

## Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Kopi Robusta dengan Metode *Similarity*

Dimas Septian Putra Hidayat<sup>1</sup>, Siti Khomsah<sup>2</sup>, Novian Adi Prasetya<sup>3</sup>, Suryani Dewi Wulandari<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Teknik Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto

<sup>2</sup>Sains Data, Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Jl.D.I Panjaitan No.128, Kec. Purwokerto Selatan, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53147

<sup>1</sup>18102262@ittelkom-pwt.ac.id,

<sup>2</sup>Siti@ittelkom-pwt.ac.id,

<sup>3</sup>novian@ittelkom-pwt.ac.id,

<sup>4</sup>21102119@ittelkom-pwt.ac.id

Received on 30-10-2023, revised on 05-11-2023, accepted on 15-11-2023

### Abstract

Tumbuhan kopi adalah salah satu komoditas ekspor yang bernilai 15 miliar dolar AS pada tahun 2015 bagi negara berkembang. Walaupun begitu, tanaman kopi dapat terkena penyakit. Oleh sebab itu, tujuan dari penelitian ini guna mengembangkan sebuah sistem pakar yang mampu melakukan diagnosa berbagai penyakit yang mungkin menyerang tanaman kopi menggunakan metode *forward chaining*. Sistem pakar ini, yang merupakan suatu sistem informasi berbasis komputer, bergantung pada pengetahuan dari para ahli untuk menghasilkan keputusan dengan tingkat akurasi yang tinggi dalam suatu domain yang sangat spesifik. Dalam sistem ini, terdapat dua komponen utama, yaitu basis pengetahuan yang berisi informasi mengenai penyakit-penyakit yang dapat menyerang tanaman kopi dan mesin inferensi yang digunakan untuk menghasilkan diagnosa. Proses dalam metode *forward chaining* dimulai dengan fakta-fakta dan kemudian mencari aturan-aturan yang relevan hingga mencapai diagnosa akhir. Dengan cara ini, sistem ini memberikan dukungan yang berharga kepada para petani dalam upaya mencegah gagal panen dan meningkatkan kualitas hasil panen pada tanaman kopi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini dapat mendiagnosis penyakit pada tanaman kopi robusta dengan metode *Similarity*, dan hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi sebesar 99%.

**Keywords:** Tanaman kopi, Similarity, Website

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



---

#### Corresponding Author:

Suryani Dewi Wulandari

Teknik Informatika, Fakultas Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Jl.D.I Panjaitan No.128, Kec. Purwokerto Selatan, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53147

Email: 21102119@ittelkom-pwt.ac.id

---

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mempengaruhi berbagai aspek kehidupan, termasuk di luar ilmu komputer. Sistem pakar, sebagai sebuah cabang ilmu komputer, bertujuan untuk memperkaya fungsi komputer dengan maksud membantu manusia dalam mengambil keputusan dan menemukan solusi. Konsep ini tidak hanya berlaku di ranah ilmu komputer, tetapi juga diterapkan dalam berbagai sektor, seperti sektor perkebunan, termasuk dalam pertanian kopi[1]. Kopi adalah komoditas utama yang menjadi tulang punggung ekspor negara berkembang, dengan nilai mencapai 15 miliar dolar Amerika Serikat (AS) pada tahun 2015. Produksi kopi didominasi oleh negara-negara seperti Brazil, Vietnam, Indonesia, dan Colombia, yang secara bersamaan berkontribusi sebanyak 65% dari total produksi kopi di seluruh dunia. Sementara kopi arabika (*Coffea arabica L.*) berkembang di lingkungan dataran tinggi beriklim tropis dengan kualitas yang unggul, sedangkan kopi robusta (*Coffea canephora var. Robusta*) menghuni wilayah dataran rendah dengan kualitas yang lebih rendah. Dalam hal produksi kopi, urutan negara produsen terbesar adalah Brazil, Vietnam, Colombia, dan Indonesia. Namun, meskipun luas perkebunan kopi Indonesia menempati peringkat kedua di dunia, produksinya dan ekspornya hanya menempati peringkat keempat di dunia [2]. Mengonsumsi kopi dengan tingkat asam yang tinggi dapat meningkatkan produksi asam lambung dan berpotensi berdampak negatif pada individu yang memiliki sensitivitas asam lambung yang tinggi. Biji kopi mengandung berbagai jenis asam organik, termasuk asam organik[3].

Kurangnya produktivitas kopi robusta disebabkan oleh kurangnya pemahaman petani akan teknik budidaya yang tepat. Selain itu, terbatasnya akses terhadap informasi mengenai berbagai penyakit tanaman juga menjadi faktor yang berdampak pada pertumbuhan dan produktivitas tanaman kopi. Kendala dalam akses informasi tentang jenis penyakit dan praktik pengelolaan yang benar telah menyebabkan banyak tanaman kopi yang mati, yang berakibat pada penurunan kualitas dan produktivitas. Untuk mengatasi masalah ini, sistem pakar digunakan sebagai alat untuk mendeteksi penyakit pada tanaman kopi, dengan memanfaatkan pengetahuan ahli dan mesin inferensi untuk menghasilkan solusi berdasarkan gejala yang diamati. Diharapkan bahwa pemanfaatan sistem pakar ini dapat membantu petani dalam pengambilan keputusan dan meningkatkan praktik pertanian kopi[4].

Media elektronik, khususnya melalui situs web, telah menjadi sarana yang efisien untuk menyebarkan informasi dan memberikan solusi dalam mengatasi tantangan pertanian kopi. Situs web adalah sebuah platform informasi yang dapat diakses melalui internet, dibangun dalam format HTML, dan diakses melalui protokol HTTP. Situs web ini memberikan sarana bagi para petani untuk mengidentifikasi gejala penyakit pada tanaman kopi robusta dan mendapatkan solusi melalui metode sistem pakar *similarity* yang terdapat dalam platform tersebut[5]. Dalam upaya mendiagnosis gejala penyakit pada tanaman kopi robusta di daerah Sudan, Purbalingga, penulis memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan, yang menghadirkan sistem pakar. Sistem pakar ini bertujuan untuk mentransfer pengetahuan dari manusia ke komputer, sehingga komputer mampu menangani masalah dengan keahlian sebagaimana yang dilakukan oleh para ahli atau pakar di bidang pertanian kopi. Melalui bantuan sistem pakar ini, diharapkan para petani dapat meningkatkan efektivitas dan akurasi dalam mengidentifikasi jenis penyakit berdasarkan gejala yang terjadi pada tanaman kopi, serta meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil pertanian mereka[6].

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian terkait dengan pengembangan sistem pakar guna mendiagnosis penyakit telah menerima perhatian yang besar dan diterapkan dalam berbagai situasi. Penelitian-penelitian ini bertujuan untuk melakukan diagnosa penyakit dan memberikan solusi yang relevan. Beberapa penelitian menonjol termasuk karya Era Pelita Sinaga dan Sulindawaty yang mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman kopi Arabika dengan memanfaatkan metode *Certainty Factor*. Sistem pakar ini memberikan solusi berdasarkan gejala yang terpilih dan tingkat keyakinan terhadap hama dan penyakit yang diukur dengan *Certainty Factor*[7]. Penelitian lain, yang dijalankan oleh M. Junius Effendi dan Medi Triawan, menghasilkan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman kopi. Sistem ini memberikan kemudahan bagi petani kopi dalam mengidentifikasi penyakit pada tanaman kopi, terutama di wilayah seperti Pagar Alam dan daerah lainnya di Indonesia[8].

### III. METODE PENELITIAN



Gambar 1 alur metode penelitian

Dalam penelitian ini, proses penelitian melibatkan beberapa tahapan, yang mencakup identifikasi masalah, studi literatur, analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, implementasi, dan evaluasi

#### A. Studi Literatur

Diagram tata langkah utama ini mengilustrasikan rangkaian langkah utama dalam penelitian serta peran *Similarity* dalam mengukur keakuratan *website* dengan ahli pakar.

#### B. Pengumpulan Data

##### 1. Observasi

Peneliti mengamati upaya petani dalam mengatasi penyakit tanaman kopi.

##### 2. Wawancara

Peneliti berbicara dengan pihak yang bertanggung jawab atas kebun kopi guna memahami isu-isu seperti rendahnya produktivitas, jenis penyakit yang hadir, serta langkah-langkah yang telah diterapkan.

##### 3. *Library Research*

Data diperoleh melalui literatur dari jurnal, skripsi, tesis, dan sumber online.

#### C. Teknik Analisa Data

##### 1. Pengolahan Data

###### a) Reduksi Data

Data Proses penyederhanaan data, pengabstrakan, dan transformasi data kasar.

###### b) Penyajian Data

Menyajikan informasi dalam bentuk uraian, bagan, hubungan kategori, atau flowchart.

##### 2. Analisis Data

Penilaian dalam pembangunan website diagnosis penyakit pada tanaman kopi menggunakan *Similarity*, sesuai dengan data kualitatif yang diperoleh selama penelitian.

##### 3. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem merupakan elemen krusial dalam proses pengembangan aplikasi, termasuk sejauh mana kesesuaian *website* dengan kebutuhan yang telah ditetapkan..

###### a) Kebutuhan Sistem

Kebutuhan ini terkait dengan penggunaan data gejala dan penyakit yang disajikan dalam Tabel 1 berikut[9].

Tabel 1. Data Gejala pada Tanaman Kopi

NO	GEJALA	NO	GEJALA
G1	Daun Mengering	G16	Akar terdapat benang jamur berwarna hitam
G2	Daun gugur	G17	matinya ujung batang, cabang
G3	Daun tampak bercak coklat	G18	Matinya ujung tanaman
G4	Daun rontok	G19	Batang tampak berlekuk
G5	Kulit buah mengering dan keras	G20	Daun coklat kemerahan
G6	Daun berbatas jelas	G21	Daun Konsentris
G7	Daun bercak-bercak bulat	G22	Pada bercak tua terdapat pusat putih keabu-abuan.
G8	Cabang-cabang mati	G23	Di bawah cabang terdapat jamur merah jambu.
G9	Daun-daun layu	G24	Bintil-bintil kecil berwarna oranye merah pada kayu.

G10	Daun-daun menguning	G25	Terdapat celah-celah memanjang pada pangkal batang.
G11	Membentuk stadium sarang laba-laba	G26	Akar-akar membusuk dan mati
G12	Berupa lapisan hifa tipis	G27	Cabang atau ranting yang terinfeksi tiba-tiba mengalami layu.
G13	Bentuk menyerupai jala yang berwarna putih.	G28	Jamur berwarna putih pada permukaan akar
G14	Akar tunggang	G29	Butir-butir tanah terlihat adanya jaringan jamur berwarna cokelat tua.
G15	pohon mati secara mendadak	G30	Pertumbuhan batang terhambat

Tabel 2. Data Penyakit pada Tanaman Kopi

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P1	Karat Daun
P2	Bercak Daun
P3	Kanker Belah
P4	Jamur Upas
P5	Jamur Akar
P6	Mati Pucuk
P7	Rebah Batang

Tabel 3. Tabel Kepastian

Gejala	Penyakit						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
G1	x	x					
G2	x		x			x	
G3	x					x	
G4		x			x		
G5		x					
G6		x					
G7		x					
G8			x				
G9			x		x		
G10			x		x		
G11				x			
G12				x			
G13				x			

Gejala	Penyakit						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
G14					x		
G15					x		
G16					x		
G17						x	
G18						x	
G19							x
G20		x					
G21		x					
G22		x	x				
G23				x			
G24			x				
G25				x			
G26				x			
G27				x			
G28					x		
G29					x		
G30						x	x

Dari Tabel 3, terlihat bahwa terdapat 7 kelompok penyakit dengan total 18 gejala. Rincian gejala adalah sebagai berikut: P1 memiliki 3 gejala, P2 memiliki 4 gejala, P3 memiliki 4 gejala, P4 memiliki 3 gejala, P5 memiliki 4 gejala, P6 memiliki 3 gejala, dan P7 memiliki 1 gejala.

#### A. Aturan

Kode	Aturan	Hasil
R1	IF G1 AND G2 AND G3	P1
R2	IF G1 AND G4 AND G5 AND G6 AND G7 AND G20 AND G21 AND G22	P2
R3	IF G2 AND G8 AND G9 AND G10 AND G22 AND G24	P3
R4	IF G11 AND G12 AND G13 AND G23 AND G24 AND G25	P4
R5	IF G4 AND G9 AND G14 AND G15 AND G16 AND G28 AND G29	P5
R6	IF G2 AND G3 AND G17 AND G18 AND G30	P6
R7	IF G19 AND G30	P7

#### B. Analisa Menggunakan Forward Chaining

Contoh kasus :

Tanaman kopi memiliki gejala sebagai berikut :

1. Daun mengering
2. Daun rontok
3. Daun tampak bercak coklat

Analisisnya :

1. Daun mengering (C1)
2. Daun rontok (C2)
3. Daun tampak bercak coklat (C3)

Rule/Aturan yang berkaitan:

1. R1 : IF G1 AND G2 AND G3 Then P1
2. R2 : IF G1 AND G4 AND G5 AND G6 AND G7 Then P2
3. R3 : Tidak digunakan karena faktanya tidak memiliki C1

Berdasarkan aturan yang sudah ditentukan, maka tanaman kopi memiliki penyakit P1, yaitu P1 merupakan penyakit **Karat Daun**

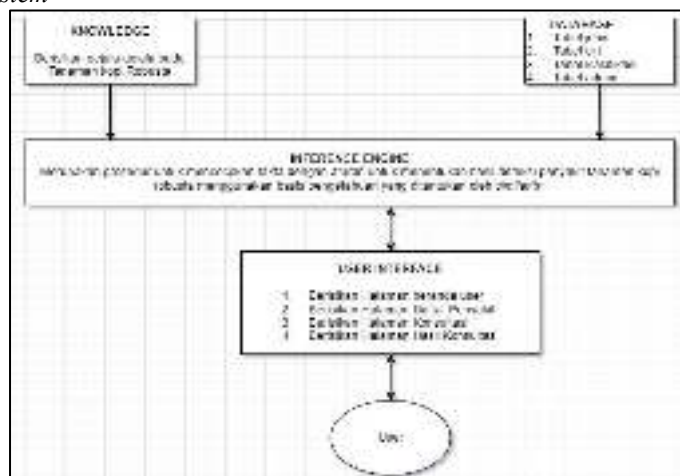
### C. Solusi/pengendalian

Berbagai langkah pengendalian untuk mengatasi penyakit Karat Daun kopi adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan varietas yang resisten. Beberapa klon kopi yang sudah terbukti memiliki ketahanan terhadap penyakit Karat Daun termasuk S795 dan USDA 762.
2. Implementasi praktik kultur teknis, seperti Pemupukan, pemangkasan, pengelolaan naungan dan penyiangan. Jika diterapkan dengan benar, praktik kultur teknis ini mampu mengurangi tingkat serangan penyakit Karat Daun..
3. Penggunaan ekstrak biji mahoni dengan konsentrasi 0,1-0,2% telah terbukti berhasil dalam menghambat penyakit Karat Daun.
4. Pestisida fungisida kimia yang mengandung tembaga sering digunakan untuk mengendalikan penyakit Karat Daun. Beberapa contoh bahan aktif tembaga yang digunakan termasuk tembaga oksida, tembaga klorida, tembaga hidroksida, dan tembaga sulfat dalam bentuk larutan bordo.

## IV. HASIL DAN DISKUSI

### A. Perancangan System



Gambar 2 Rancangan Sistem Pakar

Gambar 1 menjelaskan rancangan arsitektur sistem pakar yang akan dikembangkan dengan 5 komponen utama.

### B. Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem mencakup pemaparan hasil implementasi program berbasis PHP dalam Visual Studio Code untuk sistem web diagnosis penyakit tanaman kopi robusta.

1. Implementasi *Website*

Tahap penerapan ini menghasilkan output berupa tampilan halaman utama atau antarmuka yang menegaskan bahwa sistem pakar yang dikembangkan telah beroperasi dengan baik.

Gambar 3 Tampilan Input Gejala

Dalam gambar 1 menjelaskan antarmuka *input* gejala yang berfungsi untuk seorang admin menambahkan gejala baru.

Gambar 4 Tampilan Diagnosa Penyakit

Dalam gambar 2 mengilustrasikan tampilan diagnosa penyakit user akan memilih beberapa gejala



Gambar 5 Tampilan Hasil Diagnosa 1

No	ID Penyakit	Nama Penyakit	Jumlah Gejala Sesuai	Jumlah Gejala Tidak Sesuai	Jumlah Gejala Sesuai	Jumlah Gejala Tidak Sesuai	Rasio Gejala Sesuai	Rasio Gejala Tidak Sesuai	Kesimpulan
1	P001	Demam Berdarah Dengue	7	0	7	0	100%	0%	100%
2	P002	Malaria	7	0	7	0	100%	0%	100%
3	P003	Demam Berdarah	6	1	6	1	85.7%	14.3%	85.7%
4	P004	Demam Berdarah	6	1	6	1	85.7%	14.3%	85.7%
5	P005	Demam Berdarah	6	1	6	1	85.7%	14.3%	85.7%
6	P006	Demam Berdarah	6	1	6	1	85.7%	14.3%	85.7%
7	P007	Demam Berdarah	6	1	6	1	85.7%	14.3%	85.7%

Gambar 6 Tampilan Hasil Diagnosa 2

Dalam Gambar 3 dan gambar 4 merupakan tampilan hasil diagnosa dari gejala yang dipilih oleh user.



Gambar 7 Tampilan Informasi Penyakit

Pada gambar 5 merupakan tampilan informasi penyakit yang menjelaskan detail penyakit serta solusi untuk penyakit tersebut.



## 2. Pengujian Sistem

Setelah tahap implementasi, kami melakukan pengujian sistem dengan tujuan memverifikasi segala *bug* yang mungkin ada dalam sistem. Pengujian sistem untuk website ini dilakukan dengan menggunakan teknik pengujian *black box* yang bersifat dinamis[10].

### a) Pengujian *Black box*

Pengujian sistem dengan metode *black box testing* dilaksanakan oleh Bapak Hidayat, seorang petani kopi robusta dari Desa Candi wulan, Kutasari Purbalingga. pengujian berlangsung pada 13 Agustus 2022 dan berlangsung di Dusun 5, Candi wulan, Kecamatan Kutasari, Kabupaten Purbalingga.

Tabel 4. Pengujian pada menu pengunjung (*user*)

No	Kondisi Awal	Kondisi Yang Diinginkan	Kondisi Hasil	Hasil	Kesimpulan
1	Klik menu beranda	Beralih ke halaman beranda	Beralih ke halaman beranda	Berhasil	Valid
2	Klik Konsultasi	Beralih ke halaman konsultasi	Beralih ke halaman konsultasi	Berhasil	Valid
3	Klik menu penyakit	Beralih ke halaman penyakit	Beralih ke halaman penyakit	Berhasil	Valid
4	Klik menu login admin	Beralih ke halaman login admin	Beralih ke halaman login admin	Berhasil	Valid

Pada Tabel 1. menjelaskan bahwa setiap fungsi yang ada pada menu Beranda semuanya berjalan dengan lancar dan tanpa masalah. Testing Pengujian Akurasi

Uji akurasi menggunakan metode faktor kepastian dilakukan oleh Agus Suroto, Direktur Balai Penelitian Pertanian Universitas Sudirman, Purwokerto. Pengujian dilakukan pada tanggal 18 Agustus 2022 di Dinas Pertanian atau lebih tepatnya di Laboratorium Proteksi Tanaman Gedung A.

Perhitungan *Similarity* Penyakit Karat Daun

$$S = \frac{G1 + G2}{G1 + G2 + G3} = \frac{2}{3} = 0.66 \times 100\% = 66\%$$

Perhitungan *similarity* mengungkapkan bahwa semua jenis penyakit dikaitkan dengan gejala yang dipilih dalam proporsi-nya masing-masing. Ini menunjukkan bahwa penyakit dengan prevalensi tertinggi dan juga menunjukkan penyebab penyakit, solusi yang harus diambil untuk mengatasi penyakit yang tanaman kopi robusta miliki, dan kemungkinan penyakit lainnya.

## V. KESIMPULAN

Dengan merujuk pada hasil analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian sistem pakar mendiagnosa penyakit pada tanaman kopi robusta dengan memanfaatkan metode *Similarity*, dapat disimpulkan bahwa pembuatan sistem pakar ini berhasil dirancang, diimplementasikan, dan berjalan sesuai dengan perencanaan awal. Penerapan metode *Similarity* pada sistem pakar ini terbukti efektif dalam memberikan diagnosa terhadap penyakit yang menginfeksi tanaman kopi robusta. Berdasarkan pengujian akurasi, hasil menunjukkan tingkat akurasi sistem pakar sebesar 83,3%, yang mengindikasikan bahwa sistem pakar berjalan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Denny Gunawan Politeknik Pertanian Negeri Samarinda Teknologi Rekayasa Perangkat, F. Politeknik Pertanian Negeri Samarinda Teknologi Rekayasa Perangkat, and R. Rita Manullang Politeknik Pertanian Negeri Samarinda Budidaya Tanaman Perkebunan, "Sistem Pakar Penyakit Tanaman Kopi (Coffea Sp)Metode Forward Chaining Berbasis Web," vol. 21, no. 1, 2020.
- [2] "ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI KINERJA EKSPOR KOPI INDONESIA KE AMERIKA SERIKAT."
- [3] Lutviana, "Jurnal Teknologi Kimia dan Industri." [Online]. Available: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jtki>
- [4] R. Efendi, D. Andreswari, N. Faizah, P. Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Bengkulu, J. W. Supratman Kandang Limun Bengkulu, and A. Indonesia, "PENERAPAN METODE PROMETHEE II PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN KOPI (STUDI KASUS: KOPI ROBUSTA)," 2022. [Online]. Available: <http://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/71>
- [5] M. Eka and N. Anggraini, "Sistem Pakar Identifikasi Defisiensi Unsur Hara Pada Tanaman Kopi Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web," *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, vol. 1, no. 2, p. 223, Sep. 2017, doi: 10.30645/j-sakti.v1i2.46.
- [6] K. D. P. Novianti, I. M. D. K. Gunawan, and N. K. Sukerti, "IMPLEMENTASI FORWARD CHAINING UNTUK MENDIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN KOPI," *INSERT: Information System and Emerging Technology Journal*, vol. 1, no. 2, p. 88, Jan. 2021, doi: 10.23887/insert.v1i2.30547.
- [7] P. A. Rahayuningsih and F. Fradinata, "SISTEM INFORMASI ADMINISTRASI PELAPORAN REALISASI SKPD BERBASIS WEBSITE PADA BAPPEDA KABUPATEN KUBU RAYA," *Jurnal Informatika Kaputama (JIK)*, vol. 6, no. 2, pp. 150–161, Jun. 2023, doi: 10.59697/jik.v6i2.113.
- [8] M. T. Triawan, "SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN KOPI BERBASIS WEB," *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, vol. 4, no. 1, pp. 25–32, Jun. 2019, doi: 10.32767/jusikom.v4i1.423.
- [9] F. R. Lumbanraja, S. Rosdiana, H. Sudarsono, and A. Junaidi, "Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Tanaman Kopi Menggunakan Metode Breadth First Search (Bfs) Berbasis Web," *Explore: Jurnal Sistem Informasi dan Telematika*, vol. 11, no. 1, p. 1, Jun. 2020, doi: 10.36448/jsit.v11i1.1452.
- [10] S. L. Kekurangan *et al.*, "LITERATURE STUDY OF THE LACK AND EXCESS OF TESTING THE BLACK BOX," *TEKNOMATIKA*, vol. 10, no. 02, pp. 1–5, 2020.