

# Sistem Pakar Diagnosis Penyakit dan Hama Tanaman Pisang dengan Metode *Classical Probability*

Moningka Naca Anbi<sup>1\*</sup>, Gibtha Fitri Laxmi<sup>1</sup>, Freza Riana<sup>1</sup>, Catur Hermanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun, Indonesia

<sup>2</sup>Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur, Indonesia

\*e-mail koresponden: [moningka.naca@gmail.com](mailto:moningka.naca@gmail.com)

*Diserahkan 16 Maret 2022; Direview 25 April 2022; Dipublikasikan 30 Mei 2022*

## Abstrak

*Pisang adalah bagian dari komoditas hortikultur kelompok buah-buahan yang merupakan komoditas unggulan ekspor Indonesia. Namun bersamaan dengan hal itu juga produksi pisang mengalami penurunan di beberapa provinsi karena terkena penyakit atau hama sehingga pisang tidak dapat diperjualbelikan. Oleh karena itu sistem pakar dapat dijadikan langkah awal untuk melakukan identifikasi penyakit atau hama pada tanaman pisang karena saat ini jumlah pakar yang dapat melakukan diagnosis langsung pada tanaman masih terbatas. Sistem pakar ini menggunakan metode classical probability, metode ini memperkirakan setiap peristiwa memiliki kesempatan yang sama untuk terjadi, dan menggunakan peluang untuk menentukan penyakit berdasarkan pada bobot setiap gejala yang timbul pada tanaman pisang. Dengan menggunakan enam data penyakit, lima data hama, 48 data gejala, serta 51 data uji untuk melihat hasil kesesuaian perhitungan sistem dengan perhitungan pakar, telah berhasil diperoleh nilai akurasi sebesar 80,39%. Hasil sistem pakar ini menunjukkan bahwa sistem pakar dengan metode classical probability dapat membantu para petani pisang untuk melakukan diagnosis penyakit dan hama pada tanaman pisang.*

**Kata kunci:** *Classical probability, Hama, Penyakit, Pisang, Sistem Pakar.*

## Abstract

*Bananas are part of the horticultural commodity group of fruits which are Indonesia's leading export commodities. But at the same time, banana production has decreased in several provinces due to disease or pests, so bananas cannot be traded. Therefore, an expert system can be used as the first step to identifying diseases or pests in banana plants because currently, the number of experts who can make direct diagnoses on plants is still limited. This expert system uses the classical probability method, this method estimates that each event has an equal chance to occur, and uses opportunities to determine disease based on the weight of each symptom that occurs in banana plants. By using six disease data, five pest data, 48 symptom data, and 51 test data to see the results of the suitability of the system calculations with expert calculations, an accuracy value of 80.39%. The results of this expert system show that an expert system with classical probability methods can help banana farmers to diagnose diseases and pests in banana plants.*

**Keywords:** *Classical probability, Banana, Disease, Expert System, Pest.*

## PENDAHULUAN

Pisang adalah bagian dari komoditas hortikultura kelompok buah-buahan yang dinyatakan oleh Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika sebagai komoditas unggulan ekspor Indonesia [1]. Pada tahun 2020 produksi pisang mencapai 8,18 juta ton [2], dan mengalami kenaikan sebesar 11% dari tahun sebelumnya. Namun bersamaan dengan itu juga mengalami penurunan produksi di beberapa provinsi.

Tanaman pisang yang dibudidayakan secara komersial bisa menghasilkan keuntungan yang bersaing dengan tanaman lain. Indonesia sendiri merupakan salah satu negara produsen pisang terbesar di Asia [3]. Banyak hasil buah pisang yang terbuang begitu saja karena penyakit dan hama pisang yang menyebabkan tanaman pisang tidak dapat diperjualbelikan [4]. Hal ini dapat diminimalkan jika petani dapat berkonsultasi dengan seorang ahli agar dapat mengetahui penyakit atau hama yang menyerang tanaman pisang, akan tetapi seorang pakar tidak dapat selalu melakukan observasi lapangan. Sistem pakar dapat dijadikan sebagai langkah awal untuk melakukan identifikasi dini serta rekomendasi mengenai hama dan penyakit yang menyerang tanaman pisang serta cara mengatasinya.

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan teknik penalaran, fakta dan informasi dalam memecahkan masalah yang umumnya hanya dapat dipecahkan oleh seorang ahli pada bidang tertentu [5].

Pada penelitian ini metode yang akan digunakan adalah metode probabilitas klasik (*classical probability*) yang merupakan salah satu metode sistem pakar yang mengasumsikan bahwa setiap peristiwa memiliki kesempatan yang sama untuk terjadi. Penelitian telah dilakukan mengenai tanaman pisang [8] serta menggunakan metode *classical probability* [9][10] dengan tingkat akurasi sebesar 100% [6]. Metode *classical probability* sendiri adalah sebuah metode yang ditemukan untuk menyelesaikan sebuah ketidakpastian, metode ini digunakan untuk menemukan kemungkinan terbaik diantara beberapa kemungkinan yang ada dengan persamaan teori probabilitas [7]. Penelitian ini bertujuan membuat sistem pakar diagnosa penyakit dan hama tanaman pisang untuk membantu petani pisang agar dapat melakukan pencegahan serta penanganan ketika pisang terserang penyakit atau hama.

## METODE PENELITIAN

### Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data merupakan tahapan pertama dari penelitian ini, dimana data yang dikumpulkan dan digunakan merupakan data yang terdiri dari data nama penyakit dan hama. Data bobot dari setiap gejala merupakan data yang didapatkan dengan metode pengumpulan data sekunder yang dilakukan pada penelitian sebelumnya, data tersebut berasal seorang Pakar yaitu bapak Dr. Ir. Catur Hermanto, M.P.

### Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan basis data yang didapatkan dari tahap sebelumnya, basis pengetahuan sendiri adalah dasar dari proses pengambilan keputusan dalam sebuah sistem pakar, data basis pengetahuan yang digunakan pada penelitian ini terdapat pada Tabel 1.

### Penerapan Metode Classical Probability

Probabilitas klasik adalah sebuah teori yang ditemukan oleh Pierre Simon & Marquis de Laplace, proses perhitungan (penerapan) metode *classical probability* dapat dilakukan setelah pengguna memilih gejala yang dimiliki oleh tanaman pisang yang diduga terserang penyakit.

Contoh kasus diambil dari data uji yang didapatkan dari pakar, diantara gejala yang dipilih

adalah G01 (Garis-garis coklat kehitaman paralel pada helaian daun.), G02 (Bercak memanjang berukuran 2x20 mm paralel pada helai daun), G03 (Pada awal perkembangan bercak tersusun segaris searah dengan ibu tulang daun (*midrib*)), G13 (Bercak menyebar secara acak) dari gejala yang telah dipilih, kemudian dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut :

1. Mendefinisikan bobot dari gejala untuk tiap penyakit.
  - a. Bercak Daun Sigatoka (P01)  
Total bobot gejala P01 = 3.75  
Gejala yang dipilih :  
G01 = 0.9, G02 = 0.85 G03 = 0.6
  - b. Bercak Bersilang (P03)  
Total bobot gejala P03 = 3.2  
G13 = 0.2
2. Melakukan penjumlahan pada total nilai gejala sesuai kode penyakit yang dipilih
  - a. Bercak Daun Sigatoka  
$$0.9 + 0.85 + 0.6 = 2.35 \quad (1)$$
  - b. Bercak Bersilang  
$$0.2 = 0.2 \quad (2)$$
3. Melakukan perhitungan terhadap probabilitas masing-masing penyakit dengan melakukan pembagian dengan total jumlah gejala setiap penyakit yang dipilih.
  - a. Bercak Daun Sigatoka  
$$\frac{2.35}{3.75} = 0.62 \quad (3)$$
  - b. Bercak Bersilang  
$$\frac{0.2}{3.2} = 0.062 \quad (4)$$
4. Menentukan nilai probabilitas yang paling tinggi diantara hasil perhitungan pada langkah sebelumnya.  
$$Max_{(bercak\ daun\ sigatoka)} = 0.62 \quad (5)$$

Dari proses perhitungan menggunakan metode *classical probability* tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa tanaman pisang mengalami penyakit Bercak daun sigatoka.

### Perancangan Sistem

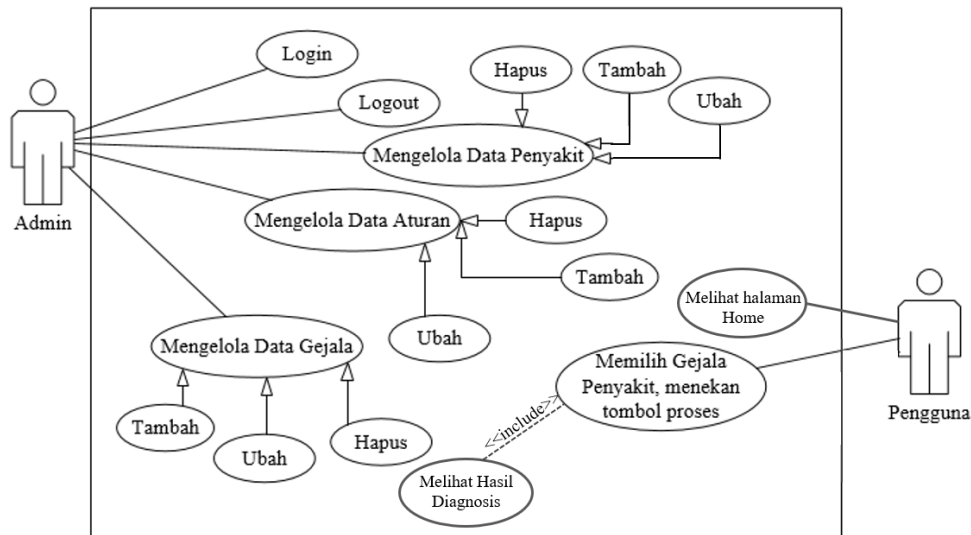
Perancangan sistem merupakan tahap dimana sebuah sistem pakar dirancang untuk memberikan gambaran dasar secara fungsi atau kegunaan sistem, pada sistem pakar ini perancangan dibuat menggunakan *use case diagram* yang memberikan penggambaran dari fungsi sistem dari dua sisi aktor, admin dan pengguna. Perancangan sistem dapat dilihat pada Gambar 1.

### Implementasi Sistem

Proses implementasi sistem merupakan langkah menerapkan rancangan yang telah dibuat sebelumnya menjadi sebuah sistem menggunakan bahasa pemrograman dan juga *framework*, penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman *php* dan juga *framework codeigniter*.

### Evaluasi Sistem

Evaluasi sistem merupakan tahapan yang dilakukan setelah melalui proses implementasi, proses ini berguna untuk mengetahui tingkat kesesuaian hasil perhitungan yang dilakukan oleh sistem dengan hasil perhitungan pakar, evaluasi dilakukan menggunakan lima data Hama, enam data Penyakit, dan 48 data Gejala yang diperoleh dari pakar.



Gambar 1 Perancangan Sistem

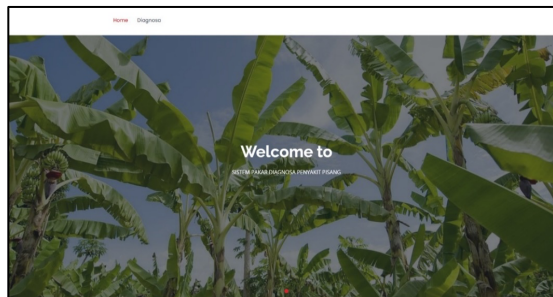
Tabel 1 Nama dan Gejala Penyakit dan Hama

Nama Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala Penyakit dan Hama Tanaman Pisang
Bercak Daun Sigatoka (P01)	G01	Garis-garis coklat kehitaman paralel pada helaian daun.
	G02	Bercak memanjang berukuran 2 x 20 mm paralel pada helaian daun
	G03	Pada awal perkembangan, bercak tersusun segaris searah dengan ibu tulang daun ( <i>midrib</i> )
	G04	Bercak daun membesar berbentuk oval atau memanjang. Terdapat lingkaran berwarna kuning pada pinggiran bercak
	G05	Bercak bergabung sehingga daun mengalami nekrosis dan mengering pada sebagian atau seluruh helaian daun
	G06	Buah tidak berkembang dan mengalami pematangan lebih cepat
Bercak Daun Cordana (P02)	G07	Bercak berwarna kuning sampai coklat pucat berbentuk belah ketupat atau berbentuk seperti mata
	G08	Bercak dengan pusat lingkaran nekrosis berwarna abu-abu
	G09	Bercak terjadi di pinggiran daun dan berkembang menuju ke ibu tulang daun ( <i>midrib</i> ), utamanya pada daun-daun yang tua
	G10	Bercak bergabung sehingga menyebabkan daun menguning dan mengering
Bercak Bersilang (P03)	G11	Bercak berwarna hitam dengan 4 sudut sehingga berbentuk silang
	G12	Bercak memanjang searah dengan tulang daun ( <i>vein</i> )
	G13	Bercak menyebar secara acak
	G14	Bercak bersilang berukuran sampai dengan 6 cm panjang
	G15	Bercak bergabung menyebabkan daun mengering, tetapi helaian daun tidak patah
Penyakit Layu Fusarium (P04)	G16	Daun menguning dimulai dari tepi daun dan dari daun-daun yang tua
	G17	Helaian daun mengering dan menggantung karena pangkal tangkai daunnya patah
	G18	Batang semu terbelah atau pecah
	G19	Terjadi perubahan warna jaringan pembuluh menjadi coklat pada batang semu; berupa titik-titik coklat apabila batang semu dipotong melintang atau garis coklat memanjang apabila batang semu dipotong membujur
	G20	Terdapat nekrosis pada bonggol. Apabila bonggol dibelah melintang, terdapat nekrosis berwarna coklat sampai hitam melingkari bonggol

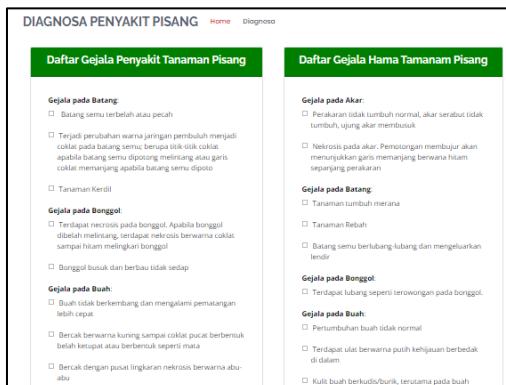
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Implementasi Sistem

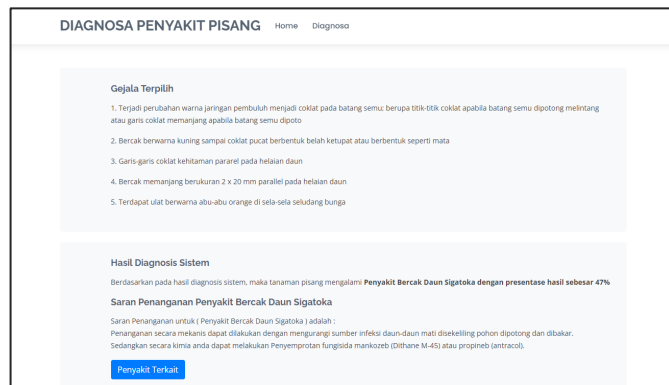
Hasil dari implementasi sistem ialah berupa sebuah *website* yang menampilkan halaman *home* yang memuat informasi juga data gejala dari setiap penyakit tanaman pisang juga halaman diagnosis yang dimana pengguna dapat memilih gejala-gejala yang terdapat pada tanaman pisang dan menekan tombol proses untuk mendapatkan hasil diagnosis dari sistem pakar. Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4 memuat visualisasi dari hasil implementasi sistem.



Gambar 2 Halaman Home



Gambar 3 Halaman Diagnosis



Gambar 4 Halaman Hasil Diagnosis

### Evaluasi Sistem

Hasil dari evaluasi sistem merupakan hasil penghitungan untuk melihat hasil kesesuaian sistem dengan perhitungan pakar, terdapat pada Tabel 2.

Berdasarkan pada evaluasi sistem yang telah dilakukan, sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit dan hama tanaman pisang dengan metode *classical probability* mendapatkan hasil diagnosis 41 data yang sesuai, dan berdasarkan data tersebut maka didapatkan hasil akurasi sebesar :

$$Akurasi = \frac{41}{51} \times 100\% = 80,39\% \quad (6)$$

Dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi dari sistem pakar dengan metode *classical probability* mendapatkan nilai akurasi sebanyak 80,39%, dan terdapat 10 data uji yang tidak sesuai dengan hasil diagnosis pakar dan mendapatkan hasil berbeda, salah satunya adalah:

1. Bercak berwarna hitam dengan 4 sudut sehingga berbentuk silang (G11) = 0.9, gejala dimiliki oleh penyakit Bercak Bersilang.
2. Bercak memanjang searah dengan tulang daun (*vein*) (G12) = 0.8, gejala dimiliki oleh penyakit Bercak Bersilang.

Tabel 2 Tabel Evaluasi Sistem

No	Gejala	Hasil Diagnosis Pakar	Hasil Diagnosis Sistem	Keterangan
1.	G01,G02,G03,G13	Bercak Daun Sigatoka	Bercak Daun Sigatoka	Sesuai
2.	G04,G09,G10	Bercak Daun Sigatoka	Bercak Daun Cordana	Tidak Sesuai
3.	G09,G06	Bercak Daun Sigatoka	Bercak Daun Cordana	Tidak Sesuai
4.	G15,G16	Layu Fusarium	Layu Fusarium	Sesuai
5.	G16,G17,G06	Layu Fusarium	Layu Fusarium	Sesuai
6.	G18,G09,G10	Layu Fusarium	Bercak Daun Cordana	Tidak Sesuai
7.	G15,G07,G08	Bercak Daun Cordana	Bercak Daun Cordana	Sesuai
8.	G17,G18,G19	Layu Fusarium	Layu Fusarium	Sesuai
9.	G13,G14	Bercak Bersilang	Bercak Bersilang	Sesuai
10.	G04,G05,G06,G10	Bercak Daun Sigatoka	Bercak Daun Sigatoka	Sesuai
11.	G16,G15	Layu Fusarium	Layu Fusarium	Sesuai
12.	G18,G19,G20	Layu Fusarium	Layu Fusarium	Sesuai
13.	G11,G12,G13	Bercak Bersilang	Bercak Bersilang	Sesuai
14.	G42,G37,G38	Penggerek Bonggol Pisang	Penggerek Bonggol Pisang	Sesuai
15.	G11,G12,G13,G19	Layu Fusarium	Bercak Bersilang	Tidak Sesuai
16.	G03,G04	Bercak Daun Sigatoka	Bercak Daun Sigatoka	Sesuai
17.	G16,G17	Layu Fusarium	Layu Fusarium	Sesuai
18.	G02,G03,G04,G05	Bercak Daun Sigatoka	Bercak Daun Sigatoka	Sesuai
19.	G14,G15	Bercak Bersilang	Bercak Bersilang	Sesuai
20.	G05,G06	Bercak Daun Sigatoka	Bercak Daun Sigatoka	Sesuai
21.	G08,G09,G10	Bercak Daun Sigatoka	Bercak Daun Cordana	Tidak Sesuai
22.	G01,G02,G03,G04,G05	Bercak Daun Sigatoka	Bercak Daun Sigatoka	Sesuai
23.	G11,G12,G13	Bercak Bersilang	Bercak Bersilang	Sesuai
24.	G09,G10	Bercak Daun Sigatoka	Bercak Daun Sigatoka	Sesuai
25.	G07,G08,G09	Bercak Daun Cordana	Bercak Daun Cordana	Sesuai
26.	G16,G17	Layu Fusarium	Layu Fusarium	Sesuai
27.	G15,G19,G20	Layu Fusarium	Layu Fusarium	Sesuai
28.	G32, G42, G38	Hama Penggulung Daun Pisang	Hama Penggulung Daun Pisang	Sesuai
29.	G16,G06,G10	Layu Fusarium	Layu Fusarium	Sesuai
30.	G19,G13	Layu Fusarium	Layu Fusarium	Sesuai
31.	G37,G39,G33	Penggerek Bonggol	Penggerek Bonggol	Sesuai
31.	G37,G39,G33	Penggerek Bonggol	Penggerek Bonggol	Sesuai
32.	G32,G47	Kudis Buah	Kudis Buah	Sesuai
33.	G33,G40,G45	Penggulung Daun Pisang	Penggulung Daun Pisang	Sesuai

3. Bercak menyebar secara acak (G13) = 0.2, gejala dimiliki oleh penyakit Bercak Bersilang.  
 4. Terjadi perubahan warna jaringan pembuluh menjadi coklat pada batang semu; berupa titik-titik coklat apabila batang semu dipotong melintang atau garis coklat memanjang apabila batang semu dipotong membujur (G19) = 0.9, gejala dimiliki oleh penyakit Layu Fusarium.

### ***Bercak Bersilang***

Total bobot gejala = 3.2

Gejala yang dipilih : G11 = 0.9, G12 = 0.8 G13 = 0.2

Total bobot gejala yang dipilih = 1.9

$$\frac{1.9}{3.2} = 0.59 \quad (7)$$

**Layu Fusarium**

Total bobot gejala P01 = 4.3

Gejala yang dipilih : G19 = 0.9

Total bobot gejala yang dipilih = 0.9

$$\frac{0.9}{4.3} = 0.21 \quad (8)$$

Berdasarkan gejala yang timbul, sistem memilih penyakit Bercak Daun Bersilang sebagai penyakit yang menyerang penyakit tanaman pisang dengan nilai persentase sebesar 59%, sedangkan pakar memilih penyakit Layu Fusarium. Penyakit Layu Fusarium sendiri berada pada urutan kedua pada sistem dan mendapatkan nilai akurasi sebesar 21%. Adanya perbedaan hasil diagnosis antara sistem dengan pakar dikarenakan pakar menyampaikan bahwa proses analisis dari penyakit dan hama penyakit pisang melihat gejala yang paling khas dari masing-masing penyakit.

**KESIMPULAN**

Proses implementasi metode *classical probability* telah berhasil dilakukan pada website sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit dan hama tanaman pisang. Sistem berhasil menampilkan hasil diagnosis penyakit, hama, dan solusi penanganan berdasarkan gejala yang telah dipilih oleh pengguna. Berdasarkan hasil pengujian sistem dengan data pakar, sistem dapat mendiagnosis dengan baik, dan memiliki kesamaan nilai akurasi mencapai lebih dari 80% dari hasil pakar dengan toleransi kesalahan dikarenakan perbedaan pengetahuan berdasarkan komputasi dan pengalaman pakar di lapangan. Dengan hasil kesamaan akurasi yang cukup baik sistem pakar ini diharapkan dapat membantu masyarakat khususnya petani pisang untuk melakukan diagnosis awal pada tanaman pisang mereka yang terkena penyakit atau hama.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. "balitbu litbang," Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, 29 April 2021. [Online]. Available: <https://balitbu.litbang.pertanian.go.id/index.php/berita-mainmenu-26/1557-bimtek-pemasaran-dan-pengembangan-pisang-sebagai-komoditas-unggulan-ekspor-indonesia>. [Diakses juni 2021].
2. Hortikultura, "Produksi Tanaman Buah-buahan 2020," BPS, 2021. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/indicator/55/62/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html>. [Diakses 29 october 2021].
3. Diane Mostert, "The distribution and host range of the banana Fusarium wilt fungus, *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense, in Asia," *journals plos*, 2017.
4. Ajeng Mirayanti Kusuma, "Penyakit Pada Tanaman Pisang Dan Distribusinya Di Wilayah Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas," *Agro Wiralodra*, vol. 3, p. 15, 2020.
5. Muhammad Silmi, "Sistem Pakar Berbasis Web dan Mobile Web untuk Mendiagnosis Penyakit Darah Pada Manusia dengan Menggunakan Metode Inferensi Forward Chaining," *Masyarakat Informatika*, vol. 04, p. 08, 2017.
6. Ibnu Rusydi, "Analisis Perbandingan Classical Probability dengan Metode Certainty Factor Dalam Penyelesaian Kasus Ketidakpastian (Studi Kasus : Identifikasi Jenis Racun Bisa Ular)," *Algoritma : Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 03, p. 08, 2019.
7. Anggun Marlina Puspitasari, "Sistem Pakar Berbasis Web dengan Metode Probabilitas Klasik Untuk Mendiagnosa Penyakit Tuberkulosis Pada Manusia Dewasa," *Jurnal Masyarakat Informatika*, vol. 8 No.4, pp. 35-43. 2013.

8. Freza Riana, Dewi Primasari, "Diagnosis Penyakit Utama Pisang karena Jamur Patogen dengan Dempster-Shafer," Jurnal Krea-TIF, Vol. 7 No. 2, pp 72-29. 2019. DOI: 10.32832/krea-tif.v7i2.2649
9. I. W. S. Pramana, M. Sudarma, and I. N. S. Kumara, "Expert System and Classical Probability for Setting Up Hotel's Dynamic Price Level: A Case of Four-Star Hotel in Bali," International Journal of Electrical and Electronic Engineering & Telecommunications, Vol. 9, No. 2, pp. 124-131, March 2020. DOI: 10.18178/ijeetc.9.2.124-131
10. Yustisia, Arizal Barkah. Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Metode Probabilitas Klasik Berbasis Web (Studi Kasus: Peternakan Bibit Lele Bantul), Skripsi, Universitas AMIKOM Yogyakarta. 2020.