

SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA dan PENYAKIT TANAMAN TOMAT DENGAN METODE HEURISTIC SEARCH

Indra Dewa Pratama¹⁾, Muhammad Ilyas²⁾

^{1), 2)} Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta
Jl Ring road Utara, Condongcatur, Sleman, Yogyakarta 55281
Email : indradpratama@gmail.com¹⁾, muhammadilyas308@gmail.com²⁾

Abstrak

Indonesia merupakan Negara agraris, artinya sebagian besar penduduk Indonesia berprofesi sebagai petani. Petani memiliki peran yang sangat besar untuk memenuhi kebutuhan pangan. Salah satu tanaman yang sering ditanam petani adalah tomat. Meningkatkan kualitas dan hasil produksi tanaman tomat, tidak sedikit dari petani yang melakukan kesalahan saat mengatasi permasalahan tersebut.

Permasalahan yang dihadapi oleh petani tersebut dituangkan kedalam bentuk sebuah sistem pakar dengan algoritma heuristic search yang mampu mendiagnosa penyakit dan tanaman pada tomat. Hasil dari diagnosa akan memberikan solusi yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

Penelitian dilakukan untuk mendapatkan data dasar yang akan digunakan dalam pembuatan knowledge base dan inference engine, dimana kesesuaian data pada sistem dengan hasil uji pakar memberikan kesesuaian sebesar 73.33% dari uji 15 sampel gejala yang ada.

Kata kunci: Sistem Pakar, Hama dan Penyakit Tanaman Tomat, Metode Heuristic Search

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu Negara agraris terbesar, dimana sebagian besar penduduk Indonesia memiliki profesi sebagai petani. Petani merupakan profesi yang sangat berperan dalam memenuhi kebutuhan pangan penduduk Indonesia. Kualitas hasil dari pertanian sangat bergantung dari bagaimana petani untuk mengatasi hama dan penyakit yang menyerang karena akan berpengaruh terhadap hasil yang diproduksi.

Salah satu tanaman yang sering ditanam oleh petani adalah tanaman tomat, dalam menyelesaikan serangan hama dan penyakit yang menyerang tidak sedikit dari petani melakukan kesalahan dalam mengatasi permasalahan yang dihadapi. Pembuatan sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit tanaman tomat ini diharapkan bisa membantu para petani untuk mengatasi permasalahan dengan memberikan solusi yang baik. Proses pembuatan sistem pakar ini menggunakan salah satu dari Heuristic Search yaitu

Steepest Hill Climbing, dimana metode ini didasarkan dari kondisi awal dimana kondisi awal merupakan kondisi gejala-gejala yang ada kemudian dikenakan aturan-aturan yang sudah ditentukan lalu diambil nilai kebenaran yang paling besar untuk menentukan kesimpulan dan solusi dari gejala yang disebutkan sebelumnya.

Pada penelitian lain, dilakukan sebuah rancangan sistem pakar diagnose penyakit tanaman tomat. Sistem pakar tersebut hanya bisa mendiagnosa penyakit dari tanaman tomat saja, dan tidak dapat mendiagnosa mengenai hama tomat yang menyerang tanaman tomat [1], sedangkan dalam sistem pakar ini mampu mendiagnosa penyakit dan hama yang menyerang tanaman tomat, dengan menggunakan metode *Heuristic Search*.

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah seberapa akuratnya sistem dalam memberikan solusi terhadap gejala-gejala yang inputkan, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah sistem mampu memberikan kesimpulan dan solusi berdasarkan table-tabel yang tersedia kemudian di samakan dengan kondisi yang inputkan oleh pengguna.

2. Pembahasan

Dalam proses pembuatan sistem pakar, dilakukan pengambilan data dari berbagai fakta-fakta dan pengetahuan yang memiliki hubungan mengenai gejala-gejala penyakit dan hama yang akan digunakan sebagai pengambilan sebuah keputusan. Fakta dan pengetahuan diambil dari literature dari sebuah penelitian atau sumber pengetahuan seperti dari buku "Teknik Produksi Tomat Ramah Lingkungan", berlogo AVRDC (The World Vegetable Center[2]). Fakta dan pengetahuan yang diperoleh tersebut, dilakukan pengolahan data yang kedalam tabel untuk menjadi basis pengetahuan yang ada pada sistem.

Langkah-Langkah Penelitian

Penelitian diawali dengan penentuan tema berdasarkan masalah yang mungkin sering dihadapi oleh petani, yaitu hama dan penyakit yang menyerang tanaman yang mereka tanam. Tanaman tomat yang diambil sebagai dasar penelitian, karena tanaman tomat merupakan salah

satu tanaman yang sering di tanam oleh petani selain padi. Pembuatan sistem pakar menggunakan algoritma heuristic search, penggunaan heuristic search atau pencarian tidak buta algoritma ini memiliki kelebihan yaitu kondisi awal ditentukan gejala-gejala yang ada, maka algoritma ini diambil.

Data gejala dan nama penyakit diambil dari berbagai macam sumber literatur yang ada, kemudian dari literatur tersebut dirangkum data penyakit dan hama tanaman tomat beserta gejala dan solusinya kedalam bentuk tabel. Dari hasil tabel-tabel hama, penyakit, gejala dan solusi tersebut dibentuklah sebuah data dasar sistem. Data dasar sistem yang dibuat, lalu akan dibuatkan sebuah aturan-aturan yang akan diterjemahkan kedalam knowledge base pada sistem. Aturan-aturan ada knowledge base menjadi acuan dalam pembuatan Inference Engine yang menjadi otak dari sistem pakar. Knowledge base dan inference engine sudah dibuat, selanjutnya dilakukan uji pakar terhadap sistem yang dibuat.

Tanaman Tomat

Tomat (*Solanum lycopersicum* L) merupakan salah satu tanaman sayuran yang dapat tumbuh di seluruh dunia. Tomat mengandung nutrisi seperti vitamin A, vitamin C, potasium, Posphor, magnesium dan Calsium, diamping itu tomat juga mengandung antioksidan yang dapat mengurangi serangan penyakit kanker. Di daerah tropik, kendala utama dalam memproduksi tomat adalah serangan hama dan penyakit.

Hama dan Penyakit Tomat

Serangan hama dan penyakit memberikan gejala yang berbeda-beda dan cara penanganannya pun ada yang sama dan juga ada yang berbeda. Macam serangan hama dan penyakit yang menyerang tanaman tomat yang bisa mengakibatkan kerusakan pada tanaman tomat akan Antara lain adalah sebagai berikut :

a. Ulat buah

Ulat buah merupakan salah satu hama yang menyerang tanaman tomat khususnya pada buah tomat. Ulat buah memiliki panjang sekitar 4-5cm dan memiliki permukaan berkulit dan ditumbuhi bulu dengan bagian samping tubuh terdapat garis yang bergelombang dengan warna yang lebih terang. Ulat buah memiliki warna yang bervariasi mulai dari warna hijau, hijau kekuningan dan kecoklatan hingga hitam. Gejala yang ditimbulkan oleh hama ini adalah jika ulat ini menyerang bagian buah tomat, maka ada banyak lubang yang ada pada buah tomat, selain menyerang buah ulat ini juga menyerang daun, dan bunga.

b. Ulat Tanah

Ulat tanah, salah satu hama yang menyerang tanaman

tomat, khususnya menyerang batang tanaman. Ulat tanah memiliki warna coklat tua kehitaman, tubuhnya mengkilat dan terpadat garis coklat pada kedua sisi tubuhnya. Ulat tanah memiliki umur cukup panjang yaitu 56 minggu (4 tahun 8 bulan) tiap satu generasi. Gejala yang ditimbulkan oleh hama ini adalah tanaman yang masih berumur muda namun layu, karena batang tanaman tomat terputus dimakan oleh ulat tanah.

c. Kutu Daun Hijau

Kutu daun hijau tidak menyerang secara langsung pada tanaman tomat, namun kutu hijau hanya hinggap pada daun tanaman tomat, dan tanaman tomat yang dihinggapi akan terkena penyebaran virus. Ada 2 macam kutu daun hijau, 1) bersayap : memiliki warna kepala dan dadanya coklat kehitaman dan bagian perut berwarna hijau kekuningan, 2)tidak bersayap : memiliki warna hijau kekuningan. Gejala yang ditimbulkan oleh hama ini memiliki gejala yang bervariasi seperti : daun menjadi keriting dan kerdil, bentuk daun melengkung kebawah, daun menyempit seperti pita, daun berubah warna menjadi mozaik dan menjadi rapuh.

d. Lalat Putih

Lalat putih ini menyerang tanaman tomat pada bagian buah dan daun. Lalat putih memiliki warna putih, memiliki tubuh seperti dilapisi oleh tepung putih, dan memiliki ukuran tubuh kurang lebih 1 mm, memiliki rentang sayap 2 mm. Gejala yang ditimbulkan oleh hama ini adalah terhambatnya pertumbuhan tanaman tomat sehingga membuat tanaman tomat terlihat kerdil, daun akan mengecil dan menggulung ke atas.

e. Lalat Buah(*Dacusdorsalis*)

Lalat buah merupakan salah satu hama tanaman tomat yang menyerang dari dalam tanaman tomat tepatnya pada buah tomat. Lalat buah akan menyuntikkan telur-telurnya kedalam buah tomat, dan ketika telur-telur tersebut menetas akan menjadi larva yang akan memakan buah tomat dari dalam hingga tomat menjadi busuk. Lalat buah sendiri memiliki warna coklat kekuningan, memiliki garis kuning yang membujur pada bagian punggungnya.

f. Layu Fusarium

Penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh jamur *Fusarium Oxysporum*. Jamur ini menyerang bagian jaringan pembuluh tanaman tomat. Jika dilihat tanaman tomat akan menjadi layu jika terkena cahaya matahari pada siang hari, lalu tanaman akan tampak segar kembali pada malam hari, kondisi ini akan berlangsung hingga tanaman mati. Gejala yang ditimbulkan oleh penyakit ini adalah jaringan pembuluh akan berubah warna menjadi coklat yang mengakibatkan terhambatnya aliran air dari akar ke daun.

g. Busuk Daun

Penyakit ini sering menyerang di daerah dataran tinggi. Penyebab penyakit ini adalah *Phytophthora Infestans*. Penyakit ini menyerang pada bagian daun tanaman tomat. Gejala dari penyakit ini adalah pada bagian ujung dan sisi daun terdapat bercak coklat kehitaman, kemudian bercak coklat kehitaman meluas keseluruh permukaan daun, hingga ketangkai daun.

h. Busuk Buah

Penyakit ini disebabkan oleh *Cendawan Thanatephorus Cucumeris* dan *Cendawan Colletotrichum Coccodes*. Penyakit ini menyerang pada bagian buah tanaman tomat. Gejala yang ditimbulkan penyakit ini adalah pada buah terdapat bercak kecil berwarna coklat dan berair lalu bercak itu akan membesar mencekung dan bagian tengahnya retak, serta pada pangkal buah terdapat bercak ungu.

i. Bercak Bakteri

Penyakit ini disebabkan oleh *Xanthomonas Vesicatoria* yang menyerang bagian buah, daun dan batang tanaman tomat. Gejala yang ditimbulkan antara lain : 1) Pada bagian buah terlihat bercak bergabus, 2) Pada daun terlihat berubah menjadi keriting dan mongering, 3) Pada batang terdapat kerang yang memanjang dan memiliki ke abu-abuan.

Definisi AI

Artificial Intelligence merupakan proses di mana peralatan mekanik dapat melaksanakan kejadian-kejadian dengan menggunakan pemikiran atau kecerdasan seperti manusia.[3]

Definisi Sistem Pakar

Sistem pakar (expert system) adalah sistem yang berusaha mengapdosi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli.[4]

Struktur Sistem Pakar

Didalam Sistem Pakar terdapat 2 bagian utama yaitu [4]:

- lingkungan pengembangan (development environment) : digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar.
- lingkungan konsultasi (consultation environment) : digunakan oleh pengguna yang

bukan pakar untuk memperoleh pengetahuan pakar.

Ciri-Ciri Sistem Pakar

Sistem pakar mempunyai ciri sebagai berikut [5] :

1. Terbatas pada bidang yang spesifik.
2. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
3. Dapat mengemukakan rangkaian alasan yang diberikannya dengan cara yang dapat dipahami.
4. Berdasarkan pada rule atau kaidah tertentu.
5. Outputnya bersifat nasihat atau anjuran.
6. Output tergantung dari dialog dengan user.
7. Knowledge base dan inference engine terpisah.
8. Masalah yang Bisa Diselesaikan Dengan Sistem Pakar

Sistem pakar bisa digunakan oleh orang awam layaknya seorang pakar, sedangkan sistem pakar sendiri mampu menyelesaikan permasalahan seperti [5] :

1. Interpretasi
2. Prediksi
3. Diagnosis
4. Desain
5. Perencanaan
6. Debugging dan Repair
7. Instruksi
8. Pengendalian
9. Selection
10. Simulation
11. Monitoring

Keuntungan Sistem Pakar

Keuntungan yang didapat dalam penggunaan system pakar adalah sebagai berikut [5] :

1. Membuat seorang yang awam dapat bekerja seperti layaknya seorang pakar.
2. Dapat bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti.
3. Meningkatkan output dan produktivitas. ES dapat bekerja lebih cepat dari manusia. Keuntungan ini berarti mengurangi jumlah pekerja yang dibutuhkan, dan akhirnya akan mereduksi biaya.
4. Meningkatkan kualitas.
5. ES menyediakan nasihat yang konsisten dan dapat mengurangi tingkat kesalahan.
6. Membuat peralatan yang kompleks lebih mudah dioperasikan karena ES dapat melatih pekerja yang tidak berpengalaman.
7. Kemampuan untuk memecahkan masalah yang kompleks.
8. ES tidak bisa lelah atau bosan, juga konsisten dalam memberi jawaban dan selalu memberikan perhatian penuh.

Heuristic Search

Teknik pencarian heuristic merupakan suatu strategi untuk melakukan proses pencarian secara selektif dan dapat memandu proses pencarian yang memiliki kemungkinan sukses paling besar, namun dengan kemungkinan mengorbankan kelengkapan [6]. Metode ini pencarian hasil akhir bisa lebih cepat dan efisien dibandingkan dengan pencarian buta dan pada heuristic Search memori yang digunakan untuk mengakses lebih kecil.

Dalam Heuristic Search terbagi menjadi 2 metode yaitu :

1. Simple hill climbing
2. Steepest ascent hill climbing

Steepest Ascent Hill Climbing

Steepest Ascent Hill Climbing melakukan pencarian berdasarkan nilai heuristic terbaik, dalam hal ini penggunaan operator tidak menentukan penemuan solusi. Steepest ascent hill climbing merupakan metode algoritma yang banyak digunakan untuk permasalahan optimasi.[7]

Hasil Penelitian

Tabel 1. Daftar Jenis Hama Tanaman Tomat [8]

TABEL HAMA	
KODE	NAMA HAMA
H01	ULAT BUAH
H02	ULAT TANAH
H03	KUTU DAUN HIJAU
H04	LALAT PUTIH
H05	LALAT BUAH

Tabel 2. Daftar Jenis Penyakit Tanaman Tomat [8]

TABEL PENYAKIT	
KODE	NAMA PENYAKIT
P01	LAYU FUSARIUM
P02	BUSUK DAUN
P03	BUSUK BUAH
P04	BERCAK BAKTERI

Tabel 3. Data Gejala Hama & Penyakit Tanaman Tomat [8]

TABEL GEJALA	
KODE	GEJALA
G01	BATANG DAN DAUN ATAS LAYU
G02	BERCAK COKLAT SAMPAI HITAM PADA DAUN
G03	ADA BERCAK KECIL BEWARNA COKLAT PADA BUAH
G04	ADA BERCAK KECIL BERAIR DAN MEMBULAT CEKUNG PADA BUAH
G05	PADA PANGKAL BUAH DEKAT TANGKAI ADA BERCAK UNGU

G06	DAUN KERITING DAN KERING
G07	BATANG TAMPAK KERANG MEMANJANG BEWARNA ABU-ABU
G08	ADA LUBANG PADA BUAH DI SETIAP TEMPAT
G09	BATANG MUDAH PATAH
G10	DAUN KERITING DAN Kerdil, MELENGKUNG KE BAWAH
G11	DAUN MENYEMPIT SEPERTI PITA
G12	WARNA DAUN MENJADI MOZAIK DAN RAPUH
G13	DAUN MENGECIL DAN MENGGULUNG KEATAS
G14	DAUN TERLIHAT SEPERTI TERSELUBUNGI TEPUNG PUTIH
G15	JIKA BUAH DIBUKA ADA BELATUNGNYA
G16	BUAH BUSUK

Tabel 4. Data Solusi Hama dan Penyakit Tanaman Tomat [9]

TABEL SOLUSI	
KODE	SOLUSI
S01	MEMAKAI BENIH YANG RESISTEN
S02	MEMAKAI MULSA PLASTIK
S03	MENJAUHI BUDIDAYA TOMAT PADA TEMPAT YANG PERNAH TERKENA JAMUR
S04	MEMBERI JEDA YANG LAMA PADA LAHAN HINGGA DITANAMI KEMBALI
S05	HARUS CEPAT DICABUT DAN DIBAKAR, JANGAN DIPENDAM, UNTUK MEMUTUS SIKLUS
S06	MEMAKAI VARIETAS UNGGUL DAN BEBAS JAMUR
S07	PENYEMPROTAN MEMAKAI FUNGISIDA
S08	MEMAKAI AIR UNTUK MENYOKONG TANAMAN TOMAT SUPAYA BUAH TAK MENYENTUH TANAH
S09	MEROTASI PEMBIBITAN TANAMAN
S10	PENYEMPROTAN MEMAKAI BAKTERISIDA YANG MENGANDUNG ANTIBIOTIK, PAKAI DOSIS SESUAI PANDUAN
S11	MEMUNGUT ULAT DAN TELURNYA LALU DI BAKAR
S12	MENJAGA KEBERSIHAN KEBUN DARI GULMA SERTA SEMAK BELUKAR
S13	JIKA BERBENTUK NGENGAT DAPAT DIATASI DENGAN PERANGKAP ULTRAVIOLET
S14	PENYEMPROTAN MEMAKAI INSEKTISIDA
S15	MENGOLAH TANAH DENGAN BAIK
S16	MEMAKAI MULSA PLASTIK PERAK
S17	MEMAKAI MULSA PLASTIK JERAMI ATAU MULSA KUNING
S18	MEMBALIK TANAH DAN BIARKAN TERKENA SINAR MATAHARI SELAMA BEBERAPA HARI

Tabel 5. Aturan dan Solusi dari Penyakit Tanaman Tomat

KODE	P01	P02	P03	P04
G01	*			
G02		*		
G03			*	
G04			*	
G05			*	
G06				*
G07				*
SOLUSI	S01 S02 S03 S04	S05 S06 S07	S01 S05 S08 S09	S01 S05 S09 S10

Tabel 6. Aturan dan Solusi dari Hama Tanaman Tomat

KODE	H01	H02	H03	H04	H05
G08	*				
G09		*			
G10			*		
G11			*		
G12			*		
G13				*	
G14				*	
G15					*
G16					*
SOLUSI	S11 S12 S13 S14	S11 S14 S15	S14 S16	S12 S14 S17	S15 S18

Tabel 7. Rule

KODE	RULE
R1	IF G01 THEN P01
R2	IF G02 THEN P02
R3	IF G03 AND G04 AND G05 THEN P03
R4	IF G06 AND G07 THEN P04
R5	IF G08 THEN H01
R6	IF G09 THEN H02
R7	IF G10 AND G11 AND G12 THEN H03
R8	IF G13 AND G14 THEN H04
R9	IF G15 AND G16 THEN H05

6	BATANG DAN DAUN ATAS LAYU BERCAK COKLAT SAMPAI HITAM PADA DAUN ADA LUBANG PADA BUAH DI SETIAP TEMPAT BATANG MUDAH PATAH DAUN KERITING DAN KERDIL, MELENGKUNG KE BAWAH	ULAT TANAH	ULAT TANAH
7	DAUN KERITING DAN KERDIL, MELENGKUNG KE BAWAH DAUN MENYEMPIT SEPERTI PITA WARNA DAUN MENJADI MOZAIK DAN RAPUH BATANG DAN DAUN ATAS LAYU BERCAK COKLAT SAMPAI HITAM PADA DAUN	KUTU DAUN HIJAU	LAYU FUSARIUM
8	BATANG DAN DAUN ATAS LAYU ADA BERCAK KECIL BERNARNA COKLAT PADA BUAH DAUN KERITING DAN KERING ADA BERCAK KECIL BERAIR DAN MEMBULAT CEKUNG PADA BUAH PADA PANGKAL BUAH DEKAT TANGKAI ADA BERCAK UNGU	BUSUK BUAH	BERCAK BAKTERI
9	JIKA BUAH DIBUKA ADA BELATUNGNYA BUAH BUSUK BATANG MUDAH PATAH ADA LUBANG PADA BUAH DI SETIAP TEMPAT DAUN KERITING DAN KERING	ULAT BUAH	ULAT BUAH
10	DAUN MENGECIL DAN MENGGULUNG KEATAS DAUN TERLIHAT SEPERTI TERSELUBUNG TEPUNG PUTIH BATANG TAMPAK KERANG MEMANJANG BERNARNA ABU-ABU WARNA DAUN MENJADI MOZAIK DAN RAPUH DAUN KERITING DAN KERDIL, MELENGKUNG KE BAWAH	LALAT PUTIH	LALAT PUTIH
11	WARNA DAUN MENJADI MOZAIK DAN RAPUH DAUN TERLIHAT SEPERTI TERSELUBUNG TEPUNG PUTIH DAUN KERITING DAN KERDIL, MELENGKUNG KE BAWAH DAUN MENYEMPIT SEPERTI PITA ADA BERCAK KECIL BERAIR DAN MEMBULAT CEKUNG PADA BUAH	KUTU DAUN HIJAU	KUTU DAUN HIJAU
12	BATANG DAN DAUN ATAS LAYU ADA BERCAK KECIL BERAIR DAN MEMBULAT CEKUNG PADA BUAH ADA LUBANG PADA BUAH DI SETIAP TEMPAT ADA BERCAK KECIL BERNARNA COKLAT PADA BUAH PADA PANGKAL BUAH DEKAT TANGKAI ADA BERCAK UNGU	BUSUK BUAH	LAYU FUSARIUM
13	BATANG MUDAH PATAH BERCAK COKLAT SAMPAI HITAM PADA DAUN DAUN TERLIHAT SEPERTI TERSELUBUNG TEPUNG PUTIH ADA LUBANG PADA BUAH DI SETIAP TEMPAT DAUN MENGECIL DAN MENGGULUNG KEATAS	BUSUK DAUN	BUSUK DAUN
14	ADA BERCAK KECIL BERNARNA COKLAT PADA BUAH JIKA BUAH DIBUKA ADA BELATUNGNYA WARNA DAUN MENJADI MOZAIK DAN RAPUH BERCAK COKLAT SAMPAI HITAM PADA DAUN BUAH BUSUK	LALAT BUAH	LALAT BUAH
15	ADA LUBANG PADA BUAH DI SETIAP TEMPAT WARNA DAUN MENJADI MOZAIK DAN RAPUH DAUN MENYEMPIT SEPERTI PITA PADA PANGKAL BUAH DEKAT TANGKAI ADA BERCAK UNGU ADA BERCAK KECIL BERAIR DAN MEMBULAT CEKUNG PADA BUAH	KUTU DAUN HIJAU	ULAT BUAH

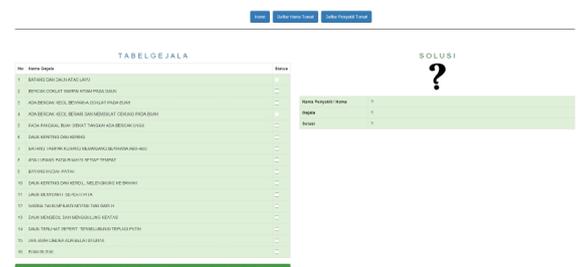
Hasil Uji Pakar

Terdapat kasus, dimana sistem akan mengambil keputusan yang tidak akurat, karena gejala – gejala yang dipilih petani mewakili setiap gejala hama dan penyakit. Untuk mengetahui seberapa akuratnya sistem ini, dilakukan uji pakar. Hasil dari 15 sampel yang di ajukan kepada pakar pertanian hanya 11 sampel yang menghasilkan jawaban benar dan 4 sampel jawabannya salah, maka dapat disimpulkan sistem ini memiliki presentase ke-akuratan 73.33%.

Tabel 8. Uji Pakar

No	Gejala-Gejala	Uji Sistem	Uji Pakar
1	BATANG DAN DAUN ATAS LAYU BERCAK COKLAT SAMPAI HITAM PADA DAUN DAUN KERITING DAN KERING BATANG TAMPAK KERANG MEMANJANG BERNARNA ABU-ABU BUAH BUSUK	BERCAK BAKTERI	BERCAK BAKTERI
2	ADA BERCAK KECIL BERNARNA COKLAT PADA BUAH ADA BERCAK KECIL BERAIR DAN MEMBULAT CEKUNG PADA BUAH PADA PANGKAL BUAH DEKAT TANGKAI ADA BERCAK UNGU DAUN KERITING DAN KERDIL, MELENGKUNG KE BAWAH DAUN TERLIHAT SEPERTI TERSELUBUNG TEPUNG PUTIH	BUSUK BUAH	BUSUK BUAH
3	BATANG DAN DAUN ATAS LAYU BERCAK COKLAT SAMPAI HITAM PADA DAUN ADA LUBANG PADA BUAH DI SETIAP TEMPAT BATANG MUDAH PATAH BUAH BUSUK	ULAT BUAH	ULAT BUAH
4	BERCAK COKLAT SAMPAI HITAM PADA DAUN DAUN KERITING DAN KERING DAUN MENYEMPIT SEPERTI PITA DAUN MENGECIL DAN MENGGULUNG KEATAS DAUN TERLIHAT SEPERTI TERSELUBUNG TEPUNG PUTIH	LALAT PUTIH	LALAT PUTIH
5	JIKA BUAH DIBUKA ADA BELATUNGNYA BUAH BUSUK DAUN MENYEMPIT SEPERTI PITA DAUN TERLIHAT SEPERTI TERSELUBUNG TEPUNG PUTIH DAUN KERITING DAN KERING	LALAT BUAH	LALAT BUAH

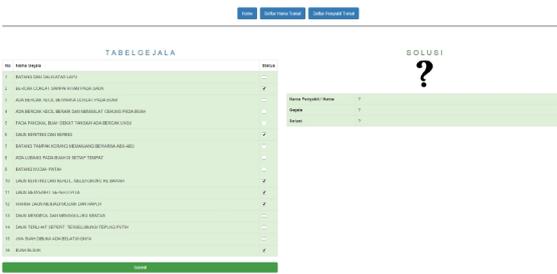
Tampilan Utama Aplikasi Sistem Pakar



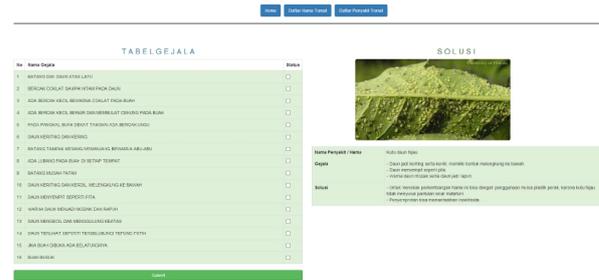
Gambar 1. Tampilan Utama Aplikasi Sistem Pakar

Terdapat kasus, petani ingin mengidentifikasi hama atau penyakit yang menyerang tanaman padi tersebut. Petani melihat gejala-gejala pada tanaman tomat seperti berikut :

1. BERCAK COKLAT SAMPAI HITAM PADA DAUN
2. DAUN KERITING DAN KERING
3. DAUN KERITING DAN KERDIL, MELENGKUNG KE BAWAH
4. DAUN MENYEMPIT SEPERTI PITA
5. WARNA DAUN MENJADI MOZAIK DAN RAPUH
6. BUAH BUSUK



Gambar 2. Pemilihan Gejala Pada Aplikasi

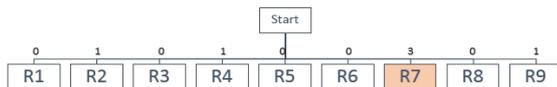


Gambar 5. Tampilan Solusi

Proses yang terjadi pada sistem setelah pemilihan gejala adalah sebagai berikut :

Iterasi ke 1 :

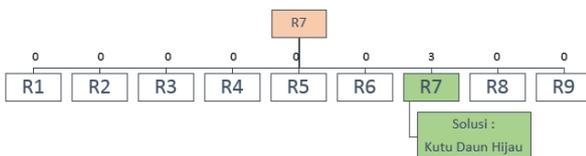
Gejala-gejala yang terpilih masuk kedalam posisi start, kemudian gejala-gejala yang diambil lalu dikenai oleh seluruh aturan yang ada dan dihitung kecocokan dengan gejala dan aturan yang ada. Nilai kecocokan tertinggi akan digunakan sebagai posisi awal selanjutnya, pada kasus, iterasi ke - 1 nilai kecocokan tertinggi adalah R7 (aturan ke - 7).



Gambar 3. Iterasi ke - 1

Iterasi ke 2 :

Iterasi ke 2, posisi awal merupakan gejala-gejala yang ada pada R7, yaitu : Daun keriting dan kerdil, melengkung kebawah, daun menyempit seperti pita, dan warna daun menjadi mozaik dan rapuh. Kondisi awal saat ini dikenai semua aturan dari R1 sampai R7. Hasilnya tidak ada perubahan pada itersi ke-2, nilai kecocokan tertinggi adalah R7 (aturan ke 7), maka solusi yang didapat adalah solusi aturan ke 7 yaitu “Kutu Daun Hijau”.



Gambar 4. Iterasi ke - 2

Solusi akan ditampilkan pada aplikasi dan terlihat disamping tabel gejala.

3. Kesimpulan

Sistem pakar yang melakukan diagnosa berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan untuk menentukan jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman tomat dan disertai dengan solusi untuk mengatasi permasalahan yang disebutkan dan didasarkan pada 4 jenis penyakit tanaman tomat dan 5 jenis hama yang menyerang tanaman tomat.

Daftar Pustaka

- [1] MARTYA NOOR ZAIN, *Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Tomat Dengan Menggunakan Metode Forward Changing*, PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO, 2013
- [2] SRINIVASAN, R. 2010 .”TEKNIK PRODUKSI TOMAT RAMAH LINGKUNGAN”.
- [3] Siswanto, “*BUKU AI*”, Jakarta : STMIK Budi Luhur, 2000.
- [4] Entin Martiana, “*SISTEM PAKAR*”, Surabaya : Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- [5] Hartatik, “*SISTEM PAKAR*”, Yogyakarta : STMIK AMIKOM YOGYAKARTA, 2015.
- [6] Hartatik, “*HEURISTIC SEARCH*”, Yogyakarta : STMIK AMIKOM YOGYAKARTA, 2015.
- [7] Zhu, Davin. “*STEEPEST-ASCENT HILL CLIMBING*”. Jumat, 02 September 2011.
- [8] Tim Redaksi “*HAMA dan PENYAKIT TANAMAN TOMAT*”.
- [9] Mustrie. “*TIPS MENGATASI HAMA dan PENYAKIT TANAMAN TOMAT*”. Rabu, 29 February 2012.

Biodata Penulis

Indra Dewa Pratama, Masih menjalani program studi Sarjana Jurusan Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta.

Muhammad Ilyas, Masih menjalani program studi Sarjana Jurusan Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta.