

Penerapan Metode Teorema Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Buah Duku

Pratama H Napitupulu¹, Mochammad Iswan², Fifin Sonata³

^{1,2,3}Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹pratamahnapitupulu@gmail.com, ²mochammadiswan@gmail.com, ³fifinsonata2012@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: pratamahnapitupulu@gmail.com

Abstrak

Penyakit yang menyerang tanaman duku adalah cendawan mati pucuk cabang (*Gloesporium gloeosporoides*) dan bercak cekelat pada buah yang disebabkan oleh *antraknosa* (*Colletotrichum gloeosporoides*). Kelelawar dan tikus merupakan binatang yang dapat merusak buah. Oleh karena itu, buah duku yang masih muda harus diberonsong dengan bongsang yang dibuat khusus atau dibungkus dengan karung dan butuh suatu sistem pakar dapat membantu mendiagnosa penyakit tanaman buah duku. Sistem pakar dapat membantu aktivitas para pakar sebagai asisten yang berpengalaman dan mempunyai pengetahuan yang dibutuhkan. Dalam penyusunannya, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rules*) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. metode ini merupakan suatu metode untuk membuktikan ketidakpastian pemikiran seorang pakar, dimana untuk mengakomodasi hal tersebut seseorang biasanya menggunakan *teorema bayes* untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. Penelitian ini bertujuan membuat pakar dapat mendiagnosa penyakit tanaman buah duku dan memberikan solusi tanaman penyakit tanaman buah duku dengan menggunakan teorema bayes.

Kata Kunci: Sistem Pakar, *Teorema Bayes*, Buah Duku, *Antraknosa*, Kelelawar dan Tikus.

Abstract

Diseases that attack duku plants are the fungus dead shoots of branches (*Gloesporium gloeosporoides*) and brown spots on fruit caused by anthracnose (*Colletotrichum gloeosporoides*). Bats and rats are animals that can damage fruit. Therefore, young duku fruit must be wrapped in specially made bongsang or wrapped in sacks and an expert system is needed to help diagnose diseases of duku fruit plants. Expert systems can assist the activities of experts as assistants who are experienced and have the required knowledge. In its preparation, expert systems combine inference rules with a certain knowledge base provided by one or more experts in a particular field. This method is a method to prove the uncertainty of an expert's thinking, where to accommodate this one usually uses Bayes' theorem to describe the level of expert confidence in the problem at hand. This research aims to enable experts to diagnose diseases of duku fruit plants and provide solutions to duku plant diseases using Bayes' theorem.

Keywords: Expert System, Bayes Theorem, Duku Fruit, Anthracnose, Bats and Mice.

1. PENDAHULUAN

Duku (*Lansium Domesticum*) merupakan jenis buah-buahan dari anggota suku *meliaceae*. Tanaman yang berasal dari Asia Tenggara sebelah Barat ini memiliki kemiripan dengan buah langsung, kokosan, pisitan, dan celorin dengan berbagai variasinya. Ciri-ciri buah duku adalah memiliki tanaman bermakota besar, padat dengan daun hijau cerah. Butiran buahnya besar, bentuk buah jenis ini cenderung bundar, dengan kulit yang cukup tebal. Didalamnya ada biji kecil tertutup daging buah tebal. Duku juga merupakan tumbuhan khas wilayah tropis yang memiliki nilai ekonomis dan nilai kesehatan yang tinggi, di Indonesia, buah duku tersebar di daerah Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Jawa. Bahkan di Provinsi Sumatera Selatan, duku merupakan salah satu buah unggulan dan komoditi penting yang dikenal sebagai duku Palembang karena memiliki rasa yang manis dan segar[1].

Buah duku sangat menyehatkan dengan kandungan nutrisinya, sehingga masyarakat mulai membudidayakan tanaman buah duku, tetapi kurangnya pemahaman masyarakat dalam penanggulangan penyakit tanaman buah duku menyebabkan hasil panen berkurang dan kualitas buah duku kurang baik, buah duku cenderung mudah rentan terserang penyakit yang menyebabkan mati sehingga menimbulkan kerugian bagi petani buah duku[2]. Akan tetapi tidak seluruh masyarakat mengetahui cara mengatasi penyakit pada tanaman buah duku, sehingga perlu suatu sistem diagnosa penyakit buah duku yang mampu menjelaskan gejala yang timbul serta memberikan solusi penanggulangannya sehingga perlu adanya media membantu berupa aplikasi yang dapat memberikan solusi dalam menyelesaikan permasalahan pada tanaman buah duku.

Oleh karena itu, maka dibuatlah sebuah sistem pakar sebagai solusi permasalahan terkait mendiagnosa penyakit pada tanaman duku untuk membantu masyarakat umum dalam mendiagnosa penyakit dan gejala pada tanaman duku. Sistem yang akan dibangun nantinya dapat melakukan diagnosa serta dapat memberikan tingkatan presentase sehingga diharapkan masyarakat dapat menyadari ketika mengalami gejala dan penyakit tersebut.

Sistem pakar (*Expert System*) menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan kedalam komputer. Seorang yang bukan pakar/ahli menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sedangkan seorang pakar menggunakan sistem pakar untuk *knowledge assistant*.

Metode Teorema Bayes digunakan untuk mencari ketidakpastian dari *inputan* berupa gejala dan kemungkinan jenis penyakit yang ada pada tanaman buah duku. Metode *Teorema Bayes* diharapkan mendapat hasil diagnosa yang lebih

tepat dan mempunyai nilai kepastian yang lebih akurat. Seiring berkembangnya teknologi, tugas pakar pertanian dapat dibantu sebuah aplikasi komputer sistem pakar yang dapat mempermudah memberi penyuluhan pertanian, namun kemampuan diagnosa sistem pakar mungkin belum 100% sama dengan seorang pakar. Maka diperlukan perhitungan dalam penelitian ini menggunakan metode *Teorema Bayes*[3].

Teorema Bayes digunakan untuk menghitung probabilitas terjadinya suatu peristiwa berdasarkan pengaruh yang didapat dari hasil observasi. Pemanfaatan sistem pakar dengan menggunakan metode *Teorema Bayes* diharapkan dapat menghasilkan penafsiran diagnose awal dari gejala penyakit yang di alami tanaman buah duku.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Dalam metode penelitian pada Sistem Pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman buah duku (*Lansium Domesticum*) menggunakan metode *teorema bayes* terdapat beberapa bagian penting, yaitu sebagai berikut :

a. *Data Collecting*

Data Collecting adalah suatu teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mencari informasi yang dibutuhkan dalam penelitian.

1. Pengamatan Langsung (Observasi)
2. Wawancara (*Interview*)

b. Studi Literatur

c. Penerapan Metode *Teorema Bayes* dalam pengolahan data menjadi sebuah hasil diagnose

2.2 Tanaman Duku

Duku (*Lansium Domesticum*) merupakan tanaman buah berupa tanaman yang berasal dari Indonesia, sekarang populasi duku sudah tersebar secara luas diseluruh pelosok Nusantara, selain itu ada yang menyebutkan duku berasal dari Asia Tenggara bagian Barat, Semenanjung Thailand di sebela Barat sampai Kalimantan sebela Timur, Jenis ini masih dijumpai tumbuh liar/meliar kembali di wilaya tersebut dan merupakan salah satu buah-buahan budidaya utama. Jenis duku yang banyak ditanam di Indonesia adalah jenis duku unggul seperti duku komering, duku metesih dan duku condet[4]. Duku juga memiliki beberapa penyakit antara lain, yaitu penyakit busuk akar, penyakit antraknosa (*Colletotrichum Gloeosporiods*), mati pucuk, gulma, kumbang penggerak buah, kutu putih [5].

2.3 Sistem Pakar

Sistem Pakar adalah suatu program *artificial intelligence* yang menggabungkan pangkalan pengetahuan (*Knowledge base*) dengan sistem inferensi". Ini merupakan bagian *software* spesialisasi tingkat tinggi yang berusaha menduplikasi fungsi seorang pakar dalam suatu bidang keahlian tertentu[6]. Sistem Pakar (*Expert System*) juga dikenal sebagai sistem berbasis pengetahuan (*Knowledge Bases System*) adalah program komputer yang mencoba untuk mewakili pengetahuan manusia dalam bentuk *heuristic*. Istilah *Heuristic* diturunkan dari asal kata Yunani yang sama dengan kata *eureka* yang berarti "Menemukan"[7]. Salah satu teknik kecerdasan buatan yang menirukan proses penalaran manusia adalah 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. Sistem Pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan tertentu dengan meniru kerja para ahli[8].

2.4 Metode *Teorema Bayes*

Teorema Bayes merupakan teorema dengan konsep aturan kemungkinan yang benar dan kemungkinan besar akan diolah menjadi suatu pengetahuan tambahan[9]. *Teorema Bayes* menggambarkan hubungan antara peluang bersyarat dari dua kejadian dan memiliki penerapan yang cukup penting terutama dalam statistika.

Teorema Bayes, menggambarkan hubungan antara peluang bersyarat dari dua kejadian H dan E sebagai berikut[10].

$$P(H \mid E) = \frac{P(E \mid H) * P(H)}{P(E)} \dots\dots\dots$$

Keterangan :

P(H|E) : Probabilitas hipotesis H

P(E|H) : Probabilitas munculnya *evidence* E jika diketahui hipotesis H.

P(H) : Probabilitas hipotesa H tanpa memandang *evidence*.

P(E) : Probabilitas *evidence* E tanpa memandang apapun.

Algoritma penyelesaian metode *teorema bayes*:

1. Mencari nilai probabilitas Hipotesis H tanpa memandang *evidence* apapun.
2. Menjumlahkan nilai probabilitas dari setiap *evidence*

3. Mendefinisikan terlebih dahulu nilai probabilitas dari setiap *evidence* untuk setiap hipotesis.
4. Mencari nilai $P(H_i|E)$.
5. Mencari nilai kesimpulan dari *Teorema Bayes*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Metode Teorema Bayes

Penerapan Metode *Teorema Bayes* merupakan langkah penyelesaian dengan menggunakan metode *teorema bayes* dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman buah duku (*Lansium Domesticum*). Berikut ini merupakan data gejala penyakit dan basis aturan yang akan diolah.

Tabel 1. Gejala Penyakit

No	Gejala	Kode Gejala
1	Bintik Kecoklatan	G01
2	Menyebabkan buah mengalami keguguran	G02
3	Buah Duku Busuk	G03
4	Daun Rontok	G04
5	Buah yang dihasilkan sedikit	G05
6	Matinya pada bagian ujung cabang atau ranting	G06
7	Menguning dan gugurnya daun-daun bagian yang sakit	G07
8	Cabang-cabang disekeliling batang berkembang tidak simetris	G08
9	Daun pupus pada cabang-cabang tampak suram,berwarna kekuningan, kaku, keras, lebih lama tegak	G09
10	Kutu putih ini biasanya ditemukan pada anak daun terutama dekat tulang daun	G10
11	Adanya warna putih dan terdapat semacam massa seperti lilin pada bagian batang dan buah	G11

Tabel 2. Nilai Gejala

Kode Penyakit	Kode Gejala	Nilai Gejala
P01	G01	0,1
	G02	0.3
	G03	0.2
	G04	0.1
	G06	0.1
	G10	0.2
P02	G03	0.2
	G05	0.3
	G06	0.1
	G07	0.3
	G08	0.1
P03	G02	0.3
	G06	0.3
	G09	0.2
	G10	0.1
	G11	0.1

Berikut ini merupakan contoh kasus yang menunjukkan adanya suatu gejala dari penyakit pada tanaman duku. Seorang petani melakukan konsultasi kepada admin di dinas pertanian.

Tabel 3. Data Konsultasi

No	Gejala	Kode Gejala	Gejala Yang dialami
1	Bintik Kecoklatan	G01	Iya
2	Menyebabkan buah mengalami keguguran	G02	Iya
3	Buah Duku Busuk	G03	Tidak
4	Daun Rontok	G04	Tidak
5	Buah yang dihasilkan sedikit	G05	Tidak
6	Matinya pada bagian ujung cabang atau ranting	G06	Tidak
7	Menguning dan gugurnya daun-daun bagian yang sakit	G07	Tidak
8	Cabang-cabang disekeliling batang berkembang tidak simetris.	G08	Tidak
9	Daun pupus pada cabang-cabang tampak suram,berwarna kekuningan, kaku, keras, lebih lama tegak	G09	Tidak
10	Kutu putih ini biasanya ditemukan pada anak daun terutama dekat tulang daun	G10	Iya
11	Adanya warna putih dan terdapat semacam massa seperti lilin pada bagian batang dan buah	G11	Iya

Untuk melakukan perhitungan pada penyakit tanaman duku maka di perlukan suatu perhitungan sebagai berikut:

1. Dengan nilai probabilitas yang sudah ditentukan maka selanjutnya akan dijumlahkan nilai probabilitas tersebut. Berdasarkan data sampel baru yang bersumber dari tabel konsultasi.

$$\sum_{Gn}^n k = 1 = G1 + \dots + Gn$$

- a. P01 = Antraknosa

$$G01 = P(E|H_1) = 0.1$$

$$G02 = P(E|H_2) = 0.3$$

$$G10 = P(E|H_3) = 0.1$$

$$\sum_{Gn}^n k = 3 = 0.1 + 0.3 + 0.1 = 0.5$$

- b. P03 = Kutu Perisai

$$G10 = P(E|H_{10}) = 0.1$$

$$G11 = P(E|H_{11}) = 0.1$$

$$\sum_{Gn}^n k = 2 = 0.1 + 0.1 = 0.2$$

2. Selanjutnya mencari probabilitas hipotesa H tanpa memandang evidence dengan cara membagikan nilai probabilitas evidence awal dengan hasil penjumlahan probabilitas berdasarkan suatu data sampel baru.

$$P(H_i) = \frac{P(E|H_i)}{\sum_{k=1}^n P(E|H_k)}$$

a. P01 = Antraknosa

$$G01 = P(H_1) = \frac{0.1}{0.5} = 0.2$$

$$G02 = P(H_2) = \frac{0.3}{0.5} = 0.6$$

$$G03 = P(H_3) = \frac{0.1}{0.5} = 0.2$$

b. P03 = Kutu Perisai

$$G10 = P(H_{10}) = \frac{0.1}{0.2} = 0.5$$

$$G11 = P(H_{11}) = \frac{0.1}{0.2} = 0.5$$

3. Mencari nilai probabilitas hipotesis memandang evidence dengan cara mengalikan nilai probabilitas evidence Epidermal dengan nilai probabilitas hipotesis tanpa memandang evidence dan menjumlahkan hasil perkalian bagi masing-masing hipotesis.

$$\sum_{k=1}^n P(H_k) * P(E|H_k) = P(H_1) * P(E|H_1) + \dots + P(H_n) * P(E|H_n)$$

a. P01 = Antraknosa

$$\sum_{k=1}^3 = (0.1 * 0.2) + (0.3 * 0.6) + (0.1 * 0.2) = 0.22$$

b. P03 = Kutu Perisai

$$\sum_{k=1}^3 = (0.1 * 0.5) + (0.1 * 0.5) = 0.10$$

4. Mencari nilai P (H_i|E_i) atau probabilitas hipotesis H, dengan cara mengalikan hasil nilai probabilitas hipotesa tanpa memandang evidence dengan nilai probabilitas Epidermal lalu dibagi dengan hasil probabilitas hipotesa dengan memandang evidence.

$$P(H_i|E_i) = \frac{P(H_i) * P(E|H_i)}{\sum_{k=1}^n P(E|H_k)}$$

a. P01 = Antraknosa

$$P(H_1|E) = \frac{0.1 * 0.2}{0.22} = 0.11$$

$$P(H_2|E) = \frac{0.3 * 0.6}{0.22} = 0.8$$

$$P(H_3|E) = \frac{0.1 * 0.2}{0.22} = 0.11$$

b. P03 = Kutu Perisai

$$P(H_{10}|E) = \frac{0.1 * 0.5}{0.1} = 0.5$$

$$P(H_{11}|E) = \frac{0.1 * 0.5}{0.1} = 0.5$$

5. Selanjutnya mencari nilai bayes dari metode *Teorema Bayes* dengan cara mengalihkan nilai probabilitas *evidence* awal atau $P(E|H_i)$ dengan nilai hipotesa H_i benar jika diberikan E atau $P(H_i|E_i)$ dan menjumlahkan perkalian.

$$\sum_{k=1}^n Bayes = (P(E|H_1) * P(H_1|E_1) \dots \dots \dots + (P(E|H_i) * P(H_i|E_i))$$

a. P01 = *Antraknosa*

$$\sum_{k=3}^3 Bayes = (0.11 * 0.2) + (0.8 * 0.6) + (0.11 * 0.2) = \mathbf{0.92}$$

b. P03 = *Kutu Perisai*

$$\sum_{k=3}^3 Bayes = (0.5 * 0.5) + (0.5 * 0.5) = \mathbf{0.50}$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan di atas telah diketahui hasil probabilitas dari penyakit pada tanaman duku. Maka tanaman duku terdiagnosa penyakit “*Antraknosa*” dengan nilai Probabilitas 0.92 atau 92% yang tertinggi dari jenis lain. Maka solusi pengendaliannya adalah dengan cara:

Dengan cara pemeliharaan tanaman yang baik, Disemprot dengan fungisida sesuai dengan peruntukannya masing-masing obat.

3.2 Implementasi Program

Berikut ini merupakan hasil implementasi sistem yang telah dibangun dengan berbasis *Desktop* menggunakan *Draw.io* dan database *Microsoft Access 2010*.

a. *Form Login*

Form login berfungsi sebagai validasi akses dari admin untuk masuk kedalam sistem, pada *form login* terdapat *username* dan *password* yang dapat di *input* sebagai data *validasi*.



Gambar 1. *Form Login*

b. *Form Menu Utama*

form menu utama berfungsi sebagai halaman navigasi untuk membuka menu-menu yang lainnya. Pada *form* menu utama terdapat beberapa menu navigasi seperti: *file*, *diagnosa*, *laporan*, *log out*. Yang dapat dibuka hanya dengan melakukan klik pada menu navigasi tersebut.



Gambar 2. Form Menu Utama

c. Form Data Gejala

Form data gejala berfungsi untuk mengelola data gejala seperti menampilkan, menyimpan, menghapus, dan mengubah data gejala pada sistem.



Gambar 3. Form Data Gejala

d. Form Data Penyakit

Form data penyakit berfungsi untuk mengelola data gejala seperti menampilkan, menyimpan, menghapus, dan mengubah data penyakit pada sistem.



Gambar 4. Form Data Penyakit

e. Form Basis Aturan

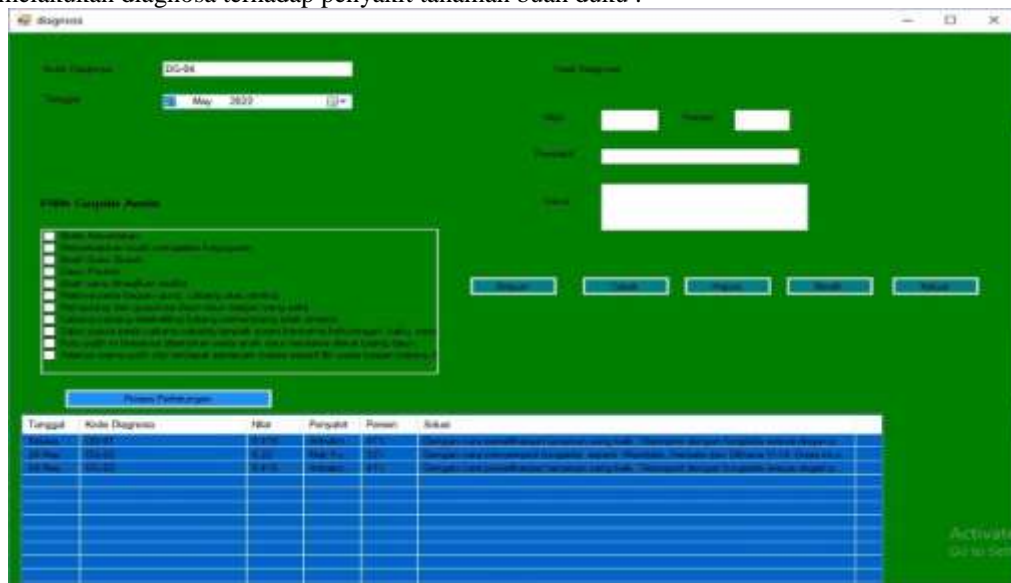
Berikut ini adalah tampilan antarmuka dari Form Basis Aturan dari aplikasi sistem pakar ini. Yang berfungsi untuk mengelola basis aturan seperti menampilkan, menyimpan, menghapus, dan mengubah data basis aturan pada sistem.



Gambar 5. Form Basis Aturan

f. Form Diagnosa


Berikut ini merupakan tampilan antarmuka dari form diagnosa yang telah dibangun, Form diagnosa berfungsi untuk melakukan diagnosa terhadap penyakit tanaman buah duku .



Gambar 6. Form Diagnosa

g. Laporan

Berikut ini tampilan laporan hasil diagnose penyakit yang telah dibangun pada sistem. Laporan menggambarkan hasil diagnose yang telah dilakukan user dalam mendiagnosa penyakit pada penyakit tanaman buah duku.



Tanggal	Jenis_Diagnosa	Penyakit	Mata	Kondisi
2024-01-10	Diagnosa	Penyakit	0.410	Dengan ada gejala/serasir tanaman yang tidak dapat diidentifikasi dengan tepat oleh ahli pertanian yang ahli.

Deli Serdang 24080000
PEMUDA DINAS PERTANIAN

Gambar 7. Tampilan Laporan

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian, Dan berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya maka kesimpulan dari penelitian ini yaitu , untuk membangun sistem pakar yang baik digunakan sebuah metode yaitu metode *Teorema Bayes* dalam penyelesaian masalah dalam mendiagnosa penyakit Pada Tanaman buah duku. Dan untuk mendesain sistem pakar pada penelitian ini, didapatkan bahwasannya sistem pakar yang dirancang sesuai dengan kebutuhan dalam mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman buah duku. Pada proses menguji sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman buah duku dilakukan dengan data yang didapat dari dinas pertanian deli serdang dan dihitung menggunakan metode *Teorema Bayes*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih diucapkan kepada Tuhan yang Maha Esa yang memberikan rahmat dan karunia sehingga mampu menyelesaikan jurnal ini. Kemudian kepada Bapak Dr.Mochammad Iswan dan Ibu Fifin Sonata atas segala waktu dan ilmunya yang telah memberikan bimbingan selama masa pengerjaan hingga menyelesaikan jurnal ini dan kepada seluruh dosen serta pegawai kampus STMIK Triguna Dharma yang telah banyak membantu baik dari segi informasi ataupun dukungan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Corr, "D u k u (," pp. 1–13.
- [2] Kantor Deputy Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Permasalahatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, "Duku (Lansium domesticum Corr.," *Kant. Deputy Menegristek Bid. Pendayagunaan dan Permasalahatan Ilmu Pengetah. dan Teknol.*, pp. 1–13.
- [3] H. Listiyono, "Merancang dan Membuat Sistem Pakar," *J. Teknol. Inf. Din.*, vol. XIII, no. 2, pp. 115–124, 2008.
- [4] Ninla Elmawati Falabiba *et al.*, "濟無No Title No Title No Title," *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*, vol. 5, no. 2, pp. 40–51, 2014.
- [5] S. Rosa, "Politeknik Negeri Sriwijaya 4," *Pembangkitan Energi List.*, vol. 7, no. 1, pp. 8–31, 2016.
- [6] M. R. Fadillah, B. Andika, and D. Saripurna, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Dan Hama Penyerang Tanaman Bougenville Dengan Metode Teorema Bayes," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 19, no. 1, p. 88, 2020, doi: 10.53513/jis.v19i1.229.
- [7] "karakteristik sistem pKAR."
- [8] D. D. Satriawan, E. Kumalasari, and A. Hamzah, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Kelinci Berbasis Web," *J. Scr.*, vol. 4, no. 2, pp. 148–155, 2017.
- [9] W. R. K. Rahayu, "Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Defisiensi Tanaman Pada Hidroponik Pertanian Berbasis WEB," *Jur. Tek. Inform. Fak. Sains dan Teknol. Univ. Islam Negeri Malang*, 2018.
- [10] P. S. Ramadhan and S. N. Arif, "Penerapan Teorema Bayes Untuk Mediagnosa Defisiensi Imun," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 14, no. 2, p. 103, 2019, doi: 10.30872/jim.v14i2.2060.