

# Sistem Pakar Diagnosa Tanaman Singkong dengan metode *Breadth First Search* (BFS) Berbasis *Website*

## *Cassava Plant Diagnosis Expert System with a website-Based Breadth First Search (BFS) Method*

Risnaini Masdalipa<sup>1</sup>), Debi Gusmaliza<sup>2</sup>)

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika, Institut Teknologi Pagar Alam

Jln. Masik Siagim No.75 Simpang Mbacang Kecamatan Dempo Tengah Pagar Alam Sumatera Selatan

email: [risnainipga@gmail.com](mailto:risnainipga@gmail.com), [debigusmaliza13@gmail.com](mailto:debigusmaliza13@gmail.com)

### **Abstract**

*The purpose of this study was to design an expert system for diagnosing cassava disease using the Breadth First Search (BFS) method on the Pagar Alam City Agricultural Service Website. At the Department of Agriculture found a problem, namely currently the community can only rely on the socialization of field extension workers from the agricultural service who are experts in the field, how to overcome the diseases that exist in cassava plants and how to handle them to simplify the process, there needs to be a system that makes it easier for the community to conduct consultations quickly and accurately. and accurate. The method used in this design uses the Waterfall method with black box testing. The stages in the Waterfall method are System Analysis, System Design, Program Code Writing , Program Testing, Implementation and Maintenance (maintenace). The results of this research are in the form of an Expert System for Diagnosing Diseases in Cassava Plants that can help diagnose diseases through the symptoms experienced.*

*Keywords: Expert System, Cassava, Breadth First Search (BFS)*

### **Abstrak**

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit singkong menggunakan metode *Breadth First Search* (BFS) pada Website Dinas Pertanian Kota Pagar Alam. Pada Dinas Pertanian ditemukan permasalahan yaitu saat ini masyarakat hanya dapat mengandalkan sosialisasi penyuluh lapangan dari dinas pertanian yang ahli di bidangnya, cara mengatasi penyakit yang ada pada tanaman singkong dan cara penanganannya mempermudah proses, perlu adanya sistem yang memudahkan masyarakat untuk melakukan konsultasi secara cepat dan akurat. dan akurat. Metode yang digunakan dalam perancangan ini menggunakan metode *Waterfall* dengan pengujian *black box*. Tahapan dalam metode *Waterfall* adalah Analisis Sistem, Perancangan Sistem, Penulisan Kode Program, Pengujian Program, Implementasi dan Pemeliharaan (*maintenace*). Hasil dari penelitian ini berupa Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Singkong yang dapat membantu mendiagnosa penyakit melalui gejala yang dialami.

*Kata kunci: Sistem Pakar, Singkong, Breadth First Search (BFS)*

## **1. Pendahuluan**

Sekarang ini kehidupan manusia tidak lepas dari perkembangan teknologi, sehingga dengan adanya teknologi dapat mempengaruhi masyarakat dan lingkungan disekitarnya seiring dengan perkembangan zaman. Dengan Perkembangan Teknologi yang pesat mampu menjadikan proses dan cara berfikir manusia yang disebut dengan Artificial Intellegence atau kecerdasan buatan.

Sistem pakar adalah suatu cabang dari Artificial Intelligent (AI) yang cukup tua karena sistem ini mulai dikembangkan pada tahun 1960. Sistem Pakar adalah program AI dengan basis pengetahuan (knowledge Base) yang didapat dari pengalaman atau pengetahuan pakar atau ahli untuk memecahkan persoalan di bidang tertentu yang didukung mesin Interensi/Inferensi Engine

dalam melakukan penalaran atau pelacakan terhadap sesuatu atau fakta-fakta dan aturan kaidah yang ada di basis pengetahuan setelah dilakukan pencarian, sehingga dicapai kesimpulan [1]

Komputer dapat menjalankan tugas dengan baik, sehingga dapat berperilaku cerdas seperti manusia. Sistem ini berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar pernah diterapkan oleh Yosfat untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman kakao berbasis sms gateway, masyarakat petani di kabupaten Sikka Propinsi Nusa Tenggara Timur mendapat kesulitan dalam memperoleh informasi yang lebih cepat tentang penyakit tanaman kakao. Hubungan dengan jurnal diatas maka peneliti akan membuat Sistem Pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman singkong dengan menggunakan

metode Breadth First Search (BFS) berbasis website untuk mempermudah petani singkong dalam mengetahui penyakit yang terjadi pada tanaman singkong. Dengan adanya permasalahan tersebut diatas, maka penulis membuat suatu sistem yang dapat mendiagnosa penyakit pada Tanaman Singkong, agar petani singkong bisa mengetahui penyakit dan mudah dalam mengatasi serta mencegah penyakit yang terjadi pada Tanaman Singkong. Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertarik untuk mengangkat judul **“Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Singkong Menggunakan Metode Breadth First Search (BFS) Berbasis Website”**

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Sistem

Sistem adalah sekelompok elemen-elemen yang terintegrasi dengan tujuan yang sama untuk mencapai tujuan. Sistem juga merupakan suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, terkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau tujuan tertentu [2],[3]. Selain itu sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Suatu sistem mempunyai karakteristik atau sifat-sifat yang tertentu, yaitu mempunyai komponen-komponen (*components*), batas sistem (*boundary*), lingkungan luar sistem (*environments*). Penghubung (*interface*), masukan (*input*), pengolah (proses), dan sasaran (*objective*) atau tujuan (*goal*)[4].

### 2.2 Pakar

Pakar adalah orang yang memiliki kemampuan pengetahuan, penilaian, pengalaman dan metode khusus, serta kemampuan untuk menerapkan bakat ini dalam member nasehat dan memecahkan persoalan [5]. Pakar (*expert*) merupakan seseorang yang banyak dianggap sebagai sumber terpercaya atas teknik maupun keahlian tertentu yang bakatnya untuk menilai dan memutuskan sesuatu dengan benar dan baik. Lebih umumnya seorang pakar ialah seseorang yang memiliki pengetahuan ataupun kemampuan dalam bidang studi tertentu[6].

### 2.3 Sistem Pakar

Sistem pakar atau *Expert System* biasa disebut juga dengan *Knowledge Based System* yaitu suatu aplikasi computer yang ditujukan untuk membantu pengambilan keputusan atau pemecahan persoalan dalam bidang yang spesifik. Sistem ini bekerja dengan menggunakan pengetahuan dan metode analisis yang telah didefinisikan terlebih dahulu oleh pakar yang sesuai dengan bidang keahliannya[7]. Sistem pakar (*expert system*) adalah *system* perangkat lunak *computer* yang menggunakan ilmu, fakta dan teknik berpikir dalam pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah-

masalah yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh tenaga ahli dalam bidang yang bersangkutan[8],[9].

### 2.4 Metode Breadth First Search

*Breadth first search* adalah algoritma yang melakukan pencarian secara melebar yang mengunjungi simpul secara preorder yaitu mengunjungi suatu simpul tersebut terlebih dahulu. Selanjutnya, simpul yang belum dikunjungi dan bertetangga dengan simpul-simpul yang tadi dikunjungi, demikian seterusnya. Jika graf berbentuk pohon berakar, maka semua simpul pada aras  $d$  dikunjungi lebih dahulu sebelum simpul-simpul pada aras  $d+1$ . Algoritma ini memerlukan sebuah antrian  $q$  untuk menyimpan simpul yang telah dikunjungi. Simpul-simpul ini diperlukan sebagai acuan untuk mengunjungi simpul-simpul yang bertetangga dengannya. Tiap simpul yang telah dikunjungi masuk kedalam antrian hanya satu kali. Algoritma ini juga membutuhkan tabel Boolean untuk menyimpan simpul yang telah dikunjungi sehingga tidak ada simpul yang dikunjungi lebih dari satu kali[10].

Dalam algoritma BFS, simpul anak yang telah dikunjungi disimpan dalam satu antrian. Antrian ini digunakan untuk mengacu simpul-simpul yang bertetangga dengannya yang akan di kunjungi kemudian sesuai urutan antrian. Untuk memperjelas cara kerja algoritma BFS beserta antrian yang digunakannya, berikut langkah-langkah algoritma BFS :

1. Masukkan simpul ujung (akar) kedalam antrian
2. Ambil simpul dari awal antrian, lalu cek apakah simpul merupakan solusi.
3. Jika simpul merupakan solusi, pencarian selesai dan hasil di kembalikan
4. Jika simpul bukan solusi, masukkan seluruh simpul yang bertetangga dengan simpul tersebut (simpul anak) kedalam antrian
5. Jika antrian kosong dan setiap simpul sudah dicek, pencarian selesai dan mengembalikan hasil solusi tidak ditemukan.
6. Ulangi pencarian langkah kedua

### 2.5 Diagnosa

diagnosa merupakan penentuan jenis penyakit dengan cara meneliti atau memeriksa gejala-gejalanya. Didalam konsep diagnosa telah tercakup pula konsep prognosisnya, dalam proses diagnosa bukan hanya sekedar mengidentifikasi jenis dan karakteristiknya, serta latar belakang dari suatu kelemahan penyakit tertentu melainkan mengimplikasikan suatu upaya untuk meramalkan kemungkinan dan menyarankan tindakan pemecahannya[11]. Selain itu diagnosis adalah penentuan jenis masalah atau kelainan dengan meneliti latar belakang penyebabnya atau dengan cara menganalisis gejala-gejala yang tampak. Kesulitan

dapat diartikan suatu kondisi tertentu yang ditandai dengan adanya hambatan-hambatan dalam mencapai tujuan, sehingga memerlukan usaha lebih giat lagi untuk dapat mengatasi. Belajar didefinisikan sebagai tingkah laku yang diubah melalui latihan atau pengalaman. Dengan kata lain tingkah laku yang mengalami perubahan karena belajar menyangkut berbagai aspek kepribadian, fisik maupun psikis, seperti perubahan dalam pengertian, pemecahan suatu masalah, keterampilan, kecakapan, kebiasaan atau sikap. Kesulitan belajar dapat diartikan sebagai suatu kondisi dalam proses belajar yang ditandai adanya hambatan-hambatan tertentu untuk mencapai hasil belajar[12].

## 2.6 Singkong

Singkong atau ubi kayu (*Manihot esculenta Crantz*) merupakan salah satu sumber karbohidrat lokal Indonesia yang menduduki urutan ketiga terbesar setelah padi dan jagung Badan Litbang Pertanian, kandungan karbohidrat ketela pohon cukuplah tinggi (36,89 gram), hal ini berpotensi sebagai bahan alternatif dalam pembuatan alkohol. Karbohidrat akan diubah menjadi gula dan gula akan diubah menjadi alkohol [13]. Gejala penyakit tanaman singkong dapat diketahui melalui daun, batang dan umbi. Terdapat bermacam-macam gejala serangan patogen pada singkong seperti kerusakan dan perubahan pada warna daun, retakan atau luka pada batang, serta kerusakan dan umbi yang berubah warna. Selain hasil panen yang menurun serangan penyakit juga dapat mengurangi kualitas umbi[14].

### 2.6.1 Jenis Penyakit dan Gejala tanaman singkong

- a. Bercak daun coklat (Brown Leaf Spot)
- b. Bercak Daun Baur (*Diffuse Leaf-Spot*)
- c. Penyakit Layu Bakteri
- d. Jamur Akar Putih
- e. Penyakit Hawar Bakteri

## 2.7 Pengujian Sistem

Black Box Testing menguji perangkat lunak dari spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan[15].

## 2.8 Use case diagram

Merupakan pemodelan untuk kelakuan sistem informasi yang akan dibuat. Use case digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi itu Use Case Diagram

## 3. Metodologi Penelitian

Metodologi Penelitian adalah langkah dan prosedur yang akan dilakukan dalam pengumpulan data atau informasi guna memecahkan permasalahan dan dalam hipotesis penelitian[16]

### 3.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan penulis gunakan saat penelitian ini yaitu :

- a. Observasi  
Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan penulis dengan cara mengamati secara langsung ke lokasi tanaman, sehingga dengan observasi mengamati serta analisis mengenai permasalahan tentang tanaman singkong yang ada di Dinas Pertanian Kota Pagar Alam. Dan mengamati sistem yang berjalan di objek penelitian.
- b. Wawancara  
Dalam tahap ini penulis mengajukan beberapa pertanyaan kepada pihak yang terkait yaitu ahli atau pakar Tanaman Singkong. Wawancara ini dapat dipakai untuk melengkapi data yang diperoleh melalui observasi.
- c. Dokumentasi  
Dokumentasi merupakan suatu teknik pengumpulan data yang berbentuk tulisan dan gambar metode yang digunakan dalam mencari data-data yang berkaitan dengan penelitian.
- d. Studi Pustaka  
Penulis mengumpulkan data dari buku dan jurnal yang berhubungan dengan penelitian ini.

## 2.8 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah metode waterfall yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu analisis kebutuhan, desain, pengkodean, pengujian dan pemeliharaan. Adapun kegiatan dilakukan sebagai berikut :

### 2.8.1 Kebutuhan Sistem

Rancangan sistem pakar mendiagnosa penyakit tanaman singkong menggunakan metode breadth first search dapat dibuat himpunan kaidah produksi data gejala dan penyakit Tanaman Singkong dengan menggunakan IF (Jika) THEN (Maka), dimana IF sebagai inputan dari user dan THEN merupakan kesimpulan (Kesimpulan). Sehingga bentuk pernyataan menjadi JIKA (Gejala Penyakit) maka (Diagnosa Penyakit) setiap jenis dalam satu gejala penyakit dihubungkan ke operator logika AND (dan). Fakta-fakta dalam sistem pakar ini adalah sesuai dengan hasil wawancara.

1. Jenis Gejala Penyakit Tanaman Singkong
2. Jenis Penyakit Tanaman Singkong

Tabel 1. Mater Gejala

No	Master Gejala
1	Bentuk bercak yang tidak teratur
2	Perubahan warna pada bagian bawah tanah
3	Bercak daun coklat keabu-abuan
4	pertumbuhan vegetatif berhenti
5	Daun singkong mengeriput
6	Sekitar pangkal batang terdapat benang-benang putih
7	Daun kuning berguguran
8	Bercak tampak jelas pada kedua sisi daun
9	Bercak menjadi coklat muda
10	Daun layu
11	Bersudut-sudut (angular)
12	Pertumbuhan tanaman tidak subur
13	Dikelilingi oleh daerah hijau tua
14	Daun-daun layu bersamaan
15	Bercak berbentuk bulat dengan garis tengah 3-12 mm
16	Kelembab-lembaban
17	Ketika dicabut ada umbi yang mulai membusuk
18	Gejala meluas dengan cepat dan warna bercak menjadi coklat muda.
19	Permukaan atas bercak berwarna coklat merata
20	Bercak daun besar

Tabel 2. Master Penyakit

No	Master Penyakit
1	Bercak Coklat
2	Bercak Daun Baur
3	Penyakit Layu Bakteri
4	Jamur Akar Putih
5	Penyakit Hawar Bakteri

RULE 1 : JIKA Bercak tampak jelas pada kedua sisi daun

AND : Bercak berbentuk bulat dengan garis tengah 3-12 mm

AND : Bentuk bercak yang tidak teratur

AND : Bercak tampak jelas pada kedua sisi daun

MAKA : Bercak Coklat

Solusi : Penyemprotan fungisida tembaga oksida dan tembaga oksiklorida yang dilarutkan dalam minyak mineral, dan diaplikasikan dengan dosis 12 l/ha.

RULE 2 : JIKA Bercak daun coklat keabu-abuan

AND ¬: Permukaan atas bercak berwarna coklat merata

AND :Bercak daun besar

AND : Bercak tampak jelas pada

kedua sisi daun

MAKA : Bercak Daun Baur

Solusi : Pestitida kimia/nabati penyemprotan dengan fungisida tembaga.

RULE 3 : JIKA Daun kuning & berguguran

AND : Daun layu

AND :Perubahan warna pada bagian

bawah tanah

MAKA : Penyakit Layu Bakteri

Solusi : Dengan menggunakan varietas tahan dan antibiotika (bakterisida)

RULE 4 : JIKA Pertumbuhan Tanaman Tidak subur

AND : Daun kuning & berguguran

AND : Pertumbuhan

vegetatif relatif berhenti

AND :Sekitar pangkal batang terdapat benang-benang putih

AND : Ketika dicabut ada umbi yang

mulai membusuk

MAKA : Jamur Akar Putih

Solusi : Pengelolaan tanah dengan cara mengumpulkan sisa-sisa tanaman dan membakar setelah panen dapat mengurangi sumber inokulum jamur di lapang.

Pengelolaan tanaman menanam bahan tanam stek yang sehat dan bebas infeksi.

RULE 5 : JIKA Kelembab-lembaban

AND : Bersudut-sudut (angular)

AND : Dikelilingi oleh daerah hijau

tua

AND : Warna bercak menjadi coklat

muda

AND : Mengeriput

AND : Daun Layu

AND : Gejala meluas dengan cepat dan warna bercak menjadi coklat muda.

MAKA : Penyakit Hawar Bakteri

Solusi : Menanam varietas ubi kayu yang tahan atau toleran

## 2.8.2 Implementasi Algoritma Sistem (Uji Alpa)

Implementasi penggunaan algoritma yang digunakan dalam membangun sistem penerapan algoritma Breadth First Search (BFS). Adapun struktur sesuai perintah yang di akses dilampirkan pada halaman lampiran sebagai berikut :

Tabel 3. Pengujian Algoritma

No	Aspek Yang Dinilai	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Daftar Penggunaan Algoritma</b>					
1	Pengunaan <i>Breadth First Search (BFS)</i> pada Halaman Diagnosa				

2	Penggunaan Master Gejala pada saat melakukan Diagnosa	
3	Penggunaan Diagnosa	Proses

### 2.8.3 Analisa Data Uji Validitas Ahli

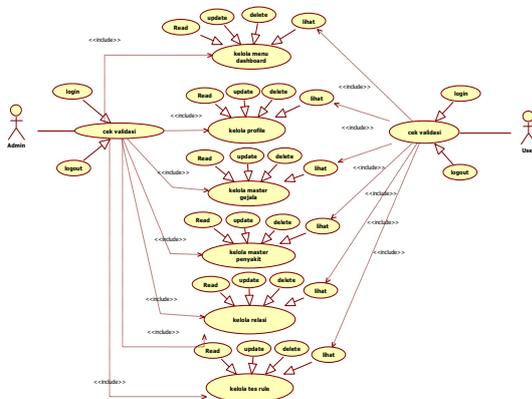
Analisis data ini dilakukan untuk melihat tingkat kevalidan website penerapan algoritma k-means dalam mengelompokkan kunjungan wisata kota pagar alam yang telah dibuat oleh peneliti dan telah di uji oleh para ahli. Data yang telah dapat dari para ahli menjadi acuan untuk merevisi kekurangan sistem pada website ini sehingga menghasilkan sistem yang valid. Adapun analisis tersebut di implementasikan dengan kategori pada tabel berikut ini :

Tabel 4 Analisis Data Uji

Skor	Kategori
4,0	Sangat Layak
3,0-3,9	Layak
02.2	Tidak Layak
0,01,1	Sangat Tidak Layak

### 2.8.4 Rancangan Sistem

Usecase Diagram menggambarkan aktivitas interaksi antara aktor dan sebuah sistem. Pada sistem pakar ini terhadap dua aktor yang berberan admin dan user.



Gambar 3. Use Case Diagram Sistem

### 2.8.5 Rancangan Antar Muka

Rancangan antar muka sistem pakar diagnosa tanaman singkong dengan metode *breadth first search* (BFS) berbasis website terdiri dari halaman utama, admin, login, profil, master gejala, master penyakit, relasi, tes rule, halaman petani, halaman diagnosa dan hasil diagnosa.

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Hasil

Dari penelitian ini didapatkan hasil mendiagnosa penyakit tanaman singkong menggunakan metode Breadth breadth first (BFS) yang memberikan informasi mengenai gejala pada tanaman singkong dan membantu user untuk mengetahui hasil penyakit tanaman singkong melalui gejala-gejala yang diinputkan kedalam sistem pakar ini. Untuk mewujudkan sistem pakar yang sesuai dengan gejala tersebut, digunakan metode breadth first search (BFS) yang menggunakan data-data atau fakta-fakta awal untuk selanjutnya diproses dan akan menghasilkan suatu informasi tentang penyakit tanaman singkong. Dengan informasi berbasis sistem pakar orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit, yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Pemrograman sistem pakar merupakan salah satu perangkat lunak (software) yang digunakan dalam bidang riset ilmu pengetahuan dan teknologi. Pada penelitian ini bahasa program yang digunakan berupa bahasa php dan didukung oleh database MYSQL, software yang digunakan web browser, xampp, database dan axure. Pembuatan sistem pakar mendiagnosa penyakit tanaman singkong menggunakan metode breadth first search (BFS) dilakukan berdasarkan tahap pengembangan sistem metode waterfall yaitu analisis, desain, pembuatan kode program, pengujian dan pendukung (support) atau pemeliharaan (maintenance). Proses pengujian dilakukan untuk mengukur kevalidan sistem dengan pengujian black box testing.

### 4.2 Pembahasan

Setelah sistem pakar diagnosa penyakit tanaman singkong dengan menggunakan algoritma breadth first search (BFS) berbasis web jadi atau selesai dibuat, selanjutnya dilakukan pengujian, untuk mengetahui dan memastikan bahwa sistem pakar diagnosa penyakit tanaman singkong dengan menggunakan pengujian metode *black box testing* untuk mengurangi kesalahan yang terjadi di dalam pembuatan sistem.

#### 4.2.1 Pengujian Black Box Testing

Di Sistem ini pengujian dilakukan dengan metode black box testing untuk mengetahui dan memastikan bahwa sistem yang di buat tidak terdapat kesalahan ataupun error dari seluruh fungsionalitas sistem tersebut. Berdasarkan hasil quisioner yang di isi oleh expert review didapatkan hasil uji database yaitu skor rata-rata 3,5 dengan kriteria layak, kemudian uji algoritma didapatkan skor rata-rata 3,7 dengan kriteria layak, kemudian uji antar muka (*interface*) didapatkan skor rata-rata 3,2 dengan kriteria layak, dan terakhir uji fungsionalitas sistem didapatkan skor rata-rata 3,6 dengan kriteria layak. Hal ini menunjukkan bahwa Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Singkong layak untuk di implementasikan. Berikut ini hasil quisioner

rekapitulasi penilaian expert review melalui uji blackbox testing.

#### 4.2.2 Tabel Quisioner Ahli Database

Pada tabel ahli database terdapat delapan Quest (Pertanyaan) dengan ketentuan A sangat Layak, B Layak, C Cukup, D Tidak Layak. Selanjutnya ada nilai total (A+B+C+D) yaitu penjumlahan hasil nilai dari pertanyaan atau quisioner dan hasil Nilai Rata-Rata total di bagi dengan jumlah quisioner.

Tabel 5. Ahli Database

Quest	Sangat Layak	Layak	Cukup	Tidak Layak
	A	B	C	D
1	0	3	0	0
2	4	0	0	0
3	4	0	0	0
4	0	3	0	0
5	0	3	0	0
6	4	0	0	0
7	0	3	0	0
8	4	0	0	0
<b>Total Skor</b>	16	12	0	0
<b>Nilai Total (A+B+C+D)</b>	28			
<b>Nilai Rata-Rata Total</b>	3,5			

#### 4.2.3 Tabel Ahli Algoritma

Pada tabel ahli algoritma terdapat tiga Quest (Pertanyaan) dengan ketentuan A sangat Layak, B Layak, C Cukup, D Tidak Layak. Selanjutnya ada nilai total (A+B+C+D) yaitu penjumlahan hasil nilai dari pertanyaan atau quisioner dan hasil Nilai Rata-Rata total di bagi dengan jumlah quisioner.

Tabel 6. Ahli Algoritma

Quest	Sangat Layak	Layak	Cukup	Tidak Layak
	A	B	C	D
1	0	3	0	0
2	4	0	0	0
3	4	0	0	0
<b>Total Skor</b>	8	3	0	0
<b>Nilai Total (A+B+C+D)</b>	11			
<b>Nilai Rata-Rata Total</b>	3,7			

#### 4.2.3 Tabel Ahli Interface (antar muka)

Pada tabel ahli algoritma terdapat tiga belas Quest (Pertanyaan) dengan ketentuan A sangat Layak, B Layak, C Cukup, D Tidak Layak. Selanjutnya ada nilai total (A+B+C+D) yaitu penjumlahan hasil nilai dari pertanyaan atau quisioner dan hasil Nilai Rata-Rata total di bagi dengan jumlah quisioner.

Tabel 7. Ahli Interface

Quest	Sangat Layak	Layak	Cukup	Tidak Layak
	A	B	C	D
1	0	3	0	0
2	4	0	0	0
3	0	0	3	0
4	4	4	0	0
5	0	3	0	0
6	0	3	0	0
7	4	0	0	0
8	4	0	0	0
9	0	3	0	0
10	0	3	0	0
11	0	3	0	0
12	4	0	0	0
13	4	0	0	0
14	0	3	0	0
15	4	0	0	0
16	4	0	0	0
<b>Total Skor</b>	20	22	0	0

#### 4.2.4 Tabel Ahli Fungsionalitas Sistem

Pada tabel ahli algoritma terdapat dua puluh tiga Quest (Pertanyaan) dengan ketentuan A sangat Layak, B Layak, C Cukup, D Tidak Layak. Selanjutnya ada nilai total (A+B+C+D) yaitu penjumlahan hasil nilai dari pertanyaan atau quisioner dan hasil Nilai Rata-Rata total di bagi dengan jumlah quisioner.

Tabel 8. Ahli Fungsionalitas Sistem

Quest	Sangat Layak	Layak	Cukup	Tidak layak
	A	B	C	D
1	4	0	0	0
2	4	0	0	0
3	0	3	0	0
4	0	4	0	0
5	0	3	0	0
6	0	3	0	0
7	4	0	0	0
8	0	3	0	0
9	0	3	0	0
10	4	0	0	0
11	4	0	0	0
12	4	0	0	0
13	4	0	0	0
14	0	3	0	0
15	4	0	0	0
16	4	0	0	0
<b>Daftar Menu Fungsionalitas Petani Singkong</b>				
1	4	0	0	0

2	4	0	0	0
3	0	3	0	0
4	0	3	0	0
5	4	0	0	0
6	4	0	0	0
7	4	3	0	0
<b>Total Skor</b>	56	31	0	0
<hr/>				
<b>Nilai Total (A+B+C+D)</b>	83			
<b>Nilai Rata-Rata Total</b>	3,6			

#### 4.2.4 Tabel Nilai Total Keseluruhan

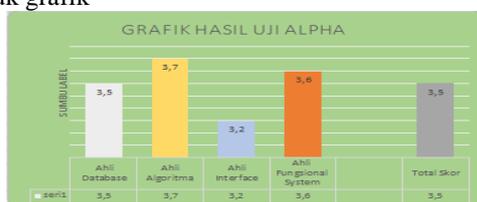
Tabel nilai total keseluruhan merupakan penjumlahan keseluruhan dari nilai ahli database, ahli algoritma, ahli interface dan ahli fungsional sistem dengan hasil 14,0. Selanjutnya nilai total keseluruhan dibagi dengan empat pengujian (14/3,5), sehingga menghasilkan nilai total skor 3,5.

Tabel 9. Hasil Uji Alpha

<b>Ahli Database</b>	<b>3,5</b>
<b>Ahli Algoritma</b>	3,7
<b>Ahli Interface</b>	3,2
<b>Ahli Fungsional System</b>	3,6
<hr/>	
<b>Total Skor</b>	3,5
<hr/>	
<b>Total Keseluruhan</b>	14,0
<hr/>	

#### 4.2.5 Grafik Hasil Uji Alpha

Dari empat pengujian yang dilakukan penulis pengujian ahli database, ahli algoritma, ahli interface, dan ahli fungsionalitas maka didapatkan nilai atau hasil dalam bentuk grafik



Gambar 4. Grafik Hasil Uji Alpha

#### 4.2.6 Uji Betha User

Setelah dilakukan uji coba expert maka penulis melakukan pengujian system untuk mendapatkan system yang valid, selanjutnya di lakukan testing kepada 8 user (Betha Test). Dari hasil pengujian dapat dilihat

dan dinilai keaktifan user tersebut dengan data yang dikumpulkan berupa angket dan didapatkan skor rata-rata 3,9 dengan kategori valid. Berikut hasil rekapitulasi betha test.

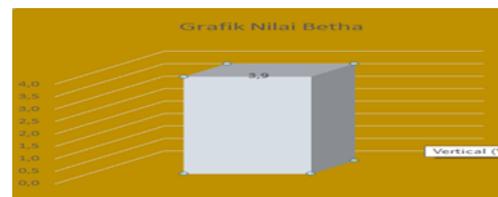
##### 4.2.6.1 Tabel Uji Betha User

Pada tabel uji betha user terdapat delapan Quest (Pertanyaan) dengan ketentuan 5 sangat layak, 4 layak, 3 Cukup, 2 Tidak layak, 1 sangat layak. Selanjutnya nilai hasil pertanyaan dari user dijumlahkan sehingga menghasilkan nilai total 312, selanjutnya nilai rata-rata didapatkan dari nilai total dibagi dengan jumlah questioner (312/8) sehingga menghasilkan 3,9 dengan kriteria layak.

UJI BETHA USER									
Quest	Pertanyaan								Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	5	4	5	4	5	4	5	4	36
2	5	5	4	5	4	5	5	5	38
3	5	4	5	5	4	5	5	4	37
4	5	3	5	4	5	4	4	5	35
5	5	4	5	5	5	5	4	5	38
6	4	5	4	5	5	5	4	5	41
7	5	4	5	4	4	5	4	5	48
8	4	5	5	5	5	5	5	5	39
<hr/>									
<b>Nilai Total</b>	312								
<b>Nilai Rata-Rata</b>	3,9								
<hr/>									
<b>Rekapitulasi Nilai Betha</b>								3,9	

Gambar 5. Uji Beta User

#### 4.2.7 Grafik hasil Nilai Betha



Gambar 4.2 : Grafik Nilai Betha

Dari hasil pengujian yang didapatkan dari 8 user dapat digambarkan dalam bentuk grafik dengan hasil 3,9 kriteria layak.

## 5. Kesimpulan

### 5.1 Simpulan

Dalam penelitian ini dapat ditarik kesimpulan hasil dari pengembangan penelitian terdahulu yaitu

1. Dengan pengujian alpha betha yang menghasilkan informasi bahwa aplikasi yang telah dirancang memiliki nilai valid atau sesuai dengan harapan yang diinginkan, dan pengujian betha test menghasilkan nilai rata-rata sebagai berikut untuk pertanyaan pertama dengan nilai 36%, pertanyaan kedua dengan nilai 38%, pertanyaan ketiga dengan nilai 37%, pertanyaan ke empat dengan nilai 35%, pertanyaan kelima dengan nilai 38%, pertanyaan ke enam dengan nilai 41%, pertanyaan ketujuh dengan nilai 48% dan pertanyaan kedelapan dengan

nilai 39%. Berikut diagram hasil rekapitulasi grafik hasil testing *expert review* dan implementasi.

2. Sistem pakar ini dapat membantu pengguna (*user*) untuk mempermudah mendapatkan informasi tentang penyakit tanaman singkong sesuai dengan gejala dan diagnosa yang dilakukan.
3. Sistem pakar ini juga dapat di jadikan sebagai media penerapan intelegensi seorang ahli atau pakar menganalisis penyakit tanaman singkong sesuai dengan gejala

## 5.2 Saran

Peneliti mengharapkan pengembangan lebih lanjut lagi, untuk menambah kekurangan-kekurangan yang ada pada sistem pakar ini, sehingga dapat menjadi lebih baik lagi.

1. Sistem pakar ini dapat di kembangkan lebih luas lagi, tidak hanya penyakit tanaman singkong saja tetapi permasalahan yang lainnya.
2. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat menampilkan fitur-fitur dan tampilan lebih menarik lagi untuk pengguna.
3. Dengan adanya sistem yang dibuat saat ini dapat lebih ditingkatkan lagi dikemudian hari, agar sistem yang dibuat tidak hanya mendiagnosa penyakit tanaman singkong saja.

## Daftar Rujukan

- [1] Akhmad Isnadi. (2018). Aplikasi Hama Dan Penyakit Tanaman Singkong Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web. *J-Intech* Volume 06 Nomor 02, 177.
- [2] B.Herawan Hayadi. (2016). *Sistem Pakar*. Yogyakarta: publisher.
- [3] Botutihe, M. H. (2018). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Singkong Menggunakan Metode Case Based Reasoning*.
- [4] Hamin Sudar, F. S. (2020). *sistem pakar diagnosis hama dan penyakit tanaman kopi menggunakan metode breadth first search (bfs) berbasis web*. 2087
- [5] Lukman Riyadi, & Samsudin. (2016). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining*. *Sistemasi*, Volume, Nomor 3, 30.
- [6] Marlina, M., Saputra, W., Mulyadi, B., Hayati, B., & Jaroji. (2017). *Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit ISPA berbasis Speech recognition Menggunakan metode Naive Bayes Classifier*. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*
- [7] Murdianingsih, Y., & Utomo, L. T. (2016). *Sistem Penentuan kualitas Singkong Untuk Bahan Baku Keripik Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto*.
- [8] Mustaqim, Y. (2017). *Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Ubi Kayu Menggunakan Teorema Bayes Berbasis Web*.
- [9] Rosa A. S., M. (2018). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung.
- [10] Siswanto. (2010). *Sistem Pakar*.
- [11] Siti Muntari, A. A. (2017). *Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Cabai Di Dinas Pertanian Kota Pagar Alam Menggunakan Framework CodeIgniter*. Agus Mardianti, 3.
- [12] Suyanto. (2014). *Artificial Intelligence*. Bandung.
- [13] Taufiq, G. (2016). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Dengan Metode Breadth First Search*. *Perogresif* Vol. 12, No. 1, 1316.
- [14] Wahyono, D. (2013). *Sistem Pakar Diagnosa ISPA Berbasis Web dengan Metode Forward Chaining*. *Jurnal TI-STMIK Atma Luhur Pangkalpinang*.
- [15] Wenda Handayani, M. I. (2017). *Case-Based Reasoning (Cbr) Pada Sistem Pakar Identifikasi Hama Penyakit Tanaman Singkong Dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Tanaman Pangan*. Vol. 5 No., 41.
- [16] Wijaya, E. (2013). *Analisis Penggunaan Algoritma Breadth First Search Dalam Konsep Artificial Intellegencia*. *Time*, Vol.II No 2 :18-26, 19.
- Yunita, S., Jasuma, A., Sudir, M., & Kusri. (2019). *Sistem Pakar Deteksi Penyakit Pada Tanaman Singkong*.