informasi mengenai identifikasi kedelai hitam. Sehingga masyarakat mendapat informasi mengenai penyakit dan hama yang mungkin di alami tanaman kedelai sehingga dapat dilakukan penanganan lebih cepat.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan agar sistem berjalan sesuai dengan sistem pakar dengan metode penelitian sebagai berikut :

1. Pengamatan (Observation)
Metode pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung terhadap kegiatan yang sedang berjalan,

yaitu identifikasi hama dan penyakit kedelai hitam.

2. Studi Pustaka
Penulis melakukan studi pustaka dari berbagai sumber bacaan seperti buku panduan pembuatan sistem pakar , kedelai hitam, dan landasan teori.
3. Wawancara
Wawancara dilakukan pada pakar yang menguasai ilmu tentang hama dan penyakit. Dalam hal ini wawancara dilakukan pada POPT (Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan) sebagai pengumpulan data.
4. Metodologi Perancangan Sistem
Metodologi perancangan pada sistem ini menggunakan metodologi perancangan waterfall. Yang artinya suatu bentuk pengembangan sistem yang digunakan untuk menggambarkan tahapan utama dan langkah-langkah di tahap tersebut dalam proses pengembangannya.

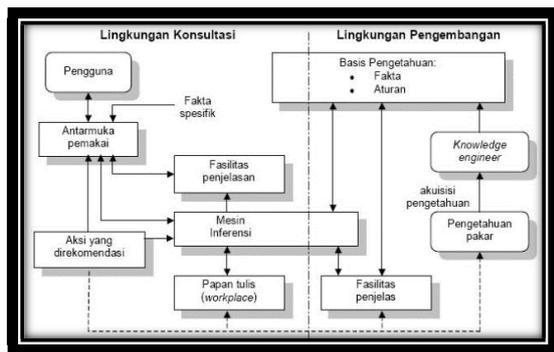
2. Dasar Teori

2.1 Sistem pakar

Sistem pakar (*expert sistem*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli.

2.2 Struktur sistem pakar

Sistem pakar terdiri-dari 2 bagian pokok, yaitu : lingkungan pengembangan (development environment) dan lingkungan konsultasi (consultation environment). Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangunan sistem pakar baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi.



Gambar 1. Struktur Sistem Pakar

2.3. Basis pengetahuan

Basis aturan berisi pengetahuan-pengetahuan dalam penyelesaian masalah, tentu saja di dalam domain tertentu. Ada 2 bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sangat umum digunakan, yaitu :

1. Penalaran berbasis aturan (*Rule-Based Reasoning*)

Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk: *IF-THEN*. Bentuk ini digunakan apabila dimiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan si pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan.

2. Penalaran berbasis kasus (*Case-Based Reasoning*)

Pada penalaran berbasis kasus, basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang (fakta yang ada).

2.4 Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

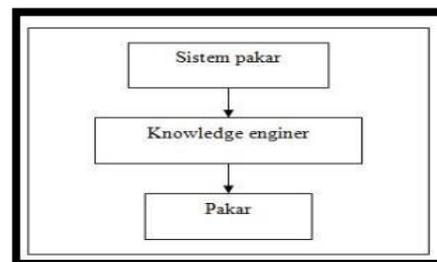
Inference engine merupakan otak dari sistem pakar, bagian ini mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Mekanisme ini akan menganalisa suatu masalah tertentu dan kemudian mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik.

Ada 2 cara yang dapat dikerjakan dalam melakukan inferensi, yaitu :

1. *Forward Chaining*. Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kiri (IF dulu). Dengan kata lain, penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis.
2. *Backward Chaining*. Pencocokan fakta atau pernyataan di mulai dari bagian sebelah kanan (THEN dulu). Dengan kata lain, penalaran dimulai dari hipotesis terlebih dahulu, dan untuk menguji kebenaran hipotesis tersebut dicari harus dicari fakta-fakta yang ada dalam basis pengetahuan.

2.5. Sistem Kerja Pakar

Ada tiga modul sistem kerja pakar, yaitu:



Gambar 2. Sistem Pakar

1. Sistem Pakar / Pemakai

Sistem pakar memiliki beberapa pemakai, yaitu pemakai bukan pakar, pelajar, pembangun sistem pakar yang ingin meningkatkan dan menambah basis pengetahuan, dan pakar

2. *Knowledge engineer* (Perekayasa Sistem) *Knowledge engineer* adalah orang yang membantu pakar dalam menyusun area permasalahan dengan menginterpretasikan dan mengintegrasikan jawaban-jawaban pakar atas pertanyaan yang diajukan, menggambarkan analogi, mengajukan counter example dan menerangkan kesulitan-kesulitan konseptual.

3. Pakar

Pakar adalah orang yang memiliki

pengetahuan khusus, pendapat, pengalaman dan metode, serta kemampuan untuk mengaplikasikan keahliannya tersebut guna menyelesaikan masalah.

2.6. Forward Chaining

Metode yang penulis pilih adalah *Forward Chaining* yang merupakan suatu penalaran yang dimulai dari fakta untuk mendapatkan kesimpulan (*conclusion*) dari fakta tersebut. *Forward chaining* bisa dikatakan sebagai strategi *inference* yang bermula dari sejumlah fakta yang diketahui. Pencarian dilakukan dengan menggunakan rules yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui tersebut untuk memperoleh fakta baru dan melanjutkan proses hingga goal dicapai atau hingga sudah tidak ada rules lagi yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui maupun fakta yang diperoleh.

2.7. Kedelai hitam

Hama dan penyakit tanaman adalah *organisme* yang mengganggu tanaman budidaya sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman budidaya terhambat.

Hama dan penyakit yang sering menyerang tanaman kedelai hitam yaitu :

1. *Lalat Bibit* (*agromyza phaseoli*) menyerang tanaman muda yang menyebabkan adanya alur orok-orek pada daun lembaga saat tanaman berumur satu minggu setelah tanam. Tanama umur dua minggu menunjukkan gejala layu kemudian mati. Adanya bintik-bintik pada keping biji.
2. *Lalat Pucuk* (*Melanogromyzadolichostigma*) menyerang tanaman muda menyebabkan Adanya bintik putih pada permukaan bawah daun. Helai daun layu seluruhnya pada satu tangkai daun.

Ambang pengendalian :

Apabila ditemukan lalat dewasa sebanyak 2 ekor/30 rumpun pada tanaman berumur 6 hst (hari setelah tanaman) atau intensitas serangan $\geq 2,5\%$ pada tanaman

berumur 7-8 hst.

Pengendalian :

- a. Penggunaan mulsa jerami setelah tanam.
- b. Tanam serentak dengan selisih waktu ≤ 10 hari.
- c. Perlakuan benih (*seed treatment*).
- d. Penyemprotan dengan menggunakan insektisida selektif yaitu *klorpirifos, carbofuran, asefat*.

3. *Kutu kebul* (*Bemisia tabaci*) merupakan hama yang menghisap daun dengan ciri-ciri sebagai berikut seranga muda dan dewasa menghisap daun. Adanya kutu kebul menghasilkan ekstrak sehingga menghasilkan ekstrak sehingga mengganggu fotosintesis. Seluruh helai daun layu.

4. *Kutu hijau* (*Aphis glycine*) hama yang menghisap daun terlihat dari Serangga muda menghisap cairan tanaman. Serangga pada pucuk tanaman menyebabkan tanaman menjadi kerdil. Dan menyerang kedelai muda sampai tua.

Ambang pengendalian :

Populasi tinggi pada tanaman muda walaupun tidak ada sumber virus atau populasi ≥ 20 ekor per tanaman.

Pengendalian :

- a. Tanaman serentak dalam satu areal yang luas.

- b. Menanam varietas (anjas moro, grobogan, tanaman repujia) yang toleran terhadap hama tersebut.
 - c. Penyemprotan dengan insektisida selektif dengan jenis *amitraz*, *heksitiazak*, *dikotol*.
5. *Ulat grayak* (*Spodoptera litura*) hama yang memakan daun sehingga daun yang dimakan menimbulkan gejala transparan hingga menyisakan tulang dan epidemis bagian atas. Dapat memakan bunga dan polongmuda, tetapi tidak memakan tulang daun muda.
6. *Ulat Penggulung daun* (*Lamprosema indicat*) hama ini memakan daun dan adanya daun-daun yang menggulung. Adanya ulat berwarna hijau mengkilap di dalam gulungan daun.
- Ambang pengendalian :
- Bila ditemukan 2 ekor instar tiga per rumpun atau populasi kelompok telur per 100 rumpun.
- Pengendalian :
- a. Melakukan tanam serentak dan pergiliran tanaman.
 - b. Pengendalian dini setelah ditemukan populasi.
 - c. Pengendalian mekanis pada populasi rendah (instar 1-2).
 - d. Pengendalian biologi dengan menggunakan ulat yang sakit (*SINVP*) (*Spodoptera litura-Nucleopolyhedrovirus*)
 - e. Pengendalian dengan insektisida selektif dengan *permetrin*, *dekametrin*.
7. *Ulat jengkal* (*Plusia chalcites*) memakan daun dari arah tepi, Serangga berat menyebabkan daun tinggal tulang daun, biasanya pada fase pengisian polong. Daun terserang terlihat dari jauh

berwarna putih.

8. *Wereng Kedelai* (*Empoasca spp.*) berupa Serangga dewasa dan nimfanya menghisap cairan daun. Daun bagian atas ada bercak- bercak putih kekuningan. Serangan berat menyebabkan daun menguning dan bagian tepi daun tampak mengering.

Ambang pengendalian :

Bila ditemukan 2 ekor instar tiga per rumpun atau populasi kelompok telur per 100 rumpun.

Pengendalian :

- a. Melakukan tanam serentak dan pergiliran tanaman.
- b. Pengendalian dini setelah ditemukan populasi.
- c. Pengendalian mekanis pada populasi rendah (instar 1-2)
- d. Pengendalian dengan insektisida selektif yaitu *permtrin* untuk ular jengkal.

9. *Ulat Polong* (*Helicoverpa armigera*) menyerang tanaman kedelai pada bagian polong, hama ini memakan polong kedelai hingga habis. Dengan gejala Larva muda memakan jaringan daun dan setelah instar 3 akan pindah dan memakan polong dan kulit polong berlubang tidak beraturan.

Ambang pengendalian :

Bila ditemukan kerusakan polong >2% atau bila ditemukan 1 ulat instar 3 per tanaman.

Pengendalian :

- a. Tanam serentak dan melakukan pergiliran tanaman.
- b. Tanaman perangkap jagung yang ditanam 3 minggu sebelum penanaman kedelai.
- c. Penyemprotan dengan

insektisida selektif yaitu
permetrin, *sipertmentrin*,
dekametrin.

10. *Hama penghisap polong Kepik Hijau* (*Nezara Viridula*) menghisap polong hingga kedelai kempis. Tanaman yang terserang dengan gejala sebagai berikut Kepik muda dan dewasa menghisap cairan daun dan biji yang masih muda. Penurunan hasil dan kualitas biji.

11. *Kepik penghisap polong* (*Riptortus linearis*) tanaman kedelai hitam dengan gejala Nimfa dan serangga dewasa menghisap cairan biji kedelai. Polong kempis, mengering dan gugur.

Ambang pengendalian :

Bila ditemukan 2 ekor per 10 rumpun pada umur tanaman 42, 49, 56, 73 hst atau $\geq 2,5\%$ polong

terserang.

Pengendalian :

- a. Tanaman serentak dan melakukan pergiliran tanaman.
- b. Penyemprotan dengan insektisida selektif yaitu *dekametrin*, *permetrin*.

12. *Penggerek polong* (*Etiella zinckenella*) menyerang tanaman kedelai hitam dengan gejala Lubang gerek berbentuk bulat pada kulit polong. Bila ada dua lubang dalam 1 polong, berarti ulat sudah meninggalkan polong.

Ambang pengendalian :

Bila ditemukan 2 ekor/10 rumpun atau ditemukan kerusakan polong sebesar $\geq 2,5\%$

Pengendalian :

- a. Tanam serentak dalam kisaran waktu kurang dari 10 hari
- b. Penyemprotan dengan insektisida selektif yaitu *betsiflurin*, *alfametrin*, *carbofuran*.

13. Penyakit Karat Daun

Karat daun (*Phakopsora pachyrhizi*) merupakan jenis penyakit yang sering ditemukan pada tanaman kedelai.

Gejala serangan :

Warna daun berubah dari hijau menjadi coklat, kemudian mengering dan akhirnya rontok.

Ambang pengendalian : Daun terserang $\geq 20\%$.

Pengendalian :

- a. Menanam varietas tahan penyakit.
- b. Penyemprotan dengan fungisida selektif (mengandung bahan aktif *mancozeb*)

14. Penyakit Virus Kerdil

Berbagai virus juga sering dijumpai pada pertanaman kedelai, salah satunya adalah penyakit virus kerdil.

Gejala serangan :

1. Daun berkeriput dan berukuran kecil.
2. Tangkai daun pendek dan tulang daun tampak jelas.
3. Tanaman kerdil, polong sedikit, dan biji kecil-kecil.

Ambang

pengendalian :

Tanama bergejala.

Pengendalian :

- a. Tanaman dicabut dibakar.

- b. .Mengendalikan serangga pembawa virus (kutu) dengan insektisida *deltametrin*(dosis 1 ml/l air)dan *nitroguandin/imidakloprit* (dosis 1ml/l air).

3. Analisi Dan Perancangan

3.1 Analisis Sistem yang sedang berjalan

Pada tahap ini belum adanya sistem yang berjalan, masyarakat mengidentifikasi hama dan penyakit pada tanaman kedelai hitam dengan pengalaman yang mereka milik atau bertanya pada teman- teman lain. Sistem yang berjalan masih manual.

3.2 Analisis Perancangan

Dari hasil penelitian ini maka dirancang sebuah sistem pertanian yang dapat membantu mengidentifikasi hama dan penyakit yang sering terjadi pada kedelai hitam. Dengan “Sistem Pakar indentifikasi hama dan penyakit kedelai hitam dengan metode *Forward Chaining* berbasis android” sehingga pengguna dapat memakai kapanpun jika dibutuhkan.

3.3 Basis pengetahuan

Basis pengetahuan yang penulis dapat berasal dari buku yang dibuat oleh pihak penebar swadaya dan Universitas Gajah Mada berjudul *Petunjuk Praktis Kedelai Hitam dalam bertanam, merawat, panen dan pascapanen*. Buku ini dibuat sesuai dengan fakta dilapangan dan pengetahuan pakar di dalamnya. Dan penulis mendapat beberapa data dari jurnal dan artikel. Dan bertanya pada pakar di dinas pertanian kabupaten soreang khusus pengendalian pengganggu organisme tanaman untuk memastikan setiap gejala yang penulis buat adalah sesuai dengan fakta yang ada.

3.3.1 Tabel penyakit/hama

Hama dan Penyakit yang sering muncul pada tanaman kedelai hitam. Dapat dilihat pada tabel di atas ini : Tabel 1 Tabel hama/penyakit

Tabel 1 Penyakit Hama

Kode Penyakit/Hama	Nama penyakit/Hama
P001	Lalat bibit (<i>agromyza phaseoli</i>)
P002	Lalat Pucuk (<i>Melanogromyzadolichostigma</i>)
P003	Kutu kebul (<i>Bemisia tabaci</i>)
P004	Kutu hijau (<i>Aphis glycine</i>)
P005	Ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i>)
P006	Ulat Penggulung daun (<i>Lamprosema indicat</i>)
P007	Ulat jengkal (<i>Plusia chalcites</i>)
P008	Wereng Kedelai (<i>Empoasca spp.</i>)
P009	Ulat Polong (<i>Helicoverpa armigera</i>)
P010	Kepik Hijau (<i>Nezara Viridula</i>)
P011	Kepik penghisap polong (<i>Riptortus linearis</i>)
P012	Penggerek polong (<i>Etiella Zinckenella</i>)
P013	Karat daun
P014	Virus kerdil

3.3.2 Tabel gejala hama/penyakit

Tabel gejala diperoleh dari buku dan pakar yang kemudian diolah hingga mendapatkan beberapa gejala yang dapat dilihat dibawah ini :

Tabel 2. Gejala Penyakit

Kode gejala	Gejala
G001	adanya alur (orek2) pada daun
G002	tanaman layu

G003	Adanya bintik-bintik putih pada keping biji dan ada telur berwarna
G004	Adanya bintik putih pada permukaan bawah daun
G005	Helai daun layu seluruhnya pada satu tangkai daun
G006	Serangga menghisap cairan di daun dengan ciri ada lubang seperti ditusuk pada daun
G007	Kutu kebul menghasilkan jelaga hitam pada tanaman
G008	Tanaman menjadi kerdil
G009	Tubuh hama berwarna hijau kekuning- kuningan
G010	Daun hanya tersisa tulang daun
G011	Daun dan polong muda termakan bersisa tulang daun
G012	Adanya serangga berupa ngengat abu-abu
G013	Adanya daun-daun yang mengulung
G014	Adanya ulat berwarna hijau mengkilap di dalam gulungan daun.
G015	Ulat makan daun dari arah tepi.
G016	Daun yang terserang berwarna putih
G017	Daun bagian atas ada bercak-bercak putih kekuningan
G018	Daun menguning dan bagian tepi daun tampak mengering
G019	Lava memakan jaringan daun dan memakan polong
G020	Kulit polong berlubang tidak beraturan
G021	Kepik hijau menghisap cairan daun dan biji yang masih muda dengan ciri ada bekas hisapan pada daun

G022	Hasil dan kualitas biji menurun
G023	Polong gugur
G024	Biji menjadi busuk
G025	Kulit biji keriput dan bercak coklat
G026	Kepik penghisap polong menghisap cairan biji kedelai, biji kedelai ada lubang kecil
G027	Polong kempis, mengering dan gugur
G028	Biji gugur
G029	Lubang gerek berbentuk bulat pada kulit polong
G030	Bintik coklat tua pada kulit polong
G031	Ada bekas jalan masuk larva kedalam biji
G032	Bekas lubang terdapat butir-butir kotoran coklat muda
G033	warna daun berubah dari hijau menjadi coklat
G034	Daun mengering dan akhirnya rontok
G035	Daun gugur
G036	Daun berkeriput dan berukuran kecil.
G037	Tangkai daun pendek dan tulang daun tampak jelas.

3.1.1 Tabel *rule base*

Table *rule base* (tabel keputusan) diperoleh

dari hubungan antara gejala-gejala yang timbul pada tanaman kedelai hitam sehingga dapat ditentukan hama/penyakit yang diderita kedelai hitam.

Tabel 3. Keputusan

Gejala	Penyakit/hama													
	P001	P002	P003	P004	P005	P006	P007	P008	P009	P010	P011	P012	P013	P014
G001	V													
G002	V													
G003	V													
G004		V												
G005		V	V											
G006									V					
G007			V											
G008				V										V
G009				V	V									
G010					V									
G011					V									
G012					V									
G013						V								
G014						V								
G015							V							
G016							V							
G017								V						
G018								V						
G019									V					
G020									V					
G021										V				
G022										V				
G023										V				
G024										V				
G025										V				
G026											V			
G027											V			
G028												V		
G029													V	
G030														V
G031														V
G032														V
G033														V
G034														V
G035														V
G036														V
G037														V
G038														V
G039														V

Aturan 10 : IF G021 AND G022 AND G023 AND G024 AND G025 THEN P010,

Aturan 11 : IF G026 AND G027 AND G028 THEN P011

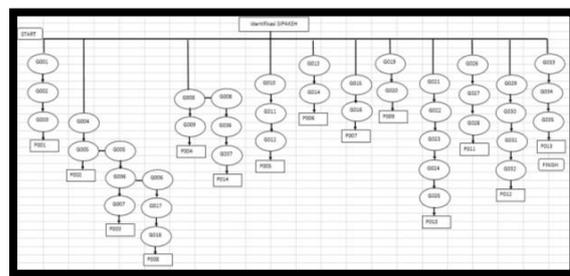
Aturan 12 : IF G029 AND G030 AND G031 AND G032 THEN P012

Aturan 13 : IF G033 AND G034 AND G035 THEN P013

Aturan 14 : IF G008 AND G036 AND G037 THEN P014

Pohon Keputusan

Pohon keputusan menggunakan metode depth first search (DFS)



Gambar 3. Pohon Keputusan

Jika adanya alur (orek2) pada daun (G001) dan tanaman layu (G002) dan Adanya bintik-bintik putih pada keping biji dan ada telur berwarna putih (G003) maka tanaman kedelai terserang hama lalat bibit (P001).

Hubungan gejala dengan penyakit berlerasi satu sama yang lain sehingga diperoleh aturan sebagai berikut :

Aturan 1 : IF G001 AND G002 AND G003 THEN P001,

Aturan 2 : IF G004 AND G005 THEN P002,

Aturan 3 : IF G005 AND G006 AND G007 THEN P003,

Aturan 4 : IF G008 AND G009 THEN P004,

Aturan 5 : IF G010 AND G011 AND G012 THEN P005,

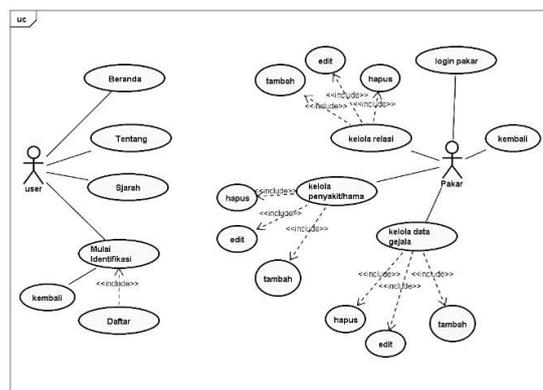
Aturan 6 : IF G013 AND G014 THEN P006,

Aturan 7 : IF G015 AND G016 THEN P007,

Aturan 8 : IF G006 AND G017 AND G018 THEN P008,

Aturan 9 : IF G019 AND G020 THEN P009,

3.4. Perancangan use case diagram



Gambar 4. Use case Sistem Pakar Identifikasi Hama/Penyakit kedelai hitam metode *forward chaining*.

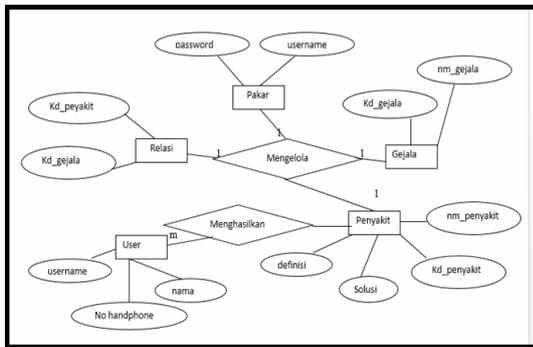
Penjelasan uses case di atas :

User dapat mengakses 4 menu dalam sistem pakar beranda, tentang, sejarah dan mulai identifikasi. Sebelum user memulai identifikasi diharuskan user harus daftar di

menu ini, setelah terdaftar user dapat memulai identifikasi. Login pakar pada sistem ini hanya dapat digunakan oleh sistem pakar/admin yang bertindak sebagai admin. Setelah login maka akan muncul tampilan menu yaitu kelola data penyakit/hama, kelola data gejala dan kelola relasi dimana pada menu tersebut pakar dapat melakukan edit, hapus dan tambah data. Admin dapat mengakses semua menu dalam sistem pakar.

ERD (entity relationship diagram)

Diagram hubungan Entitas atau *entity relationship diagram* merupakan model data berupa notasi grafis dalam pemodelan data konseptual yang menggambarkan hubungan antara penyimpanan.



Gambar 5. ERD

4. Implementasi Dan Pengujian

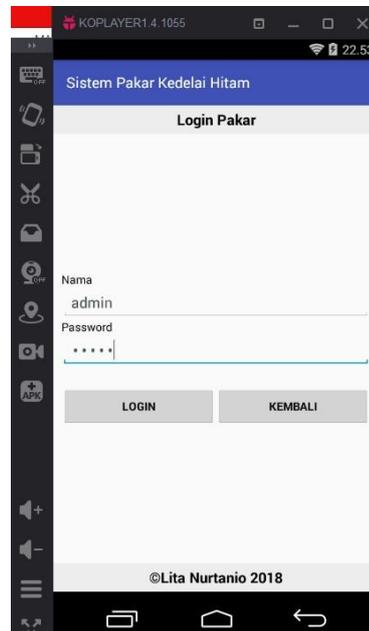
4.1 Implementasi tampilan antarmuka

Implementasi antarmuka merupakan penggambaran tampilan yang digunakan secara langsung oleh pengguna, interaksi yang dapat dilakukan oleh pengguna dalam sistem. Dapat dikatakan ini adalah menu beranda.



Gambar 6. Halaman utama

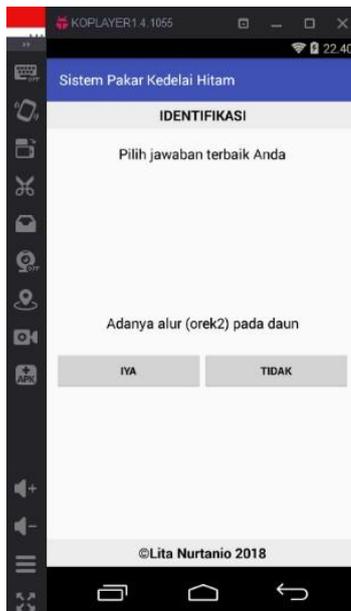
Mengelolah data gejala dan penyakit dapat dilakukan di menu login setelah pakar masuk maka dapat mengelola data-data.



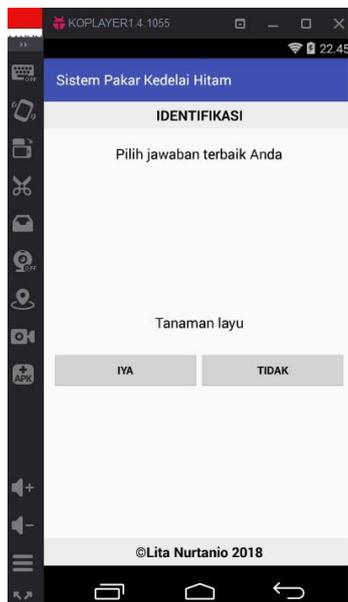
Gambar 7. Halaman Login

Implementasi menu Identifikasi digunakan untuk memilih gejala yang ada. Sebelum

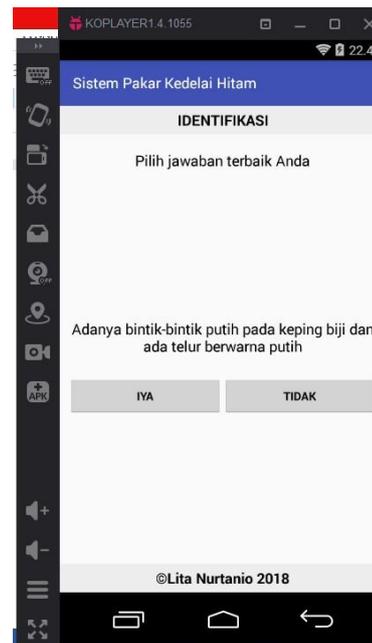
masuk ke menu identifikasi muncul daftar peserta setelah selesai registrasi, maka user dapat memulai identifikasi dengan memilih pilih jawaban terbaik dari setiap pertanyaan yang ada.



Gambar 8. Identifikasi G001

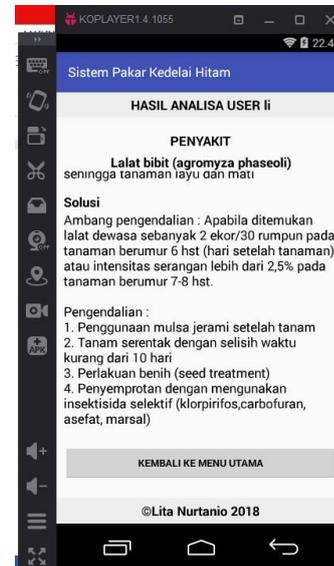


Gambar 9. Identifikasi G002

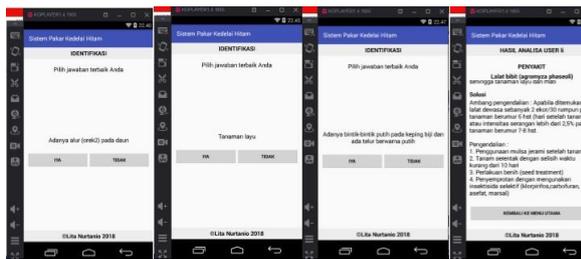


Gambar 10. Identifikasi G003

Hasil analisa yang di dapat dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 11. Identifikasi Hasil P001



Gambar 12. Identifikasi Proses

4.2 Pengujian

Dalam pengujian sistem informasi ini menggunakan metode black box. Black-Box Testing merupakan pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak, tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program.

Tabel 4. Tabel Hasil pengujian

No	Kasus	Prosedur Uji	Hasil yg diharapkan	Hasil Uji
1	Melakukan Login	- Buka aplikasi - klik menu login pakar - Masukkan user name dan Password - Tekan tombol Login	Login Valid	Ok
2	Melihat menu beranda	-Memilih menu beranda	Sistem memperlihatkan halaman beranda	Ok
3	Melihat menu tentang	-Memilih menu tentang	Sistem memperlihatkan halaman tentang	Ok

4	Melihat menu sejarah	-Memilih menu sejarah	Sistem memperlihatkan halaman sejarah	Ok
5	Melakukan Identifikasi	-Buka menu identifikasi -Masukkan username, nama dan no Hp untuk daftar -Tekan tombol daftar -masuk ke menu identifikasi -Pilih gejala	Mendapat solusi dari setiap gejala yang dipilih	Ok
6	Melakukan tambah gejala	-Masuk menu login pakar -Masukan username dan password -Buka menu tambah gejala -Melakukan olah data (simpan, edit, hapus dan kembali)	Sistem dapat melakukan fungsi dengan baik.	Ok
7	Melakukan tambah hama/penyakit	-Masuk menu login pakar -Masukan username dan password -Buka menu tambah hama/penyakit. -Melakukan olah data (simpan, edit, hapus dan kembali)	Sistem dapat melakukan fungsi dengan baik.	Ok

8	Melakukan tambah relasi	-Masuk menu login pakar -Masukan username dan password -Buka menu tambah hama/penyakit. -Melakukan olah data (simpan, edit, hapus dan kembali)	Sistem dapat melakukan fungsi dengan baik.	Ok
---	-------------------------	---	--	----

4.3. Hasil Pengujian

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada sistem informasi ini, dapat disimpulkan bahwa sistem dapat digunakan dengan baik dan seluruh komponen di dalam sistem telah diuji. Sehingga sistem informasi ini dapat digunakan oleh masyarakat.

5. Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap sistem pakar identifikasi hama dan penyakit di kedelai hitam diperoleh kesimpulan, sebagai berikut :

1. Sistem pakar yang telah dibangun dapat berjalan dengan baik sebagaimana mestinya. Sistem ini dibuat untuk membantu masyarakat dalam melakukan identifikasi hama dan penyakit pada tanaman kedelai hitam.
2. Sistem pakar yang telah dibuat bertujuan untuk memberikan pengetahuan kepada masyarakat tentang hama dan penyakit yang ada pada kedelai hitam dan cara penanganan yang tepat.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan untuk pengembangan dari sistem yang telah di buat antara lain :

1. Sistem yang telah dibangun masih mempunyai kekurangan, dimana gejala-gejala yang ada hanya sedikit sehingga diperlukan penambahan gejala agar sistem dapat menghasilkan hasil yang akurat.
2. Diharapkan sistem ini dapat diakses dengan mudah oleh semua masyarakat khususnya para petani kedelai hitam.
3. Diperlukannya faktor kepastian agar diketahui dengan pasti tingkat keyakinan suatu penyakit di dalam tanaman kedelai hitam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] dkk, Mary astuti."petunjuk praktis kedelai hitam bertanam, merawat, panen, pascapanen".2012 penebar swadaya.
- [2] Kusumadewi,sri 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta; Graha ilmu.
- [3] Raharjo, wisnu 2002. *Sistem Pakar penyakit tanaman jambu citra menggunakan metode forward chaining (jurnal)*.
- [4] Nugroho,Bunafit 2014. Aplikasi sistem pakar dengan php & editor dreamweaver.Penerbit gava media.
- [5]https://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_pakar
- [6] Raharjo, wisnu 2002. *Sistem Pakar penyakit tanaman jambu citra menggunakan metode forward chaining (jurnal)*.