

RANCANG BANGUN APLIKASI SISTEM PAKAR UNTUK MENENTUKAN PENYAKIT PADA TANAMAN KEDELAI

Wirandha Ryan Pratama¹⁾, Jusak²⁾, Pantjawati Sudarmaningtyas³⁾

Program Studi/Jurusan Sistem Informasi

STMIK STIKOM Surabaya

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email : 1)wirandha.ryan@gmail.com, 2)jusak@stikom.edu, 3)pantja@stikom.edu

Abstract: The cause of low yield of soybean in Indonesia, among others is a disease. To find out what disease that attacks soybean crops needed an expert in the field of agriculture. Disease that often impairs the soybean plant is rust. In addition to lowering the yield, rust disease also potentially lower the quality of soybean seeds. In addition to these there are many more diseases that are present in the soy plant. Expert system for soybean disease defines is one alternative to detect disease of soybean. The method used is rule based system and forward chaining method. The system will be made to provide an unbiased decision about the type of disease affecting soybean and handling. Web based system is built in order to spread information more accessible. Result of the application that have been tested by three expert crops by conducting interview and application testing performed eight times on each trial expert. Based on test result obtained from 24 experiments by expert is 22 times the experiment successfully identified soybean disease and two trials did not identify soybean disease. The trial result concluded the expert system can determine soybean disease based on symptoms in plant soybean.

Keyword: Expert System, Rule Based System, Forward Chaining, Soybean Plants, Diseases

Kedelai merupakan tanaman asli Daratan Cina dan telah dibudidayakan oleh manusia sejak 2500 SM. Sejalan dengan makin berkembangnya perdagangan antar negara yang terjadi pada awal abad ke-19, menyebabkan tanaman kedelai juga ikut tersebar ke berbagai negara tujuan perdagangan tersebut, yaitu Jepang, Korea, Indonesia, India, Australia, dan Amerika. Kedelai mulai dikenal di Indonesia sejak abad ke-16. Awal mula penyebaran dan pembudidayaan kedelai yaitu di Pulau Jawa, kemudian berkembang ke Bali, Nusa Tenggara, dan pulau-pulau lainnya.

Kebutuhan kedelai di Indonesia setiap tahun selalu meningkat seiring dengan pertambahan penduduk dan perbaikan pendapatan perkapita. Oleh karena itu, diperlukan supplai kedelai tambahan yang harus diimpor karena produksi dalam negeri belum dapat mencukupi kebutuhan tersebut. Lahan budidaya kedelai-pun diperluas dan produktivitasnya ditingkatkan.

Seringkali petani mengalami kesulitan dalam membudidayakan kedelai dikarenakan banyaknya penyakit yang menyerang. Berbagai jenis penyakit tanaman kedelai bermunculan. Tak sedikit biaya yang harus dikeluarkan petani untuk merawat tanaman kedelai. Terlebih jika petani tidak mengetahui penyakit apa yang menyerang tanaman kedelai, maka petani akan semakin kesulitan untuk mengobatinya dan akhirnya gagal panen. Untuk mengetahui penyakit apa yang menyerang tanaman kedelai haruslah dibutuhkan seorang pakar yang ahli dalam bidang pertanian, khususnya untuk tanaman kedelai sendiri.

Penyebab rendahnya hasil kedelai di Indonesia antara lain adalah gangguan penyakit tanaman. Penyakit yang sering merusak tanaman kedelai adalah karat daun. Selain menurunkan hasil, penyakit karat daun juga berpotensi menurunkan kualitas biji kedelai. Tanaman kedelai yang tertular penyakit ini memiliki biji lebih kecil. Selain penyakit tersebut masih

banyak lagi penyakit yang terdapat pada tanaman kedelai.

Pentingnya sarana untuk membantu para petani kedelai, maka dibuatlah sebuah sistem pakar ini guna membantu para petani agar dapat memperoleh informasi yang berhubungan dengan kedelai dan mengetahui penyakit pada kedelai. Sistem yang dibuat nantinya dapat memberikan suatu keputusan yang berisi tentang jenis penyakit yang diderita oleh kedelai dan penanganannya. Sistem ini ditujukan bagi pihak yang memerlukan seperti petani dan instansi yang membudidayakan kedelai. Sistem ini menggunakan metode *rule based system* dan metode inferensi *forward chaining*. Sistem ini dibangun berbasis *web* agar penyebaran informasi lebih mudah diakses karena pada jaman sekarang internet sudah menjadi hal yang umum.

LANDASAN TEORI

Penyakit Tanaman Kedelai

1. Penyakit Karat (*Phakopsora pachyrhizi*)

Gejala yang ditimbulkan oleh penyakit ini yaitu pada daun pertama berupa bercak-bercak berisi uredia (badan buah yang memproduksi spora). Bercak ini berkembang ke daun-daun di atasnya dengan bertambahnya umur tanaman. Bercak terutama terdapat pada permukaan bawah daun. Warna bercak coklat kemerahan seperti warna karat. Bentuk bercak umumnya bersudut banyak berukuran sampai 1 mm. Bercak juga terlihat pada bagian batang dan tangkai daun.

Pengendalian penyakit ini yaitu menanam varietas lahan dan aplikasi fungisida mankoseb, triadimefon, bitertanol dan difenokonzol.

2. Penyakit Pustul Bakteri (*Xanthomonas axonopodis pv glycines*)

Gejala awal berupa bercak kecil berwarna hijau pucat, tampak pada kedua permukaan daun, menonjol pada bagian tengah lalu menjadi bisul warna coklat muda atau putih pada permukaan bawah daun. Gejala ini sering dikacaukan dengan penyakit karat kedelai. Tetapi bercak karat lebih kecil dan sporanya kelihatan jelas. Bercak bervariasi dari bintik kecil sampai besar tak beraturan, berwarna kecoklatan. Bercak kecil bersatu membentuk daerah nekrotik yang mudah robek oleh angin sehingga daun berlubang-

lubang. Pada infeksi berat menyebabkan daun gugur.

Pengendalian penyakit ini adalah menanam benih bebas pantogen, membenamkan sisa tanaman terinfeksi dan hindari rotasi dengan buncis dan kacang tunggak.

3. Penyakit Antraknose (*Colletotrichum dematium var truncatum* dan *C. destructivum*)

Penyakit ini menyerang daun dan polong yang telah tua. Penularan dengan perantara biji-biji yang telah kena penyakit, lebih parah jika cuaca cukup lembab. Gejala: daun dan polong bintik-bintik kecil berwarna hitam, daun yang paling rendah rontok, polong muda yang terserang hama menjadi kosong dan nisi polong tua menjadi kerdil dan akhirnya gugur (Rahmawati, 2012).

Pengendalian penyakit ini adalah

- Menanam benih berkualitas tinggi dan bebas pantogen.
- Perawatan benih terutama pada benih terinfeksi.
- Membenamkan sisa tanaman terinfeksi.
- Aplikasi fungisida benomil, klorotalonil, captan pada fase berbunga sampai pengisian polong.
- Rotasi dengan tanaman selain kacang-kacangan.

4. Downy Mildew (*Peronospora manshurica*)

Pada permukaan bawah daun timbul bercak warna putih kekuningan, umumnya bulat dengan batas yang jelas, berukuran 1-2 mm. Kadang-kadang bercak menyatu membentuk bercak lebih lebar yang selanjutnya dapat menyebabkan bentuk daun abnormal, kaku dan mirip penyakit yang disebabkan oleh virus. Pada permukaan bawah daun terutama di pagi hari yang dingin timbul miselium dan konidium.

Pengendalian penyakit ini adalah perawatan benih dengan fungisida, membenamkan sisa tanaman terinfeksi dan rotasi tanam selama 1 tahun atau lebih.

5. Penyakit Target Spot (*Corynespora cassiicola*)

Bercak coklat kemerahan timbul pada daun, batang, polong, biji, hipokotil dan akar dengan diameter 10-15 mm. Kadang-kadang mengalami sonasi, yaitu membentuk lingkaran seperti pada papan tembak (target).

Pengendalian penyakit ini adalah perawatan benih terutama pada biji terinfeksi, membenamkan sisa tanaman terinfeksi dan aplikasi fungisida benomil, klorotalonil dan kaptan.

6. Rebah Kecambah, Busuk Daun, Batang dan Polong (*Rhizoctonia solani*)

Penyakit-penyakit yang disebabkan *R. solani* mencakup rebah kecambah, busuk atau hawar daun, polong dan batang. Pada tanaman yang baru tumbuh terjadi busuk (hawar) di dekat akar, kemudian menyebabkan tanaman mati karena rebah. Pada daun, batang dan polong timbul hawar dengan arah serangan dari bawah ke atas. Bagian tanaman yang terserang berat akan kering. Pada kondisi yang sangat lembab timbul miselium yang menyebabkan daun-daun akan lengket satu sama lain menyerupai sarang laba-laba (*web blight*).

Pengendalian penyakit ini adalah perawatan benih dengan fungisida dan aplikasi fungisida sistematis dan mempertahankan drainase tetap baik.

7. Penyakit Hawar Batang (*Sclerotium rolfsii*)

Infeksi terjadi pada pangkal batang atau sedikit di bawah permukaan tanah berupa bercak coklat tua/warna gelap dan meluas sampai ke hipokotil. Gejala layu mendadak merupakan gejala pertama yang timbul. Daun-daun yang terinfeksi mula-mula berupa bercak bulat berwarna merah sampai coklat dengan pinggir berwarna coklat tua, kemudian mengering dan sering menempel pada batang mati. Gejala khas patogen ini adalah miselium putih yang terbentuk pada pangkal batang, sisa daun dan pada tanah di sekeliling tanaman sakit. Miselium tersebut menjalar ke atas batang sampai beberapa centimeter.

Pengendalian penyakit ini adalah memperbaiki pengolahan tanah dan drainase. Perawatan benih dengan fungisida.

8. Penyakit Hawar, Bercak Daun dan Bercak Biji Ungu (*Cercospora kikuchii*)

Gejala pada daun, batang dan polong sulit dikenali sehingga pada polong yang normal mungkin bijinya sudah terinfeksi. Gejala awal pada daun timbul saat pengisian biji dengan kenampakan warna ungu muda yang selanjutnya menjadi kasar, kaku dan berwarna ungu kemerahan. Bercak berbentuk menyudut sampai tidak beraturan dengan ukuran yang beragam dari sebuah

titik sebesar jarum sampai 10 mm dan menyatu menjadi bercak yang lebih besar. Gejala mudah diamati pada biji yang terserang yaitu timbul bercak berwarna ungu. Biji mengalami diskolorasi dengan warna yang bervariasi dari merah muda atau ungu pucat sampai ungu tua dan berbentuk titik sampai tidak beraturan dan membesar.

Pengendalian penyakit ini adalah menanam benih yang sehat/bersih, perawatan benih dengan fungisida dan aplikasi fungisida sistematis.

9. Penyakit Virus Mosaik (SMV)

Tulang daun pada daun yang masih muda menjadi kurang jernih. Selanjutnya daun berkerut dan mempunyai gambaran mosaik dengan warna hijau gelap di sepanjang tulang daun. Tepi daun sering mengalami klorosis. Tanaman yang terinfeksi SMV ukuran bijinya mengecil dan jumlah biji berkurang sehingga hasil biji turun. Bila penularan virus terjadi pada tanaman muda, penurunan hasil berkisar antara 50-90%. Penurunan hasil sampai 93% telah dilaporkan pada lahan percobaan yang dilakukan inokulasi virus mosaik kedelai.

Pengendalian penyakit ini adalah mengurangi sumber penularan virus, menekan populasi serangga vektor dan menanam varietas toleran.

Sistem Pakar

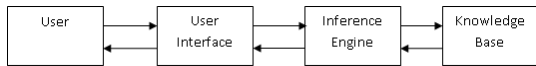
Sistem pakar adalah sekumpulan program yang memanipulasi pangkalan pengetahuan (*knowledge base*) untuk menyelesaikan masalah-masalah pada bidang khusus yang memerlukan keahlian manusia. Sistem pakar bekerja berdasarkan pengetahuan yang dimasukkan oleh seorang atau beberapa orang pakar dalam rangka mengumpulkan informasi sampai sistem pakar dapat menentukan jawabannya (Patterson, 1990).

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut (Kusrini: 2006)

Komponen Utama Sistem Pakar

Sistem pakar mempunyai 3 komponen utama, yaitu mesin referensi (*User Interface*),

basis pengetahuan (*Knowledge Base*), dan mesin inferensi (*Inference Engine*). Model sistem pakar dapat dijelaskan melalui diagram Gambar 1 (Gonzales, 1993).



Gambar 1 Diagram Blok Umum Sistem Pakar

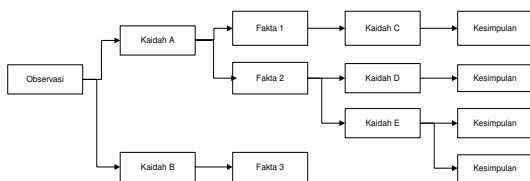
Sistem pakar mengumpulkan dan menyimpan informasi atau pengetahuan beberapa pakar yang dibutuhkan sebagai tambahan pengetahuan kedalam komputer. Informasi ini disebut sebagai basis pengetahuan. Cara kerja sistem pakar dalam pengumpulan informasi awal tentang suatu masalah umumnya diawali dengan mengajukan beberapa pertanyaan kepada *user*, bagian ini disebut sebagai *user interface*. Untuk menjawab pertanyaan, *user* diminta untuk memilih salah satu *alternative* pada menu yang ditampilkan. Jika sistem pakar telah menerima masukan yang diperlukan maka mesin inferensi sistem pakar akan melacak solusi/kesimpulannya, sehingga sesuai dengan informasi yang telah ditanyakan.

User interface adalah kemungkinan seseorang untuk memasukkan instruksi dan informasi kedalam sistem pakar dan menerima informasi dari sistem pakar.

Knowledge base adalah data atau pengetahuan yang diperlukan untuk membuat suatu keputusan. *Knowledge base* terdiri dari 2 bagian, yaitu fakta dan aturan.

Forward Chaining

Forward Chaining adalah pendekatan yang dimotori data (*data-driven*). Dalam pendekatan ini pelacakan dimulai dari informasi masukan, dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan. Pelacakan ke depan mencari fakta yang sesuai dengan bagian *IF* dari aturan *IF-Then*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat alur dari metode *Forward Chaining* pada gambar 2 di bawah ini (Arhami, 2005).



Gambar 2 Metode *Forward Chaining*

Pada Gambar 2 di atas menunjukkan pangkalan kaidah yang terdiri dari 5 buah kaidah yaitu Kaidah A, Kaidah B, Kaidah C, Kaidah D, Kaidah E. sedangkan pangkalan data terdiri dari pengawalan fakta yaitu Fakta 1, Fakta 2, dan Fakta 3.

Observasi pertama-tama melacak Kaidah A dan Kaidah B. *Inference engine* mulai melakukan pelacakan, mencocokkan Kaidah A dalam pangkalan pengetahuan terhadap informasi yang ada di dalam pangkalan data, yaitu Fakta 1 dan Fakta 2. Jika pelacakan pada Kaidah A tidak ada yang cocok dengan Fakta 1, maka terus bergerak menuju Kaidah C yang kemudian menghasilkan kesimpulan, demikian seterusnya.

World Wide Web (WWW)

World Wide Web adalah aplikasi yang digunakan dalam internet yang berfungsi sebagai transportasi data yang diterima sebagai start untuk menyimpan, menerima dan formatting dan menampilkan informasi melalui *client-server architecture*.

Web dibagi menjadi 2 yaitu *web* statis dan *web* dinamis (Turban, 2005).

1. Web statis

Web statis adalah *web* yang *content*-nya dikirimkan ke *user* sama dengan yang disimpan di server. Pada *web* ini sama sekali tidak ada perubahan, berbanding terbalik dengan *web* dinamis yang dihasilkan dari aplikasi *web* server.

2. Web dinamis

Web dinamis adalah *web* yang *content*-nya dihasilkan dari hasil *output* dari *web* server. Tidak seperti *web* statis yang *content*-nya tidak dapat berubah-ubah, *web* dinamis dapat berubah-ubah sesuai dengan informasi terakhir yang ada di server. *Web* dinamis dibagi menjadi dua yaitu :

a. *Server side*

Web dinamis dengan metode *server side* berjalan dengan kode program berjalan di server. Contoh : PHP, ASP, JSP, dan lain-lain. *Server side* memiliki kelebihan yaitu kode program yang tidak diketahui oleh pengguna. Sedangkan kelemahannya adalah kinerja server yang berat.

b. *Client Side*

Web dinamis dengan metode *client side* berjalan dengan kode program berjalan di *client*. Contoh : *Javascript*. *Client side* memiliki kelebihan yaitu kode

program dieksekusi di komputer pengguna sehingga mengurangi beban kerja server. Sedangkan kelemahannya adalah kode program dapat dibaca oleh pengguna.

PHP (Hypertext Preprocessor)

PHP (*Hypertext Preprocessor*) adalah sebuah bahasa pemrograman yang berbentuk *scripting*, sistem kerja program ini adalah sebagai *interpreter* bukan sebagai *compiler*. Perbedaan antara bahasa *compiler* dengan bahasa yang berupa *interpreter*. (Nugroho, 2004):

PHP atau *Hypertext Processor* adalah salah satu jenis bahasa pemrograman *web* yang *open source*, sehingga adapat digunakan oleh siapa saja secara cuma-cuma. Selain gratis, PHP juga memiliki kelebihan diantaranya, kemudahan dalam menggunakannya serta dapat digunakan untuk membuat *web* dinamis.

Dengan PHP dapat membuat situs lebih interaktif. Misalnya untuk pengisian formulir, pengisian buku tamu dll. PHP juga dapat menghubungkan *web* yang di buat dengan *database*, sehingga menciptakan *web* yang dinamis. Struktur dari file PHP biasanya didahului oleh tag `<?php` serta ditutup dengan tag `?>`. dan file-nya ber-*ekstensi* `.php` (Wiswakarma, 2009).

Tabel Penyakit Tanaman Kedelai

Menurut Rahmawati (2012) dan Suyanto (2006) pada tanaman kedelai digolongkan beberapa penyakit, jenis serangan penyakit, gejala dan kondisi tanaman kedelai yang dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 memberikan informasi penyakit dan gejala yang terdapat tanaman kedelai.

Tabel 1 Penyakit Tanaman Kedelai

Penyakit	Serangan	Gejala	Kondisi	
Anthracnose	Warna daun	bintik kecil warna hitam	rontok	
	Bentuk daun	daun paling rendah rontok	rontok	
	polong		bintik kecil warna hitam	gugur
			polong muda	gugur

Penyakit	Serangan	Gejala	Kondisi
		kosong & polong tua kerdil	
Karat	Warna daun	bercak uredia	karat
	Warna daun	bercak coklat kemerahan	karat
	batang	bercak coklat kemerahan	karat
Pustul Bakteri / Bercak Daun	Warna daun	bercak kecil hijau pucat pd ke 2 permukaan daun	daun berlubang
	Bentuk daun	bercak bervariasi kecil dan besar kecoklatan	daun berlubang
Downy Mildew	Warna daun	bercak putih kekuningan dan umumnya bulat 1-2mm	abnormal, kaku
Target Spot	Warna daun	bercak coklat kemerahan & mengalami sonasi (lingkaran)	sonasi
	batang	bercak coklat kemerahan & mengalami sonasi (lingkaran)	sonasi
	polong	bercak coklat kemerahan & mengalami sonasi (lingkaran)	sonasi
	biji	bercak coklat	sonasi

Penyakit	Serangan	Gejala	Kondisi
		kemerahan & mengalami sonasi (lingkaran)	
Target Spot	akar	bercak coklat kemerahan & mengalami sonasi (lingkaran)	sonasi
Rebah	akar	tanaman baru tumbuh busuk (hawar) di dekat akar	mati krn rebah
	Bentuk daun	hawar dengan arah serangan dari bawah ke atas	kering, lengket 1 sama lain
	batang	hawar dengan arah serangan dari bawah ke atas	kering, lengket 1 sama lain
	polong	hawar dengan arah serangan dari bawah ke atas	kering, lengket 1 sama lain
Hawar Batang	batang	layu mendadak	layu
		pangkal batang bercak coklat tua/gelap	layu
	Warna daun	bercak bulat warna merah sampai coklat	kering
	Bentuk daun	pinggir warna coklat tua dan menempel	mati

Penyakit	Serangan	Gejala	Kondisi
		ke batang mati	
Hawar, Bercak Daun, Bercak Biji Ungu	daun	warna ungu muda ketika pengisian biji	kasar, kaku, warna ungu kemerahan
	biji	bercak warna ungu	diskolorasi
Virus Mosaik	Bentuk daun	tulang daun muda kurang jernih	Gambaran mosaik
	Bentuk daun	daun berkerut warna hijau gelap sepanjang tulang daun	gambaran mosaik
	biji	biji mengecil	jumlah berkurang

Dependency Diagram

Dependency diagram dibuat untuk menunjukkan hubungan antara faktor-faktor yang mempengaruhi dalam menentukan penyakit pada tanaman kedelai, Penjelasan tentang parameter-parameter yang mempengaruhi untuk menentukan penyakit.

Pada *dependency diagram* terdiri dari 8 set. Set pertama yaitu biji, set kedua yaitu batang, set ketiga polong, set keempat yaitu akar, set kelima yaitu warna daun, set keenam yaitu bentuk daun, set ketujuh yaitu daun, dan set kedelapan yaitu penyakit tanaman kedelai. Untuk metode *forward chaining* set awal terletak pada sebelah kiri atau sebelum set yang paling ujung (terakhir). *Dependency diagram* ini ditunjukkan oleh Gambar 3 pada akhir halaman jurnal ini.

Decision Table

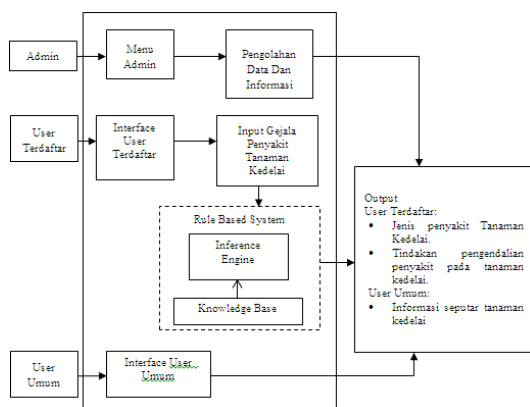
Membuat sebuah *decision table* untuk tiap segitiga pada *dependency digram* dibuat untuk menunjukkan hubungan antar nilai-nilai pada hasil fase atau rekomendasi akhir *knowledge based system*.

Decision table adalah rangkain aturan akhir yang terkait dengan dua kondisi, masing-masing dapat melihat nilai yang berbeda. Biji mengecil dan jumlahnya berkurang, kondisi

pertama yang dimiliki dua nilai yaitu ya dan atau tidak. Bercak coklat kemerahan, kondisi kedua yang dimiliki dua nilai yaitu ya dan atau tidak. Bercak berwarna ungu, kondisi ketiga yang dimiliki dua nilai yaitu ya dan atau tidak. Mengalami diskolorasi warna merah muda atau ungu pucat sampai ungu tua dan berbintik titik tidak beraturan dan membesar, kondisi keempat yang dimiliki dua nilai yaitu ya dan atau tidak.

Desain Arsitektur

Desain arsitektur menggambarkan hubungan antara elemen-elemen utama yang ada dalam sistem, seperti Gambar 4.



Gambar 4 Desain Arsitektur

Admin bertugas untuk *maintenance* informasi atau data yang ada pada aplikasi sistem pakar seperti informasi seputar tanaman kedelai, artikel tentang tanaman kedelai, profil user dll. *Admin* tidak bisa merubah *rule* yang terdapat pada aplikasi sistem pakar ini karena *rule* ini bersifat statis.

Pada diagram blok tanaman kedelai *user* terdaftar akan memasuki *interface user* terdaftar, pada *interface user* terdaftar pertama-tama *user* terdaftar akan di beri pilihan kategori yaitu biji, batang, polong, daun dan tanaman. Setiap kategori memiliki pertanyaan-pertanyaan yang berbeda sesuai dengan kategori yang dipilih oleh *user* terdaftar. Kategori ini berguna untuk mempersingkat waktu dalam menentukan penyakit tanaman kedelai, sehingga *user* terdaftar tidak perlu menjawab semua pertanyaan yang terdapat pada aplikasi sistem pakar, *user* terdaftar hanya memilih kategori sesuai gejala yang terdapat pada tanaman kedelainya. *Rule based system* akan memproses gejala yang telah di-*input* oleh *user* dan kemudian akan dihasilkan suatu *output* yaitu

jenis penyakit dan tindakan penanggulangan penyakit tanaman kedelai.

User umum hanya dapat melihat informasi yang diberikan oleh aplikasi. Informasi yang akan diberikan kepada *user* umum yaitu informasi seputar tanaman kedelai. *User* terdaftar juga dapat melihat informasi seputar tanaman kedelai seperti *user* umum, tetapi *user* umum tidak mendapatkan informasi seperti *user* terdaftar sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada uji coba ini sistem yang telah dibuat dilakukan proses uji coba kepada tiga orang pakar dibidang pertanian tanaman pangan pada Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) wilayah Kec. Karangan, Kab. Trenggalek. Uji coba ini berfungsi untuk mengetahui seberapa akurat aplikasi dalam menentukan penyakit tanaman kedelai.

Uji coba ini dilakukan dengan dua cara yaitu wawancara dan uji coba terhadap aplikasi. Masing-masing pakar akan diberikan beberapa pertanyaan yang sama dan melakukan delapan kali percobaan aplikasi. Pada Tabel 2 menjelaskan hasil rekap uji coba aplikasi yang dilakukan oleh pakar.

Tabel 2 Rekap Hasil Uji Coba Pakar

No	Pakar	Uji coba	Keterangan
1	Pakar 1	8 kali	7 kali teridentifikasi penyakit, yaitu penyakit: a) Anthracnose b) Karat c) Downy Mildey d) Virus Mosaik e) Target Spot f) Rebah g) Hawar Batang 1 kali Tidak teridentifikasi penyakit
2	Pakar 2	8 kali	7 kali teridentifikasi penyakit, yaitu penyakit: a) Karat b) Target Spot c) Downy Mildey d) Virus Mozaik e) Hawar, Bercak Daun, Bercak Biji Ungu f) Pustul Bakteri/Bercak

No	Pakar	Uji coba	Keterangan
			Daun g) Anthracnose 1 kali Tidak teridentifikasi penyakit
3	Pakar 3	8 kali	8 kali teridentifikasi penyakit, yaitu penyakit: a) Karat b) Virus Mozaik c) Downy Mildey d) Hawar, Bercak Daun, Bercak Biji Ungu e) Rebah f) Pustul g) Bakteri/Bercak Daun g) Target Spot h) Anthracnose

Pada tahap wawancara ada 4 pertanyaan yang diajukan kepada pakar. Acuan pada penilaian wawancara ini yaitu buruk (1), kurang (2), cukup (3), baik (4), dan sangat baik (5). Berikut ini adalah pertanyaan yang diajukan pada pakar dan rekap hasil wawancara, yaitu:

1. Apakah aplikasi web ini mudah dimengerti? 3 orang pakar menjawab dengan angka 4.
2. Bagaimana kelengkapan gejala-gejala penyakit tanaman kedelai yang terdapat pada aplikasi web ini? 3 orang pakar menjawab dengan angka 5.
3. Sesuikah gejala dan penyakit tanaman kedelai antara di lapangan dengan aplikasi web? 3 orang pakar menjawab dengan angka 5.
4. Bagaimana informasi yang diberikan oleh aplikasi web ini mengenai penyakit tanaman kedelai? 1 orang pakar menjawab dengan angka 4, dan 2 orang pakar menjawab dengan angka 5.

KESIMPULAN

Berdasarkan implementasi dan hasil evaluasi yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem ini dapat digunakan untuk menentukan penyakit pada tanaman kedelai dengan metode *rule based system* dan metode inferensi *forward chaining*. Berdasarkan hasil pengujian yang didapat dari 24 kali percobaan oleh pakar yaitu 22

kali percobaan berhasil mengidentifikasi penyakit kedelai dan 2 kali percobaan tidak teridentifikasi penyakit kedelai.

2. *Webside* ini dapat menentukan apakah tanaman kedelai terserang penyakit berdasarkan gejala yang terdapat pada tanaman kedelai. Laporan dan informasi yang dihasilkan berupa nama penyakit tanaman kedelai, cara penanganan dari setiap penyakit dan informasi berita seputar tanaman kedelai.

SARAN

Saran yang dapat disampaikan dalam pengembangan rancang bangun aplikasi sistem pakar untuk menentukan penyakit pada tanaman kedelai ini, yaitu:

1. Pokok pembahasan pada sistem ini dapat dikembangkan dengan menambah hal-hal yang mempengaruhi kondisi tanaman kedelai seperti hama, kondisi tanah, dll.
2. *Webside* ini dapat dikembangkan kedalam *mobile* aplikasi berbasis android, iOS, *windows mobile* sehingga lebih *user friendly*.

DAFTAR PUSTAKA

Gonzales, Avelino I and Dauglas D. dankel, 1993. *The Engineering of Knowledge-Based Sistem*. Prentice Hall. Engllewood Cliff. New Jersey.

Kusrini, 2006, *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Andi Offset. Yogyakarta.

Nugroho, Bunafit. 2004. *Aplikasi Pemrograman Web Dinamis Dengan PHP Dan MySql*. Gaya Media. Yogyakarta.

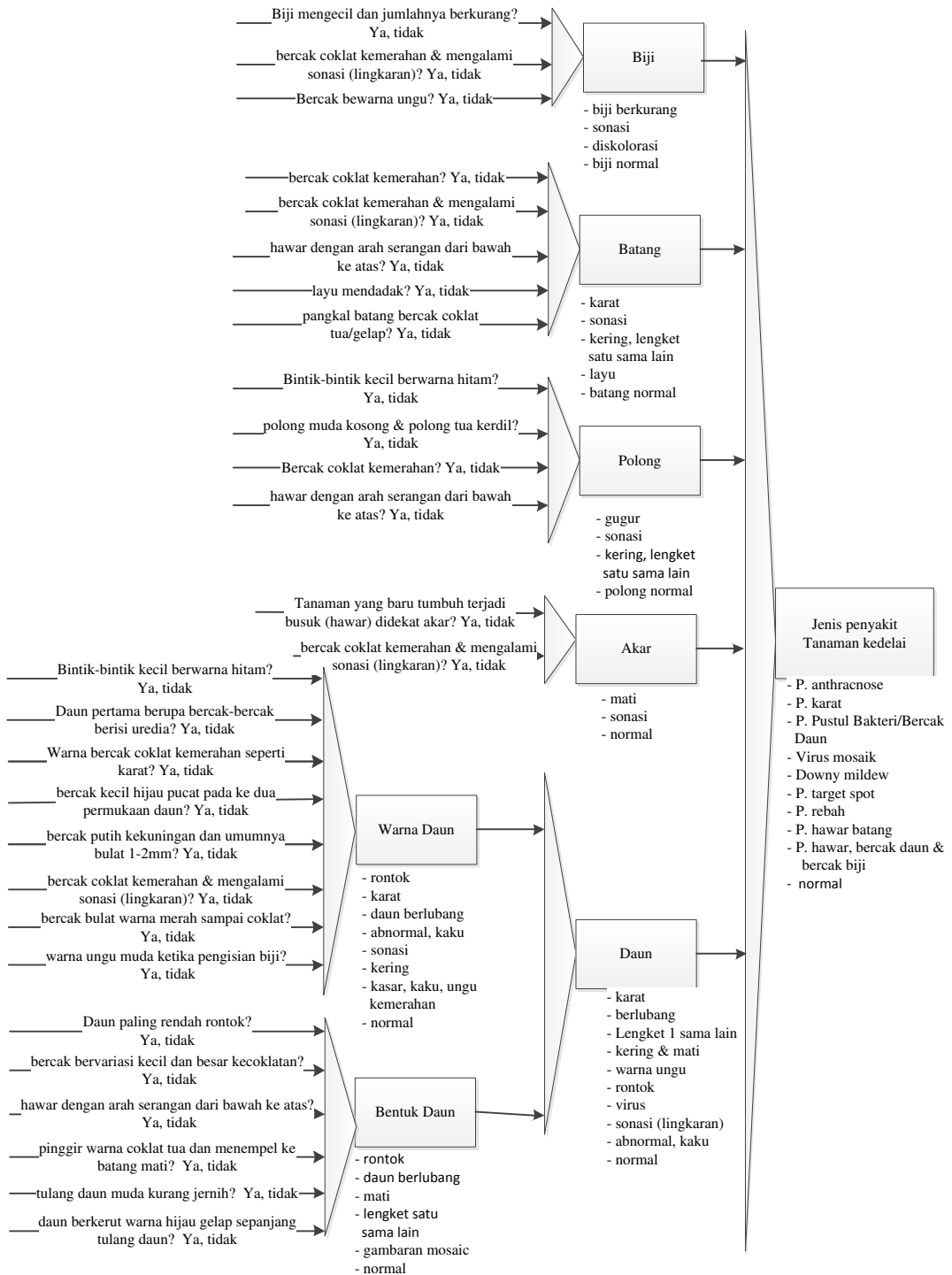
Patterson, Dan W, 1990, *Introduction To Artificial Intelligence And Expert Sistem*. Prentice Hall, Englewood Cliff, New Jersey.

Rahmawati, Reny. 2012. *Cepat & Tepat Berantas Hama & Penyakit Tanaman*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.

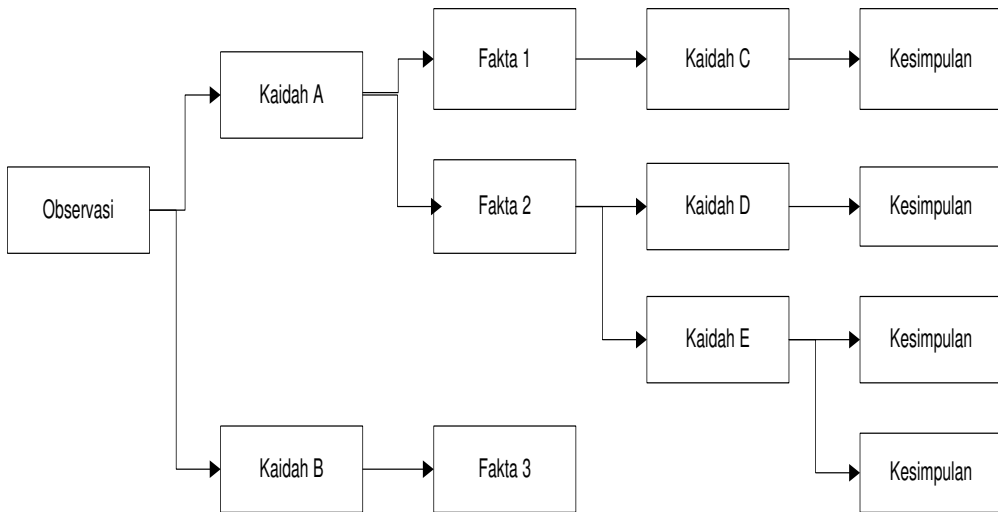
Suyamto. 2006. *Hama, Penyakit, Dan Masalah Hara Pada Tanaman Kedelai*. Departemen Pertanian: Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian.

Turban, Efraim; Rainer, R. Kelly, Jr; Potter, Richard E. (2005). *Introduction To Information Technology*. New-York: John Wiley & Sons.

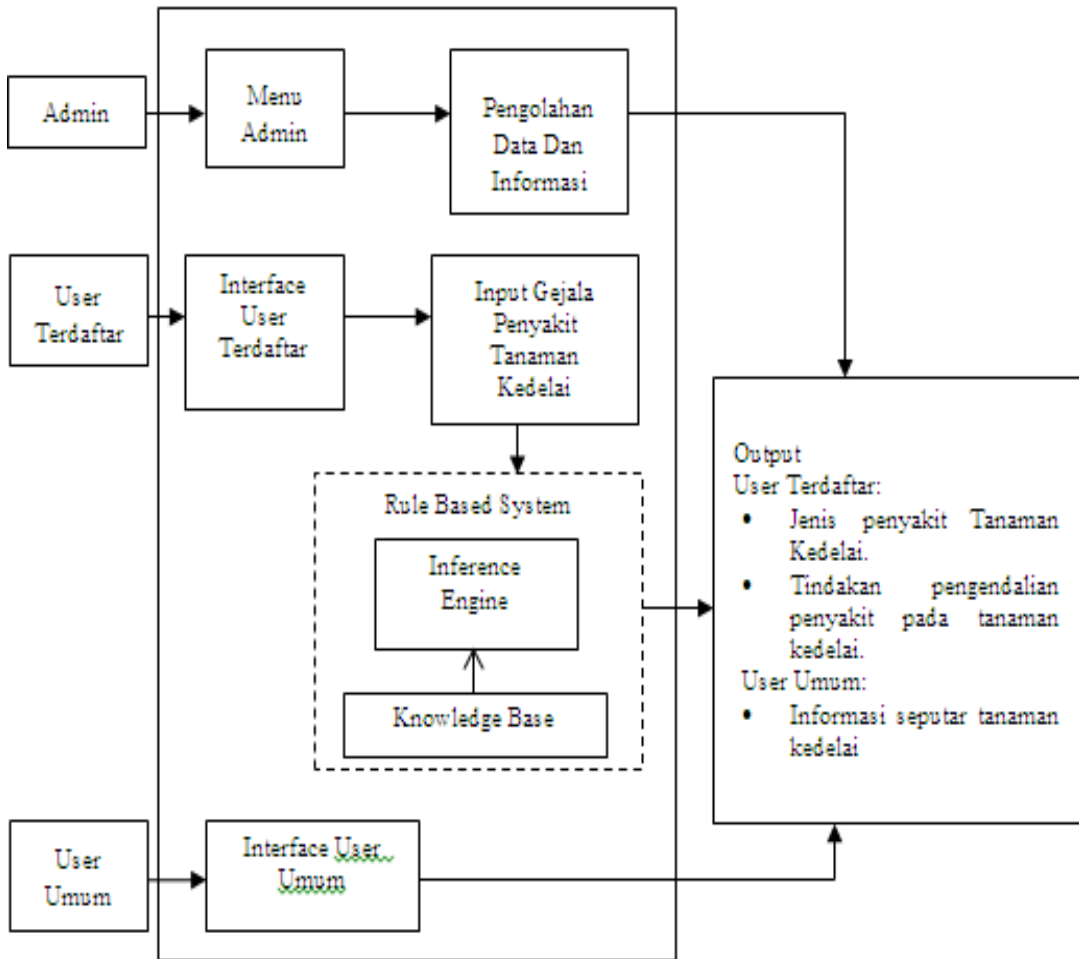
Wiswakarma, Komang. 2009. *Membuat Katalog Online dengan PHP dan CSS*. Yogyakarta: Lokomedia.



Gambar Dependency Diagram



Gambar Metode *Forward Chaining*



Gambar Desain Arsitektur