

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN JERUK  
MENGUNAKAN METODE *BAYESIAN NETWORK*  
BERBASIS ANDROID**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**RESVY HARYATI**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

## **ABSTRACT**

### **EXPERT SYSTEM TO DIAGNOSE CITRUS DISEASES USING BAYESIAN NETWORK METHOD BASED ON ANDROID**

**By**

**RESVY HARYATI**

Orange plant is an annual fruit plant that originates from Asia. It is one of the leading national commodities that has an important role in increasing the country's foreign exchange and has the largest contribution to the area of orange harvest and products the largest orange in ASEAN. However, planting an agricultural commodities widely and monoculture has the opportunity to occur the disruption of a pest and panthogen of the disease causes. Attacks of the disease causes can reduce the level of plants productivity or even plants can die. Disease control must be done appropriately and quickly so no affect on plants. Because of that, an expert system application is made to give diagnostics and important information for farmers to know early on the possible causes of the disease. Therefore the spread can be overcome long before the orange plants having the severe disease. The method used in this expert system is the Bayesian Network method. This method has an accuracy rate of 92.83% with 12 test cases, so it can be concluded that the Bayesian Network method can work well as an expert system in diagnosing orange plant diseases.

Keywords : Bayesian Network, Expert system, Orange Plant diseases.

## **ABSTRAK**

### **SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN JERUK MENGUNAKAN METODE *BAYESIAN NETWORK* BERBASIS ANDROID**

**Oleh**

**RESVY HARYATI**

Tanaman jeruk merupakan tanaman buah tahunan yang berasal dari Asia yang termasuk salah satu komoditas unggulan nasional yang mempunyai peran penting dalam peningkatan devisa Negara dan memiliki kontribusi paling besar terhadap luas panen jeruk serta memproduksi jeruk terbesar di ASEAN. Namun penanaman suatu komoditas pertanian secara luas dan monokultur berpeluang terjadinya gangguan suatu hama dan patogen penyebab penyakit. Serangan penyebab penyakit dapat mengurangi tingkat produktifitas tanaman atau bahkan tanaman dapat mati. Pengendalian penyakit harus dilakukan secara tepat dan cepat agar tidak berakibat pada tanaman. Oleh karena itu dibuatlah suatu aplikasi sistem pakar yang dapat memberikan diagnosa dan informasi penting bagi petani mengetahui sejak dini kemungkinan penyebab adanya penyakit. Dengan demikian penyebaran dapat diatasi jauh sebelum tanaman jeruk mengalami penyakit berat. Metode yang digunakan dalam sistem pakar ini, yaitu metode *Bayesian Network*. Metode ini memiliki tingkat keakurasian, yaitu sebesar 92,83% dengan 12 kasus uji, sehingga dapat disimpulkan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman jeruk menggunakan metode *Bayesian Network* mampu bekerja dengan baik.

Kata Kunci : *Bayesian Network*, Penyakit tanaman jeruk, Sistem Pakar.

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN JERUK  
MENGUNAKAN METODE *BAYESIAN NETWORK*  
BERBASIS ANDROID**

Oleh

**RESVY HARYATI**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA KOMPUTER**

Pada

**Jurusan Ilmu Komputer  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

Judul Skripsi : SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT  
TANAMAN JERUK MENGGUNAKAN METODE  
BAYESIAN NETWORK BERBASIS ANDROID

Nama Mahasiswa : Resvy Haryati

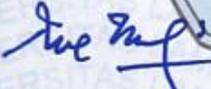
Nomor Pokok Mahasiswa : 1517051025

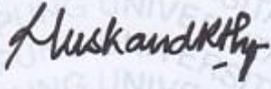
Jurusan : Ilmu Komputer

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

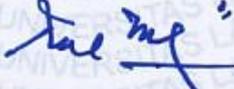


1. Komisi Pembimbing

  
Dr. Ir. Kurnia Muludi, M.S.Sc  
NIP. 19640616 198902 1 001

  
Dr. Ir. Suskandini Ratih D. M.P.  
NIP. 19610502 198707 2 001

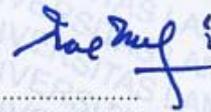
2. Ketua Jurusan Ilmu Komputer

  
Dr. Ir. Kurnia Muludi, M.S.Sc  
NIP. 19640616 198902 1 001

MENGESAHKAN

I. Tim Penguji

Ketua : Dr. Ir. Kurnia Muludi, M.S.Sc

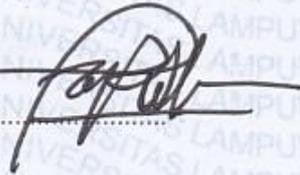


Sekretaris : Dr. Ir. Suskandini Ratih D. M.P.



Penguji

Bukan Pembimbing : Favorisen R. Lumbanraja, Ph.D



Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Suratman, M.Sc.  
NIP. 196406041990031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 Oktober 2019

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Jeruk menggunakan Metode *Bayesian Network* Berbasis Android" merupakan karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua tulisan yang tertuang di skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti skripsi saya merupakan hasil penjiplakan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang telah saya terima.

Bandar Lampung, 21 Oktober 2019



**Resvy Haryati**  
NPM. 1517051025

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada 15 november 1997 di Baturaja, Sumatera Selatan, sebagai anak kedua dari tiga saudara dengan Ayah bernama Juhartono dan Ibu bernama Sumiyati. Penulis menyelesaikan pendidikan formal pertama kali di Taman Kanak-Kanak (TK) Yayasan Wanita Kereta Api (YWKA) Baturaja dan selesai pada tahun 2003, Menyelesaikan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 06 Prabumulih Timur, Prabumulih pada tahun 2009, menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 05 Prabumulih Timur, Prabumulih pada tahun 2012, kemudian melanjutkan jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 01 Prabumulih Utara, Prabumulih pada tahun 2015.

Pada tahun 2015, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Selama menjadi mahasiswa beberapa kegiatan yang diikuti penulis antara lain:

1. Karya Wisata Ilmiah di Pekon Batu Tegi, Kecamatan Airnaningan, Kabupaten Tanggamus tahun 2016.
2. Anggota Bidang Media dan Informasi Himakom Unila pada tahun 2016/2017.

3. Anggota Departemen Komunikasi dan Informasi BEM FMIPA Unila pada tahun 2016/2017 dan 2017/2018.
4. Kerja praktik di PT PLN (Persero) Sektor Bandar Lampung pada Bagian IT pada Januari sampai dengan Maret 2018.
5. Melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Kebangsaan di Desa Air Abang, Kec. Ulubelu, Kab. Tanggamus pada bulan Juli sampai Agustus 2018.

## **PERSEMBAHAN**

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala berkah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Kupersembahkan karya ini kepada :

Teristimewa kedua orang tuaku, Mama dan Papa yang telah membesarkan, mendidik, memberikan doa, dukungan dan semangat untuk kesuksesanku. Terima kasih atas semua perjuangan, pengorbanan, kesabaran dan kasih sayang telah kalian berikan untukku. Serta ayuk Yuni Andria (Yuk Iya) dan adikku Deco Indrianto (Dek Eto) yang sangat aku sayangi dan keluarga besar tercinta.

Teruntuk Teman-teman dan Sahabatku, Terimakasih untuk canda tawa, tangis, waktu, nasehat, pengalaman dan warna kehidupan, terimakasih sudah menjadi bagian cerita indah

Keluarga Ilmu Komputer dan Classic A 2015, Serta  
Almamater Tercinta,  
Universitas Lampung.

## **MOTTO**

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”

(Q.S.Al-Insyirah:6-8)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Q.S.Al-Baqarah:286)

“Lakukanlah sesuatu dengan ikhlas”

(Resvy Haryati)

## SANWACANA

*Assalamualaikum wr. wb.*

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, kesehatan dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Jeruk menggunakan Metode *Bayesian Network* Berbasis Android” dengan baik.

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dan berperan besar dalam penyusunan skripsi ini, seperti antara lain:

1. Kedua orang tua, yaitu Papa dan Mama, beserta keluarga besar yang selalu memberi do'a, kasih sayang dan motivasi.
2. Bapak Dr. Ir. Kurnia Muludi, M.S.Sc. selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung dan pembimbing utama yang telah membimbing, memotivasi serta memberikan ide, kritik dan saran selama penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Ir. Suskandini Ratih D.MP., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan bantuan, motivasi, saran, serta waktunya dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Favorisen R. Lumbanraja, Ph.D. sebagai pembahas, yang telah memberikan komentar, masukan dan saran yang bermanfaat untuk perbaikan dalam penyusunan skripsi ini.

5. Bapak Drs. Suratman, M.Sc. sebagai Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
6. Bapak Didik Kurniawan, S.Si., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung.
7. Bapak Febi Eka Febriansyah, M.T. selaku Pembimbing Akademik yang telah membimbing, memotivasi, dan mendukung sehingga penulis memiliki target dalam setiap menyelesaikan sesuatu.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Komputer yang telah memberikan ilmu dan pengalaman hidup selama penulis menjadi mahasiswa.
9. Ibu Ade Nora Maela yang telah membantu segala administrasi di Jurusan Ilmu Komputer.
10. Sahabat-sahabatku Nina Dwi Jayanti, Novenda dan Fahul Efendi yang telah menjadi tempat berbagi canda dan tawa selama proses perkuliahan sampai dengan Skripsi.
11. Sahabat-sahabatku Sindi Amanda Sari, Ai Mila Nurhayati, Fitri Nuaraini, Gita Nindya Putri dan Azzahra Rioziah, terimakasih untuk semua bantuan, nasehat, pengalaman, waktu dan sudah menjadi tempat berbagi keluh kesah selama ini.
12. Teman-teman seperjuangan bimbingan Skripsi Desta Feranita dan Sepriyani yang telah berbagi cerita, pengalaman, dan ilmu selama proses bimbingan Skripsi.
13. Teman-Temanku Egidiah Amalia, Nurul Dawati Adawiyah, Fatiya Hasanah dan mbak kostan Ni Made Ratna Sari yang selalu membantu dan memberikan semangat.

14. Keluarga besar Kuliah Kerja Nyata (KKN) Kebangsaan pekan air abang, Nisa M. Nabila, Nombur Camelia. H, Dwi Mei. L, Brian Sitorus. S, Abdul Aziz dan Eryc Pranata. P, terimakasih untuk 30 Hari yang berharga.
15. Keluarga besar Classic A dan teman angkatan 2015, terimakasih untuk dukungan dan kebersamaannya selama ini.
16. Almamater Tercinta, Universitas Lampung yang telah memberikan penulis kesempatan untuk menempuh pendidikan perkuliahan S1.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan karena masih terbatasnya kemampuan, pengalaman, dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan sebagai bahan perbaikan untuk tulisan-tulisan yang akan datang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

*Wassalamualaikum wr. wb.*

Bandar Lampung, 21 Oktober 2019  
Penulis,

**Resvy haryati**  
NPM. 1517051025

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR .....	xix
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian.....	3
C. Manfaat Penelitian.....	3
D. Ruang Lingkup penelitian .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Sistem Pakar .....	4
1. Definisi Sistem Pakar .....	4
2. Ciri-Ciri Sistem Pakar .....	5
3. Konsep Dasar Sistem Pakar .....	5
4. Struktur Sistem Pakar.....	7
5. Teknik Inferensi .....	10
B. Metode <i>Bayesian Network</i> .....	11
1. Teorema Bayes.....	12
2. Penerapan <i>Bayesian Network</i> .....	13
C. Pengujian Perangkat Lunak.....	16
1. <i>Black Box testing</i> .....	16
2. Skala Likert .....	17
D. Penyakit Jeruk .....	18
1. <i>Citrus Vein Phloem Degeneration</i> .....	18
2. Tristeza.....	19
3. Penyakit Tepung.....	19

4. Diplodia.....	20
5. Kanker Jeruk .....	21
6. Penyakit Blendok Phytophthora.....	22
7. Jamur Upas.....	24
8. Kapang Jelaga .....	25
9. Penyakit Gleosporium (Antraknosa).....	26
10. Kudis .....	27
11. Busuk Akar <i>Armillaria</i> .....	27
E. Penelitian Terdahulu tentang Sistem Pakar.....	28
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	30
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	30
B. Alat Pendukung .....	30
1. Perangkat Keras.....	30
2. Perangkat Lunak.....	30
C. Tahapan Penelitian .....	31
1. Identifikasi Masalah .....	32
2. Perumusan Masalah.....	32
3. Pengumpulan Data .....	32
4. Perancangan Sistem.....	32
5. Implentasi Sistem .....	39
6. Pengujian.....	39
7. Penyusunan Laporan .....	42
IV. HASIL DAN PEMAHASAN .....	44
A. Analisa Kebutuhan Data.....	44
B. Representasi Pengetahuan .....	46
C. Implementasi Sistem .....	48
D. Tampilan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jeruk .....	48
1. Tampilan Halaman <i>Splash Screen</i> .....	48
2. Tampilan Halaman Beranda.....	49
3. Tampilan Menu Utama.....	50
4. Tampilan Halaman Daftar Penyakit .....	50
5. Tampilan Halaman Detail Penyakit .....	51
6. Tampilan Halaman Diagnosa.....	52
7. Tampilan Halaman Hasil Diagnosa.....	53
8. Tampilan Halaman Info Jeruk.....	53

9. Tampilan Halaman Bantuan.....	54
10. Tampilan Halaman Tentang.....	56
E. Analisa Persentase Penyakit.....	57
F. Pengujian.....	63
1. Pengujian <i>Internal</i> .....	63
2. Pengujian Eksternal.....	70
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	91
A. Kesimpulan.....	91
B. Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA .....	93
LAMPIRAN.....	95

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. <i>Conditional Probability Table</i> (CPT) Penyakit Blendok.....	14
2. Data Penelitian Terdahulu tentang Sistem Pakar .....	28
3. Daftar Pengujian Fungsional.....	40
4. Daftar Nama Penyakit Jeruk .....	44
5. Daftar Gejala Penyakit Jeruk Dan Nilai <i>Prior</i> .....	45
6. Tabel Keputusan Penyakit Jeruk.....	47
7. Daftar Nilai <i>Prior</i> Gejala Penyakit 1 .....	58
8. Daftar Nilai CPT Penyakit 1 .....	59
9. Daftar Nilai JPD Penyakit 1 .....	59
10. Daftar Nilai <i>Posterior</i> Gejala Penyakit 1 .....	59
11. Daftar Nilai <i>Prior</i> Gejala Penyakit 2 .....	60
12. Daftar Nilai CPT Penyakit 2 .....	60
13. Daftar Nilai JPD Penyakit 2.....	60
14. Daftar Nilai <i>Posterior</i> Gejala Penyakit 2.....	61
15. Daftar Nilai CPT Penyakit 3 .....	61
16. Daftar Nilai JPD Penyakit 3.....	62
17. Daftar Nilai <i>Posterior</i> Gejala Penyakit 3.....	62
18. Pengujian Versi Android.....	64
19. Pengujian Resolusi Layar Dan Densitas Layar.....	65
20. Pengujian <i>User Interface</i> .....	66
21. Pengujian Fungsi dan Menu Aplikasi .....	67
22. Pengujian Hasil Diagnosa Sistem Pakar .....	69
23. Hasil Penilaian Responden terhadap Variabel Interaktif (Kelompok Responden I) .....	72

24. Hasil Penilaian Responden terhadap Variabel <i>User Friendly</i> (Kelompok Responden I) .....	73
25. Hasil Penilaian Responden terhadap Variabel Interaktif (Kelompok Responden II) .....	74
26. Hasil Penilaian Responden terhadap Variabel <i>User Friendly</i> (Kelompok Responden II) .....	75

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Struktur Sistem Pakar (Rosnelly, 2012).....	7
2. Proses <i>Forward Chaining</i> (Sari, 2018).....	10
3. Proses <i>Backward Chaining</i> (Sari, 2018).....	11
4. <i>Directed Acyclic Graph</i> . ....	12
5. Diagram Alir Penerapan <i>Bayesian Network</i> . ....	13
6. Diagram Alir Tahap Penelitian. ....	31
7. <i>Use Case</i> Diagram SistemPakar. ....	33
8. Rancangan Halaman Beranda. ....	34
9. Rancangan Halaman Pilih Gejala. ....	35
10. Rancangan Halaman Hasil Diagnosa. ....	35
11. Rancangan Halaman Detail Penyakit.....	36
12. Rancangan Halaman Daftar Penyakit. ....	36
13. Rancangan Halaman Bantuan. ....	37
14. Rancangan Halaman Tentang. ....	38
15. Rancangan Halaman Info Jeruk. ....	38
16. Tampilan Halaman <i>Splash Screen</i> . ....	49
17. Tampilan Halaman Beranda.....	49
18. Tampilan Menu Utama. ....	50
19. Halaman Daftar Penyakit.....	51
20. Tampilan Perbesar Gambar Penyakit.....	51
21. Halaman Detail Penyakit. ....	51
22. Tampilan Perbesar Gambar Gejala .....	52
23. Halaman Diagnosa.....	52
24. Halaman Hasil Diagnosis.....	53

25. Halaman Seputar Jeruk. ....	54
26. Halaman Seputar Budidaya.....	54
27. Halaman Bantuan Menu Detail Penyakit.....	55
28. Halaman Bantuan Menu Diagnosis. ....	55
29. Halaman Bantuan Menu Bantuan. ....	55
30. Halaman Bantuan Menu Info Jeruk. ....	55
31. Halaman Bantuan Menu Tentang. ....	56
32. Halaman Tentang Sistem .....	56
33. Halaman Tentang Pengembang .....	56
34. Gejala Terpilih 1. ....	57
35. Hasil Diagnosa .....	57
36. Struktur <i>Bayesian Network</i> Penyakit Jeruk.....	58
37. Grafik Hasil Pernyataan 1 Variabel Interaktif. ....	76
38. Grafik Hasil Pernyataan 2 Variabel Interaktif. ....	77
39. Grafik Hasil Pernyataan 3 Variabel Interaktif. ....	78
40. Grafik Hasil Pernyataan 4 Variabel Interaktif. ....	79
41. Grafik Hasil Pernyataan 5 Variabel Interaktif. ....	80
42. Grafik Hasil Pernyataan 6 Variabel Interaktif. ....	81
43. Grafik Hasil Pernyataan 7 Variabel Interaktif. ....	82
44. Grafik Hasil Pernyataan 8 Variabel Interaktif. ....	83
45. Grafik Hasil Pernyataan 9 Variabel Interaktif. ....	84
46. Grafik Hasil Pernyataan 1 Variabel <i>User Friendly</i> .....	85
47. Grafik Hasil Pernyataan 2 Variabel <i>User Friendly</i> .....	86
48. Grafik Hasil Pernyataan 3 Variabel <i>User Friendly</i> .....	87
49. Grafik Hasil Pernyataan 4 Variabel <i>User Friendly</i> .....	88
50. Grafik Hasil Pernyataan 5 Variabel <i>User Friendly</i> .....	89

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Tanaman Jeruk (*Citrus* sp.) adalah tanaman buah tahunan yang berasal dari Asia yang merupakan salah satu komoditas unggulan nasional yang mempunyai peran penting dalam peningkatan devisa negara. Sejak ratusan tahun yang lalu, jeruk sudah tumbuh di Indonesia baik secara alami atau dibudidayakan serta dapat tumbuh dan diusahakan petani di dataran rendah hingga dataran tinggi dengan varietas / spesies komersial yang berbeda.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Pusat Data dan Sistem Informasi Kementerian Pertanian 2016, luas panen jeruk selama lima tahun terakhir (2009-2013), Indonesia berkontribusi paling besar terhadap luas panen jeruk ASEAN, yaitu sebesar 36,18% dan rata-rata produksi jeruk Indonesia berada di urutan pertama di ASEAN dengan kontribusi 61,0% atau rata-rata produksi 1,80 juta ton. sedangkan di tingkat dunia Indonesia menempati urutan ke-11 untuk luas panen dan urutan ke-9 untuk produksi jeruk terbesar di dunia.

Penanaman suatu komoditas pertanian secara luas dan monokultur berpeluang terjadinya gangguan suatu hama dan patogen penyebab penyakit. Namun petani masih belum mengenal tentang penyebab penyakit penting tanaman jeruk. Untuk

mengatasi permasalahan ini peran seorang pakar sangat diandalkan untuk mendiagnosa dan menentukan jenis penyakit serta memberikan cara penanggulangan yang tepat untuk mendapatkan solusi terbaik untuk para petani. Kendali dalam mengenali macam-macam penyakit tanaman jeruk disebabkan karena petani jeruk tidak mengetahui kemanakah harus berkonsultasi menanyakan keadaan pertanian. Selain itu, mahalnya biaya konsultasi karena balai penelitian jeruk (Balitjestro) berada di Jawa Timur sehingga petani tidak segera mendapatkan solusi untuk masalah yang mereka hadapi, hal ini dapat berlanjut pada kesalahan solusi yang diambilnya. Jika hal ini sampai terjadi dapat mengakibatkan suatu kejadian yang fatal terhadap tanaman seperti penurunan kualitas buah ataupun terjadi gagal panen. Untuk mengatasi masalah tersebut ditawarkan pemanfaatan teknologi informasi agar tidak perlu pergi menemui secara langsung seorang ahli penyakit tanaman jeruk.

Penelitian sistem pakar menggunakan metode *Bayesian Network* pernah dilakukan oleh Kristi *et al* (2019) dengan judul “Sistem Diagnosa Penyakit Pada Sapi Potong menggunakan Metode *Bayesian Network*“. Pada penelitian tersebut didapatkan kesimpulan bahwa hasil pengujian yang dilakukan pada penelitian ini menghasilkan akurasi terbaik sebesar 93,33%. Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman jeruk telah dilakukan oleh Santika (2012) yang berjudul Pengembangan Sistem Pakar Konsultasi Hama dan Penyakit Tanaman Jeruk menggunakan Metode *Bayesian Network* berbasis web untuk mendiagnosa hama dan penyakit tanaman jeruk. Sistem pakar dapat memberikan diagnosa berupa gejala, jenis penyakit, solusi penanganan dan nilai probabilitasnya.

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, maka dibuat “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Jeruk menggunakan Metode *Bayesian Network* Berbasis Android” berdasarkan gejala dan jenis penyakit tanaman jeruk. Aplikasi ini akan dibuat berbasis android, agar pengguna dapat menginstall aplikasi tersebut di *smartphone* masing-masing sehingga lebih efisien.

### **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sistem pakar yang dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit tanaman jeruk menggunakan metode *Bayesian Network* berbasis android berdasarkan gejala-gejala yang dialami tanaman.

### **C. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah memberikan solusi terhadap kurangnya pengetahuan yang dimiliki oleh masyarakat umum khususnya petani dalam mendeteksi dan menangani penyakit pada tanaman jeruk serta memberikan informasi mengenai penyakit-penyakit yang dapat diderita oleh tanaman jeruk.

### **D. Ruang Lingkup penelitian**

Penelitian ini bermaksud untuk merancang dan membangun sistem pakar yang dapat digunakan untuk mendeteksi 12 penyakit tanaman jeruk yang sering terjadi di Indonesia dan merupakan penyakit yang mempunyai arti penting berdasarkan pengamatan dari jurnal-jurnal, buku, dan pakar berdasarkan gejala yang muncul dengan akurasi yang tinggi serta dapat memberikan solusi dan cara penanganan dari diagnosa penyakit pada tanaman jeruk dengan menggunakan metode *Bayesian Network* yang dibangun berbasis android.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Sistem Pakar

#### 1. Definisi Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem komputer yang ditujukan untuk meniru semua aspek (*emulates*) kemampuan pengambilan keputusan (*decision making*) seorang pakar. Sistem pakar memanfaatkan secara maksimal pengetahuan khusus selayaknya seorang pakar untuk memecahkan masalah. Pakar atau ahli didefinisikan sebagai seseorang yang memiliki pengetahuan atau keahlian khusus yang tidak dimiliki oleh kebanyakan orang. Seorang pakar dapat memecahkan masalah yang tidak mampu dipecahkan oleh kebanyakan orang. Pengetahuan yang ada di dalam sistem pakar dapat berasal dari seorang ahli ataupun berasal dari jurnal, buku, dan sumber lain yang berhubungan dengan sistem pakar.

Sistem pakar dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh manusia dan keandalan dari sistem pakar terletak pada data atau ilmu pengetahuan yang diinputkan ke dalamnya. Sistem pakar adalah program praktis yang menggunakan strategi dalam ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan suatu penemuan (*heuristik*) yang dikembangkan untuk menyelesaikan masalah yang khusus (Rosnelly, 2012).

## 2. Ciri-Ciri Sistem Pakar

Menurut Sutojo *et al* (2011), ciri-ciri sistem pakar adalah :

- Terbatas pada domain keahlian tertentu.
- Dapat memberikan penalaran-penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
- Dapat mengemukakan rangkaian alasan-alasan yang diberikannya dengan cara yang dapat dipahami.
- Berdasarkan pada kaidah/ ketentuan/ *rule* tertentu.
- Dirancang untuk dapat dikembangkan secara bertahap.
- Pengetahuan dan mekanisme penalaran (*inference*) jelas terpisah.
- Keluarannya bersifat anjuran.
- Sistem dapat mengaktifkan kaidah secara searah yang sesuai dituntun oleh dialog dengan *user*.

## 3. Konsep Dasar Sistem Pakar

Menurut Hayadi & Rukun (2016) Sistem pakar terdiri dari beberapa konsep yang harus dimilikinya. Konsep dasar dari suatu sistem pakar sebagai berikut:

### a. Keahlian

Adalah suatu pengetahuan khusus yang diperoleh dari latihan, belajar dan pengetahuan. Pengetahuan dapat berupa fakta, teori, aturan, strategi *global* untuk memecahkan masalah.

**b. Ahli (*Expert*)**

Melibatkan kegiatan mengenali dan memformulasikan permasalahan, memecahkan masalah secara cepat dan tepat, menerangkan pemecahannya, belajar dari pengalaman, merestrukturisasi pengetahuan, memecahkan aturan serta menentukan relevansi.

**c. Mentransfer keahlian (*Transferring Expertise*)**

Adalah proses pentransferan keahlian dari seorang pakar ke dalam komputer agar dapat digunakan oleh orang lain yang bukan pakar. Pengetahuan tersebut ditempatkan ke dalam sebuah komponen yang dinamakan basis pengetahuan.

**d. Menyimpulkan aturan (*Inferencing Rule*)**

Merupakan kemampuan komputer yang telah diprogram. Penyimpulan ini dilakukan oleh mesin *inferensi* yang meliputi prosedur tentang penyelesaian masalah.

**e. Peraturan (*Rule*)**

Diperlukan karena mayoritas dari sistem pakar bersifat *rule - based systems*, yang berarti pengetahuan disimpan dalam bentuk peraturan.

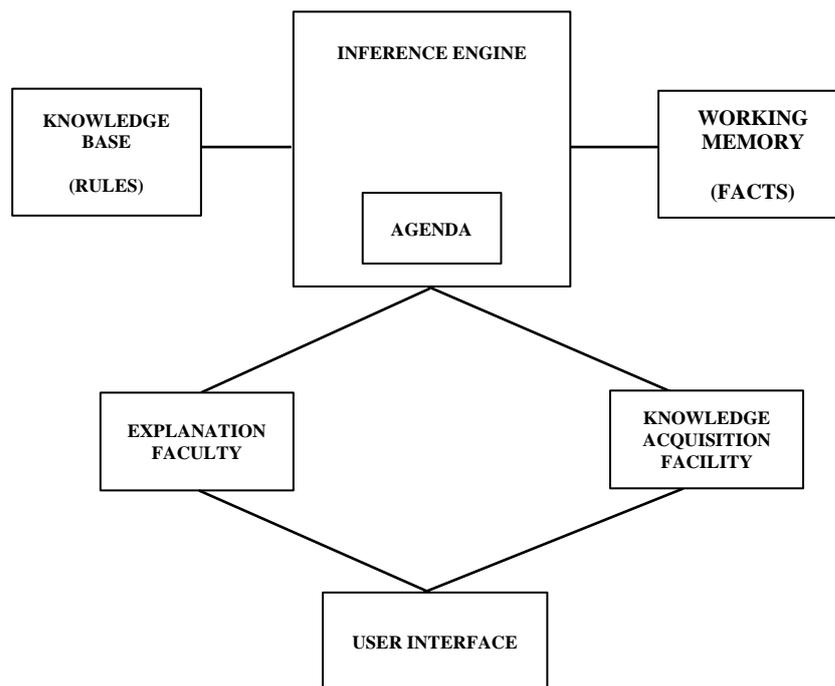
**f. Kemampuan menjelaskan (*Explanation Capability*)**

Adalah karakteristik dari sistem pakar yang memiliki kemampuan menjelaskan atau memberi saran mengapa tindakan tertentu dianjurkan atau tidak dianjurkan.

#### 4. Struktur Sistem Pakar

Komponen yang terdapat dalam struktur sistem pakar ini adalah *knowledge base (rules)*, *inference engine*, *working memory*, *explanation facility*, *knowledge acquisition facility*, *user interface*.

Adapun struktur sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Struktur Sistem Pakar (Rosnelly, 2012).

Berikut penjelasan dari masing-masing komponen sistem pakar:

##### a. *Knowledge Base* (Basis Pengetahuan)

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah. Komponen sistem pakar disusun atas dua elemen dasar, yaitu fakta dan aturan. Fakta merupakan informasi tentang objek dalam area permasalahan tertentu, sedangkan aturan merupakan informasi tentang cara

bagaimana memperoleh fakta baru dari fakta yang telah diketahui. Pada struktur pakar, knowledge base untuk menyimpan pengetahuan dari pakar berupa aturan (*if <kondisi> then <aksi>* atau dapat juga disebut *condition-action rules*).

#### **b. *Inference Engine* (Mesin Inferensi)**

Mesin inferensi merupakan otak dari sebuah sistem pakar dan dikenal juga dengan sebutan *control structure* (struktur control) atau *rule interpreter* (dalam sistem pakar berbasis kaidah). Komponen ini mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Mesin inferensi dalam hal ini adalah *processor* pada sistem pakar yang mencocokkan bagian kondisi dari aturan yang tersimpan di dalam *knowledge base* dengan fakta yang tersimpan di *working memory*.

#### **c. *Working Memory***

Berguna untuk menyimpan fakta yang dihasilkan oleh Inference engine dengan penambahan parameter berupa derajat kepercayaan atau dapat juga dikatakan sebagai global database dari fakta yang digunakan oleh aturan-aturan yang ada. Jika terdapat fakta pada working memory, inference engine akan melihat apakah fakta tersebut sesuai dengan aturan maka aturan tersebut akan diletakan di agenda. Jika aturan memiliki beberapa pola (*pattern*), maka aturan tersebut dapat dimuat ke dalam agenda bila seluruh polanya terpenuhi. Aturan yang terpenuhi polanya dikatakan sebagai aturan yang diaktifkan (*activated or instantiated*). Jika terdapat beberapa rule yang aktif pada saat yang bersamaan, maka *inference engine* harus memilih *rule* mana yang akan dieksekusi.

**d. *Explanation facility***

Menyediakan kebenaran dari solusi yang dihasilkan kepada user (*reasoning chain*). *Explanation facility* memungkinkan user untuk bertanya bagaimana sistem dapat menghasilkan suatu kesimpulan dan mengapa suatu informasi diperlukan.

**e. *Knowledge acquisition facility***

Meliputi proses pengumpulan, pemindahan dan perubahan dari kemampuan pemecahan masalah seorang pakar atau sumber pengetahuan terdokumentasi ke program komputer, yang bertujuan untuk memperbaiki atau mengembangkan basis pengetahuan.

**f. *User Interface***

Mekanisme untuk memberi kesempatan kepada user dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antarmuka menerima informasi dari pemakai dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem. Antarmuka menerima informasi dari sistem dan menyajikannya ke dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pemakai.

Pada umumnya, antarmuka pemakai juga berfungsi untuk menginputkan pengetahuan baru ke dalam basis pengetahuan sistem pakar, menampilkan fasilitas penjelasan sistem dan memberikan tuntunan penggunaan sistem secara menyeluruh langkah demi langkah sehingga pemakai mengerti apa yang harus dilakukan terhadap sistem. Syarat utama membangun antarmuka pemakai adalah kemudahan dalam menjalankan sistem. Semua kesulitan dalam membangun suatu program harus disembunyikan, yang ditampilkan hanyalah tampilan yang interaktif, komunikatif dan kemudahan pakai (Rosnelly, 2012).

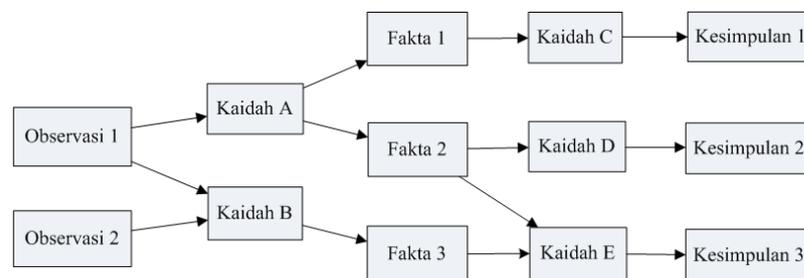
## 5. Teknik Inferensi

Mesin inferensi adalah bagian yang mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan seorang pakar. Mekanisme ini akan menganalisa suatu masalah tertentu dan selanjutnya mencari kesimpulan yang terbaik (Siswanto., 2010).

Menurut Sutojo *et al* (2011 dalam Sari, 2018) ada dua teknik penalaran (*inference*), yaitu sebagai berikut:

### a. *Forward Chaining* (Pelacakan ke depan)

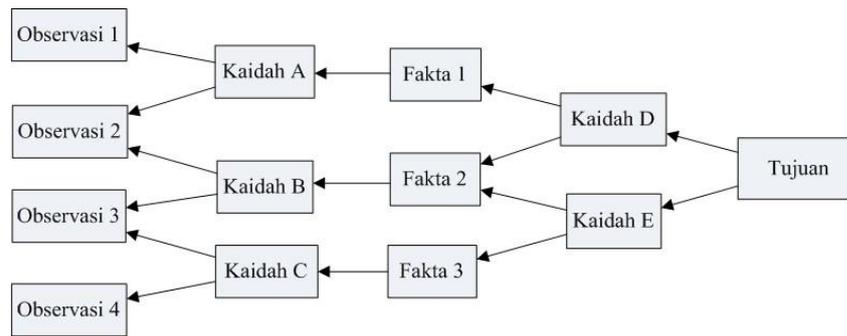
Metode *forward chaining* merupakan teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian *IF* dari *rules IF-THEN*. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian *IF*, maka *rule* tersebut dieksekusi (Aristoteles *et al.*, 2015). Proses *Forward Chaining* dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Proses *Forward Chaining* (Sari, 2018).

### b. *Backward Chaining* (Pelacakan ke belakang)

Teknik ini memulai pencarian dari kesimpulan (*goal*) dengan mencari sekumpulan hipotesa-hipotesa yang mendukung menuju fakta-fakta yang mendukung sekumpulan hipotesa tersebut. Proses *Backward Chaining* ditunjukkan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Proses *Backward Chaining* (Sari, 2018).

## B. Metode *Bayesian Network*

Menurut Meigarani (2010 dalam Tinaliah, 2015), *Bayesian Network* (BN) merupakan metode yang menunjukkan probabilitas hubungan antar kejadian-kejadian atau variabel yang saling berhubungan maupun tidak berhubungan.

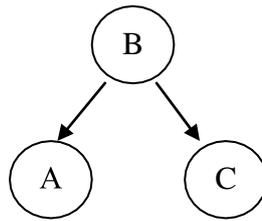
Metode BN dibangun dari teori probabilitistik dan teori graf. Teori probabilitistik berhubungan dengan data dan teori graf berhubungan dengan representasi yang ingin diperoleh. Ada dua bagian utama dari BN, yaitu:

### 1) Struktur graf

Struktur graf digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan secara kualitatif. Struktur graf disebut dengan *Directed Acyclic Graph* (DAG) yang terdiri dari node yang merepresentasikan variabel acak dan *edge* yang merepresentasikan hubungan sebab akibat antar variabel yang terhubung.

### 2) Himpunan Parameter

Himpunan parameter merupakan nilai *prior probability* atau derajat kepercayaan dari setiap variabel. Himpunan parameter digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan secara kuantitatif.



**Gambar 4.** *Directed Acyclic Graph* .

Gambar 4 merupakan gambaran struktur BN yang terdiri dari node  $(N)=\{A,B,C\}$  dan edge  $(E) =\{(B,A),(B,C)\}$ . Node A dan C (*child*) saling bebas bersyarat dan merupakan node dengan syarat node B (*parent*) yang dapat dinotasikan sebagai  $P(A|B,C) = P(A|B)$  dan  $P(C|A,B) = P(C|B)$ , sehingga peluang bersamanya adalah:

$$P(A,B,C) = P(A|B)P(B)P(C|B) \quad (1)$$

*Parent* merupakan node yang dijadikan syarat, sedangkan *child* merupakan node yang diberikan syarat.

### 1. Teorema Bayes

Pendekatan yang digunakan dalam *Bayesian Network*, yaitu Teorema Bayes. Teorema bayes merupakan metode yang digunakan sebagai alat pengambilan keputusan dalam memecahkan suatu masalah ketidakpastian. Probabilitas menunjukkan kemungkinan sesuatu akan terjadi atau tidak.

Adapun rumus Teorema Bayes (Apriani *et al.*, 2017), yaitu:

$$P(H_k|E) = \frac{P(E|H_k)P(H_k)}{\sum_{k=1}^n P(E|H_k)P(H_k)} \quad (2)$$

Keterangan:

$P(H_k|E)$  : Probabilitas Hipotesa  $H_k$ , benar jika diberikan evidence  $E$ .

$P(E|H_k)$  : Probabilitas munculnya evidence  $E$  jika diketahui hipotesa  $H_k$  benar.

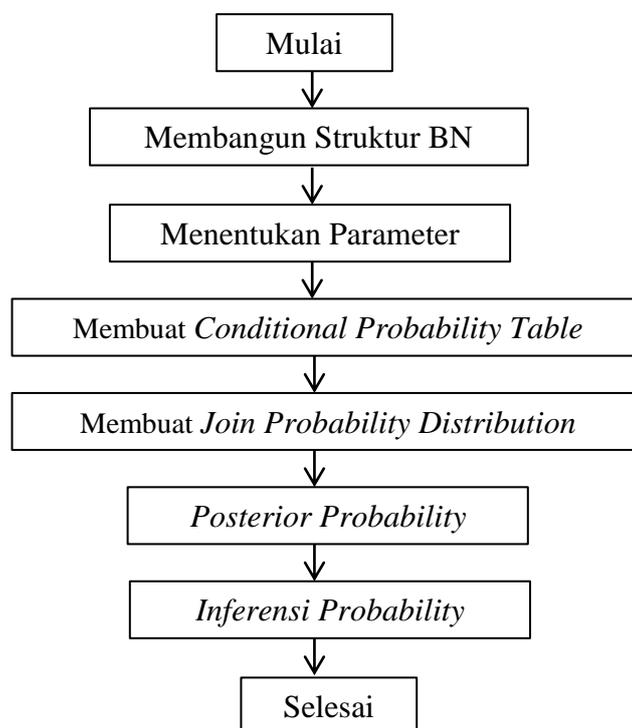
$P(H_k)$  : Probabilitas Hipotesa  $H_k$ , tanpa memandang evidence apapun.

$n$  : Jumlah Hipotesis yang mungkin.

$k$  : 1..... $k$

## 2. Penerapan *Bayesian Network*

Menurut Meigarani (2010 dalam Lestari, 2013), Langkah-langkah penerapan *Bayesian Network* ditunjukkan pada Gambar 5 yang merupakan alur dari penerapan metode *Bayesian Network*.



**Gambar 5.** Diagram Alir Penerapan *Bayesian Network*.

**a. Membangun Struktur *Bayesian Network***

Struktur BN terdiri dari data gejala dan penyakit tanaman jeruk, berdasarkan akuisisi pengetahuan. Data ini akan direpresentasikan dengan struktur graf.

**b. Menentukan Parameter**

Menurut Putra (2018), *Prior probability* dituliskan dalam notasi  $P(A)$  merupakan derajat kepercayaan atau probabilitas sebuah informasi. *Prior probability* digunakan untuk acuan probabilitas apabila tidak ada informasi lain yang dapat digunakan untuk suatu kejadian atau kondisi .

**c. Membuat *Conditional Probability Table (CPT)***

*Conditional Probability* merupakan perhitungan peluang suatu kejadian B jika diketahui kejadian A telah terjadi sehingga dinotasikan dengan  $P(B/A)$ . Setiap penyakit akan dipasangkan dengan gejala-gejala yang menyertainya dan dimasukkan nilai probabilitas dari kemungkinan penyakit yang timbul. Jadi, CPT merupakan gambaran peluang dari setiap kemungkinan dari gejala dan penyakit dalam bentuk Tabel dengan nilai kemungkinan positif dan negatif. Salah satu contoh *Conditional Probability Table (CPT)* pada penyakit blendok dengan gejala bercak dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** *Conditional Probability Table (CPT)* Penyakit Blendok

Gejala		Penyakit Blendok	
		Positif	Negatif
Bercak	Positif		
	Negatif		

**d. Membuat *Join Probability Distribution (JPD)***

JPD merupakan nilai probabilitas kemunculan yang terjadi secara bersamaan untuk

semua kombinasi nilai-nilai yang terdapat dari setiap gejala yang ditimbulkan. JPD dari variabel A dan B merupakan Tabel yang berisi probabilitas untuk setiap nilai A dan B yang dapat terjadi. JPD dapat dihitung dengan mengalikan nilai *conditional probability* dengan nilai *prior probability* sehingga persamaannya adalah:

$$JPD \text{ present} = P(B|A)P(A) \quad (3)$$

$$JPD \text{ absent} = P(B|\bar{A})P(\bar{A}) \quad (4)$$

#### e. Menghitung *Posterior Probability*

Nilai *posterior probability* digunakan untuk menghitung probabilitas kemunculan suatu gejala. Nilai *posterior* dihitung dengan menggunakan nilai JPD yang telah diperoleh sebelumnya. Bentuk persamaannya, yaitu:

$$P(\text{Posterior gejala}) = \frac{JPD \text{ present}}{JPD \text{ present} + JPD \text{ absent}} \quad (5)$$

#### f. Inferensi *Probability*

Inferensi probabilitas adalah menghitung rata-rata nilai *posterior probability* dari setiap gejala yang disesuaikan dengan struktur *Bayesian Network* dan metode inferensi *Forward Chaining*. Data yang digunakan berasal dari jawaban yang diberikan pengguna berdasarkan pertanyaan yang diberikan oleh sistem. Nilai hasil inferensi probabilitas merupakan nilai yang dipakai untuk menunjukkan besarnya peluang atau kemungkinan penyakit yang menyerang tanaman jeruk.

$$P(\text{Penyakit}|\text{Gejala Penyakit}) = \frac{\sum_{i=1}^n P(\text{Posterior gejala})}{n} \times 100\% \quad (6)$$

Keterangan: *n* adalah banyaknya gejala penyakit

### C. Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak adalah proses menjalankan dan mengevaluasi sebuah perangkat lunak secara manual maupun otomatis untuk menguji apakah perangkat lunak sudah memenuhi persyaratan atau belum. Pengertian lain, pengujian adalah aktivitas untuk menemukan dan menentukan perbedaan antara hasil yang diharapkan dengan hasil sebenarnya. Berikut pengujian yang dilakukan pada penelitian kali ini:

#### 1. *Black Box testing*

Pendekatan *black box* merupakan pendekatan pengujian untuk mengetahui apakah semua fungsi perangkat lunak telah berjalan semestinya sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah didefinisikan. Kasus ini bertujuan untuk menunjukkan fungsi perangkat lunak tentang cara beroperasinya. Metode *black box* memungkinkan perekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program. Pengujian ini berusaha menemukan kesalahan dalam kategori fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang, kesalahan *interface*, kesalahan kinerja, dan inisialisasi dan kesalahan terminal (Permana & Aristoteles, 2017).

Pada *Black Box testing*, ada beberapa teknik yang dapat digunakan, salah satunya adalah *Equivalence Class Partitioning*. Pengujian dengan *Equivalence Class Partitioning* didasarkan pada asumsi bahwa *input* dan *output* program dapat dibagi menjadi kelas dengan jumlah terbatas (*valid dan non-valid*) sehingga semua kasus yang sudah dipartisi ke dalam kelas-kelasnya akan diuji dengan perilaku yang sama (Nidhra & Dondeti, 2012).

## 2. Skala Likert

Skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok tentang kejadian atau gejala *social* yang telah ditetapkan secara spesifik oleh peneliti (selanjutnya disebut variabel penelitian). Skala Likert adalah skala yang berisi lima tingkat preferensi jawaban. Berikut ini adalah pilihan jawaban: 1= tidak setuju; 2 = kurang setuju; 3 = cukup setuju; 4 = setuju; 5 = sangat setuju. Persentase penilaian berdasarkan kriteria skala likert diperoleh dengan rumus aritmatika mean, yaitu: (Sudaryono, 2015).

$$P = \frac{Xi}{n \times N} \times 100 \% \quad (7)$$

Keterangan:

*P = Persentase pernyataan*

*Xi = Nilai kuantitatif total*

*n = Jumlah responden*

*N = Nilai tertinggi likert*

Selanjutnya, penentuan interval per kategori digunakan rumus berikut.

$$I = \frac{100 \%}{K} \quad (8)$$

Keterangan:

*I = Interval*

*K = Kategori jawaban (Sudaryono, 2015).*

## D. Penyakit Jeruk

Penyakit-penyakit pada penelitian ini merupakan penyakit penting dan terjadi di semua pertanaman jeruk di Indonesia.

### 1. *Citrus Vein Phloem Degeneration*

Gejala pada penyakit ini dibagi menjadi dua, yaitu gejala luar dan gejala dalam. Gejala luar, yaitu terdapat daun menjadi kuning pada sebagian atau seluruh tajuk. Daun-daun kuning ini kelihatan lebih kaku dan sering pula tampak bercak-bercak *klorotis* (terjadi *blotcing*). Gejala dalam, yaitu jaringan floem daun dewasa memperlihatkan gejala yang khas, yaitu lebih tebal dari pada jaringan *floem* daun yang berwarna hijau.

Pengendalian penyakit ini sebagai berikut:

- a. Di daerah-daerah non-endemis penyakit dapat dikendalikan dengan membongkar tanaman-tanaman sakit dan dengan pemakaian insektisida.
- b. Di daerah-daerah endemis dianjurkan untuk mengadakan eradikasi total, diikuti dengan pemberaan tanpa tanaman jeruk (dan tanaman *Rutaceae* lainnya) selama paling sedikit satu tahun. Eradikasi harus dilakukan bersama-sama semua tanaman jeruk di daerah itu.
- c. Untuk perpanjangan umur produktifnya, tanaman jeruk yang sakitnya belum terlalu berat dapat disuntik (*infuse*) dengan *oksitetrasiklin*, misalnya dengan *Terramycin 21,6 s.p* yang mengandung 21,6% *oksitetrasiklin*, 1.000-1.500 ml per pohon dengan kadar 1.000-1.500 ppm. Penyuntikan diulangi tiap tahun atau tiap dua tahun. Sedangkan untuk membantu regenerasinya, tanaman harus dipupuk dan diairi secukupnya.

- d. Mengingat adanya tanda-tanda bahwa alat-alat pertanian dapat menularkan penyakit, dianjurkan agar gunting pangkas, pisau okulasi, dan sebagainya kadang-kadang dipanaskan selama 10-15 menit, misalnya dengan api lilin (Semangun, 2015).

## **2. Tristeza**

Gejala penyakit ini tanaman layu dengan mendadak dan seluruh daunnya mengering. Ini terjadi pada tanaman yang berumur 5 – 6 tahun. Akar-akar rambut dan beberapa akar lateral membusuk. Tanaman yang lebih tua dapat layu juga, tetapi sering masih dapat meneruskan pertumbuhannya. Pada tanaman tua, gejala pertama yang tampak adalah berubahnya warna daun menjadi warna perunggu tua, kuning, dan gugur sedikit demi sedikit. Terkadang tanaman membentuk banyak buah, tetapi kecil-kecil. Gejala yang jelas pada tanaman muda yang menderita infeksi pada *stadium* yang awal adalah kecenderungan untuk membentuk banyak bunga yang tidak dapat menjadi buah yang masak. Pada batang tanaman asal biji (semai, *seedling*) atau tempelan berbagai jenis jeruk yang sakit *tristeza* sering terdapat *pitting* pada kayu-kayunya (lekukan-lekukan kecil yang mempunyai dasar runcing). Pengendalian untuk penyakit ini dapat dilakukan eredikasi dengan membongkar semua tanaman yang sakit. Jeruk yang ditanam harus memakai batang atas yang diambil dari pohon yang benar-benar bebas dari penyakit (Semangun, 2015).

## **3. Penyakit Tepung**

Gejala penyakit ini terdapat pada daun-daun dan tunas-tunas yang masih muda, yang sedang berkembang dengan cepat. Gejala mudah dikenal karena adanya

lapisan bertepung putih, yang terdiri dari *miselium*, *konidiofor*, dan jamur *konidium*. Pada daun lapisan bertepung terutama terdapat pada sisi atas. Jaringan di bawah lapisan ini berwarna lebih tua dan kebasah-basahan. Daun-daun yang bergejala parah menjadi pucat dan segera rontok, sedangkan yang bergejala kurang parah mengalami *malformasi*. Tunas-tunas yang sakit akan kehilangan daun-daun ujungnya dan dapat mati.

Pengendalian penyakit ini dapat dilakukan dengan menaburkan tepung belirang. Di tempat-tempat yang lebih tinggi lebih baik dilakukan penyemprotan dengan bubuk *California*. Penyemprotan dilakukan selama masih terdapat daun-daun yang muda dan tiap minggu (Semangun, 2015).

#### **4. Diplodia**

Terdapat 2 gejala penyakit diplodia, yaitu:

##### **a. Diplodia Basah**

Gejala penyakit *diplodia* basah mudah dikenali karena keluarnya *blendok (gom)* yang berwarna kuning emas dari batang atau cabang-cabang yang besar. Kadang-kadang gejala terbatas pada jalur yang sempit. Setelah beberapa lama kulit yang sakit menegelupas dan luka menjadi sembuh. Penyakit berkembang pada kulit hingga terjadi luka-luka tidak teratur, yang luas makin lama jamur makin masuk kedalam kulit, bahkan dapat menginfeksi ke dalam kayu. Jika sampai mencapai tingkatan ini biasanya penyakit akan berkembang dengan lebih cepat. Jamur berkembang diantara kulit dan kayu, merusak kambium sehingga cabang mati. Kayu yang bergejala berwarna hijau biru sampai hitam. Di pesemaian sering terjadi infeksi pada tempelan-tempelan (okulasi) baru. Jamur masuk melalui luka

irisan, dan menyebabkan batang bawah membentuk banyak *blendok*. Batang bawah mati karena penyakit ini.

#### **b. *Diplodia* kering**

Penyakit diplodia kering lebih berbahaya, karena gejala pada permukaan sukar diketahui. Kulit mengering dan jika dipotong, kulit dan kayu di bawahnya berwarna hitam kehijauan. Kulit batang yang sakit membentuk celah-celah kecil dan dari dalamnya keluar massa spora berwarna putih. Bagian yang sakit meluas dengan cepat, sehingga dalam waktu yang pendek, cabang-cabang besar ini sudah bergejala. Biasanya infeksi diketahui jika daun-daun telah menguning, sehingga batang atau cabang yang sakit harus dipotong.

Untuk pengendalian penyakit ini semua kulit yang terinfeksi dengan 1-2 cm kulit sehat di sekitarnya dipotong, dan luka yang terjadi ditutup dengan obat penutup luka, misalnya *karbolineum-parafin*. Cabang-cabang yang bergejala sebaiknya dipotong. Untuk menghindari terjadinya infeksi pada tempelan sebaiknya dianjurkan untuk menyemprot batang-batang dengan fungisida sehari sebelum dilakukan penempelan. Harus diusahakan juga agar “mata” tidak bersinggungan dengan tanah atau kulit yang sakit. Lebih baik lagi kalau pisau yang dipakai sering disapu dengan lap yang dibasahi dengan fungisida, misalnya *carbolineum planetarium* 8% (Semangun, 2015).

### **5. Kanker Jeruk**

Gejala penyakit ini mula-mula pada daun dan buah terjadi bercak-bercak kebasah-basahan, menguning, dan di tengahnya terjadi pembentukan gabus berwarna coklat. Di tengah-tengah kutil ini terdapat celah-celah yang menyebabkan

terjadinya lubang-lubang seperti kepundan. Bercak-bercak sering bersatu, membentuk bercak-bercak besar yang ukurannya dapat bervariasi dari 0,5 sampai 5 cm. Daun-daun yang sakit mengalami *malformasi*. Buah-buah yang sakit kecil dan mengalami *malformasi* yang sangat menurunkan nilainya. Ranting-ranting (tunas-tunas) yang masih hijau dapat pula terjangkit, dan ini dapat mengganggu pertumbuhannya.

Pengendalian penyakit ini dengan penyemprotan pestisida. Penyemprotan dilakukan tepat sebelum pohon membentuk tunas-tunas baru, diulangi setiap 2 minggu sampai semua daun tua. Penyemprotan hanya perlu dilakukan sampai pada musim hujan dan mulai sejak belum terdapat serangan berat. Untuk kebun-kebun yang dialiri penyemprotan dimulai sesudah pemberian air yang pertama. Pengendalian penyakit dengan bubuk *Bordeaux*, *kuprooksida*, *oksiklorida* tembaga), dan beberapa macam perseyawaan organik (Semangun, 2015).

## **6. Penyakit Blendok *Phytophthora***

Gejala yang terdapat pada penyakit *blendok*, yaitu mula-mula kulit pada pangkal batang berwarna hitam kebasah-basahan mengeluarkan *blendok (gom)* Biasanya pembusukan mulai dari tempat melekatnya batang atas, atau untuk tanaman asal biji (semai) pada permukaan tanah. Jika bagian yang busuk dipotong, kelihatan bahwa jaringan dibawahnya berwarna coklat kemerahan. Seringkali perubahan warna ini meluas melewati kambium sampai ke kayu. Setelah beberapa lama kulit mati dan mengelupas (jatuh), sehingga terjadilah luka yang lebar. Pada umumnya luka dikelilingi oleh jaringan kalus. Penyakit juga dapat menyebar ke akar sehingga menjadi busuk dan mengeluarkan bau asam.

Pohon yang sakit membentuk bunga salah waktu yang diikuti oleh pembentukan buah. Buah-buah ini tidak dapat membesar dan rasanya pun tidak enak. Umumnya ini adalah pembentukan bunga dan buah yang terakhir. Buah yang tergantung dekat tanah, atau buah yang rontok dan terletak diatas tanah, dapat terinfeksi juga. Buah menjadi busuk coklat, keras seperti kulit, dengan bau fermentasi yang kuat. Untuk mengendalikan penyakit *blendok Phytophthora* dapat melakukan langkah-langkah berikut ini :

- a. Memakai batang bawah yang tahan terhadap *Phytophthora*, misalnya *trifoliata* atau jeruk masam. Dianjurkan agar penempelan dilakukan pada tinggi 30 – 45 cm dari permukaan tanah, untuk mengurangi kemungkinan terinfeksi batang atas yang rentan oleh jamur yang terdapat di tanah.
- b. Jeruk ditanam di atas gundukan – gundukan setinggi 15 – 20 cm. tetapi tanaman jangan dibumbun agar batang atas tidak berhubungan dengan tanah.
- c. Air hujan dan air pengairan jangan sampai menggenang disekeliling pangkal batang tanaman.
- d. Pada waktu mengairi harus dijaga agar tidak mengenai pangkal batang. Jika tidak ditanam di atas gundukan, sebaiknya disekitar pohon dibuat selokan gelang.
- e. Mengurangi kelembaban kebun dengan melakukan pemangkasan dan drainasi yang sebaik-baiknya.
- f. Mulai tahun ketiga setelah penanaman, tiap bulan September dan Maret pangkal batang sampai setinggi 50 cm, dan akar-akar yang tampak dari luar, di lumasi dengan *carbolineum planetarium* 50%.

Agar batang yang berwarna hitam yang terkena *carbolineum planetarium* tidak terlalu banyak menyerap panas sinar matahari yang memantul dari tanah, sebaiknya permukaan yang berwarna hitam tadi ditutup dengan larutan kapur yang ditambah dengan garam dapur (25 kg per kapur mati, 2 kg garam dapur, dan 25 – 35 liter air).

Selama musim hujan tiap bulan pohon-pohon diperiksa dengan teliti, agar infeksi-infeksi baru dapat segera dirawat dan diobati. Jika suatu pohon terjangkit, harus di usahakan agar penyakit tidak meluas. Bagian yang sakit di potong. Kulit sehat disekeliling bagian yang sakit harus dibuang juga, bahkan di sebelah atas dan bawah becak sampai selebar 2-3cm. luka-luka ditutup dengan minyak *creosol* atau minyak penutup luka (Semangun, 2015).

## **7. Jamur Upas**

Gejala yang terdapat pada penyakit ini, yaitu mula-mula jamur membentuk benang-benang mengkilat seperti sarang laba-laba pada permukaan kulit cabang atau ranting yang berkayu (*stadium* sarang laba-laba). Jamur berkembang terus, masuk ke dalam kulit dan menyebabkan kulit membusuk, sedang pada permukaan kulit jamur membentuk kerak berwarna merah jambu seperti warna ikan salmon (*stadium Corticium*). Pada tingkatan ini jamur membentuk basidiospora yang dapat dipencarkan oleh angin. Jamur berkembang terus, meskipun kulit sudah mati, jamur membentuk badan buah berbentuk piknidium berwarna merah bata (*stadium Necator*) yang menghasilkan *konidium*. *Konidium* dipencarkan oleh percikan air atau oleh serangga.

Pengendalian penyakit berupa kebun tidak terlalu gelap dan lembab. Jika masih pada stadium sarang laba-laba cabang yang bergejala dioles dengan fungisida tembaga. Bila jamur sudah mencapai *stadium Corticium*, sebaiknya cabang dipotong lebih kurang 30 cm dibawah bagian yang kulitnya sudah membusuk (Semangun, 2015).

## **8. Kapang Jelaga**

Gejala yang terdapat pada penyakit ini pada daun-daun sering terdapat kapang jelaga yang membentuk lapisan berwarna hitam, kering dan tipis, merapat pada permukaan atas daun. Kapang ini tidak memarasit daun sehingga daun yang terdapat di bawah lapisan hitam tadi tetap berwarna hijau. Meskipun demikian lapisan hitam dapat mengurangi asimilasi 44% dan transpirasi dengan 28%. Kapang hidup sebagai *saprofit* pada embun madu yang dihasilkan oleh kutu-kutu daun atau kutu-kutu putih yang terdapat pada bagian-bagian tanaman di sebelah atas daun yang berkapang tadi.

Pengendalian dapat dilakukan dengan mengurangi populasi kutu daun dan kutu dompolan melalui aplikasi insektisida. Secara kultur teknis, penggunaan mulsa jerami di bedengan pembibitan jeruk dapat menghambat perkembangan populasi kutu. Untuk pengendalian secara kimiawi dapat dilakukan dengan menggunakan insektisida berbahan aktif *Dimethoate*, *Alfametrin*, *Abamektin*, dan *Sipermetrin* secara penyemprotan terbatas pada tunas-tunas yang bergejala. Apabila gejala parah dapat dikendalikan dengan olesan *imidaklopin* yang pada batang (Semangun, 2015).

## 9. Penyakit *Gleosporium* (Antraknosa)

Gejala yang terdapat pada penyakit ini dapat timbul pada daun, ranting, dan kadang-kadang juga pada buah. Pada daun terjadi bercak-bercak coklat. Pada bercak terdapat titik-titik hitam yang terdapat pada lingkaran-lingkaran sepusat (konsentris), yang terdiri dari badan buah jamur. Dalam cuaca lembab membentuk massa spora (*konidium*) berwarna merah jambu kelabu. Pada gejala yang berat, banyak daun yang rontok sehingga pohon menjadi gundul.

Pada ranting-ranting umumnya penyakit timbul pada ranting yang menjadi lemah karena daun-daunnya rontok sebagai akibat serangan *Gleosporium*. Pada bagian yang berwarna hijau terjadi bercak yang berwarna coklat dan ranting-ranting mati mulai dari pucuknya. Pada umumnya bagian yang mati hanya terbatas sepanjang 20-40 cm dari ujung. Pada ranting terbentuk banyak sekali badan buah jamur. Gejala pada buah terjadi di dekat tangkai, yang menyebabkan bagian di sekitar tangkai ini berwarna coklat. Serangan dapat menyebabkan rontoknya buah-buah.

Pengendalian pada penyakit ini, yaitu harus diusahakan agar tanaman selalu dalam kondisi yang optimum, misalnya dengan pemeliharaan, pemupukan, dan pengairan. Sebaiknya cangkokan diganti dengan tempelan (okulasi), karena tempelan mempunyai perakaran yang lebih baik sehingga kurang menderita akibat kekeringan dan lebih tahan terhadap pemeliharaan yang kurang baik. Untuk mengurangi infeksi, ranting-ranting yang mati dipotong dan dibakar. (Semangun, 2015).

## 10. Kudis

Gejala yang terdapat pada penyakit ini pada daun, buah, dan ranting-ranting muda terdapat kutil-kutil kecil berwarna kuning. Kelak kutil-kutil ini menjadi coklat kelabu, keras dan bergabus, bersatu dan membentuk kerak yang keras. Pada daun gejala yang jelas tampak pada sisi bawah. Daun-daun yang sakit menjadi mengeras, berkerut dan gugur. Buah-buah muda yang sakit terhenti atau terhambat pertumbuhannya dan sering mengalami malformasi. Pada buah gejala yang ringan sudah dapat menurunkan nilainya. Pengendalian penyakit ini dianjurkan berupa pembungaan yang disegerakan sehingga pada permulaan musim hujan buah-buah sudah agak besar dan menjadi cukup tahan terhadap kudis. Setelah hujan turun agak banyak, pohon-pohon disemprot dengan fungisida seperti bubuk *Bordeaux* 1,5-2,0% dan kombinasi *trifungol* (*ferbam*) dan *triscabol* (*ziram*). Di persemaian batang bawah penyakit dapat dikendalikan dengan fungisida dan pembuatan atap (Semangun, 2015).

## 11. Busuk Akar *Armillaria*

Gejala penyakit ini, yaitu *Armillaria* biasanya menyerang akar-akar di dekat permukaan tanah. Akar-akar membusuk, kulitnya menjadi lunak dan kayu mengandung banyak air. Permukaan kulit akar terbentuk *miselium* mula-mula berwarna putih, kemudian menjadi coklat muda atau coklat tua. Kalau akar dipatahkan akan tercium bau jamur yang khas. Jika kulit akar dibuang, tampak bahwa di antara kulit dan kayu terdapat miselium jamur berwarna putih, teratur seperti kipas. Daun-daun rontok dengan tiba-tiba atau sedikit-demi sedikit. Kadang-kadang rontoknya daun diawali dengan daun yang menguning dan layu, dan pembentukan bunga salah waktu.

Pengendalian untuk penyakit ini pohon yang sakit dibongkar, akar-akar digali sebersih mungkin dan dibakar. Jika perlu di sekeliling bekas pohon sakit dibuat selokan isolasi. Dianjurkan untuk membuka semua akar dekat tanah dan akar-akar yang sakit dipotong. Luka-luka yang sakit ditutup dengan ter. Pada akar-akar ditaburkan belirang lumpur (60 – 70 % S) sebanyak 1,5 – 3 kg, tergantung dari besarnya pohon. Tanah yang akan dipakai untuk menutup akar-akar tadi dicampur juga dengan belirang lumpur yang jumlahnya sama dengan yang dipakai untuk mengobati akar-akar. Akar-akar yang sakit dikumpulkan dan dibakar (Semangun, 2015).

#### E. Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian terdahulu terkait tentang sistem pakar penyakit tanaman jeruk yang pernah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Data Penelitian Terdahulu tentang Sistem Pakar

No	Penelitian	Spesifikasi	Hasil
1.	Silmina & Wardoyo 2018 Aplikasi <i>Case Based Reasoning</i> Untuk Identifikasi Serangan Hama Pada Tanaman Jeruk	• Perhitungan similaritas yang digunakan dalam sistem <i>Case Base Reasoning</i> adalah metode Euclidean Distance.	sistem <i>Case Based Reasoning</i> ini dapat digunakan sebagai alat bantu dalam mengidentifikasi hama yang menyerang tanaman jeruk dengan perhitungan similaritas antara problem baru dengan kasus lama menggunakan metode <i>Euclidean Distance</i> .
2.	Saputra <i>et al</i> 2018 Forward Chaining Untuk Diagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Jeruk	• Sistem pakar ini membutuhkan data gejala penyakit, data penyakit jeruk dan data aturan/kaidah.	• Hasil dari output diagnosa sistem memiliki kesimpulan antara lain hama penyakit yang memiliki persentase tertinggi 75%

**Tabel 2.** Data Penelitian Terdahulu tentang Sistem Pakar (lanjutan)

No	Penelitian	Spesifikasi	Hasil
3.	Maulana <i>et al.</i> 2017 Implementasi Metode <i>Dempster Shafer</i> Dalam Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Jeruk	<ul style="list-style-type: none"> <li>sistem dikembangkan menggunakan metode <i>Dempster-Shafer</i> sebagai media diagnosa penyakit tanaman jeruk.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dari kasus uji coba yang telah dilakukan dari 30 data uji, didapatkan hasil pengujian akurasi sebesar 90% menunjukkan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik sesuai dengan metode <i>Dempster-shafer</i>.</li> </ul>
4.	I Wayan Santika 2012 Pengembangan Sistem Pakar Konsultasi Hama dan Penyakit Tanaman Jeruk menggunakan Metode <i>Bayessian Network</i> Berbasis Web	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistem pakar hama dan penyakit tanaman jeruk ini menggunakan metode <i>Bayessian Network</i> Berbasis Web.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hasil pengujian perangkat lunak membuktikan sistem ini mampu untuk melakukan proses konsultasi dengan masukan berupa jawaban dari pengguna dan disimpulkan dengan menggunakan metode <i>bayessian Network</i>.</li> </ul>

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung dan perkebunan Jeruk di desa Margototo, kecamatan Metro Kibang, kabupaten lampung selatan. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Maret 2019 sampai dengan September 2019.

#### **B. Alat Pendukung**

Alat pendukung yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

##### **1. Perangkat Keras**

Perangkat laptop dengan spesifikasi:

- Processor : Intel ® Celeron ® 2957U @1,4 GHz
- RAM : 6 GB
- Harddisk : 500 GB

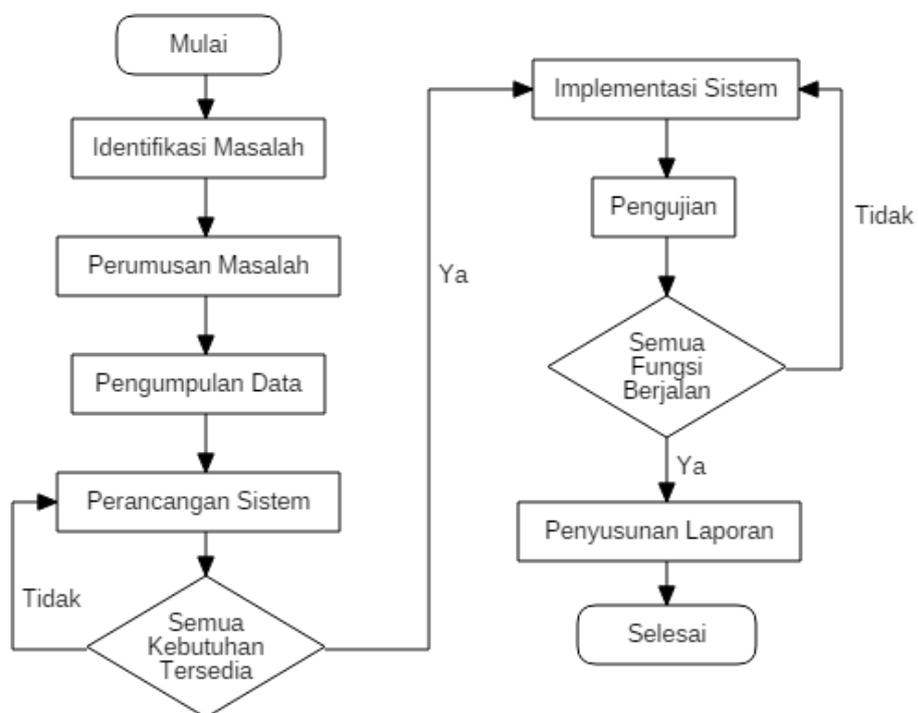
##### **2. Perangkat Lunak**

- Sistem Operasi Windows 7 64 Bit.

- Android Studio, merupakan sebuah *Integrated Development Environment* (IDE) untuk pengembangan aplikasi di *platform* Android.
- Java Development Kit (JDK), merupakan tools pengembang bahasa pemrograman java.
- *Balsamiq Mockups 3.5.8* digunakan untuk pembuatan tampilan user interface dan editing atribut gambar.

### C. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian, yaitu langkah-langkah yang dilakukan peneliti dalam melakukan penelitian. Tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini di gambarkan pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Diagram Alir Tahap Penelitian.

### **1. Identifikasi Masalah**

Pengidentifikasian masalah merupakan tahap awal dan yang paling penting dalam melakukan penelitian. Pada tahap ini dilakukan pengidentifikasian dan analisa pada permasalahan yang ada yang berupa penyebab permasalahan dan solusi yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah.

### **2. Perumusan Masalah**

Perumusan masalah merupakan proses merumuskan dan memberi batasan dalam melakukan penelitian. Tahap ini berfungsi sebagai penentu fokus penelitian sehingga sistem yang dikerjakan tidak melebihi batas yang sebelumnya telah ditentukan.

### **3. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara, yaitu: Studi literatur dan wawancara. Studi literatur dilakukan dengan cara mempelajari aspek-aspek yang berkaitan dengan penelitian ini dari beberapa referensi berupa buku, skripsi, *e-book*, dan jurnal yang berisikan penelitian sebelumnya, jenis-jenis penyakit tanaman jeruk, gejala-gejala dari penyakit tersebut dan solusinya, serta mempelajari metode *bayessian netwok*. Wawancara dilakukan dengan berkonsultasi dengan pakar, pakar pada penelitian ini adalah dosen Fakultas Pertanian, yaitu ibu Dr. Ir. Suskandini Ratih D, M.P.

### **4. Perancangan Sistem**

Perancangan sistem adalah tahap setelah analisis dari siklus pengembangan sistem yang berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan

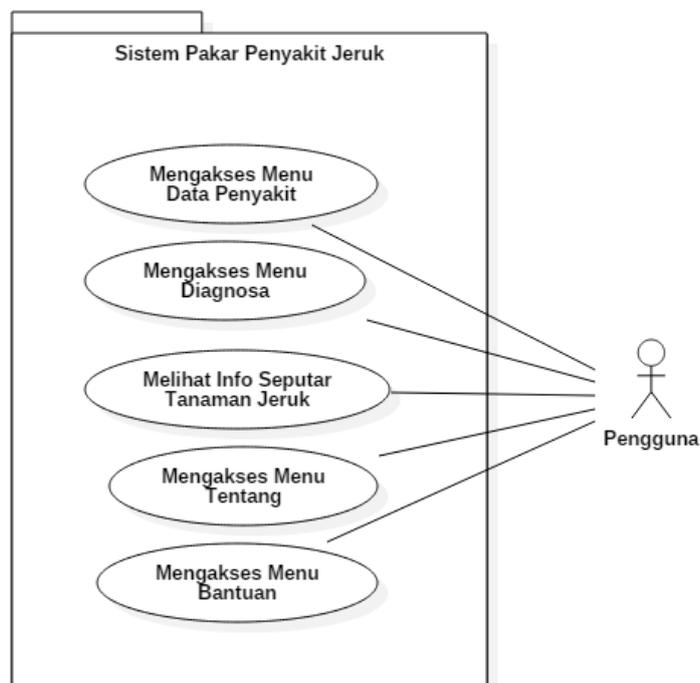
dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

#### a. Perancangan UML (*United Modelling Language*)

Pemodelan (*modeling*) adalah tahap merancang perangkat lunak sebelum melakukan tahap pembuatan program (koding). Pada penelitian ini, perancangan sistem dilakukan dengan memodelkan permasalahan dalam bentuk diagram - diagram UML sebagai berikut:

##### 1) *Use Case Diagram*

*Use Case Diagram* menggambarkan interaksi antara sistem dengan eksternal sistem dan pengguna. Secara grafis menggambarkan siapa yang akan menggunakan sistem dan dengan cara apa pengguna mengharapkan untuk berinteraksi dengan sistem.



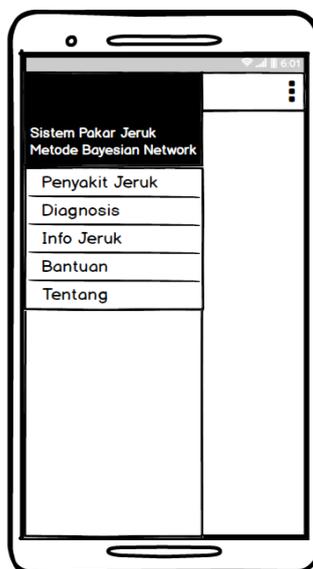
**Gambar 7.** *Use Case Diagram* SistemPakar.

Gambar 7 menjelaskan bahwa terdapat dua *level user* pada sistem ini, yaitu seorang admin adalah seorang pakar dan juga seorang pengguna adalah masyarakat publik.

## b. Perancangan Antarmuka

Antarmuka sistem dibuat sebagai penghubung antara sistem pakar dengan pengguna (*user*). Halaman antarmuka ini juga merupakan gambaran dari sistem yang akan dibangun.

### 1) Halaman Beranda



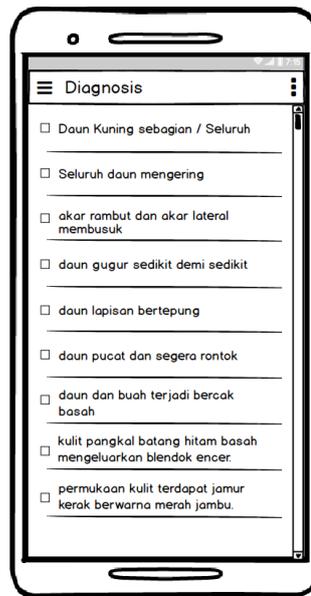
**Gambar 8.** Rancangan Halaman Beranda.

Gambar 8 menunjukkan halaman yang akan muncul pertama kali yang diakses oleh pengguna. Pada halaman ini terdapat menu daftar penyakit, diagnosa, Info jeruk, bantuan, dan tentang.

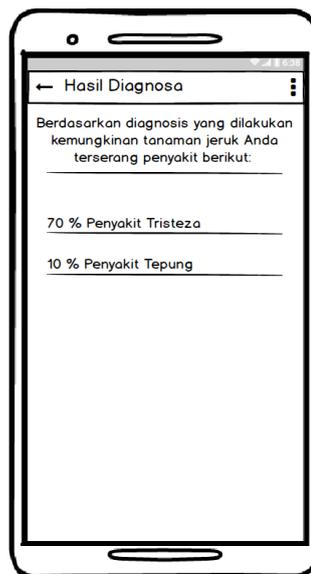
### 2) Halaman Diagnosa

Halaman diagnosa diawali dengan halaman yang menampilkan gejala-gejala yang akan dipilih berdasarkan yang terjadi pada tanaman jeruk terlihat pada Gambar 9.

Selanjutnya menampilkan hasil diagnosa penyakit yang diderita tanaman jeruk setelah user memilih gejala, serta menampilkan persentase kemungkinan terjangkitnya penyakit tersebut. Rancangan Menu Hasil Diagnosa Penyakit dan persentase terjangkitnya penyakit dapat dilihat pada Gambar 10.

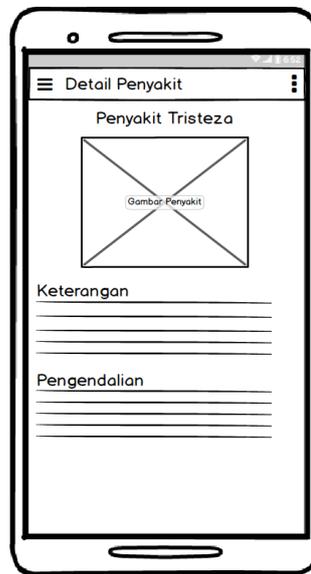


**Gambar 9.** Rancangan Halaman Pilih Gejala.



**Gambar 10.** Rancangan Halaman Hasil Diagnosa.

Setelah hasil diagnosa terdeteksi, pengguna dapat melihat detail penyakit dan pengendaliannya dengan cara mengklik penyakit yang sudah terdeteksi. Rancangan menu detail penyakit dapat dilihat pada Gambar 11.



**Gambar 11.** Rancangan Halaman Detail Penyakit.

### 3) Halaman Daftar Penyakit

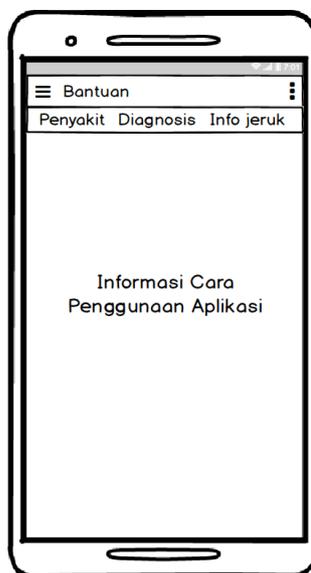


**Gambar 12.** Rancangan Halaman Daftar Penyakit.

Gambar 12 menunjukkan halaman daftar-daftar penyakit yang ada pada Tabel penyakit yang dapat diakses oleh pengguna. Untuk melihat detail dari setiap penyakit dapat klik nama penyakit yang ada.

#### 4) Halaman Bantuan

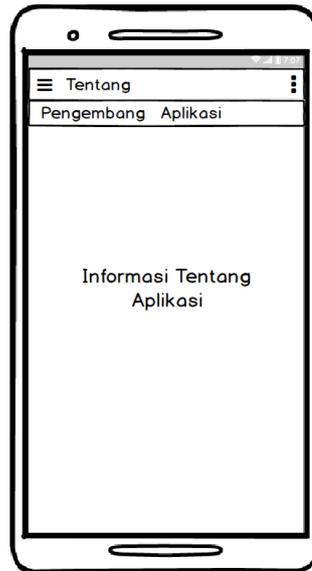
Halaman bantuan berisi bantuan bagi pengguna dalam menjalankan sistem ini. Terdapat 3 sub menu pada menu bantuan, yaitu penyakit, diagnosa dan info jeruk. Rancangan tampilan halaman bantuan dapat dilihat pada Gambar 13.



**Gambar 13.** Rancangan Halaman Bantuan.

#### 5) Halaman Tentang

halaman yang berisi halaman tentang baik tentang aplikasi ataupun tentang pengembang yang dapat dilihat oleh pengguna. Rancangan tampilan halaman tentang dapat dilihat pada Gambar 14.



**Gambar 14.** Rancangan Halaman Tentang.

#### **6) Halaman Info Jeruk**

Halaman info jeruk berisi info jeruk. Terdapat 2 sub menu pada menu info jeruk, yaitu seputar jeruk dan seputar budidaya. Rancangan tampilan halaman info jeruk dapat dilihat pada Gambar 15.



**Gambar 15.** Rancangan Halaman Info Jeruk.

## 5. Implementasi Sistem

Sistem dibuat berdasarkan hasil perancangan yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan aplikasi *Android Studio* dengan bahasa pemrograman android, yaitu *Java* dan *XML*.

## 6. Pengujian

Sistem yang dihasilkan dari tahapan implementasi sistem harus diuji sebelum dapat digunakan oleh pengguna. Fungsi dari pengujian sistem adalah memastikan apakah sistem dapat benar-benar berfungsi sesuai dengan *requirement* awal. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengujian internal dan pengujian eksternal.

### a. Pengujian Internal

Pengujian internal dilakukan oleh peneliti sebagai pengembang sistem untuk mengkaji fungsionalitas sistem dan menguji kepakaran sistem berdasarkan fakta-fakta yang diberikan apakah dapat memberi hasil yang akurat atau tidak.

#### 1) Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional yang dilakukan, yaitu metode *black box* dengan teknik *Equivalence Partitioning* ke dalam kelas-kelas sehingga *test case* dapat diperoleh. Pengujian EP dapat digunakan untuk mencari kesalahan pada fungsi, mengetahui kesalahan pada *interface*, dan kesalahan pada struktur data. Rancangan daftar pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Daftar Pengujian Fungsional

No	Kelas Uji	Daftar Pengujian	Kasus Uji	Hasil yang diharapkan
1	Versi Android	Pengujian komparabilitas versi <i>operatif system</i> android	Pengujian pada android versi 5.1 ( <i>Lollipop</i> )	Kompatibel dengan android versi 5.1 ( <i>Lollipop</i> )
			Pengujian pada android versi 6.0 ( <i>Marshmallow</i> )	Kompatibel dengan android versi 6.0 ( <i>Marshmallow</i> )
			Pengujian pada android Versi 7.1 ( <i>Nougat</i> )	Kompatibel dengan android Versi 7.1 ( <i>Nougat</i> )
			Pengujian pada android Versi 8.1 ( <i>Oreo</i> )	Kompatibel dengan android Versi 8.1 ( <i>Oreo</i> )
			Pengujian pada android Versi 9.0 ( <i>Pie</i> )	Kompatibel dengan android Versi 9.0 ( <i>Pie</i> )
2	Resolusi dan Intensitas Layar	Pengujian Resolusi dan Intensitas layar pada Android	Pengujian pada android dengan resolusi 4,5 inch	Tampilan terlihat sesuai atau baik pada android dengan resolusi 4,5 inch
			Pengujian pada android dengan resolusi 5 inch	Tampilan terlihat sesuai atau baik pada android dengan resolusi 5 inch
			Pengujian pada android dengan resolusi 5,2 inch	Tampilan terlihat sesuai atau baik pada android dengan resolusi 5,2 inch
			Pengujian pada android dengan resolusi 6 inch	Tampilan terlihat sesuai atau baik pada android dengan resolusi 6 inch
			Pengujian pada android dengan resolusi 6,2 inch	Tampilan terlihat sesuai atau baik pada android dengan resolusi 6,2 inch
3	<i>User Interface</i>	Pengujian pada menu utama	Klik tombol “Penyakit Jeruk”	Menampilkan halaman “Penyakit Jeruk”

**Tabel 3.** Daftar pengujian Fungsional (lanjutan)

No	Kelas Uji	Daftar Pengujian	Kasus Uji	Hasil yang diharapkan
3	<i>User Interface</i>	Pengujian pada menu utama	Klik tombol “Penyakit Jeruk”	Menampilkan halaman “Penyakit Jeruk”
			Klik tombol “Diagnosa”	Menampilkan halaman “Diagnosa”
			Klik tombol “Info jeruk”	Menampilkan halaman “Seputar jeruk dan budidaya”
			Klik tombol “Bantuan”	Menampilkan halaman “bantuan”
			Klik tombol “Tentang”	Menampilkan halaman “Tentang”
4	Fungsi pada halaman data penyakit	Pengujian Menampilkan menu <i>list</i> data penyakit jeruk	Klik tombol menu “data penyakit”	Menampilkan daftar penyakit yang ada di dalam aplikasi
		Pengujian menampilkan <i>detail</i> penyakit jeruk	Pilih salah satu <i>list</i> nama Penyakit	Menampilkan halaman informasi <i>detail</i>
		Pengujian menampilkan gambar penyakit Jeruk	Pilih salah satu gambar Penyakit	Menampilkan gambar penyakit penuh
5	Fungsi pada menu diagnosa	Pengujian pada menu diagnosa	Klik tombol menu “diagnosa”	Menampilkan halaman diagnose
			Klik tombol “diagnosa”	Menampilkan halaman hasil diagnosa
		Pengujian menampilkan gambar gejala jeruk	Pilih salah satu gambar Gejala	Menampilkan gambar gejala penuh
6	Fungsi pada menu Info Jeruk	Pengujian menampilkan menu Info Jeruk	Klik tab “seputar jeruk”	Menampilkan halaman seputar jeruk
			Klik tab “seputar budidaya”	Menampilkan halaman seputar budidaya

**Tabel 3.** Daftar pengujian Fungsional (lanjutan)

No	Kelas Uji	Daftar Pengujian	Kasus Uji	Hasil yang diharapkan
7	Fungsi pada menu bantuan	Pengujian menampilkan menu bantuan pada pengguna	Klik tombol menu “bantuan”	Menampilkan informasi petunjuk penggunaan
8	Fungsi pada menu tentang	Pengujian menampilkan menu tentang pada pengguna	Klik tab “Sistem”	Menampilkan Halaman tentang Sistem
			Klik tab “Pengembang”	Menampilkan halaman tentang pengembang

## 2) Pengujian Kepakaran Sistem

Pengujian kepakaran sistem dilakukan dengan menguji sistem pakar dalam mendeteksi penyakit jeruk. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk menguji sistem dalam diagnosa penyakit jeruk berdasarkan gejala atau fakta-fakta yang diberikan dengan aturan-aturan yang telah ditetapkan.

### b. Pengujian Eksternal

Pengujian eksternal yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah menggunakan metode kuisisioner. Tujuan dari pengujian menggunakan kuisisioner ini, yaitu untuk mengetahui penilaian pengguna/ responden mengenai sistem pakar yang telah dibangun.

## 7. Penyusunan Laporan

Setelah dilakukan pengujian dan tidak terdapat kesalahan, hasil pengujian sistem akan dianalisa dan dijadikan acuan dalam penarikan kesimpulan. Seluruh data akan didokumentasikan dalam bentuk laporan agar dapat memberikan informasi

secara lebih rinci dan sistematis sehingga dapat digunakan untuk pembelajaran di masa mendatang.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Telah dibangun aplikasi sistem pakar penyakit tanaman jeruk dengan nilai persentase dari hasil diagnosa menggunakan metode *Bayesian Network* berbasis Android.
2. Berdasarkan pengujian *Equivalence Partitioning* yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi sistem pakar yang dibuat Kompatibel dengan beberapa versi android, yaitu: android *Lollipop*, *Marshmallow*, *Nougat*, *Oreo* dan *Pie*. Aplikasi ini juga menampilkan *interface* sesuai dengan beberapa ukuran layar *smartphone* yang diujikan.
3. Hasil diagnosa dan persentase besar kemungkinannya diperoleh dengan menggunakan metode *Bayesian Network*. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, diperoleh akurasi rata-rata sebesar 92,83%
4. Berdasarkan pengujian eksternal dengan pengisian kuesioner yang dibagikan secara acak kepada 45 responden, yaitu 20 orang dari kelompok I yang terdiri dari petani jeruk dan 25 orang dari kelompok II yang terdiri dari mahasiswa Fakultas Pertanian. Kelompok I diperoleh nilai kepuasan terhadap variabel

interaktif, yaitu 80,89% dan *user friendly*, yaitu 76%. Sedangkan kelompok II diperoleh nilai kepuasan terhadap variabel interaktif, yaitu 82,49% dan *user friendly* 84,64%.

## **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Dapat diterapkan pada komoditas pertanian lainnya dengan menggunakan metode *Bayesian Network* dikarenakan metode ini merupakan metode yang cocok dalam mendiagnosa penyakit.
2. Aplikasi ini nantinya dapat dikembangkan kompatibel pada *platform* selain *android*, seperti iOS, dan *Windows phone*. Sehingga, masyarakat selain pengguna Android dapat menggunakannya.
3. Diterapkannya penyuluhan dalam menggunakan aplikasi sistem pakar ini untuk para petani di daerah yang belum terjangkau akses internet. Sehingga, para petani dapat memiliki sistem pakar penyakit tanaman jeruk ini dan memasang pada *smartphone* masing-masing serta dapat menggunakannya sesuai dengan ketentuan yang ada.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, R., Kurniawan, D. & Wibowo, L. 2017. Aplikasi Sistem Pakar Identifikasi Hama dan Penyakit Serta Cara Pengendaliannya Pada Tanaman Kakao. *Jurnal Komputasi*, 5(1): 24–33.
- Aristoteles, Wardiyanto & Pratama, A.A. 2015. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ikan Budidaya Tawar Dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal Komputasi*, 3(2): 99–108.
- Hayadi, B.H. & Rukun, K. 2016. *What Is Expert System?* Yogyakarta: Deepublish.
- Kristi, G.B., Hidayat, N. & Santoso, E. 2019. Sistem Diagnosis Penyakit Pada Sapi Potong menggunakan Metode Bayesian Network. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(1): 5.
- Lestari, L.S. 2013. *Tumor Otak Menggunakan Metode Bayesian Network Berbasis Web (Tugas Akhir)*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Maulana, S., Hidayat, N. & Santoso, E. 2017. Implementasi Metode Dempster Shafer dalam Mendiagnosa Penyakit Tanaman Jeruk. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 1(12): 1632–1641.
- Nidhra, S. & Dondeti, J. 2012. Black Box and White Box Testing Techniques. *International Journal of Embedded Systems and Applications (IJESA)*, 2(2): 29–50.
- Permana, D.H. & Aristoteles, A. 2017. Pengembangan Sistem Pelaporan Kegiatan Kkn Berbasis Android. *Jurnal Komputasi*, 5(1): 8–16.

- Pusat Data dan Sistem Informasi Kementerian Pertanian 2016. *OutLook Komoditas Pertanian Sub Sektor Hortikultura Jeruk*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Putra, A.E. 2018. *Implementasi Metode Bayesian Network Untuk Diagnosis Penyakit Kambing ( Studi Kasus : UPTD . Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Kec. Singosari Malang) Skripsi*. Universitas Brawijaya.
- Rosnelly, R. 2012. *Sistem Pakar: Konsep dan Teori*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Santika, I.W. 2012. Pengembangan Sistem Pakar Konsultasi Hama dan Penyakit tanaman jeruk menggunakan Metode Bayesian Network Berbasis Web. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika*, 1(4): 838–852.
- Saputra, V.A., Seniwati, E. & Verawati, I. 2018. Forward Chaining Untuk Diagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Jeruk. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2018*, 43–48.
- Sari, Y.N. 2018. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Berbasis Android dengan menggunakan Metode Bayesian Network (Skripsi)*. Universitas Lampung.
- Semangun, H. 2015. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. 2 ed. Yogyakarta: Gadjah mada university press.
- Silmina, E.P. & Wardoyo, R. 2018. Aplikasi Case Based Reasoning untuk Identifikasi Serangan Hama pada Tanaman Jeruk. *Transmisi*, 20(3): 96–104.
- Siswanto. 2010. *Kecerdasan Tiruan*. 2 ed. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sudaryono. 2015. *Metodologi Riset Di Bidang TI (Panduan Praktis, Teori Dan Contoh Kasus)*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Sutojo, T., Mulyanto, E. & Suhartono, V. 2011. *Kecerdasan buatan*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Tinaliah 2015. Aplikasi sistem pakar untuk diagnosa penyakit hewan ternak sapi dengan bayesian network. *Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA*, 5(1): 13–24.