

Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Kakao Menggunakan Metode Teorema Bayes

1st* Nurul Umayah
Ilmu Komputer
Universitas Mulawarman
Samarinda Indonesia
nurulumayah95@gmail.com

2nd Indah Fitri Astuti
Ilmu Komputer
Universitas Mulawarman
Samarinda Indonesia
indahfitriastuti@yahoo.com

3rd Septya Maharani
Ilmu Komputer
Universitas Mulawarman
Samarinda Indonesia
septyamaharani@yahoo.com

Abstrak—Penyakit tanaman kakao merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penurunan luas lahan perkebunan dan produktivitas kebun kakao di Kalimantan Timur. Kurangnya pemahaman masyarakat dalam penanggulangan penyakit tanaman kakao menyebabkan hasil panen berkurang dan kualitas kakao kurang baik, sehingga perlu adanya media membantu berupa aplikasi yang dapat memberikan solusi dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Penelitian ini menggunakan enam penyakit yang dapat di diagnosa, yaitu Penyakit *Vascular Streak Dieback* (VSD), Penyakit Busuk Buah, Penyakit Kanker Batang, Penyakit *Antraknose*, Penyakit Jamur Akar dan Penyakit Jamur Upas. Gejala penyakit tanaman kakao yang digunakan ada 24 gejala. Penelitian ini menggunakan metode Teorema Bayes yang merupakan salah satu metode ketidakpastian karena dapat memberikan hasil diagnosa dengan nilai probabilitas kemuculan setiap penyakit dengan menghitung nilai probabilitas setiap gejala di semua penyakit tanaman kakao, sehingga jenis penyakit yang di diagnosa akan sesuai dengan gejala tanaman kakao yang terserang. Sistem pakar ini menggunakan *framework* PHP yaitu laravel. Hasil penelitian ini adalah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman kakao sebanyak enam penyakit serta penanggulangan. Hasil nilai akurasi yang dilakukan oleh narasumber dengan sistem sebesar 90 %.

Kata Kunci—sistem pakar; teorema bayes; kakao;

I. PENDAHULUAN

Kakao merupakan satu di antara produk pertanian yang memiliki peran sangat penting dan cukup nyata serta dapat diandalkan, khususnya dalam hal penyediaan tenaga kerja, peningkatan kesejahteraan petani dan peningkatan pendapatan negara atau devisa. Kakao juga merupakan salah satu komoditi unggulan perkebunan di Kalimantan Timur, khususnya di Kabupaten Kutai Timur dan Berau. Luas lahan perkebunan tanaman kakao di Kutai Timur saat ini mencapai 4.082 Hektar (Disbun Kaltim 2017). Penelitian ini dilakukan di Desa Danau Redan, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur. Faktor permasalahan yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas kakao adalah adanya penyakit tanaman yang bisa dilihat dari gejala - gejala fisik, daun, batang, akar, maupun dari buah kakao yang

dihasilkan, untuk membantu mengenali dan menanggulangi penyakit tanaman kakao.

Kurangnya pemahaman masyarakat dalam penanggulangan penyakit tanaman kakao mengakibatkan hasil panen berkurang dan kualitas kakao kurang baik, maka pakar tanaman sangat dibutuhkan untuk mendiagnosa penyakit tanaman kakao serta memberikan cara yang tepat dalam penanggulangan penyakit tanaman kakao, sehingga sistem pakar dapat menjadi alternatif dalam menyelesaikan permasalahan ini dengan menerjemahkan keahlian pakar kedalam sebuah sistem.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) yang cukup tua karena sistem ini mulai dikembangkan pada pertengahan 1960. Istilah sistem pakar berasal dari istilah *knowledge-based expert system*. Istilah ini muncul karena untuk memecahkan masalah, sistem pakar menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan ke dalam komputer. Seseorang yang bukan pakar menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sedangkan seorang pakar menggunakan sistem pakar untuk *knowledge assistant* (Suhartono, V dkk, 2010).

B. Metode Teorema Bayes

Teorema Bayes digunakan untuk menghitung probabilitas terjadinya suatu peristiwa berdasarkan pengaruh yang didapat dari hasil observasi. Probabilitas bayes merupakan salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian data dengan menggunakan formula Bayes yang dinyatakan dengan rumus :

$$P(H|E) = \frac{P(E|H)*P(H)}{P(E)} \quad (1)$$

Dimana $P(H | E)$ adalah probabilitas hipotesis H jika diberikan *evidence* E. $P(E | H)$ adalah probabilitas munculnya *evidence* E jika diketahui hipotesis H. $P(H)$ adalah probabilitas H tanpa mengandung *evidence* apapun, sedangkan $P(E)$ adalah probabilitas *evidence* E.

Secara umum teorema Bayes dengan E kejadian dan Hipotesis H dapat dituliskan dalam bentuk :

$$P(H_i|E) = \frac{P(E \cap H)}{\sum P(E \cap H_i)} = \frac{P(E|H_i) * P(H_i)}{\sum P(E|H_i) * P(H_i)} \quad (2)$$

Dimana $P(H_i | E)$ adalah probabilitas hipotesis H_i jika diberikan *evidence* E. $P(E | H_i)$ adalah probabilitas munculnya *evidence* E jika diketahui hipotesis H_i benar. $P(H_i)$ adalah probabilitas H_i tanpa memandang *evidence* apapun, dan $P(E)$ adalah probabilitas *evidence* E.

C. Probabilitas

Probabilitas adalah suatu indeks atau nilai yang digunakan untuk menentukan tingkat terjadinya suatu kejadian yang bersifat *random* (acak). Oleh karena probabilitas merupakan suatu indeks atau nilai maka probabilitas memiliki batas-batas yaitu mulai dari 0 sampai dengan $1 \ 0 \leq P(E) \leq 1$.

$$0 \leq P(E) \leq 1 \quad (3)$$

Dimana jika $P = 0$ disebut probabilitas kemustahilan artinya kejadian atau peristiwa tersebut tidak akan terjadi. Sedangkan jika $P = 1$, disebut probabilitas kepastian, artinya kejadian atau peristiwa tersebut pasti terjadi. Jika $0 < P < 1$, disebut probabilitas kemungkinan artinya kejadian atas peristiwa tersebut dapat atau tidak dapat terjadi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Sistem

Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman kakao ini menggunakan metode Teorema Bayes. Pengguna dapat memilih gejala-gejala yang terjadi dalam bentuk konsultasi, kemudian sistem akan melakukan proses perhitungan menggunakan metode Teorema Bayes untuk memperoleh persentase tingkat kepastian. Sistem akan memberikan *output* berupa daftar gejala yang telah dipilih, hasil perhitungan metode teorema bayes, dan hasil diagnosa berupa nama penyakit dan penanggulangan penyakit. Data-data yang digunakan pada penelitian diperoleh dari narasumber fungsional Organisme Pengendalian Tanaman (OPT) penyelia.

B. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan kumpulan data-data yang digunakan pada penelitian sistem pakar ini. Basis pengetahuan tersebut berisikan data-data tentang jenis penyakit dan gejala-gejala penyakit tanaman kakao. Beberapa basis pengetahuan pada sistem pakar ini adalah :

TABLE I. PENYAKIT TANAMAN KAKAO

Kode	Penyakit	Nilai Probabilitas
P1	<i>Vascular Streak Dieback</i> (VSD)	0,7
P2	Busuk Buah	0,8
P3	Kanker Batang	0,6
P4	<i>Antraknose</i>	0,5
P5	Jamur Akar	0,5
P6	Jamur Upas	0,6

TABLE II. GEJALA PENYAKIT VASCULAR *STREAK DIEBACK* (VSD)

Kode	P1 (<i>Vascular Streak Dieback</i> (VSD))	Nilai Probabilitas
G1	Daun-daun menguning	0,5
G2	Daun terdapat bercak bewarna hijau	0,4
G3	Daun gugur	0,4
G4	Terdapat bintik 3 kecoklatan permukaan berkas menempelnya daun bila diiris tipis	0,8
G5	Permukaan kulit ranting kasar dan belang	0,6
G6	Terdapat garis-garis (<i>streak</i>) bewarna kecoklatan bila kulit ranting diiris secara memanjang	0,8

TABLE III. GEJALA PENYAKIT BUSUK BUAH

Kode	P2 (Busuk Buah)	Nilai Probabilitas
G7	Buah terdapat bercak coklat kehitaman	0,7
G8	Buah bewarna kehitaman dan jika ditekan dengan jari terasa lembek dan basah	0,8
G9	Buah Busuk	0,8

TABLE IV. GEJALA PENYAKIT KANKER BATANG

Kode	P3 (Kanker Batang)	Nilai Probabilitas
G10	Batang atau cabang menggembung bewarna lebih gelap atau kehitam – hitaman	0,5
G11	Permukaan kulit batang retak	0,5
G12	Batang atau cabang membusuk dan basah	0,6
G13	Batang atau cabang terdapat cairan kemerahan seperti lapisan karat	0,5
G14	Jika lapisan kulit luar batang atau cabang dibersihkan, maka akan tampak lapisan dibawahnya membusuk, bewarna merah anggur menjadi coklat	0,7

TABLE V. TABEL 3.5 GEJALA PENYAKIT ANTRAKNOSE

Kode	P4 (<i>Antraknose</i>)	Nilai Probabilitas
G3	Daun gugur	0,4
G7	Buah terdapat bercak coklat kehitaman	0,6
G15	Daun terdapat bintik – bintik coklat tidak beraturan	0,5
G16	Ranting gundul berbentuk seperti sapu dan mati	0,8
G17	Buah terdapat bercak coklat berlekuk (<i>antraknose</i>)	0,7
G18	Buah muda layu	0,7
G19	Buah muda kering	0,7
G20	Buah muda mengeriput	0,8
G21	Buah tua busuk kering pada ujungnya	0,8

TABLE VI. GEJALA PENYAKIT JAMUR AKAR

Kode	P5 (Jamur Akar)	Nilai Probabilitas
G1	Daun - daun menguning	0,5
G3	Daun gugur	0,5
G22	Daun layu	0,7

TABLE VII. GEJALA PENYAKIT JAMUR UPAS

Kode	P6 (Jamur Upas)	Nilai Probabilitas
G22	Daun layu	0,4
G23	Terdapat benang – benang jamur tipis seperti sutera, berbentuk sarang laba – laba	0,8
G24	Daun kering tetap melekat pada cabang	0,7

TABLE VIII. BASIS PENGETAHUAN RELASI GEJALA DAN PENYAKIT

Kode Gejala	Kode Penyakit					
	P01	P02	P03	P04	P05	P06
G1	√	-	-	-	√	-
G2	√	-	-	-	-	-
G3	√	-	-	√	√	-
G4	√	-	-	-	-	-
G5	√	-	-	-	-	-
G6	√	-	-	-	-	-
G7	-	√	-	√	-	-
G8	-	√	-	-	-	-
G9	-	√	-	-	-	-
G10	-	-	√	-	-	-
G11	-	-	√	-	-	-
G12	-	-	√	-	-	-
G13	-	-	√	-	-	-
G14	-	-	√	-	-	-
G15	-	-	-	√	-	-
G16	-	-	-	√	-	-
G17	-	-	-	√	-	-
G18	-	-	-	√	-	-
G19	-	-	-	√	-	-
G20	-	-	-	√	-	-
G21	-	-	-	√	-	-
G22	-	-	-	-	√	√
G23	-	-	-	-	-	√
G24	-	-	-	-	-	√

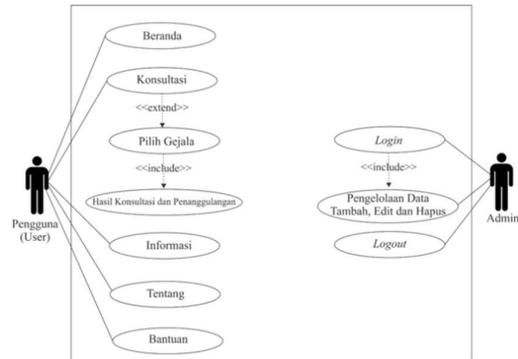
C. Perancangan Sistem

1. Use case diagram

Pembuatan *use case diagram* merupakan tahap utama dalam proses pengembangan sebuah sistem. *Use case diagram* menggambarkan hubungan antara *actor* dengan sistem dan menjelaskan proses yang dapat dilakukan oleh setiap *actor* pada sistem. *Actor* pada sistem ini sendiri adalah pengguna (*user*) dan admin.

Proses yang dapat dilakukan pengguna (*user*) dapat dilihat pada gambar 4.2. pengguna dapat mengakses artikel-artikel pada menu beranda, melakukan konsultasi pada menu diagnosa dan memilih gejala yang ada sesuai dengan gejala yang dialami, setelah itu pengguna akan mendapatkan hasil konsultasi sesuai dengan gejala yang dialami. Kemudian proses yang dapat dilakukan admin adalah memegang kendali penuh terhadap manajemen data-data yang dimulai melalui proses *login*. Data-data

yang digunakan oleh sistem meliputi data penyakit tanaman kakao, gejala yang dialami pada tanaman kakao serta aturan antara gejala terhadap penyakit, admin juga dapat menambah, edit dan hapus data-data tersebut.



Gambar 1. Use Case Diagram Sistem

2. Implementasi dan Penerapan Sistem

Halaman beranda merupakan halaman yang berisi informasi tentang definisi umum dari sistem perangkat lunak yang akan digunakan oleh pengguna (*user*). Tampilan halaman beranda dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 2. Halaman Beranda



Gambar 3. Halaman Diagnosa

Halaman diagnosa dapat dilihat pada Gambar 3. Halaman diagnosa merupakan halaman yang dapat digunakan pengguna (*user*) untuk melakukan diagnosa tentang penyakit tanaman kakao.



Gambar 4. Halaman Diagnosa

Halaman hasil diagnosa merupakan halaman yang berisi tentang hasil perhitungan menggunakan metode teorema bayes, setelah melakukan pemilihan gejala-gejala yang telah dialami oleh tanaman kakao beserta cara penanggulangannya. Tampilan halaman hasil diagnosa dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Halaman Hasil Diagnosa



Gambar 6. Halaman Hasil Diagnosa

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Dihilaskan Sistem Perangkat Lunak Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Teorema Bayes. Sistem ini diharapkan dapat membantu memudahkan petani kakao dalam mengidentifikasi penyakit yang ada di kebun dan dapat memberikan solusi untuk penanggulangan penyakit tanaman kakao serta dapat membantu pekerjaan seorang pakar.
2. Jenis Penyakit yang dapat di diagnosa oleh sistem ini adalah Penyakit *Vascular Streak Dieback* (VSD), Penyakit Busuk Buah, Penyakit Kanker Batang, Penyakit *Antraknose*, Penyakit Jamur Akar dan Penyakit Jamur Upas. Didapatkan hasil perhitungan yang sama antara perhitungan manual dengan perhitungan pada sistem dan hasil nilai akurasi yang dilakukan oleh narasumber dengan sistem sebesar 90 %.

Sistem perangkat lunak yang telah dibangun masih terdapat kekurangan, kelemahan dan belum sempurna. Oleh karena itu, agar sistem semakin lebih baik, maka saran yang dapat diberikan berdasarkan pada hasil penelitian antara lain:

1. Pengembangan sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman kakao dapat menambahkan hama tanaman kakao.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan model sistem pakar berbasis *mobile* aplikasi yang dapat memudahkan pengguna (*user*) dalam menjalankan aplikasi secara *offline*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur. (2013). “Musuh Alami, Hama dan Penyakit Tanaman Kakao”. Samarinda
- [2] Hatta, Rahmania H. dkk (2017) . Web-Expert System For The Detection Of Early Symptoms Of The Disorder Of Pregnancy Using A Forward Chaining And Bayesian Method. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. Vol. 95 No. 11, 15 Juni 2017.
- [3] Listiyono, H. 2008. Merancang dan Membuat Sistem Pakar. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*. Volume XIII, NO. 2, Juli 2008:115-124. Semarang.
- [4] Rahayu, S. (2013). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Gagal Ginjal dengan Menggunakan Metode Bayes. *Jurnal Pelita Informatika Budi Darma*. Vol. IV No. 3 Agustus. 2013
- [5] Risadi, M., Awang Harsa K., & Indah Fitri A., (2013). Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Tomat Dengan Metode Bayes. *Jurnal Intelejensia*. Vol. 2 No.2 Edisi Desember 2013.