

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN PADI MENGGUNAKAN METODE DEMPSTER SHAFER

Setio Adi Nur Peksi Sari¹, Yuri Ariyanto², Ely Setyo Astuti³

Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Politeknik Negeri Malang
[1setioadi34@gmail.com](mailto:setioadi34@gmail.com), [2yuri@polinema.ac.id](mailto:yuri@polinema.ac.id), [3ely.setyo.astuti@polinema.ac.id](mailto:ely.setyo.astuti@polinema.ac.id)

Abstrak

Tanaman padi adalah salah satu tanaman terpenting bagi umat manusia khususnya dikawasan Asia dimana tanaman ini menjadi bahan makanan pokok. Dalam hal ini sering kali beras dari hasil panen padi menurun diantaranya disebabkan terserang berbagai macam penyakit. Akan tetapi kan tetapi untuk mengetahui jenis penyakit yang menyerang diperlukan seorang/ahli pakar pertanian, sedangkan dalam penanggulangan penyakit tanaman padi tersebut seringkali terbentur oleh waktu dikarenakan terbatasnya pengetahuan dari para petani dan kurangnya seorang pakar yang ahli dibidang tersebut yang dapat terjun langsung ke lapangan. Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan para petani diperlukan sebuah system yang mempunyai pengetahuan seperti seorang pakar yang memiliki pengetahuan gejala-gejala dan penyakit tanaman padi. Pada penelitian ini dirancang system pakar berbasis android menggunakan metode *Dempster Shafer* yang dimaksudkan untuk membantu para petani dalam mendiagnosa penyakit tanaman padi. Diharapkan system pakar diagnosa tanaman padi dengan memnggunakan metode *Dempster Shafer* ini bisa menjadi alat bantu bagi para petani dalam mendiagnosa penyakit tanaman padi.

Kata kunci : sistem pakar, tanaman padi, *dempster shafer*

1. Pendahuluan

Padi merupakan sumber makanan pokok sehari – hari bagi masyarakat Indonesia. Padi yang sudah dipanen akan diambil butir – butir tersebut dan dipisahkan. Bulir – bulir yang dipisahkan dari tangkainya disebut gabah. Dan kulit gabah tersebut akan dipisahkan dan dibuang sehingga diambil bijinya yang disebut beras sebagai makanan pokok masyarakat Indonesia.

Adanya penyakit yang menyerang tanaman padi tanpa disadari oleh para petani, dan sering kali para petani kurang mengerti tentang penyakit yang menyerang tanaman padi sehingga terlambat dalam penanganan untuk didiagnosa gejala yang membuat produksi padi menurun.

Dalam hal ini ahli/pakar dalam bidang pertanian dapat mendiagnosa gejala padi yang dihadapi para petani yang sedang dilanda oleh penyakit. Namun karena keterbatasan waktu tidak dimungkinkan ahli/pakar bidang pertanian untuk mendiagnosa seluruh wilayah yang diserang secara bersamaan dalam waktu singkat

Sistem Pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke computer agar computer dapat menyelesaikan masalah seperti biasa yang dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar dirancang untuk membantu kerja pakar yang menentukan penyakit berdasarkan gejala yang ada.

Aplikasi berbasis android ini dibuat untuk membantu pakar untuk menentukan penyakit yang

ditentukan dari kombinasi gejala-gejala yang terjadi. Metode pembuatan aplikasi ini menggunakan metode *Dempster Shafer*.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Sistem Pakar

Secara umum, sistem pakar (*Expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli (Kusumadewi, 2003). Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awampun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman.

2.2 Teori *Dempster-Shafer*

Metode *Dempster Shafer* pertama kali diperkenalkan oleh *Dempster*, yang melakukan percobaan model ketidakpastian dengan *range probabilities* dari pada sebagai probabilitas tunggal. Kemudian pada tahun 1976 *Shafer* mempublikasikan teori *Dempster* itu pada sebuah buku yang berjudul

Mathematical Theory Of Evident. Dempster Shafer Theory Of Evidence, menunjukkan suatu cara untuk memberikan bobot keyakinan sesuai fakta yang dikumpulkan. Pada teori ini dapat membedakan ketidakpastian dan ketidaktahuan.

Secara umum teori *Dempster Shafer* ditulis dalam suatu interval : [*Belief, Plausibility*]. *Belief* (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu hipotesa, jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian atau *Plausibility* (Pl), yang dinotasikan sebagai :

$$Pl(H) = 1 - Bel(\neg H) \quad (1)$$

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan $\neg H$, maka dapat dikatakan bahwa $Bel(\neg H)=1$, dan $Pl(\neg H)=0$. Pada teori *Dempster Shafer* dikenal adanya *frame of discrement* yang dinotasikan dengan θ . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis. Tujuannya adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen θ . Tidak semua *evidence* secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m).

Nilai m tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen θ saja, namun juga semua subsetnya. Sehingga jika θ berisi n elemen, maka subset θ adalah 2^n . Jumlah semua m dalam subset θ sama dengan 1. Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih hipotesis, maka nilai : $m\{\theta\} = 1, 0$.

Apabila diketahui X adalah subset dari θ , dengan $m1$ sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan subset dari θ dengan $m2$ sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi $m1$ dan $m2$ sebagai $m3$, dengan rumus seperti pada persamaan 2 berikut :

$$m3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m1(X).m2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m1(X).m2(Y)} \quad (2)$$

Dimana : $m3(Z)$ = *mass function* dari *evidence* (Z)

$m1(X)$ = *mass function* dari *evidence* (X)

$m2(Y)$ = *mass function* dari *evidence* (Y)

$Zm1(X).m2(Y)$ = ada hasil irisan dari $m1$ dan $m2$

$\emptyset Zm1(X).m2(Y)$ = tidak ada hasil irisan (irisasi kosong (\emptyset))

2.3 Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk membuat aplikasi mereka sendiri. Pada awalnya dikembangkan oleh *Android Inc*, sebuah perusahaan pendatang baru yang membuat perangkat lunak untuk ponsel yang kemudian dibeli oleh *Google Inc*. (Nazrudin Safaat H, 2011).

2.4 JSON

JSON (JavaScript Object Notation) adalah format pertukaran data (lightweight data-interchange format), mudah dibaca dan ditulis oleh manusia, serta mudah diterjemahkan dan dibuat (generate) oleh komputer. Format ini dibuat berdasarkan bagian dari Bahasa Pemrograman JavaScript, Standar ECMA-262 Edisi ke-3 – Desember 1999. JSON merupakan format teks yang tidak bergantung pada bahasa pemrograman apapun karena menggunakan gaya bahasa yang umum digunakan oleh programmer keluarga C termasuk C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python dll.

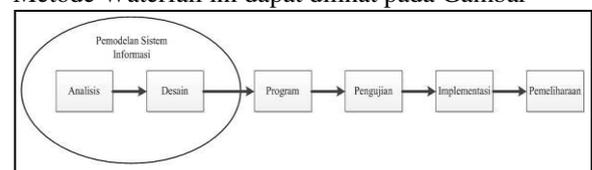
3. Metodologi

3.1 Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data yaitu tahapan yang akan dilakukan peneliti untuk mempermudah dalam melakukan penelitian. Desain penelitian sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman padi dengan metode *Dempster Shafer*

3.2 Metode Perancangan Sistem

Metode yang digunakan dalam perancangan sistem ini menggunakan Metode Waterfall atau Metode Air Terjun. Adapun tahapan-tahapan dalam Metode Waterfall ini dapat dilihat pada Gambar



Gambar 1. Metode Waterfall

3.3 Use Case

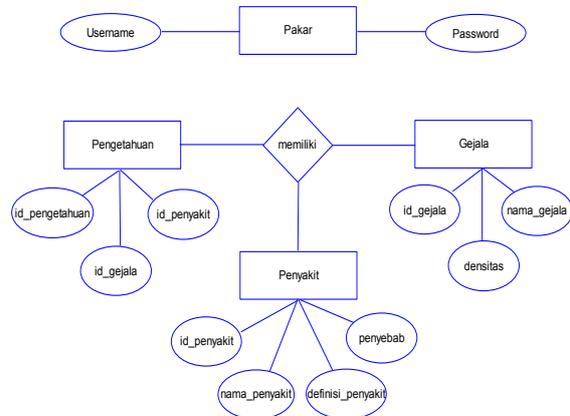
merupakan gambaran fungsionalitas dari suatu sistem, sehingga pengguna dapat mengerti mengenai kegunaan sistem yang akan dibangun.



Gambar 2. Usecase Diagram

3.4 ERD

Diagram Relasi Entitas (ERD-Entity Relationship Diagram) adalah suatu diagram yang menggambarkan relasi atau hubungan antar objek.



Gambar 3. Entity Relationship Diagram

Keterangan ERD pembuatan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Padi pada Gambar 3. yaitu :

1. Pakar memiliki *username* dan *password* untuk mengelola data
2. Satu gejala dimiliki banyak penyakit
3. Satu penyakit memiliki banyak gejala
4. Pengetahuan memiliki satu penyakit dan banyak gejala.

4. Implementasi Sistem

4.1 Interface

Pada bab ini penulis menampilkan hasil dari rancangan antarmuka yang ada pada bab sebelumnya untuk memperlihatkan bentuk dari sistem setelah sistem itu dituangkan kedalam sebuah media elektronik melalui suatu bahasa pemrograman.



Gambar 4. Halaman Utama

Pada aplikasi ini terdapat 5 halaman yaitu *Home*, *Menu*, *Analisa gejala*, *List* penyakit, dan *Tentang* aplikasi.



Gambar 5. Menu

Gambar diatas menunjukkan halaman menu utama user yang terdapat tiga pilihan yaitu melihat daftar penyakit padi, konsultasi gejala, dan informasi tentang aplikasi.



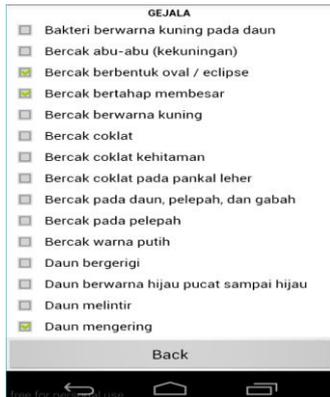
Gambar 6. Penyakit Padi

Gambar diatas menampilkan seluruh data penyakit tanaman padi yang tersimpan pada database. User dapat mengetahui penyakit apa saja yang menyerang tanaman padi.



Gambar 7. Detail Penyakit Padi

Gambar diatas adalah halaman tentang informasi penyakit yang menyerang pada tanaman padi secara detail. Pada halaman ini user akan mengetahui tentang keterangan dari penyakit yang menyerang tanaman padi mereka, serta pada halaman ini juga ditampilkan solusi sebagai penanggulangan terhadap penyakit tersebut apabila tanaman padi mereka terjangkit penyakit tersebut.



Gambar 8. Konsultasi Gejala

Gambar 8. adalah halaman analisa penyakit dimana pada halaman ini terdapat daftar gejala penyakit padi dan terdapat nilai densitas juga, semakin besar nilai densitas maka gejala tersebut sering terjadi di lapangan.



Gambar 9. Hasil Analisa Gejala

Hasil perhitungan analisa gejala yang dilakukan oleh user, dapat dilihat gejala yang dipilih yaitu Bercak bertahap membesar, dan Bercak pada daun, pelepah, dan gabah dengan kesimpulan bahwa penyakit yang terdapat pada gejala yang dipilih adalah Busuk Batang dengan nilai probabilitas 0.8.

m_0 P005 = 0.8 adalah gejala Bercak bertahap melebar terdapat pada penyakit Busuk Batang dengan densitas 0.8, dan m_1 P003,P005,P010 = 0.2 adalah gejala Bercak pada daun, pelepah, dan gabah terdapat pada Busuk Batang dan Bercak Coklat dengan densitas 0.2.

Setelah itu mencari nilai teta dengan cara berikut :

$$\begin{aligned} \text{Nilai teta gejala 1 :} \\ m_0(G004) &= 0.8 \\ m_0\{\emptyset\} &= 1 - m_0(G004) \\ &= 1 - 0.8 = 0.2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai teta gejala 2 :} \\ m_1(G009) &= 0.2 \\ m_1\{\emptyset\} &= 1 - m_1(G009) \\ &= 1 - 0.2 = 0.8 \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung tingkat keyakinan

$$m_3\{P005\} = \frac{(0.8*0.2)+(0.8*0.8)}{1} = 0,80$$

$$m_3\{P003,P005, P010\} = \frac{(0.8*0.2)}{1} = 0,04$$

$$m_3\{\emptyset\} = \frac{(0.2*0.8)}{1} = 0,16$$

Nilai keyakinan paling kuat adalah terhadap penyakit {P005} yaitu sebesar 0.80.

Dari hasil analisa sistem dan pakar terdapat data yang sama dengan hasil dari pakar, Hasil analisa pakar dan sistem dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Hasil uji coba system dan pakar

No	Gejala	Diagnosa Pakar	Diagnosa Sistem
1	Bercak coklat kehitaman, Bercak pada pelepah, Bercak warna putih	Hawar Pelepah	Hawar Pelepah
2	Bercak berbentuk oval / eclipse, Bercak bertahap membesar, Daun tanaman kaku	Busuk Batang	Busuk Batang
3	Bercak abu-abu kekuningan, Bercak berbentuk oval / eclipse, Bercak berwarna kuning	Busuk Batang	Bakteri Daun bergaris
4	Noda abu abu, Tanaman dan daun kerdil, Tanaman padi sempit	Kerdil Rumpul	Kerdil Rumpul
5	Daun menguning sampai jingga, Noda bulat memanjang, tanaman dan daun kerdil	Tungro	Tungro
6	Daun menguning sampai jingga, Warna jingga ke ujung daun	Hawar Daun Jingga	Hawar Daun Jingga
7	Daun tanaman kaku, gabah kopong, pembuluh daun tembus cahaya	Bakteri Daun bergaris	Bakteri Daun bergaris
8	Bercak abu-abu kekuningan, Bercak berbentuk oval / eclipse, Daun mengering	Hawar Daun Bakteri	Hawar Daun Bakteri
9	Bercak coklat kehitaman, Bercak coklat pada pangkal leher, Daun mengering	Blas	Blas
10	Bercak berbentuk oval / eclipse, Bercak bertahap membesar	Busuk Batang	Busuk Batang
11	Daun bergeri, Daun melintir, Warna jingga ke ujung daun	Kerdil Hampa	Kerdil Hampa
12	Bercak bertahap membesar, Bercak coklat, Seluruh daun coklat	Busuk batang	Busuk batang

Dari hasil pengujian diatas didapatkan hasil 11 dari 12 hasil analisa sistem sama dengan hasil diagnosa dari pakar. Berdasarkan Hasil dari pengujian tersebut, dapat dihasilkan bahwa tingkat keakuratan sistem dalam penelitian ini adalah sebesar 91.67%.

5. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan dan pembahasan bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman padi adalah suatu aplikasi untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman padi berdasarkan pengetahuan dari pakar.
2. Dengan adanya Sistem Pakar ini, para petani atau orang yang membutuhkan sebagai referensi tentang penyakit pada tanaman padi yang dapat mendiagnosa gejala yang dialami oleh tanaman padi mereka tanpa menunggu petugas pertanian.
3. Nilai kepercayaan yang dihasilkan dari sistem ini sama dengan hasil perhitungan secara manual dengan menggunakan teori *Dempster Shafer* sehingga keakuratan hasilnya sudah sesuai dengan perhitungan yang didapat dari uji coba.

6. Saran

Berdasarkan pengujian sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman padi ini masih banyak kekurangan dan kelemahan, maka saran yang diberikan sebagai berikut :

1. Perlu adanya perbandingan metode dalam implementasi sistem pakar pada kasus yang sama. Perbandingan metode digunakan untuk mendapatkan validasi hasil yang lebih maksimal.
2. Penelitian lebih lanjut diharapkan dapat mengembangkan model sistem multiplatform, dimana user dapat mengakses aplikasi melalui web atau menggunakan aplikasi berbasis android itu sendiri. Sedangkan pada aplikasi ini hanya halaman admin yang berbasis web.

Daftar Pustaka:

- Andri, Kristanto, 2004, Jaringan Syaraf Tiruan (Konsep Dasar, Algoritma, dan Aplikasinya), Gava Media, Yogyakarta
- Elyza Gustri Wahyuni, Widodo Prijodiprojo. 2013. "Prototype Sistem Pakar untuk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Koroner dengan Metode *DempsterShafer* (Studi Kasus: RS. PKU Muhammadiyah Yogyakarta)".
- Giarratano, J. and Riley G., 2005, *Expert Systems : Principles and Programming*, PWS Publishing Company, Boston.
- Giarratano, J., and Riley, G., 1993, *Expert Systems : Principles and Programming*, PWS Publishing Company, Boston.
- Kusumadewi, S., 2003, *Artificial Intelligence*, Graha Ilmu : Yogyakarta.
- Nurcholis Unang Achlison, ST, M.Kom. 2014. "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dan Hama Tanaman Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Multiuser Pada Dinas Pertanian Tanaman Pangan Dan Hortikultura Kabupaten Grobogan".
- Safaat H, Nazruddin 2011. "Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android." Informatika Bandung : Bandung
- Shafer, G., 1976, *Mathematical Theory Of Evident*. Princeton University Press, Princeton.
- Tangaguling, Gitayanti. 2013. "Pembangunan Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Hama Penyakit Pada Tanaman Padi Berbasis Web". Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.