
Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit pada Tanaman Sayuran

Edwin Riksakomara, Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Kampus ITS, Jl Raya ITS, Keputih Sukolilo, Surabaya, 60111

ABSTRAK

Pertumbuhan tanaman sayuran dipengaruhi oleh banyaknya unsur hara yang diserap oleh akar tanaman. Kekurangan unsur hara akan membuat pertumbuhan tanaman menjadi tidak normal. Kekurangan unsur hara dapat ditanggulangi dengan pemberian pupuk. Namun sebaliknya pemberian pupuk yang serampangan justru membuat pertumbuhan tanaman menjadi terganggu. Sementara itu kemampuan petani dalam mendiagnosa kekurangan unsur hara sangat terbatas. Petani memiliki ketergantungan yang tinggi pada petugas penyuluh pertanian. Karena jumlah penyuluh pertanian yang terbatas, konsultasi petani dan penyuluh pertanian tidak dapat dengan cepat dilakukan. Untuk itu perlu dikembangkan suatu aplikasi sistem pakar yang dapat membantu petani untuk mendiagnosa kekurangan unsur hara pada tanaman berdasarkan ciri-cirinya. Aplikasi ini meniru pola berpikir penyuluh pertanian dalam mendiagnosa penyakit tanaman. Pengetahuan pakar disimpan dalam bentuk pohon keputusan. Penelusuran dilakukan pada pohon keputusan untuk mendapatkan keputusan tentang penyakit tanaman. Hasil ujicoba membuktikan bahwa aplikasi mampu mendiagnosa kekurangan unsur hara pada tanaman berdasarkan ciri-ciri tanaman dan mampu memberikan informasi mengenai pupuk yang sebaiknya diberikan beserta takaran yang sesuai

Kata kunci: sistem pakar, diagnosa, penyakit sayuran, unsur hara

1. Pendahuluan

Sebagian besar wilayah Kabupaten Malang merupakan dataran tinggi yang berhawa dingin sehingga cocok untuk tanaman sayuran. Maka tidaklah mengherankan bahwa sayuran menjadi salah satu komoditas unggulan Kabupaten Malang.

Pertumbuhan tanaman sayuran ditentukan oleh asupan unsur hara yang akan diserap oleh akar tanaman. Kekurangan unsur hara akan menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terganggu. Produktifitas tanaman akan terganggu bahkan sayuran akan mati.

Kekurangan unsur hara sebenarnya dapat ditanggulangi dengan pemberian pupuk jenis tertentu. Besaran takaran pupuk tergantung pada jenis tanaman dan luas lahan pertanian. Penelitian menunjukkan bahwa sebagian petani memberikan pupuk secara sembarangan, baik jenis maupun takarannya. Pemberian pupuk secara serampangan justru membuat pertumbuhan tanaman sayuran menjadi terganggu.

Kekurangan unsur hara membuat tanaman sayuran mempunyai ciri-ciri yang spesifik. Sayangnya hanya orang-orang tertentu yang mempunyai pengetahuan dan

pengalaman untuk dapat mendiagnosa penyakit tanaman berdasar ciri-ciri tersebut. Salah satunya adalah penyuluh pertanian. Akibatnya para petani mempunyai ketergantungan kepada penyuluh pertanian untuk melakukan diagnosa mengenai penyakit yang menjangkiti tanaman sayurannya.

Sementara itu jumlah tenaga penyuluh pertanian yang terbatas tidak mampu menjangkau seluruh wilayah pertanian di seluruh Kabupaten Malang. Para petani tidak dapat secara cepat melakukan konsultasi tentang tanaman sayuran kepada penyuluh pertanian. Akibatnya penyakit yang menjangkiti tanaman sayuran tidak dapat dengan cepat didiagnosa penyebabnya dan tidak dapat segera diberikan pupuk dan besaran takaran pupuk yang sesuai.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu aplikasi yang mampu meniru pengetahuan penyuluh pertanian agar dapat membantu petani sayuran untuk mendapatkan informasi penyakit tanaman sayuran berdasarkan ciri-ciri penyakit yang menyerang sayuran. Aplikasi juga akan memberikan petunjuk tentang pupuk yang akan diberikan beserta besaran untuk setiap hektar tanaman.

2. Studi Literatur

Sebagai bagian dari kecerdasan buatan, sistem pakar merupakan sistem yang mampu meniru bagaimana pola pikir orang yang ahli di bidangnya dalam menyelesaikan suatu masalah. Para peneliti selama puluhan tahun mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosa berbagai permasalahan yang timbul di kalangan masyarakat.

Di bidang teknis, sistem pakar dapat digunakan untuk mendeteksi kegagalan sebuah mesin dalam bekerja (White, 1991). Peneliti lain menggunakan sistem pakar untuk mendeteksi kerusakan gear box pada sebuah turbin angin (Yang Zhi-Ling, Wang Bin, Dong Xing-Hui, & Liu Hao, 2012).

Penerapan sistem pakar secara luas juga digunakan di bidang kesehatan, terutama untuk diagnose penyakit baik pada hewan maupun manusia. Beberapa peneliti memanfaatkan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada ikan (Daoliang Li, Zetian Fu, Yanqing Duan, 2002) dan babi (Fu Zetian, Xu Feng, Zhou Yun, & Zhang Xiao Shuan, 2005). Peneliti lain mengembangkan sistem pakar sebagai pengganti dokter untuk melakukan diagnose deteksi penyakit pada mulut (Ali, & Saudi, 2014), kelenjar thyroid (Keles, Ali, & Keles, Aytürk, 2008), pembuluh darah (Muthukaruppan & Er, 2012), dan jantung (Turkoglu, Arslan, & Ilkay, 2002).

Para peneliti juga mengembangkan sistem pakar di bidang pertanian. Salah satunya untuk pengelolaan lahan pertanian (Doluschitz & Schmisser, 1988) dan sumber daya pertanian (Plant, 1993). Sistem pakar juga dikembangkan para peneliti untuk mendeteksi penyakit yang melanda tanaman sayuran kentang (Boyd & Sun, 1994) dan tomat (Yialouris & Sideridis, 1996). Diagnosa ini didasarkan pada ciri-ciri penyakit yang tampak pada daun, batang, dan akar tanaman.

Struktur sistem pakar terdiri dari 3 komponen pendukung yaitu :

1. Basis Pengetahuan, yang berfungsi untuk mengelola pengetahuan yang berasal dari pakar.
2. Mesin Inferensi, bagian yang memiliki mekanisme berpikir dan logika yang digunakan seorang pakar
3. Antar muka, sebagai penghubung antara pengguna dan sistem

3. Pengembangan Aplikasi

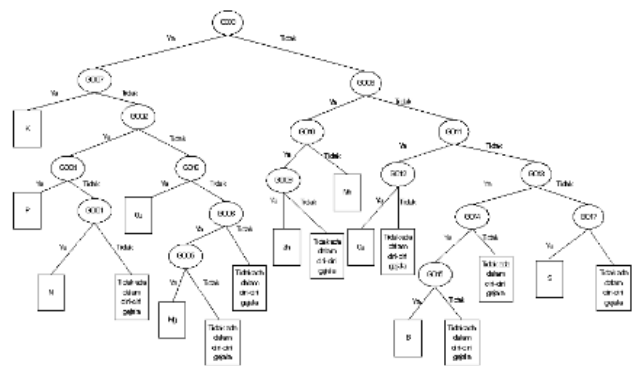
Pengembangan sistem dimulai dengan melakukan perencanaan basis pengetahuan. Basis pengetahuan berisi informasi yang digunakan sebagai basis aturan dalam mendiagnosa penyakit tanaman sayur. Identifikasi penyakit, gejala penyakit, pupuk untuk pemberian unsur hara dan dosis yang sesuai didapatkan dari Dinas Pertanian Kabupaten Malang dan wawancara pada penyuluh pertanian. Hasil identifikasi dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan kebutuhan unsur hara untuk setiap tanaman dalam luasan 1 hektar dapat dilihat pada tabel 2.

Berdasarkan ciri-ciri penyakit yang terdapat pada tabel 1, tahap berikutnya adalah membangun pohon keputusan.

Pohon keputusan ini berfungsi sebagai media penelusuran gejala penyakit untuk mendapatkan penyakit yang melanda tanaman sayuran. Pohon keputusan dapat dilihat pada Gambar 1. Node (lingkaran) menunjukkan gejala penyakit sedangkan kotak menunjukkan kesimpulan penyakit yang diderita tanaman sayuran. Percabangan menggambarkan jawaban atas pertanyaan gejala tanaman.

Tabel 1. Sebagian nama penyakit, gejala penyakit, dan jenis pupuk yang sesuai

Penyakit	Gejala Penyakit	Pupuk
Kekurangan unsur hara N	Tanaman tampak hitam.	Asri, BASF Foliar B, BASF Foliar D, Bayfolan, Biolan, Complesal, Excell 3, Florexil, Forest, Fudatan FG-02, Gandapan Maxima, Gandapan Reginae, Gundapan Sublima, Gandasil B, Gandasil D, Grow More 32-10-10, Hyponex Biru
	Daun bawah menguning, dan mengering.	
	Batang kecil, pendek dan lemah.	
Kekurangan unsur hara P	Tanaman tampak berwarna hijau	Asri, BASF Foliar B, BASF Foliar D, Bayfolan, Biolan, Complesal, Excell 3, Florexil, Forest, Fudatan FG-02, Gandapan Maxima, Gandapan Reginae, Gundapan Sublima, Gandasil B, Gandasil D, Grow More 32-10-10, Grow More 10-55-10, Grow More Kalsium, Hyponex Biru
	Daun bawah menguning dan mengering	
	Batang kecil, pendek dan lemah	
Kekurangan unura hara K	Batang kecil, pendek dan lemah	Asri, BASF Foliar B, BASF Foliar D, Bayfolan, Biolan, Complesal, Excell 3, Florexil, Forest, Fudatan FG-02, Gandapan Maxima, Gandapan Reginae, Gundapan Sublima, Gandasil B, Gandasil D, Grow More 32-10-10, Grow More 10-55-10, Hyponex Biru
	Pucuk terutama pada urat daun terdapat jaringan mati dan sangat jelas tampak pada pinggir daun	



Gambar 1. Pohon Keputusan

Tabel 2. Besaran kebutuhan unsur hara untuk sayuran

Jenis Tanaman	Hasil Panen/ Hektar	Unsur Hara yang Diserap Tanaman (kg/ha)					
		N	P	MG	K	Zn	Ca
Kubis	86 Ton	302	84	277	40	94	73
Seledri	185 Ton	426	185	840	67	218	118
Mentimun	49 Ton	202	65	38	56	179	36
Kentang	62 Ton	297	112	560	50	78	27
Tomat	74 Ton	224	67	380	39	74	47

Semua fakta dan pengetahuan akan disimpan dalam database. Struktur tabel dalam database adalah sebagai berikut :

- Gejala (*KodeGejala, NamaGejala*)
- Pohon(*NoNotes, NoNotesYa, NoNotesTidak, KodeGejala, KodeP*)
- Penyakit (*KodePenyakit, NamaPenyakit*)
- Pupuk (*KodePupuk, NamaPupuk, KandunganPupuk*)
- Tanaman(*KodeTanaman, NamaTanaman*)
- Takaran(*KodePenyakit, KodeTanaman, KodePupuk, KepekatanLarutan*)

4. Implemetasi dan Uji Coba

Aplikasi sistem pakar dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi dengan MS Access Database yang berjalan pada sistem operasi Windows.

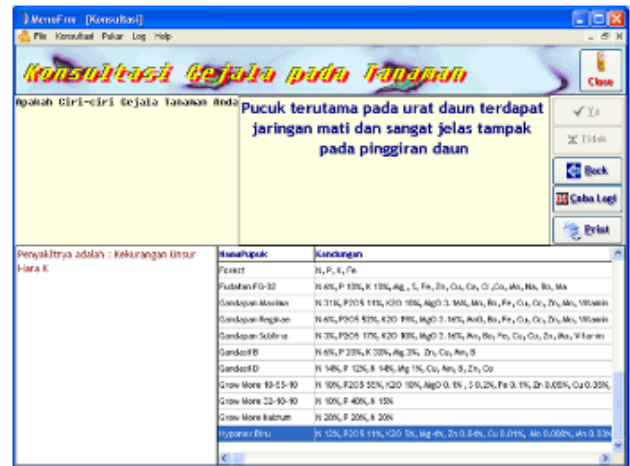
Aplikasi diuji coba fungsional untuk mengetahui apakah aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan. Uji coba pertama dilakukan dengan skenario memasukkan semua data master yang dibutuhkan sistem. Hasil ujicoba menunjukkan bahwa semua data master dapat diproses (insert, update, delete) ke dalam database tanpa ada kesalahan. Aplikasi mempunyai berbagai fasilitas proteksi terhadap semua kemungkinan kesalahan masukan dan memberikan peringatan terhadap kesalahan yang terjadi.

Ujicoba kedua dilakukan dengan skenario membangun pohon keputusan. Hasil ujicoba juga menunjukkan bahwa pohon keputusan sebagai acuan untuk melakukan penelusuran, dapat dibangun dengan tanpa kesalahan. Node-node pada level yang sama maupun pada level yang berbeda dapat ditambahkan atau dihapus tanpa ada kesalahan.

Uji coba ketiga dilakukan pada modul konsultasi. Skenario uji coba ketiga dengan memasukkan gejala gejala suatu penyakit tanaman sayuran, apakah sistem mampu mendiagnosa penyakit tanaman. Hasil ujicoba menunjukkan bahwa aplikasi berhasil mendiagnosa penyakit yang diderita tanaman sayuran dan memberikan informasi pupuk yang sesuai serta dosis yang diberikan. Skenario ujicoba dan hasil ujicoba dapat dilihat pada Tabel 3 dan modul konsultasi dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 3. Skenario Uji Coba dan Hasil

No	Modul	Harapan	Hasil
1	Master Gejala	Bisa melakukan transaksi (insert, update, delete) gejala tanaman sayuran	Berhasil
2	Master Penyakit	Bisa melakukan transaksi (insert, update, delete) penyakit tanaman sayuran	Berhasil
3	Master Pupuk	Bisa melakukan transaksi (insert, update, delete) data pupuk tanaman sayuran	Berhasil
4	Diagnosa	Bisa melakukan transaksi (insert, update, delete) penyakit tanaman sayuran dan pupuk yang dibutuhkan	Berhasil
5	Basis Aturan	Bisa melakukan penambahan pohon keputusan	Berhasil
6	Konsultasi	Bisa menghasilkan diagnose penyakit tanaman sayuran berdasarkan ciri yang diberikan. Bisa memberikan rekomendasi pupuk yang sesuai	Berhasil



Gambar 2. Modul Konsultasi

5. Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini menitikberatkan pada pengembangan aplikasi sistem pakar yang dapat digunakan untuk membantu para petani mendiagnose penyakit pada tanaman sayuran berdasarkan ciri-cirinya dan mendapatkan informasi mengenai pupuk yang cocok beserta besaran takarannya. Hasil ujicoba menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan berhasil berjalan dengan baik dalam mendiagnosa penyakit tanaman dan memberikan informasi pupuk yang akan diberikan.

Aplikasi ini dikembangkan pada lingkungan komputer desktop. Ke depan, aplikasi akan dikembangkan berbasis web dan peralatan bergerak sehingga memungkinkan untuk diakses oleh siapa saja tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu. Selain itu, agar lebih optimal, pembangunan pohon keputusan akan menggunakan metode ID4.5 dengan memanfaatkan gini index.

DAFTAR PUSTAKA:

-
- Ali, Sh.A , Saudi, HI. (2014), An expert system for the diagnosis and management of oral ulcers, *Tanta Dental Journal* 11, 42e46
- Boyd, DW, Sun, MK. (1994), Prototyping an expert system for diagnosis of potato diseases, *Computers and Electronics in Agriculture*, Volume 10, Issue 3, Pages 259-267
- Daoliang Li, Zetian Fu, Yanqing Duan. (2002), Fish-Expert: a web-based expert system for fish disease diagnosis, *Expert Systems with Applications*, Volume 23, Issue 3, Pages 311-320
- Doluschitz, R, Schmisser, WE (1988), Expert systems: Applications to agriculture and farm management, *Computers and Electronics in Agriculture*, Volume 2, Issue 3, Pages 173-182
- Fu Zetian, Xu Feng, Zhou Yun, Zhang XiaoShuan. (2005), Pig-vet: a web-based expert system for pig disease diagnosis, *Expert Systems with Applications*, Volume 29, Issue 1, Pages 93-103
- Keles, Ali, Keles, Aytürk. (2008), ESTDD: Expert system for thyroid diseases diagnosis, *Expert Systems with Applications*, Volume 34, Issue 1, Pages 242-246
- Muthukaruppan, S, Er, MJ. (2012), A hybrid particle swarm optimization based fuzzy expert system for the diagnosis of coronary artery disease, *Expert Systems with Applications*, Volume 39, Issue 14, Pages 11657-11665
- Plant, Richard E (1993), Expert systems in agriculture and resource management, *Original Research Article Technological Forecasting and Social Change*, Volume 43, Issues 3-4, Pages 241-257
- Turkoglu, I, Arslan, A, Ilkay E. (2002), An expert system for diagnosis of the heart valve diseases, *Expert Systems with Applications*, Volume 23, Issue 3, Pages 229-236
- White MF (1991), Expert systems for fault diagnosis of machinery, *Measurement*, Volume 9, Issue 4, Pages 163-171
- Yang Zhi-Ling, Wang Bin, Dong Xing-Hui, Liu Hao, (2012), Expert System of Fault Diagnosis for Gear Box in Wind Turbine, *Systems Engineering Procedia* 4 189 – 195
- Yialouris, CP, Sideridis, AB, (1996), An expert system for tomato diseases, *Computers and Electronics in Agriculture*, Volume 14, Issue 1, Pages 61-76