

**IMPLEMENTASI METODE DEMPSTER SHAFER
GUNA DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN
KAKAO PADA BALAI PENYULUHAN
PERTANIAN DESA POTANGA
KABUPATEN BOALEMO**

**OLEH
ROSMILTA DUDA
T3117183**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi salah Satu Syarat Ujian
Guna Memperoleh Gelar Sarjana**



**PROGRAM SARJANA
TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS ICSHAN GORONTALO
GORONTALO
2021**

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**IMPLEMENTASI METODE *DEMPSTER SHAFER* GUNA
DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN KAKAO PADA
BALAI PENYULUHAN PERTANIAN DESA
POTANGA KABUPATEN BOALEMO**

Oleh

ROSMILTA DUDA

T3117183

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
Guna memperoleh gelar sarjana
dan Telah disetujui oleh Tim Pembimbing pada tanggal
Gorontalo, 08 April 2021

Pembimbing Utama


Hamsir Saleh, S.Kom M.Kom
NIDN.0905068101

Pembimbing Pendamping


Azwar, S.Kom M.Kom
NIDN.0918048902

HALAMAN PERSETUJUAN

**IMPLEMENTASI METODE *DEMPSTER SHAFER* GUNA
DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN KAKAO PADA
BALAI PENYULUHAN PERTANIAN DESA
POTANGA KABUPATEN BOALEMO**

Oleh
ROSMILTA DUDA
T3117183

Diperiksa oleh Panitia Ujian Strata Satu (S1)
Universitas Ichsan Gorontalo

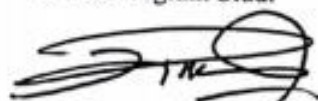
1. Ketua Penguji
Irma Surya Kumala, S.Kom., M.Kom
2. Anggota I
Hamria, S.Kom., M.Kom
3. Anggota II
Muh. Faisal, S.Kom., M.Kom
4. Anggota III
Hamsir Saleh, S.Kom., M.Kom
5. Anggota IV
Azwar, S.Kom., M.Kom



Mengetahui



Ketua Program Studi



Irvan Abraham Salihi, M.Kom
NIDN.0928028101

PERNYATAAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis (skripsi) saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana) baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun di Perguruan Tinggi Lainnya.
2. Karya tulis (skripsi) saya ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis (skripsi) saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai acuan/sitasi dalam naskah dan dicantumkan pula dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma-norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Gorontalo. April 2021
mbuat Pernyataan

Rosmilta Duda

ABSTRACT

ROSMILTA DUDA. T31117183. THE IMPLEMENTATION OF THE DEMPSTER SHAFER METHOD FOR DIAGNOSIS OF COCOA PLANTS IN AGRICULTURAL EXTENSION CENTER, POTANGA VILLAGE, BOALEMO REGENCY

Cocoa plants have been cultivated in Indonesia since 1930. Currently, cocoa production in Indonesia is starting to decline due to several problems, including the characteristics of old trees with a plant age reaching 35 years, susceptibility to pests and diseases, lack of interest from farmers to cultivate with a high tree risk to the minimum value-added production. One of the factors for the decline in cocoa production is pest outbreaks. In Boalemo Regency, pest outbreaks have become a common enemy for all farmers of corn, rice, and cocoa. The government must be present in solving problems that the farmers always face. There must be steps or alternatives to exterminate the pests. This study aims to determine the implementation of the Dempster Shafer method to diagnose cocoa plant diseases at the Agricultural Extension Center in Potanga Village, Boalemo Regency. The research method implemented in this study is qualitative by using a system called an expert system created to help diagnose diseases in cocoa plants. The results of this study indicate that: 1) The completion of the expert system is carried out by using the Dempster Shafer method. 2) The results of system testing carried out using the white box method with a value of $V(G) = 3$ CC, 3) based on the provisions in terms of software feasibility this system has met the requirements.

Keywords: expert system, cocoa plant, Dempster Shafer



ABSTRAK

ROSMILTA DUDA. T3117183. IMPLEMENTASI METODE DEMPSTER SHAFER GUNA DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN KAKAO PADA BALAI PENYULUHAN PERTANIAN DESA POTANGA KABUPATEN BOALEMO

Tanaman kakao mulai dibudidayakan di Indonesia sejak tahun 1930. Namun saat ini produksi kakao di Indonesia mulai menurun disebabkan oleh beberapa persoalan, antara lain karakteristik pohon yang sudah tua dengan usia tanaman mencapai 35 tahun, rentan terserang hama dan penyakit, minimnya minat petani untuk berbudi daya dengan resiko pohon yang tinggi hingga minimnya nilai tambah produksi. Selain itu, yang menjadi salah satu faktor menurunnya produksi kakao yaitu adanya serangan wabah hama. Di Kabupaten Boalemo wabah hama sudah merupakan musuh bersama oleh semua petani, baik petani jagung, padi maupun petani kakao, pemerintah harus hadir dalam penyelesaian masalah yang selalu dihadapi oleh para petani harus ada langkah-langkah atau alternatif untuk membasmi hama itu sendiri. Penelitian ini bertujuan mengetahui implementasi metode dempster shafer guna mendiagnosa penyakit tanaman kakao pada Balai Penyuluhan Pertanian di desa Potanga, kabupaten Boalemo. Metode penelitian yang diimplementasikan dalam penelitian ini Mengatasi hal ini maka dibuat sebuah sistem yang disebut sistem pakar yang mana sistem ini dapat membantu mendiagnosa penyakit pada tanaman kakao. Hasil penelitian ini :1) Penyelesaian sistem pakar dilakukan dengan menggunakan metode *dempster shafer*. 2)Hasil pengujian sistem yang dilakukan dengan menggunakan metode *white box* dengan nilai $V(G) = 3$ CC, 3)berdasarkan ketentuan dari segi kelayakan software sistem ini telah memenuhi syarat.

Kata kunci: sistem pakar, tanaman kakao, *dempster shafer*



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“Implementasi Dempster Shafer Guna Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao pada Balai Penyuluhan Pertanian Desa Potanga Kabupaten Boalemo”**, sebagai salah satu syarat Ujian Akhir guna memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Skripsi ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik bantuan moril maupun materil. Untuk itu, dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Muhammad Ichsan Gaffar, SE.,M.Ak, selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo;
2. Dr. Abdul Gaffar La Tjokke, M.Si, selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo;
3. Zohrahayaty, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
4. Sudirman S.Panna, M. Kom, selaku Pembantu Dekan I Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
5. Irma Surya Kumala, M.Kom, selaku Pembantu Dekan II Bidang Administrasi Umum dan Keuangan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
6. Sudirman Melangi, M.Kom, selaku Pembantu Dekan III Bidang Kemahasiswaan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
7. Irvan Abraham Salihi, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
8. Hamsir Saleh, S.Kom.,M.Kom, selaku Pembimbing Utama;
9. Azwar,S.Kom.,M.Kom, selaku Pembimbing Pendamping;
10. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Ichsan Gorontalo yang telah mendidik dan mengajarkan berbagai disiplin ilmu kepada penulis;

11. Kedua Orang Tua saya yang tercinta, atas segala kasih sayang, jerih payah dan doa restunya dalam membesarkan dan mendidik penulis;
12. Rekan-rekan seperjuangan yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan moril yang sangat besar kepada penulis;
13. Kepada semua pihak yang ikut membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tak sempat penulis sebutkan satu-persatu

Semoga Allah SWT, melimpahkan balasan atas jasa-jasa mereka kepada kami. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang telah dicapai ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang konstruktif. Akhirnya penulis berharap semoga hasil yang telah dicapai ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Gorontalo, 2021

Penulis

DAFTAR ISI

IMPLEMENTASI METODE DEMPSTER SHAFER.....	i
PERSETUJUAN PENELITIAN.....	ii
PERNYATAAN SKRIPSI.....	iii
ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I.....	1
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II	6
2. LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Studi	6
2.2 Tinjauan Pustaka	7
2.2.1 Jenis dan Karakteristik Tanaman Kakao	7
2.2.2 Penyakit Tanaman Kakao.....	9
2.2.3 Basis Pengetahuan.....	11
2.2.4 Representasi Pengetahuan	13
2.3 Metode Dempster Shafer.....	13
2.4. Database Management System	17
2.4.1 Pengertian Database	17
2.4.2 Entity Relationship Diagram (ERD).....	18
2.4.3 Hubungan antar Tabel	18

2.4.4	Jenis <i>Key</i> (Kunci)	19
2.4.5	Pengembangan Sistem	20
2.5	Siklus Hidup Pengembangan Sistem	23
2.5.1	Analisis Sistem.....	23
2.5.2	Desain Sistem.....	25
2.5.3	Perancangan Konseptural	26
2.5.4	Perancangan Fisik	26
2.5.5	Implementasi Sistem	27
2.5.6	Operasi dan Pemeliharaan	28
2.6	Pengujian Sistem	28
2.6.1	<i>White Box</i>	28
2.6.2	<i>Black Box</i>	32
2.7	Kerangka Pikir	33
BAB III	34
3.	METODE PENELITIAN	34
3.1	Jenis, Metode, Subyek, Obyek, Waktu dan Lokasi Penelitian	34
3.2	Pengumpulan Data	34
3.3	Pengembangan Sistem.....	35
3.3.1	Analisa Sistem	36
3.3.2	Desain Sistem.....	37
3.3.3	Pengujian Sistem.....	38
BAB IV	39
4.	HASIL PENELITIAN	39
4.1	Hasil Pengumpulan Data	39
4.1.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	39
4.2	Hasil Pemodelan.....	43
4.2.1	Implementasi Metode <i>Dempster Shafer</i>	43
4.3	Hasil Pengembangan Sistem	47
4.3.1	Analisis Masalah	47
4.4	Desain Sistem.....	47
4.4.1	Diagram Konteks	47
4.4.2	Diagram Berjenjang	47

4.4.3	Diagram Arus Data (DAD)	49
4.4.4	Kamus Data.....	51
4.4.5	Desain Secara Umum	53
4.4.6	Desain Secara Terinci	55
4.4.7	Desain Relasi Antar Tabel.....	57
4.5	Hasil Pengujian Sistem.....	58
4.5.1	Pengujian White Box	58
4.5.2	Pengujian <i>Black Box</i>	60
BAB V	62
5	PEMBAHASAN.....	62
5.1	Pembahasan.....	62
5.1.1	Deskripsi Kebutuhan <i>Hardware / Software</i>	62
5.1.2	Langkah-Langkah Menjalankan Sistem	62
5.1.3	Tampilan Halaman Admin	63
BAB VI	69
PENUTUP	69
6.1	Kesimpulan	69
6.2	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1Contoh Hubungan One to One	19
Gambar 2.2Contoh Hubungan One to Many	19
Gambar 2.3Contoh Hubungan Many to Many.....	19
Gambar 2.4Siklus Hidup Pengembangan Sistem.....	23
Gambar 2.5Contoh bagian alir	30
Gambar 2.6Contoh Grafik Alir	31
Gambar 2.7Kerangka Pikir.....	33
Gambar 3.1Bagian Alur sistem yang diusulkan.....	36
Gambar 4.1 Struktur Organisasi dan Tata Kerja Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo	42
Gambar 4.2 Diagram Konteks.....	47
Gambar 4.3 Diagram Berjenjang	48
Gambar 4.4 Diagram Arus Data (DAD) Level 0	49
Gambar 4.5 Diagram Arus Data (DAD) Level 1 Proses 1	50
Gambar 4.6 Diagram Arus Data (DAD) Level 1 Proses 2.....	50
Gambar 4.7 Diagram Arus Data (DAD) Level 1 Proses 3.....	51
Gambar 4.8Desain Daftar Hasil Analisa.....	55
Gambar 4.9Desain Input Penyakit	55
Gambar 4.10Desain Input Gejala.....	56
Gambar 4.11Desain Input Relasi	56
Gambar 4.12Desain Input Analisa	57
Gambar 4.13Relasi antar tabel	57
Gambar 4.14Flowchart Form Analisa.....	58
Gambar 4.15Menghitung Nilai Cyclomatic Complexity (CC)	59
Gambar 5.1Tampilan Form Login Admin	63
Gambar 5.2Tampilan Halaman Utama	63
Gambar 5.3Tampilan Halaman Penyakit	64
Gambar 5.4Tampilan Halaman Gejala.....	65
Gambar 5.5Tampilan Halaman Relasi	66

Gambar 5.6Tampilan Halaman Analisa	67
Gambar 5.7Tampilan Halaman Laporan Hasil Analisa	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terkait	6
Tabel 2.2 Data Penyakit Tanaman Kakao	10
Tabel 2.3 Basis Pengetahuan Penyakit	11
Tabel 2.4 Basis Pengetahuan Gejala	11
Tabel 2.5 Basis Pengetahuan Relasi Gejala dan Penyakit	12
Tabel 2.6 Kaidah Produksi	13
Tabel 2.7 Simbol-simbol ER-Diagram	18
Tabel 2.8 Bagan Alir Sistem	21
Tabel 4.1 Rekapitulasi Data Statistik Bidang Perkebunan Wilayah 7 Kecamatan Kabupaten Boalemo Tahun 2020	39
Tabel 4.2 Jawaban User	43
Tabel 4.3 Aturan kombinasi untuk M_3	44
Tabel 4.4 Aturan kombinasi untuk M_5	45
Tabel 4.5 Aturan kombinasi untuk M_7	45
Tabel 4.6 Kesimpulan nilai densitas (m)	46
Tabel 4.7 Kamus Data Penyakit	51
Tabel 4.8 Kamus Data Gejala	52
Tabel 4.9 Kamus Data Hasil	52
Tabel 4.10 Kamus Relasi	52
Tabel 4.11 Desain Output Secara Umum	53
Tabel 4.12 Desain Input Secara Umum	53
Tabel 4.13 Tabel Analisa	54
Tabel 4.14 Tabel Gejala	54
Tabel 4.15 Tabel Hasil	54
Tabel 4.16 Tabel Relasi	54
Tabel 4.17 Tabel Basis Path Form Gejala	60
Tabel 4.18 Tabel Pengujian Black Box	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao yang dalam bahasa Latinnya *Theobroma Cacao L* merupakan tanaman budi daya perkebunan yang berasal dari Amerika Selatan bagian utara yang dapat ditanam di berbagai kawasan tropika. Dari tumbuhan ini dihasilkan produk olahan yang dikenal dengan nama Cokelat. Penduduk yang pertama kali mengusahakannya sebagai bahan makanan dan minuman adalah suku Indian Maya dan suku Aztec[1].

Dalam Bahasa Yunani kuno, *Theos* berarti Dewa sedangkan *Broma* berarti santapan. Jadi, *Theobroma* berarti santapan dewa. *Theobroma Cacao L* adalah nama biologi yang diberikan pada pohon kakao oleh Linnaeus pada tahun 1753. Tempat alamiah dari genus *Theobroma* adalah di bagian hutan tropis dengan curah hujan yang cukup, tingkat kelembaban tinggi dan teduh.

Tanaman Kakao mulai dibudidayakan di Indonesia sejak tahun 1930. Sejak saat itu, tanaman ini memiliki peran penting dalam menunjang perekonomian Indonesia. Bahkan sejak tahun 2010, Indonesia merupakan pengeksport biji kakao terbesar ketiga dunia dengan total produksi mencapai 777.500 ton[2].

Daerah penghasil kakao di Indonesia antara lain Sulawesi Selatan sebanyak 184 ribu ton (28,26 %), Sulawesi Tengah sebanyak 137 ribu ton (21,04), Sulawesi Tenggara 111 ribu ton (17,05 %) disusul Sumatera Utara, Kalimantan Timur, Lampung dan daerah lainnya yang memiliki kontribusi sebanyak 18,05 % dari total produksi Indonesia.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Centre for Indonesia Policy Studies (CIPS), menurunnya produksi Kakao di Indonesia disebabkan oleh beberapa persoalan, antara lain karakteristik pohon yang sudah tua dengan usia tanaman mencapai 35 tahun, rentan terserang hama dan penyakit, minimnya minat petani untuk berbudi daya dengan resiko pohon yang tinggi hingga minimnya nilai tambah produksi[3].

Selain dari pada luas lahan yang tidak berbanding lurus dengan hasil produksi, Salah satu faktor yang dapat menyebabkan hasil produksi kakao menurun yaitu wabah hama, hal ini tentu merupakan faktor utama menurunnya produksi kakao itu sendiri, di kabupaten boalemo sendiri wabah hama sudah merupakan musuh bersama oleh semua petani, baik petani jagung, padi maupun petani kakao, pemerintah harus hadir dalam penyelesaian masalah yang selalu dihadapi oleh para petani harus ada langkah-langkah atau alternatif untuk membasmi hama itu sendiri.

Dalam aplikasi sistem pakar terdapat suatu metode untuk menyelesaikan masalah ketidakpastian data, salah satu metode yang digunakan adalah faktor kepastian (*Certainty factor*). Ada dua macam faktor kepastian yang digunakan, yaitu factor kepastian yang diisikan oleh pakar bersama dengan aturan dan factor kepastian yang diberikan pengguna.

Berdasarkan hasil pengujian terhadap Sistem Pakar diagnosis penyakit tanaman kakao dengan metode *Certainty Factor*, maka dapat disimpulkan bahwa: Sistem ini dapat menganalisis jenis tanaman kakao dengan metode *certainty factor*. Berdasarkan hasil pengujian tingkat kekurangan yang telah dilakukan dengan sistem pakar menghasilkan tingkat keakuratan sebesar 99%. Hasil dari perhitungan secara manual dengan perhitungan pada sistem pakar memiliki hasil diagnosa berupa nilai kepercayaan yang sama. Serangga, jamur atau kerusakan lainnya yang disebabkan oleh hama.

Sebagai gambaran, di Provinsi Gorontalo, tanaman Kakao pada umumnya dihasilkan oleh perkebunan rakyat yang rentan terhadap serangan hama dan penyakit yang tersebar di Kabupaten. Gorontalo, Kabupaten Bone Bolango, Kabupaten Boalemo, Kabupaten Pohuwato dan Kabupaten Gorontalo Utara. Akibatnya, minat petani untuk membudidayakan tanaman Kakao tidaklah signifikan. Hal ini terlihat dari areal perkebunan Kakao dan tingkat produksi kakao di Gorontalo yang kalah pamor dengan jenis tanaman perkebunan lainnya seperti Kelapa dan Tebu.[4]

Di Provinsi Gorontalo total areal perkebunan Kakao seluas 13.462 hektar dengan total produksi hingga tahun 2015 sebanyak 3.826 ton. Daerah dengan

luas perkebunan kakao terbesar berada di Kabupaten Pohuwato dengan total luas areal mencapai 4.689 hektar dengan total produksi 2.236 ton (2015). Disusul Kab. Boalemo seluas 3.063 hektar dengan total produksi 393 ton. (2015) (Sumber : Buku Publikasi Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan 2015).

Dari gambaran tersebut di atas mengindikasikan bahwa perbandingan antara luas areal perkebunan dengan tingkat produksi Kakao antara Kab. Pohuwato dan Kab. Boalemo terdapat kesenjangan yang cukup lebar, dimana produksi kakao di Kab. Boalemo hanya 393 ton (2015) dengan areal 2.236 hektar. Padahal Kab. Pohuwato dengan areal seluas 3.053 hektar mampu berproduksi sebanyak 2.236 ton. Hal ini menunjukkan bahwa hasil produksi Kakao di Kab. Boalemo belum sebanding dengan luas areal perkebunan karena tingkat produksinya yang rendah. (Sumber : Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kakao 2013-2015). [5]

Adnan Engelen, Rusthamrin Akuba (Jurnal Jtech 2016) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa wabah hama penyakit pada tanaman Kakao menyebabkan perubahan situasi yang signifikan terhadap kehidupan petani kakao di Boalemo. Ledakan hama penyakit akibat Organisme Pengganggu Penyakit (OPT) tanaman Kakao menyebabkan produktifitas rendah dan menghancurkan sumber pendapatan petani. (Sumber : Buku Publikasi Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan 2015).

Selain itu, di era modern saat ini, terdapat banyak alternatif metode yang dapat dilakukan untuk mendiagnosa penyakit di berbagai tanaman, salah satunya adalah dengan mengimplementasikan metode *Dempster-Shafer*. Menurut Aiym Sagdoldanova *et al* (2017), teori *Dempster-Shafer* atau teori fungsi keyakinan adalah teori matematika yang dapat diartikan sebagai bukti generalisasi dari teori probabilitas dimana unsur-unsur dari ruang sampel yang nol probabilitas massa dikaitkan tidak satu poin namun set. Sumber : Aiym Sagdoldanova,dkk. 2017. “*Rekomendasi Teknik Pengobatan Menggunakan Metode Dempster Shafer* “.An International Journal. Appl. 6, No 3, 27-32)

Berdasarkan uraian tersebut di atas, penulis merasa tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul : **Implementasi Metode Dempster**

***Shafer* Guna Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Pada Balai Penyuluhan Pertanian Desa Potanga Kabupaten Boalemo.**

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat diidentifikasi masalah, Yaitu :

1. Hasil produksi tidak sesuai dengan luas lahan produksi
2. wabah hama penyakit pada tanaman Kakao menyebabkan perubahan situasi yang signifikan terhadap kehidupan petani kakao di Boalemo.
3. Metode alternatif yang dapat dilakukan untuk mendiagnosa penyakit di berbagai tanaman

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas

Bagaimana metode *Dempster Shafer* mendiagnosa penyakit tanaman kakao?

Bagaimana mengimplementasi Metode *Dempster Shafer* Guna Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Pada Balai Penyuluhan Pertanian Desa Potanga Kabupaten Boalemo?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui cara metode *Dempster Shafer* mendiagnosa penyakit tanaman kakao.
2. Mengetahui hasil implementasi Metode *Dempster Shafer* Guna Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Pada Balai Penyuluhan Pertanian Desa Potanga Kabupaten Boalemo.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini antara lain :

1. Menjadi acuan dan referensi penting bagi petani Kakao dalam mendiagnosa penyakit yang menyerang tanaman secara efektif dan efisien sehingga dapat meningkatkan produktifitas tanaman Kakao
2. Sangat bermanfaat bagi pemerintah sebagai acuan dalam mengambil kebijakan yang terkait dengan upaya peningkatan produksi tanaman Kakao.
3. Memudahkan para peneliti lainnya, para aktifis dan pemerhati tanaman Kakao di Indonesia dalam memperoleh informasi dan data terkait Tanaman Kakao.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Studi

Berikut ini adalah penelitian relevan yang dilakukan sebelumnya :

Tabel 2.1 Penelitian terkait

No	Penulis	Judul	Tahun	Metode	Hasil
1	Rahmat Arbi Wicaksono, Nurul Hidayat, Indriati	Implementasi Metode <i>Dempster-Shafer</i> untuk Diagnosis Penyakit pada Tanaman Kedelai	2018	<i>Dempster Shafer</i>	Akurasi sistem diagnosis penyakit pada tanaman kedelai menggunakan Metode <i>Dempster-Shafer</i> berdasarkan 25 data yang telah diuji mempunyai tingkat akurasi keberhasilan sebesar 92% [6]
2	Syailendra Orthega, Nurul Hidayat, Edy Santoso	Implementasi Metode <i>Dempster-Shafer</i> untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Padi	2017	<i>Dempster Shafer</i>	Metode ini mampu mendiagnosa penyakit tanaman padi dengan memberikan informasi mengenai jenis penyakit, gejala-gejala, dan solusi pencegahan sehingga dapat membantu masyarakat awam khususnya para petani untuk melakukan pencegahan terhadap penyakit tanaman padi. Kriteria yang digunakan berdasarkan hasil dari wawancara dengan pakar adalah 7 jenis penyakit padi dengan 22 gejala. [7]
3	Salam Maulana, Nurul Hidayat, Edy Santoso	Implementasi Metode <i>Dempster Shafer</i> Dalam Diagnosis Penyakit Pada Tanaman Jeruk	2017	<i>Dempster Shafer</i>	Sistem ini telah menggunakan metode <i>Dempster shafer</i> dengan cara menghitung nilai bobot setiap penyakit berdasarkan jurnal dan interpretasi pakar. Kemudian sistem akan memilih penyakit dengan nilai bobot terbesar, sehingga menghasilkan persentase

					<p>hasilakhirkeluaransistem.Berdasarkan hasil pengujian akurasi bahwa keakurasian hasil keluaran sistemdengan diagnosa pakar adalah90%.Ketidakakurasian sistem pakar ini sebesar 10% yang dapat disebabkan olehbeberapakemungkinan, yaitusubjektifitaspakardalam pemberian nilai kepercayaan gejala penyakit dikarenakan keyakinan tiap pakar berbeda dan masukan data gejala faktayang komplikasi dengan penyakit yang belum terdapat pada sistem.10% yang dapatdisebabkan olehbeberapakemungkinan,yait usubjektifitaspakardalam pemberian nilaikepercayaan gejala penyakit dikarenakan keyakinan tiap pakarberbeda dan masukan data gejala fakta yang komplikasi denganpenyakit yang belumterdapatpada sistem. [8]</p>
--	--	--	--	--	--

2.2 Tinjauan Pustaka

2.2.1 Jenis dan Karakteristik Tanaman Kakao

Kakao merupakan salah satu dari 22 jenis marga *Theobroma*, suku Sterculiaceae yang dibudidayakan di banyak negara dengan orientasi budidaya secara komersial. Menurut sistematikanya, (Tjitrosoepomo 1988), tanaman kakao memiliki struktur sebagai berikut :

1. Divisi : Spermatophyta
2. Anak divisi : Angioospermae
3. Kelas : Dicotyledoneae
4. Anak kelas : Dialypetalae
5. Bangsa : Malvales
6. Suku : Sterculiaceae

7. Marga : *Theobroma*

8. Jenis : *Theobroma cacao* L

Dalam makalah tentang Budidaya Tanaman Kakao, Ardiansyah dkk (Agroteknologia, Fakultas Pertanian Universitas Riau, 2013) menguraikan banyak hal yang terkait dengan sifat, jenis dan karakteristik tanaman kakao. Dalam makalah tersebut disebutkan, terdapat beberapa sifat atau ciri dari buah dan biji yang digunakan sebagai dasar dan klasifikasi dalam sistem taksonomi.

Sementara ditinjau dari karakteristik buahnya, Kakao memiliki empat kategori dari segi populasinya. Diantaranya yang paling terkenal adalah *Kakao lindak* (bulk) yang biasanya tumbuh di kawasan tropis. Jenis Kakao seperti ini, juga sering dikategorikan sebagai anggota sub tanaman jenis *sphaerocarpum* yang memiliki ciri antara lain, bijinya lonjong, pipih dan keping bijinya berwarna ungu gelap. Dari segi kualitas, jenis Kakao seperti ini cukup variatif, namun umumnya lebih rendah kualitasnya dibandingkan dengan Kakao sub jenis yang lainnya. Meski demikian, keunggulan jenis Kakao ini terletak pada permukaan kulit buahnya yang cenderung alur-alurnya yang dangkal sehingga terkesan halus. Demikian juga dengan kulit buahnya yang tipis tetapi teksturnya yang keras.

Jika dikelompokkan, Kakao menurut Wood (1975), terdiri dari tiga kelompok besar, yakni 1) *Criollo*, 2) *Forastero*, dan 3). *Trinitario*. Ketiga kelompok ini memiliki karakteristik pohon, kulit dan buah yang cenderung berbeda. Kelompok Kakao jenis *Criollo* misalnya, sifat pertumbuhannya cenderung tidak kuat, produktifitasnya yang lebih rendah daripada *forastero*. Selain itu, ia relatif gampang terserang hama dan penyakit. Demikian juga dengan permukaan kulitnya yang cenderung kasar, terdapat benjolan-benjolan yang tidak beraturan. Kelebihannya, jenis Kakao *Criollo* memiliki kulit yang lebih tebal namun lunak dan mudah dipecahkan. Yang menarik, kadar lemak biji Kakao terbilang rendah jika dibandingkan dengan kelompok Kakao *Forastero*. Kelebihan lainnya, ukuran biji Kakao *Criollo* lebih besar dengan bentuknya yang bulat. Dari aspek cita rasa, kelompok Tanaman Kakao *Criollo* terkenal dengan cita rasanya yang terbaik. Tidak heran jika dalam percaturan perdagangan Kakao

dunia, *criollo* disebut-sebut dan terkenal dengan julukan kelompok kakao mulia (fine flavoured).

Adapun kelompok Kakao *forastero* dimasukkan ke dalam Kakao Lindak (bulk) yang juga memiliki cita rasa yang tidak kalah baiknya dengan kelompok Kakao *Criollo*. Sementara kelompok Kakao *Trinitario* merupakan kelompok Kakao hasil perkawinan silang (hibrid) dari kelompok Kakao *Criollo* dan *Farastero*. Itulah sebabnya, kelompok Kakao *Trinitario* dari segi morfologi dan fisiologinya memiliki beragam kualitas tergantung perlakuan pembudidaya. Jika cara tanam dan pemeliharannya baik, maka kualitas buahnya sangat baik. Sebaliknya, jika perlakuannya tidak baik, maka hasilnya pun tidak memuaskan. Namun dalam aspek tatan niaga Kakao di seluruh dunia, Kakao kelompok *Trinitario* dimasukkan ke dalam kelompok Kakao mulia dan lindak yang penentuan kualitasnya berdasarkan pada kualitas buah dan bijinya.

2.2.2 Penyakit Tanaman Kakao

Serangan hama dan penyakit merupakan musuh utama tanaman jenis apapun, termasuk tanaman atau tumbuhan Kakao. Serangan hama atau penyakit, tidak hanya merugikan petani tapi juga sangat berpengaruh terhadap nilai produksi dan nilai jual suatu jenis tanaman.

Tanaman Kakao termasuk jenis tanaman yang rentan terhadap serangan penyakit. Oleh karena itu berbagai macam cara dan upaya pendekatan dilakukan untuk meminimalisir atau mengeliminir serangan penyakit terhadap tanaman Kakao.

Bagaimanapun, penyakit pada tanaman kakao selalu menunjukkan gejala, penyebab dan cara pencegahan serta penanggulangannya yang berbeda-beda. Gejala pada umumnya dapat dibedakan menjadi dua, yaitu gejala lokal dan gejala sistematis.

Gejala lokal diidentifikasi terdapat pada bagian-bagian tertentu tanaman, diantaranya terdapat pada ranting, daun, batang dan buah. Sementara gejala sistematis adalah gejala yang ditunjukkan dan terdapat pada bagian tanaman secara keseluruhan.

Daftar Nama serangan penyakit pada tanaman Kakao dapat diidentifikasi pada tabel berikut ini :

Tabel 2.2 Data Penyakit Tanaman Kakao

Nama Penyakit	Gejala	Pengendalian
P1.Vascular Streak Dieback (VSO)	<ul style="list-style-type: none"> • Daun menguning (G1) • Daun bercak berwarna hijau (G2) • Daun gugur (G3) • Terdapat Ranting tanpa daun (G4) • Permukaan kulit ranting kasar (G5) • Kulit ranting belang (G6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Memotong ranting cabang terserang sampai 30 cm • Diberi pupuk NPK 1,5 kali dosis anjuran • Pemangkasa bentuk untuk mengurangi kelembaban dan memberi sinar matahari cukup • Membuat parit
P2.Fruit Rot / Buah Busuk	<ul style="list-style-type: none"> • Buah bercak coklat kehitaman (G7) • Buah lembek dan basah (G8) • Buah busuk (G9) 	Mengumpulkan buah yang terserang kemudian dibakar
P3.Trunk Cancer/kanker batang	<ul style="list-style-type: none"> • Batang gembung berwarna gelap (G10) • Permukaan kulit retak (G11) • Bagian batang busuk (G12) • Terdapat cairan kemerahan/karat (G13) 	Mengupas Kulit batang yang busuk sampai batas kulit yang sehat
P4.Antraknosa	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat bintik coklat pada buah muda (G14) • Buah muda menjadi layu (G15) • Buah kering (G16) • Buah keriput (G17) • Buah busuk (G9) 	<ul style="list-style-type: none"> • Memangkas cabang dan ranting yang terinfeksi • Mengambil buah yang sakit dikumpulkan dan ditanam atau dibakar
P5.Jamur Akar/Root Fungus	<ul style="list-style-type: none"> • Daun menguning (G1) • Daun layu (G18) • Daun gugur (G3) • Tanaman mati (G19) 	<ul style="list-style-type: none"> • Membongkar semua tanggul pada saat persiapan lahan terutama yang terinfeksi jamur akar • Lubang bekas bongkaran diberi 100 gr Trichoderma SP.
P6,Jamur Upas/Pink	<ul style="list-style-type: none"> • Daun layu (G18) 	Memotong cabang ranting

Disease	<ul style="list-style-type: none"> • Buah kering (G16) • Terdapat banyak daun kering (G20) 	sampai 15 cm pada bagian yang masih sehat
---------	--	---

2.2.3 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan adalah kumpulan data-data yang digunakan yang terdiri atas fakta dan aturan dalam menyelesaikan masalah, sesuai dengan domain tertentu. Basis pengetahuan yang digunakan dalam penelitian ini berisikan tentang data-data jenis penyakit dan gejala penyakit pada tanaman kakao.

Tabel berikut ini berisi basis pengetahuan yang yang berisikan semua jenis penyakit dan gejala pada tanaman kakao yang digunakan dalam penelitian sistem pakar ini:

Tabel 2.3 Basis Pengetahuan Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P1	Vascular Streak Dieback (VSO)
P2	Fruit Rot / Buah Busuk
P3	Trunk Cancer / Kanker Batang
P4	Antrakaose
P5	Root fungus / Jamur Akar
P6	Pink Disease

Tabel 2.4 Basis Pengetahuan Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala	Bobot
G1	Daun Menguning	0,2
G2	Daun Bercak Berwarna Hijau	0,5
G3	Daun Gugur	0,3
G4	Terdapat Ranting tanpa daun	0,5
G5	Permukaan kulit ranting kasar	0,5
G6	Kulit ranting belang	0,5
G7	Buah bercak coklat kehitaman	0,5
G8	Buah lembek dan basah	0,5
G9	Buah busuk	0,3
G10	Batang gembung berwarna gelap	0,5
G11	Permukaan kulit retak	0,5
G12	Bagian batang busuk	0,5
G13	Terdapat cairan kemerahan / karat	0,5

G14	Terdapat bintik coklat pada buah muda	0,5
G15	Buah muda menjadi layu	0,5
G16	Buah kering	0,5
G17	Buah keriput	0,5
G18	Daun layu	0,2
G19	Tanaman mati	0,5
G20	Terdapat banyak daun kering	0,5

Ada beberapa gejala yang ditimbulkan oleh tiap-tiap penyakit pada tanaman kakao yang diuraikan pada tabel berikut ini.

Tabel 2.5 Basis Pengetahuan Relasi Gejala dan Penyakit

Kode Gejala	Kode Penyakit					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
G1	√	-	-	-	√	-
G2	√	-	-	-	-	-
G3	√	-	-	-	√	-
G4	√	-	-	-	-	-
G5	√	-	-	-	-	-
G6	√	-	-	-	-	-
G7	-	√	-	-	-	-
G8	-	√	-	-	-	-
G9	-	√	-	√	-	-
G10	-	-	√	-	-	-
G11	-	-	√	-	-	-
G12	-	-	√	-	-	-
G13	-	-	√	-	-	-
G14	-	-	-	√	-	-
G15	-	-	-	√	-	-
G16	-	-	-	√	-	√
G17	-	-	-	√	-	-
G18	-	-	-	-	√	√
G19	-	-	-	-	√	-
G20	-	-	-	-	-	√

2.2.4 Representasi Pengetahuan

Representasi pengetahuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model kaidah produksi. Model kaidah produksi dituliskan dalam bentuk *if – then* atau JIKA–MAKA. Bagian JIKA mengindikasikan kondisi aturan diaktifkan dan bagian MAKA menunjukkan kesimpulan jika semua kondisi terpenuhi. Representasi pengetahuan digunakan untuk menentukan proses diagnosa penyakit tanaman kakao berdasarkan gejala-gejala yang ada pada tanaman kakao. Berikut ini aturan (*rule*) yang menjadi model kaidah produksi.

Tabel 2.6 Kaidah Produksi

No	Aturan
1	IF daun bercak berwarna hijau AND terdapat ranting tanpa daun AND daun menguning AND permukaan kulit ranting kasar AND kulit ranting belang AND daun gugur THEN Vascular Streak Dieback (VSO)
2	IF buah lembek dan basah AND buah bercak coklat kehitaman AND buah busuk THEN Fruit Rot/Buah Busuk
3	IF terdapat cairan kemerahan/karat AND batang gembung berwarna gelap AND permukaan kulit retak AND bagian batang busuk THEN Trunk Cancer/Kanker batang
4	IF buah muda menjadi layu AND buah kering AND buah keriput AND buah busuk AND terdapat bintik coklat pada buah muda THEN Antraknosa
5	IF daun menguning AND daun layu AND daun gugur AND tanaman mati THEN Jamur Akar/Root Fungus
6	IF daun kering AND daun layu AND terdapat banyak daun kering THEN Jamur Upas/Pink Disease

2.3 Metode Dempster Shafer

Metode *Dempster-Shafer* adalah suatu penalaran yang digunakan untuk mengatasi ketidakkonsistenan atau ketidakpastian. Ketidakkonsistenan tersebut adalah akibat adanya penambahan fakta baru. Ketidakpastian dipandang sebagai informasi yang tidak lengkap dalam menetapkan sebuah keputusan. Ketidakpastian juga dapat dipandang sebagai sesuatu persoalan atau permasalahan

yang menjadi penghambat dalam proses pengambilan keputusan yang tepat. Jika tidak akurat dan cenderung bermasalah justru akan melahirkan kesimpulan (keputusan) yang berdampak buruk.

Teori ketidakpastian ini, memiliki beberapa teori klasik, antara lain *probabilitas* klasik, *probabilitas bayes*. Selanjutnya terdapat juga teori *Hartley* yang berdasar pada himpunan klasik, teori *Shanon* yang mengacu pada peluang teori Fuzzy Zadeh dan teori *dempster shafer*.

Teori fungsi keyakinan, dikenal pula dengan teori bukti atau *Dempster Shafer Theory* (DST), yakni bagian dari suatu kerangka umum dalam sebuah penalaran terhadap ketidakpastian yang sangat berhubungan erat dengan teori-teori *probabilitas*, *posibilitas* dan *imprecise probability*.

Pada awal kemunculannya, teori ini dipopulerkan **Arthur P. Dempster** (Dempster, 1967) yang dihubungkan ke dalam konteks *inferensi statistik*. Teori *Dempster Shafer* selanjutnya oleh **Glenn Shafer** dikembangkan lebih mendalam lagi sehingga terbentuk kerangka umum permodelan yang disebut dengan *epistemic uncertainty*-sebuah *mathematical Theory evidence*.

Teori ini memberikan kemudahan bagi peneliti atau siapapun untuk mengkominasikan *evidence* ke dalam sumber yang berbeda-beda untuk menentukan suatu keyakinan tertentu yang direpresentasi oleh obyek yang bersumber secara matematis yang dikenal pula dengan fungsi keyakinan melalui upaya mengambil dan memperhitungkan semua instrumen *evidence* yang ada.

Teori *Dempster Shafer* merupakan bentuk umum (generalisasi) dari *Bayesian Theory of subjective probability*. Artinya, apa yang disebut dengan fungsi kepercayaan maupun keyakinan dan atau sebuah jaminan pada sebuah permasalahan yang muncul dari *probabilitas* yang terkait. Tingkat derajat kepercayaan terdapat faktor “kemungkinan” dan “ketidakmungkinan” yang tidak bersifat *probabilitas* matematika. Yakni sejauhmana mana dan berapa perbedaannya sangat bergantung pada sejauhmana atau seberapa dekat kedua permasalahan itu terkait.

Teori *dempster shafer* mengacu pada dua instrumen ide untuk mendapatkan tingkat kepercayaan dalam masalah yang bersifat

probabilitas subyektif dalam kaitannya dengan aturan baku yang terdapat dalam teori *Dempster Shafer*.

Oleh karena itu, dalam upaya mengkombinasikan tingkat keyakinan harus merujuk pada bukti yang bersifat independen. Prinsipnya, tingkat derajat suatu kepercayaan yang bersifat pada proposisi sangat bergantung pada instrumen solusi terhadap masalah yang terkait. Yang penting adalah instrumen yang ada terdapat *proposisi* dan *probabilitas* subyektif terhadap tiap-tiap solusi. Selain itu juga diharapkan ada asumsi-asumsi umum yang terkait dengan data yang disajikan.

Sebagaimana yang telah disebutkan di atas, bahwa teori *Dempster Shafer* merupakan teori matematika untuk membuktikan suatu tingkat kepercayaan atau *belief function* atau fungsi kepercayaan serta *plausible reasoning* ataupun pemikiran yang rasional berdasarkan kombinasi gabungan terhadap informasi yang diperoleh sebagai bukti yang dapat digunakan dalam melakukan perhitungan kemungkinan suatu kejadian.

Teori *Dempster-Shafer* biasanya diurai dalam sebuah perhitungan interval atau *Belief*, *Plausibility* [3]. Selanjutnya, *Belief* (*Bel*) merupakan barometer kekuatan dari *evidence* untuk menunjang sebuah komponen proposisi. Seandainya sesuatu itu memiliki nilai 0, maka terdapat indikasi yang menunjukkan bahwa suatu *evidence* tidak ada. Demikian pula, jika seandainya sesuatu itu bernilai 1, maka hal itu menandakan ada sebuah kepastian di dalamnya. Dalam teori ini, konsep *Plausibility* (*Pl*) memiliki notasi : $Pl(s) = 1 - Bel(-s)$ *Plausibility* yang secara interval memiliki nilai 0 hingga 1.

Seandainya ada keyakinan bahwa *-s*, hal itu boleh disebut bahwa : $Bel(-s) = 1$, dan $Pl(-s) = 0$. *Plausibility* bisa saja menunjukkan adanya tingkat kepercayaan yang berkurang terhadap suatu *evidence*. Bagaimanapun, dalam konsep teori *Dempster-Shafer* terdapat istilah yang dikenal dengan nama *Frame of discernment* yang ditunjukkan dengan lambang θ dan *mass function* dengan identitas yang berkontaksi dengan lambang *m*. Hal ini menunjukkan sebuah frame tentang semesta pembicaraan dan himpunan dari sebuah hipotesis.

Jika X menunjukkan θ , dengan m_1 unsur densitasnya. Sementara, jika Y menjadi subset dari θ dengan m_2 densitas fungsinya, maka dapat diperoleh suatu

kesimpulan bahwa terdapat kombinasi antara m_1 dan m_2 menjadi m_3 , Itulah yang disebut dan dikenal dengan istilah *Dempster's Rule of Combination* atau kombinasi ukuran *dempster shafer*[3].

$$m_i(Z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m_{(i-2)}(X) \cdot m_{(i-1)}(Y)}{1 - \sum_{x \cap y = \emptyset} m_{(i-2)}(X) \cdot m_{(i-1)}(Y)} \quad i = 3, 5, 7, 9$$

Keterangan :

$m_1(X)$ adalah *mass function* dari *evidence* X

$m_2(Y)$ adalah *mass function* dari *evidence* Y

$m_3(Z)$ adalah *mass function* dari *evidence* Z

Contoh kasus :

Sebuah analisis yang bersifat perhitungan dengan menerapkan teori *Dempster-Shafer* dapat memberikan penggambaran yang jelas terkait adanya sebuah sistem yang hendak dirancang. Dalam metode *Dempster-Shafer* terdapat pula analisis perhitungan manual dengan langkah-langkah seperti di bawah ini :

Contoh Kasus Pertama dengan 1 gejala.

Pada langkah ini dapat dipaparkan contoh kasus dengan memasukkan 1 gejala. Dalam aspek ini misalnya, seorang peneliti memberikan masukan gejala penyakit berupa bercak hitam padapelepeh daun. Maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Pada hasil observasi didapati gejala adanya Bercak hitam padapelepeh daun dengan memberi bobot nilai $m\{P_3\} = 0.7$, $m\{P_4\} = 0.4$ untuk m_1 dengan nilai densitas tertinggi. Dengan begitu : $m_1\{P_3\} = 0.7$ $m_1\{\emptyset\} = 1 - 0.7 = 0.3$.

Mengingat gejala yang diambil hanya satu, maka hasil diagnosa dapat disimpulkan bahwa tanaman ini mengidap penyakit pembusukan pada batang.

Kasus 2 dengan 2 gejala.

Sebagaimana pada kasus pertama, maka pada kasus ini, dapat diambil contoh dengan memasukkan 2 gejala penyakit pada tanaman. Sebagai gambaran, peneliti tetap memasukkan gejala bercak hitam pada pelepeh daun, namun dalam contoh kasus ini dimasukkan unsur bahwa daun telah mengalami perubahan warna. Seperti kekuning-kuningan atau kecoklatan bahkan mulai berwarna abu-abu. Maka gejala

• **Gejala 1 : Bercak hitam pada pelepahdaun**

Setelah melalui sebuah proses observasi atau pengamatan di lapangan terhadap gejala pada pelepah daun dengan memberi bobot nilai $m\{P3\} = 0.7$, $m\{P4\} = 0.4$ maka untuk $m1$ nilai densitas yang terpilih dapat disebut tertinggi: $m1\{P3, P4\} = 0.7$ $m1\{\theta\} = 1 - 0.7 = 0.3$

• **Gejala 2 : Daun berubah warna menjadi kuning/coklat/abu-abu.**

Selanjutnya ditambahkan lagi gejala, berupa daun berubah warna menjadi kuning, coklat atau abu-abu atau ciri warna lainnya. Setelah dilakukan proses pengamatan atau observasi, gejala penyakit diberi nilai densitas $m\{P5\} = 0.7$, $m\{P7\} = 0.8$ untuk $m2$. Maka nilai densitasnya disebut tertinggi, maka itu artinya : $m2\{P5, P7\} = 0.8$ $m2\{\theta\} = 1 - 0.8 = 0.2$. Jika dikalkulasi nilai densitas baru dengan kombinasi fungsi densitas $m3$, maka dengan menggunakan konsep atau metode *Dempster-Shafer*, diperoleh nilai ensitas tertinggi mencapai 0.54. Dari nilai ini dapat disimpulkan bahwa tanaman itu terserang penyakit yang disebut dengan **Tungro**.

2.4. Database Management System

Database Management System adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat, memelihara, dan mengelola akses data. proses data akan mudah dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak ini. Selain itu, DBMS ini juga memberikan penawaran berbagai alat yang bermanfaat. Misalnya, alat yang dapat dengan mudah membuat berbagai bentuk pelaporan.


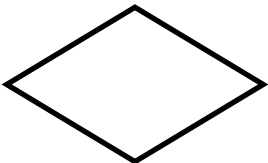
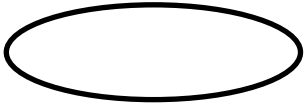


2.4.1 Pengertian Database

Sekumpulan data yang saling berkaitan disebut basis data atau database. kolom atau *field* kunci dari setiap tabel atau *file* yang ada merupakan keterkaitan antar data. Dalam file atau tabel, ada catatan serupa dengan ukuran dan bentuk yang sama yang mewakili koleksi entitas yang bersatu. Catatan data (biasanya digambarkan sebagai deretan data) dapat dilihat dari bidang yang saling berhubungan, yang menunjukkan bahwa bidang tersebut sepenuhnya disimpan dalam catatan data. [9]

2.4.2 Entity Relationship Diagram (ERD)

Model *Entity Relationship Diagram* (ERD) adalah suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi.

Tabel 2.7 Simbol-simbol ER-Diagram

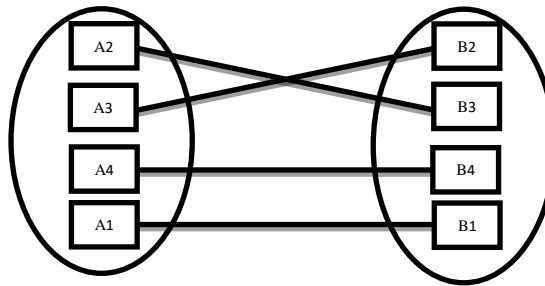
Simbol	Nama	Keterangan
	Entitas	Entitas adalah objek yang dapat diidentifikasi di lingkungan pengguna.
	Relasi	Relasi , menunjukkan hubungan antara sejumlah entitas yang berbeda.
	Atribut	Atribut , fungsi menggambarkan karakter entitas dari atribut yang berfungsi sebagai garis bawah utama.
	Garis	Garis , sebagai keterkaitan antara entitas dan entitas dengan atribut
	Input atau Output data	Input atau Output data yaitu proses input atau output data, parameter informasi.

2.4.3 Hubungan antar Tabel

Pada saat melakukan perancangan database antara satu tabel dan tabel lainnya saling berhubungan, diantaranya :

a. Hubungan yang satu dengan yang satu (*one to one*)

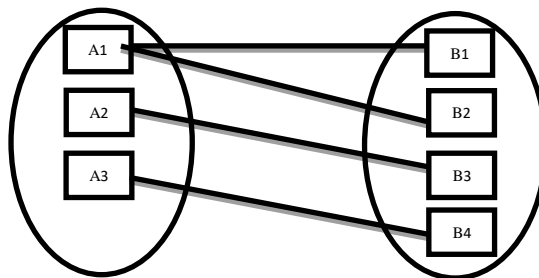
Hubungan antara tabel utama yang ditautkan ke tabel yang lain. Hubungan ini didasarkan pada atribut utama yang terkandung dalam setiap tabel disebut hubungan *One to One*.



Gambar 2.1 Contoh Hubungan One to One

- b. Hubungan yang satu dengan yang banyak atau *One to Many*

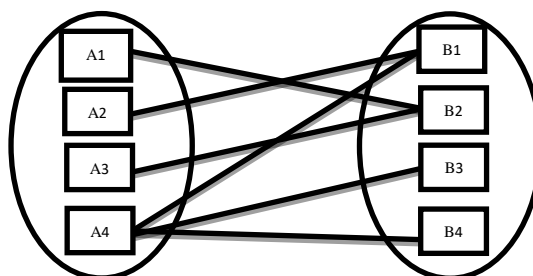
Hubungan dari tabel induk yang ditautkan ke banyak tabel anak lainnya, dengan hubungan yang terjadi berdasarkan atribut kunci yang ada di tabel induk disebut hubungan *One to Many*.



Gambar 2.2 Contoh Hubungan One to Many

- c. Hubungan *Many to Many*

Hubungan umum yang berasal dari banyak tabel yang memiliki hubungan dengan banyak tabel lain disebut hubungan. *Many to Many*.



Gambar 2.3 Contoh Hubungan Many to Many

2.4.4 Jenis Key (Kunci)

- a. Super Key

Superkey adalah elemen berupa sekumpulan elemen yang menggambarkan sebuah keunikan untuk mengetahui catatan pada suatu hubungan dalam grup dari

suatu entitas yang lebih dari satu yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi entitas dalam grup entitas secara unik.

b. *Combination Key*

Serangkaian elemen yang secara unik mengidentifikasi peristiwa tertentu dari suatu entitas disebut *Combination Key*. Jika kunci kandidat berisi lebih dari satu atribut, itu disebut sebagai kunci komposit (kunci campuran atau gabungan).

c. *Primary Key*

Atribut yang tidak hanya secara unik mengidentifikasi peristiwa tertentu, tetapi juga dapat mewakili setiap peristiwa oleh entitas yang disebut *Primary Key*.

d. *Alternative Key*

Kunci alternatif atau *Alternate Key* sering digunakan sebagai tombol sortir dalam laporan, Kunci alternatif merupakan kunci kandidat yang tidak digunakan sebagai kunci utama.

e. *Foreign Key*

Foreign key merupakan atribut yang melengkapi hubungan yang menentukan induk[10].

2.4.5 Pengembangan Sistem

Untuk melaksanakan langkah-langkah pengembangan sistem sesuai dengan metodologi pengembangan sistem terstruktur, diperlukan alat dan teknik untuk mengimplementasikannya. Alat yang digunakan dalam model sistem umumnya mengambil bentuk deskripsi dalam penelitian. Komponennya adalah sebagai berikut:

1. *Data Flow Diagram (DFD)*

Dataflow diagram adalah *network* yang menggambarkan suatu sistem automat/komputerisasi, manualisasi atau gabungan dari keduanya yang penggambarannya disusun dalam bentuk kumpulan komponen sistem yang saling berhubungan sesuai dengan aturan mainnya.

Adapun keuntungan dari DFD adalah memungkinkan untuk menggambarkan sistem dari level yang paling tinggi kemudian menguraikan menjadi level yang lebih rendah (dekomposisi), sedangkan kekurangan dari DFD

adalah tidak menunjukkan proses pengulangan (looping), proses keputusan dan proses perhitungan.[10]



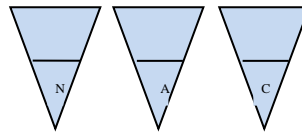


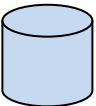
2. Kamus Data /Data Dictionary (DD)


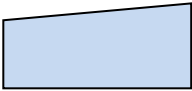




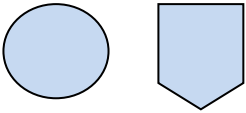
Kamus data adalah katalog data tentang data dan kebutuhan informasi dari suatu sistem informasi. Kamus data menjelaskan lebih rinci diagram aliran data yang mencakup proses, aliran data, dan gudang data. Kamus data dapat digunakan dalam metodologi berorientasi data saat menggambarkan hubungan antar entitas, seperti atribut dari suatu entitas.

3. Bagan Alir Sistem (System Flowchart)

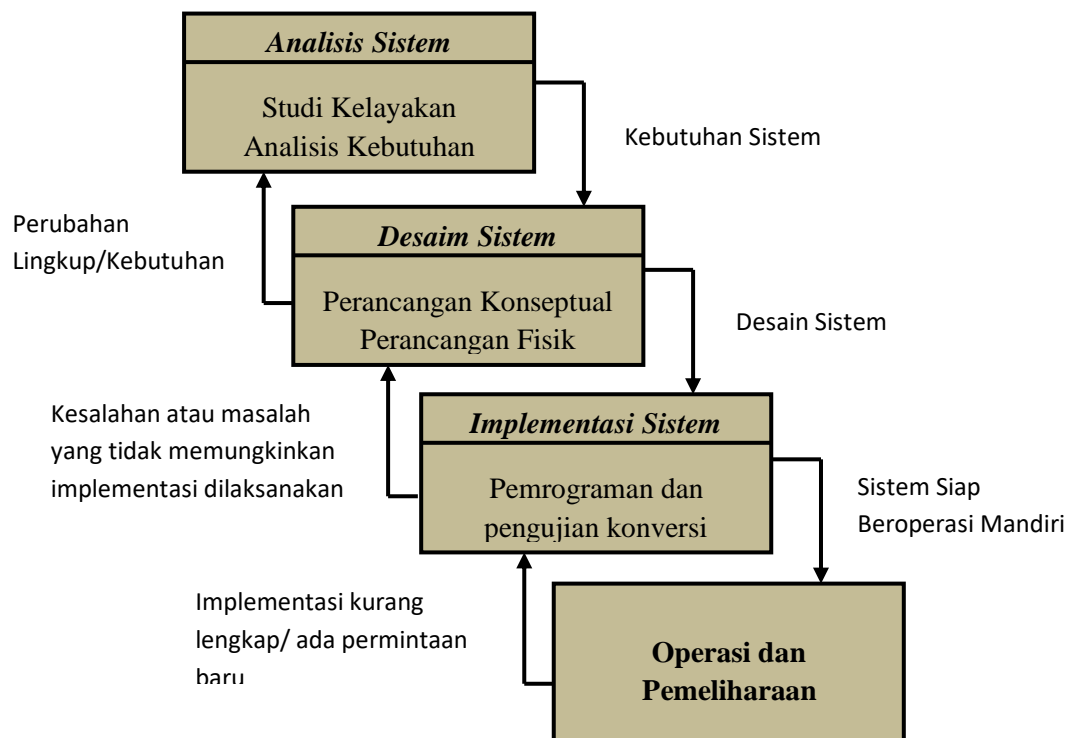
Flowchart atau bagan alir adalah bagan yang menunjukkan alir di dalam program atau prosedur sistem secara logika.

Tabel 2.8Bagan Alir Sistem

No	NAMA SIMBOL	SIMBOL	KETERANGAN
1	Simbol Dokumen		Memperlihatkan dokumen yang masuk dan keluar jika prosesnya manual, mekanis atau komputer.
2	Simbol kegiatan manual		Menunjukkan kerja manual.
3	Simbol Simpanan Offline		Memperlihatkan file non-komputer yang diarsipkan pada tanggal numerik, abjad, atau kronologis.
4	Simbol Proses		Memperlihatkan aktivitas proses operasi program komputer.
5	Simbol operasi luar		Menunjukkan operasi yang dilakukan di luar proses operasi komputer.
6	Simbol Harddisk		Menunjukkan <i>input</i> dan <i>output</i> menggunakan <i>harddisk</i>

No	NAMA SIMBOL	SIMBOL	KETERANGAN
7	Simbol <i>Diskette</i>		Mengindikasikan <i>input</i> dan <i>output</i> menggunakan <i>floppy disk</i> ..
8	Simbol <i>Keyboard</i>		Memperlihatkan input menggunakan keyboard on-line.
9	Simbol <i>Display</i>		Menunjukkan <i>input</i> yang menggunakan <i>monitor</i> .
10	Simbol hubungan komunikasi		Memperlihatkan proses pengiriman data melalui saluran komunikasi.
11	Simbol garis alir		Menunjukkan arah proses.
12	Simbol Penjelasan		Menampilkan penjelasan tentang suatu proses.
13	Simbol Penghubung		Memperlihatkan tautan ke situs yang masih sama atau ke situs lain

2.5 Siklus Hidup Pengembangan Sistem



Gambar 2.4 Siklus Hidup Pengembangan Sistem

2.5.1 Analisis Sistem

Analisis sistem dapat diidentifikasi sebagai dekomposisi dari keseluruhan sistem informasi menjadi komponen-komponennya, untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi masalah, peluang, hambatan, dan kebutuhan yang diharapkan sehingga perbaikan dapat diusulkan untuk diperbaiki.

Fase analisis sistem meliputi studi kelayakan dan analisis kebutuhan. Fase analisis adalah tahap kritis dan sangat penting karena kesalahan dalam fase ini juga menyebabkan kesalahan pada fase berikutnya.

a. Studi Kelayakan

Saat menentukan berhasilnya solusi yang akan diusulkan maka studi kelayakan dipergunakan. tahapan ini bisa memberikan manfaat bahwa solusi yang diusulkan pasti dan benar dapat dicapai dengan sumber daya serta memberikan pertimbangan keterbatasan terhadap perusahaan dan efeknya pada lingkungan. adapun yang termasuk dalam studi kelayakan terdiri dari:

1. Peluang untuk sistem dan Identifikasi masalah.

2. Tujuan baru dari sistem dibentuk secara keseluruhan.
3. Mengidentifikasi pengguna sistem.
4. Membentuk sebuah lingkup sistem.

Selain itu, sistem analisis juga melakukan tugas seperti berikut:

1. Mengusulkan perangkat keras dan perangkat lunak sistem baru.
2. Untuk membuat aplikasi, harus terlebih dahulu melakukan analisis.
3. Membuat sebuah analisis manfaat atau biaya.
4. Terhadap resiko proyek harus dilakukan pengkajian terlebih dahulu.
5. Untuk meneruskan atau mengentikan proyek harus ada pemberian rekomendasi terlebih dahulu.

Dengan mempertimbangkan aspek teknologi, ekonomi, faktor organisasi serta batasan hukum, etika dan lainnya adalah cara untuk mengukur studi kelayakan

b. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk membuat spesifikasi kebutuhan (juga dikenal sebagai spesifikasi fungsional). Spesifikasi persyaratan adalah spesifikasi terperinci tentang apa yang akan dilakukan sistem ketika diterapkan. Spesifikasi ini juga digunakan untuk membuat perjanjian antara pengembang, pengguna yang menggunakan sistem, administrasi, dan mitra lainnya (misalnya, auditor internal).

Analisis kebutuhan ini digunakan untuk menentukan output yang dihasilkan oleh sistem, input yang diperlukan oleh sistem, ruang lingkup proses yang digunakan untuk memproses input menjadi output, volume data yang diproses oleh sistem, jumlah pengguna dan kategori pengguna dan kontrol sistem.

Dalam tahap analisis sistem, ada langkah-langkah dasar yang harus dilakukan yaitu :

1. Mengidentifikasi masalah atau *Identify*;
2. Memahami kerja dari sistem yang ada atau *Understand*;
3. Menganalisis sistem tanpa report atau *Analyze*;
4. Membuat laporan hasil analisis *Report*.

2.5.2 Desain Sistem

Analisis sistem menyelesaikan setelah analisis sistem memiliki gambaran yang jelas tentang apa yang perlu dilakukan. Sudah waktunya bagi analisis sistem untuk berpikir tentang bagaimana merancang suatu sistem. Fase ini disebut desain sistem (*system design*) [10].

Desain sistem dapat didefinisikan sebagai: “Tahap setelah analisis dari siklus pengembangan sistem: pendefinisian dari kebutuhan-kebutuhan fungsional dan persiapan untuk rancang bangun implementasi; menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk.

Menurut John Burch dan Garry Grudnitski "Desain sistem dapat didefinisikan sebagai penggambaran dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.”

Dari definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa desain sistem adalah tahap dalam bentuk representasi, perencanaan dan pembuatan dengan menyatukan beberapa elemen terpisah menjadi satu kesatuan yang utuh untuk memperjelas bentuk suatu sistem.

Menurut Tavri D. Mahyuzir dalam bukunya *Pengolahan Data* menyebutkan beberapa langkah yang perlu dilakukan pada proses desain sistem adalah :

1. Dengan menganalisis masalah pengguna (pengguna), tujuannya adalah untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang kebutuhan pengguna.
2. Studi kelayakan, membandingkan solusi alternatif dengan penyelesaian masalah untuk menentukan solusi yang paling tepat.
3. Desain sistem, buat proposal penyelesaian masalah yang logis.
4. Detail desain, buat desain detail dari sistem penyelesaian masalah.
5. Aplikasi ini untuk memindahkan logika program yang telah dilakukan dalam bahasa yang dipilih, menguji program, menguji data dan output.
6. Pemeliharaan dan evaluasi sistem yang diterapkan.

Langkah-langkah dalam Desain Sistem

1. Tahap Perencanaan

2. Mendefinisikan Masalah ,Sistem yang berjalan dan Sistem yang diusulkan
3. Menentukan tujuan sistem
4. Mengidentifikasi kendala sistem
5. Membuat studi kelayakan (*TELOS*)
6. Keputusan ditolak/diterima.

2.5.3 Perancangan Konseptual

Perancangan konseptual sering disebut desain logis. Dalam perencanaan ini, kebutuhan pengguna dan solusi masalah yang diidentifikasi selama tahap analisis sistem diimplementasikan. Ada tiga langkah penting dalam proses desain, yaitu mengevaluasi desain alternatif, membuat spesifikasi desain, dan melaporkan sistem desain sistem.

Menurut (Romney, Steinbart dan Cushing), evaluasi yang dilakukan berisi masalah-masalah berikut:

1. Bagaimana alternatif-alternatif tersebut memenuhi kebutuhan pemakai dengan baik
2. Bagaimana alternatif-alternatif tersebut memenuhi kebutuhan pemakai dengan baik
3. Apakah alternatif-alternatif tersebut layak secara ekonomi
4. Apa saja keuntungan dan kerugian masing-masing

Secara alternatif rancangan dipilih. Langkah selanjutnya adalah menyimpan spesifikasi rancangan dengan elemen-elemen berikut :

1. Keluaran;
2. Penyimpanan Data;
3. Masukan;
4. Prosedur Pemrosesan dan Operasi.

Langkah selanjutnya adalah membuat laporan rancangan sistem konseptual. Rancangan sistem fisik didasarkan pada laporan ini.

2.5.4 Perancangan Fisik

Dalam desain ini, konsep-konsep yang masih dikonseptualisasikan ditafsirkan secara fisik untuk membentuk spesifikasi lengkap dari modul sistem

dan antarmuka antara modul, serta desain database fisik. Ini adalah hasil akhir setelah fase desain fisik berakhir:

- a) Rancangan Keluaran;
Rancangan keluaran seperti bentuk laporan serta rancangan dokumen;
- b) Rancangan Masukan;
Rancangan masukan seperti rancangan layar pada saat data dimasukan;
- c) Rancangan Antarmuka Pemakai dan Sistem;
Rancangan ini seperti rancangan interaksi antar pengguna dan sistem, misalnya menu, icon, dan lain-lain;
- d) Rancangan *platform*;
Rancangan ini berupa rancangan yang menentukan *hardware* dan *software* yang akan digunakan;
- e) Rancangan Basis Data;
Rancangan ini berupa rancangan-rancangan berkas dalam basis data termasuk penentuan kapasitas masing-masing;
- f) Rancangan Modul;
Rancangan ini berupa ini berupa rancangan program yang dilengkapi dengan algoritma (cara modul/program kerja);
- g) Dokumentasi;
Berupa hasil dokumentasi hingga tahap perancangan fisik;
- h) Rencana Pengujian;
Berupa rencana yang dipakai untuk menguji sistem;
- i) Rencana Konversi;
Berupa rencana untuk menerapkan sistem baru terhadap sistem lama.

2.5.5 Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah tahap untuk menempatkan sistem sehingga siap untuk beroperasi. Banyak kegiatan yang dilakukan pada tahap ini, yaitu:

1. Pemograman dan pengetesan program

Pemograman merupakan kegiatan menulis program yang akan dieksekusi oleh komputer. Kode program harus berdasarkan dokumentasi yang disediakan oleh analisis sistem hasil dari desain sistem.

2. Instalasi perangkat keras dan lunak

Proses instalasi perangkat keras dan perangkat lunak yang sudah ada.

3. Pelatihan kepada pemakai

Manusia merupakan faktor yang diperlukan dalam sistem informasi. Jika ingin sukses dalam sistem informasi, maka personil personil yang terlibat harus diberi pengertian dan pengetahuan tentang sistem informasi dan posisi serta tugas mereka.

4. Pembuatan dokumentasi

Dokumentasi adalah melakukan pencatatan terhadap setiap langkah pekerjaan pembuatan sebuah program yang dilakukan dari awal sampai selesai.

2.5.6 Operasi dan Pemeliharaan

Setelah sistem beroperasi penuh dan sistem lama diganti, sistem memasuki tahap operasi dan pemeliharaan. Divisi pemeliharaan perangkat lunak menjadi 3 jenis, yaitu:

a. Pemeliharaan Perfektif

Pemeliharaan perfektif bertujuan untuk meningkatkan sistem lama untuk memenuhi perubahan kebutuhan pengguna dan organisasi, meningkatkan efisiensi sistem, dan meningkatkan dokumentasi.

b. Pemeliharaan Adaftif.

pemeliharaan adaftif dalam bentuk perubahan aplikasi untuk beradaptasi dengan lingkungan perangkat keras dan perangkat lunak.

c. Pemeliharaan Korektif.

Pemeliharaan korektif dalam bentuk pemecahan masalah kesalahan sistem selama operasi.

2.6 Pengujian Sistem

2.6.1 White Box

White box testing adalah pengujian didasarkan pada memeriksa detail desain, menggunakan struktur kontrol desain program secara prosedural untuk membagi pengujian menjadi beberapa kasus uji. Singkatnya dapat disimpulkan bahwa pengujian kotak putih adalah panduan untuk mendapatkan program yang 100% akurat.

Tes ini didasarkan pada bagaimana perangkat lunak mengeluarkan input. Tes dilakukan sesuai dengan kode program. Disebut juga tes struktural atau uji kotak kaca

Teknik pengujian:

1. Menggambarkan kode program ke dalam graph yaitu node & edge.

Jika nilai terkait adalah 1, jika bukan nilai nol.

Dalam tes ini hasilnya akan diperoleh:

- a. Kemungkinan kode sumber yang dijalankan
 - b. Membutuhkan Waktu
 - c. Penggunaan memori
 - d. Penggunaan sumber daya
- 2. *Basic path***, yaitu pengukuran kompleksitas kode program dan pendefinisian alur yang akan dieksekusi.

Digambarkan *sequence*, *if*, atau *while* nya. Pengujian jalan dasar adalah teknik pengujian kotak putih yang diusulkan oleh Tom McCabe. Metode ini memungkinkan perancang uji kasus untuk mengambil ukuran logis dari kompleksitas dari pemodelan prosedural dan menggunakan ukuran ini sebagai panduan untuk menentukan jalur kelompok kerja dasar. Kasus uji yang diperoleh digunakan untuk bekerja pada kelompok dasar yang menjamin pelaksanaan setiap perintah setidaknya satu kali selama percobaan.

3. *Data flow testing*, untuk mendeteksi penyalahgunaan data dalam sebuah program.

4. *Cyclomatic Complexity*

Complexity Ini adalah sistem pengukuran yang menyediakan ukuran kuantitatif dari kompleksitas logika suatu program. Dalam tes rute dasar, hasil dari kompleksitas siklomatik digunakan untuk menentukan jumlah rute independen. Jalur independen adalah suatu kondisi dalam program yang menghubungkan simpul mulai ke simpul akhir.

Terdapat 2 persamaan yang digunakan, yaitu,;

$$V(G) = E - N + 2 \text{ atau } V(G) = P + 1 \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

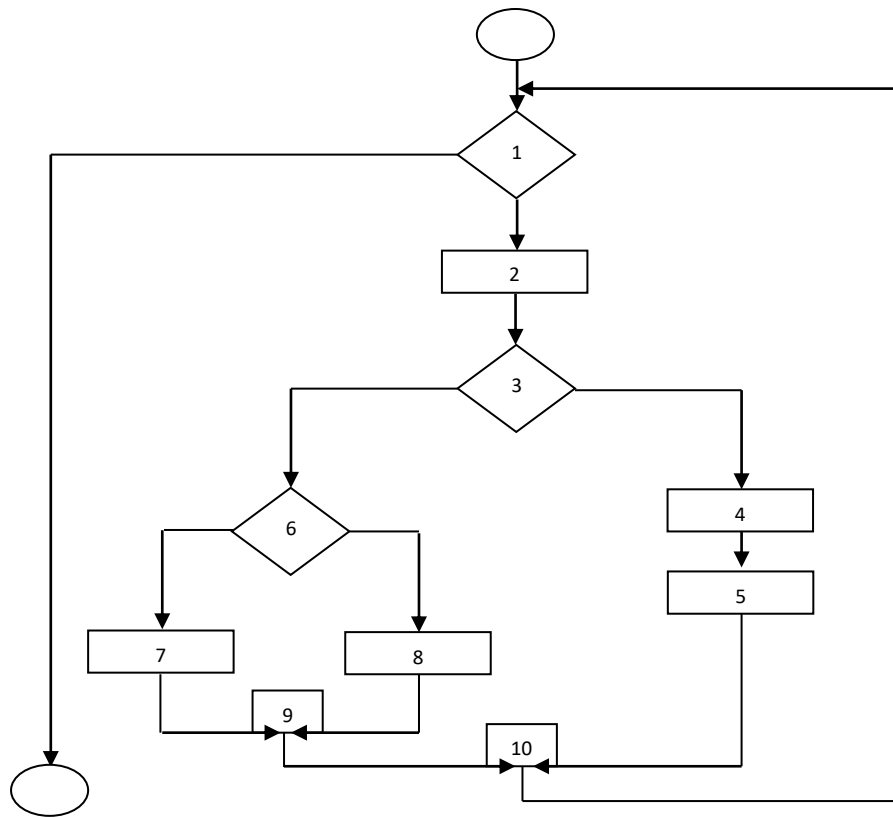
$V(G)$ = *cyclomatic complexity* untuk *flow graph* G

E = Jumlah *edge* (panah)

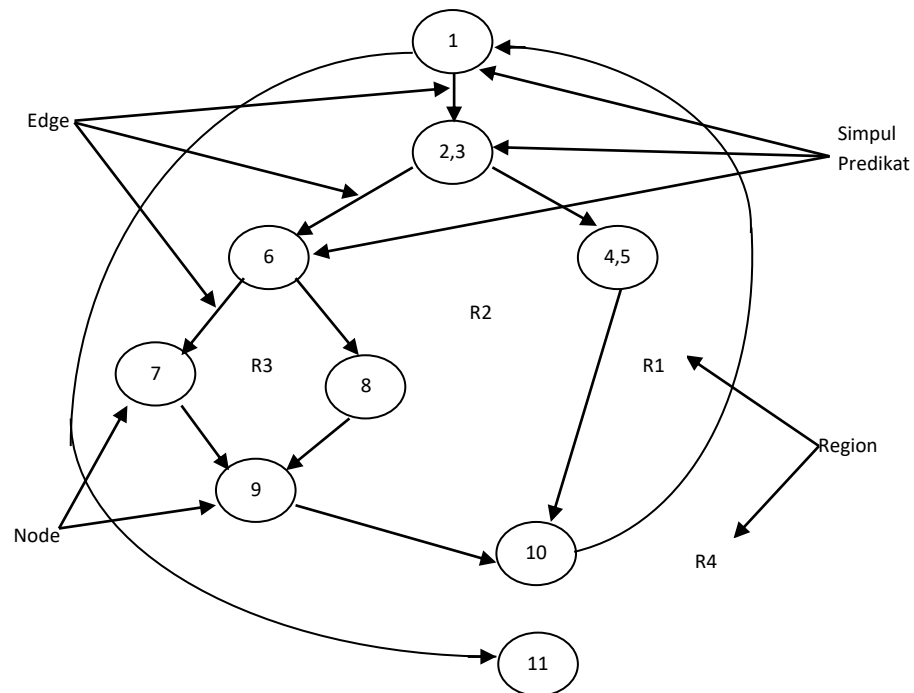
N = Jumlah *node* (lingkaran)

P = Jumlah *predicate* node

Sebelum menghitung nilai *Cyclomatic Complexity* desain proses yang diterjemahkan langsung untuk kompleksitas siklomatik dihitung ke dalam bagan alur, bagan flog dibuat seperti yang ditunjukkan di bawah ini.



Gambar 2.5 Contoh bagian alir



Gambar 2.6 Contoh Grafik Alir

Keterangan :

- Node adalah lingkaran yang mewakili satu atau lebih deklarasi prosedur.
- Edge adalah anak panah pada grafik alir.
- Region adalah area yang membatasi *edge* dan *node*.
- Simpul predikat adalah simpul atau node yang berisi kondisi yang ditandai dengan dua atau lebih *edge* yang berasal darinya

Dari gambar *flowgraph* diatas didapat :

Path 1=1-11

Path 2=1-2-3-4-5-10-1-11

Path 3=1-2-3-6-8-9-10-1-11

Path 4=1-2-3-6-7-9-10-1-11

Path 1,2,3,4 yang telah didefinisikan diatas merupakan basis set untuk diagram alir *Cyclomatic complexity* digunakan untuk mencari jumlah path dalam satu *flowgraph* dapat di pergunakan rumusan sebagai berikut :

- Jumlah *region* grafik alir sesuai dengan *Cyclomatic complexity*.
- Cyclomatic complexity* $V(G)$ untuk grafik alir di hitung dengan rumus:

$$V(G) = E - N + 2 \dots \dots \dots (2)$$

Dimana :

E=jumlah *edge* pada grafik alir

N=jumlah *node* pada grafik alir

Cyclomatic complexity V(G) juga dapat dihitung dengan rumus :

$$V(G) = P + 1 \dots \dots \dots (3)$$

Dimana P= jumlah predicate *node* pada grafik alir

Dari gambar diatas dapat dihitung *cyclomatic complexity*;

Flowgraph mempunyai 4 region

$$V(G) = 11 \text{ edge} - 9 \text{ node} + 2 = 4$$

$$V(G) = 3 \text{ Predicate} + 1 = 4$$

Jadi *cyclomatic complexity* untuk *flowgraph* adalah 4

2.6.2 Black Box

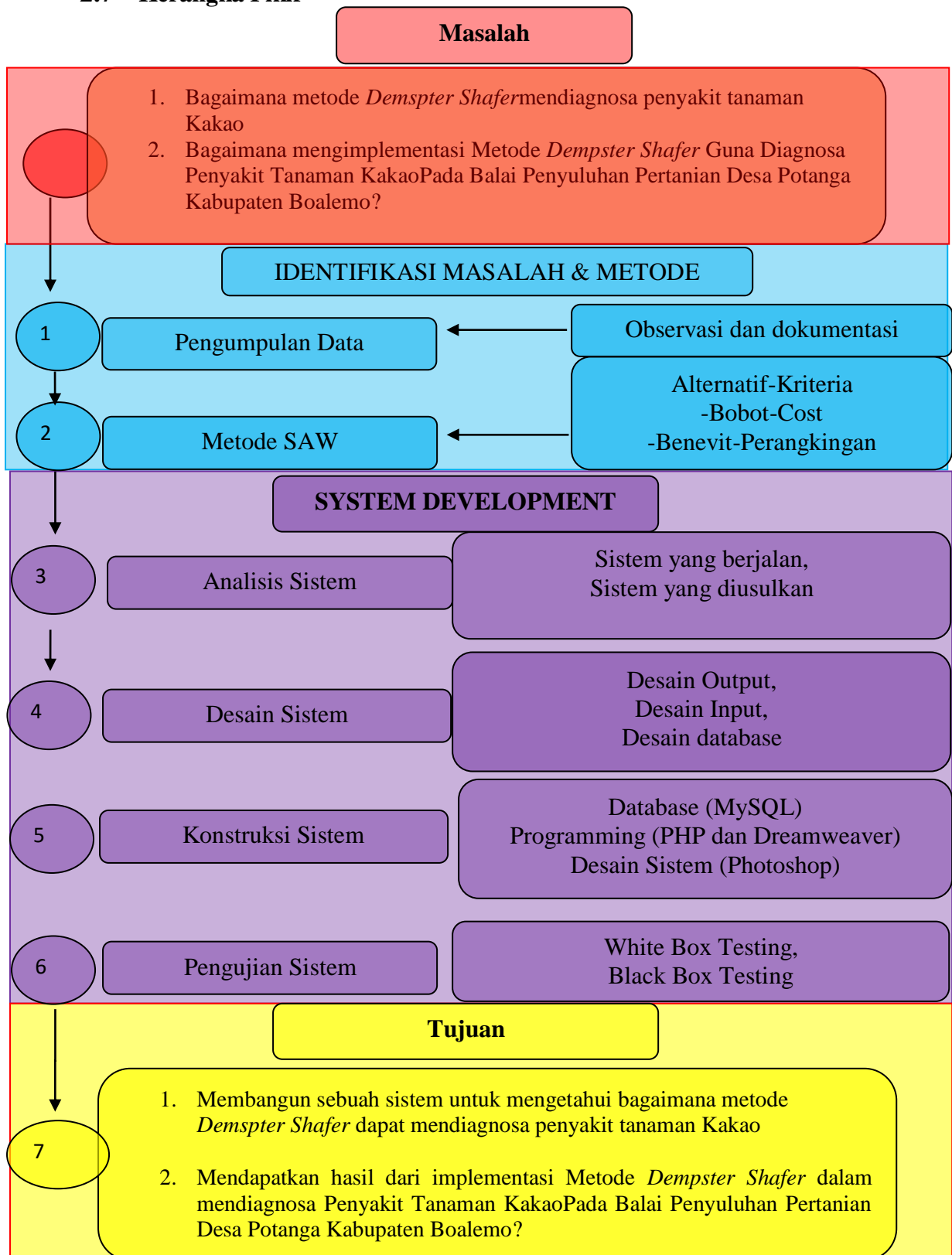
Black box testing adalah pengujian yang dilakukan hanya dengan mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan kontrol perangkat lunak fungsional. Begitu analog ketika kita melihat mantel hitam, himpunan hanya dapat melihat eksteriornya tanpa mengetahui apa yang tersembunyi di balik bungkus hitam. Seperti menguji kotak hitam, evaluasi hanya berdasarkan penampilan (antarmuka), fungsionalitas.

Metode pengujian dapat diterapkan di semua tingkat pengujian perangkat lunak: unit, integrasi, fungsional, sistem, dan penerimaan. Ini biasanya terdiri dari sebagian besar, jika tidak semua, pengujian di tingkat yang lebih tinggi, tetapi pengujian unit juga berlaku.

Menguji Kotak Hitam mencoba menemukan kesalahan seperti:

- a. Fungsi-fungsi yang hilang atau tidak benar
- b. Kesalahan *interface*
- c. Kesalahan dalam akses *database eksternal* atau struktur data
- d. Kesalahan kinerja
- e. Kesalahan terminasi dan inisialisasi

2.7 Kerangka Pikir



Gambar 2.7 Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis, Metode, Subyek, Obyek, Waktu dan Lokasi Penelitian

1. Jenis penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif, yaitu suatu jenis penelitian yang menggambarkan suatu kondisi atau keadaan tertentu yang sementara berlangsung atau terjadi pada obyek tertentu yang selanjutnya diformulasikan melalui perancangan sebuah sistem pendukung keputusan berdasarkan data-data yang ada.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian studi kasus.
3. Subyek penelitian ini adalah untuk menentukan bagaimana mendiagnosa penyakit pada tanaman Kakao dengan menggunakan metode *Dempster Shafer*
4. Obyek dari penelitian ini ini adalah menentukan penyakit pada tanaman Kakao dengan menggunakan sistem perancangan menggunakan metode *Dempster Shafer*
5. Penelitian ini dilakukan selama kurang lebih 8 bulan, terhitung pada Agustus 2020 – April 2021.
6. Lokasi penelitian dilakukan di Balai Penyuluhan Pertanian Desa Potanga Kec. Botumoito Kabupaten Boalemo Provinsi Gorontalo.

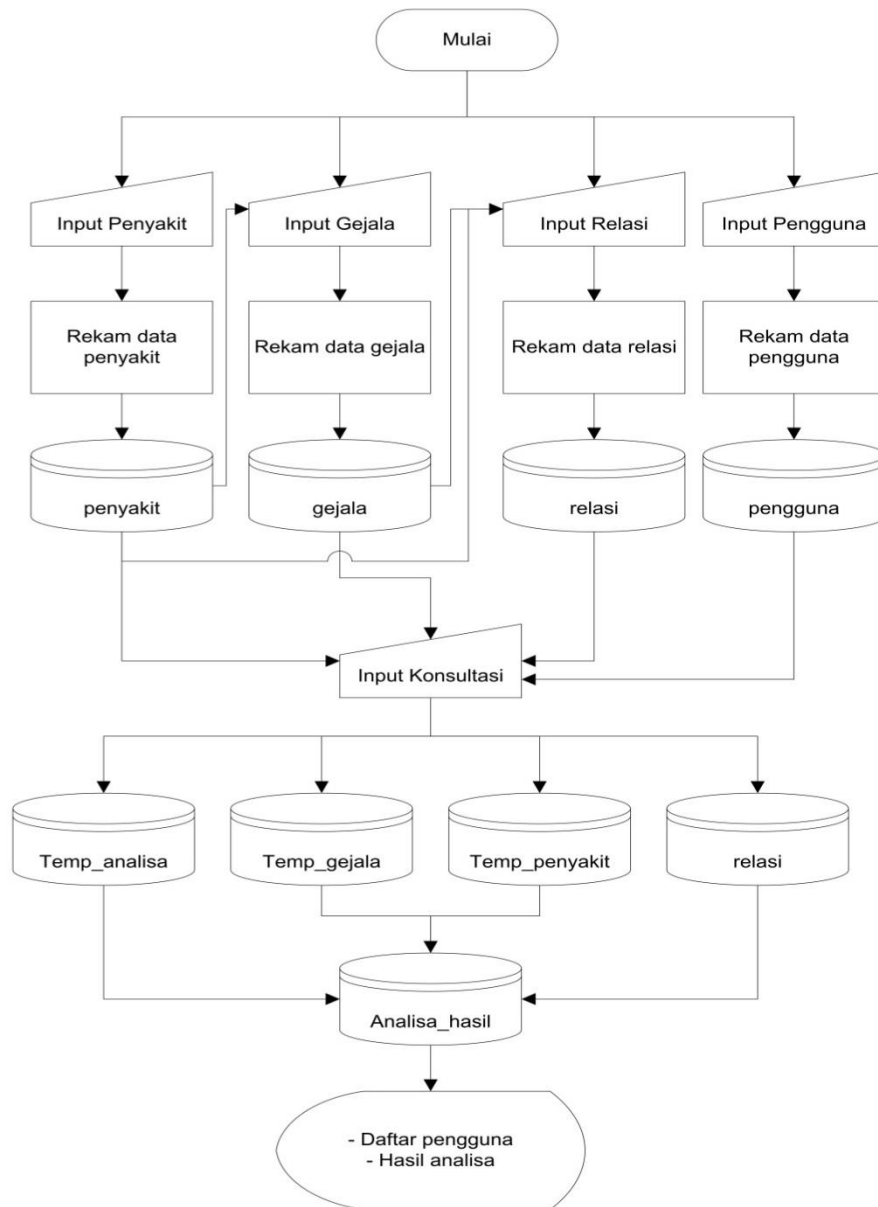
3.2 Pengumpulan Data

Data Primer penelitian ini dilakukan dengan metode observasi langsung atau survey langsung di lapangan, yaitu cara pengumpulan data secara langsung ke lapangan dengan melakukan proses pengamatan dan pengambilan data atau informasi terhadap aspek-aspek yang berkaitan dengan obyek penelitian. Sedangkan Data Sekunder merupakan data pendukung yang sudah ada yang sudah melalui proses pencarian dan penghimpunan data. Data tersebut diperoleh dengan mengunjungi tempat atau instansi yang terkait dengan penelitian. Data sekunder dalam penelitian ini menggunakan teknik sebagai berikut :

1. Observasi langsung di lapangan, Metode observasi merupakan metode penelitian yang mengharuskan peneliti melakukan pengamatan langsung untuk melihat obyek penelitian yang berhubungan erat dengan maksud penelitian. Selanjutnya menganalisa dan mengevaluasi sistem yang sedang berjalan, memberikan solusi melalui sistem yang akan dirancang atau dibangun sehingga lebih bermanfaat.
2. Metode Wawancara. Wawancara merupakan percakapan antara peneliti dengan informan. Dalam aspek ini peneliti berharap mendapatkan informasi yang detail tentang obyek yang diteliti. Informan merupakan seseorang yang dianggap memiliki kapasitas serta mempunyai informasi penting yang terkait dengan obyek yang diteliti. Wawancara dilakukan langsung pada para penyuluh pertanian di Desa Potanga dan beberapa masyarakat petani Kakao di lokasi penelitian.
3. Pengumpulan Data pendukung. Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan mencari, menghimpun atau mengambil data-data, dokumen-dokumen dan literatur lainnya yang terkait langsung dengan obyek penelitian yang dapat menunjang penelitian dimaksud.

3.3 Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem yang diusulkan dapat digambarkan menggunakan *flowchart* dokumen yang ditunjukkan pada gambar 3. 1. berikut ini :



Gambar 3.1Bagian Alur sistem yang diusulkan

3.3.1 Analisa Sistem

Analisis sistem menggunakan pendekatan prosedural/struktural yang digambarkan dalam bentuk :

1. Diagram Konteks

Diagram konteks adalah suatu diagram yang menggambarkan keseluruhan sistem. Diagram ini menggambarkan masukan dan keluaran dari sebuah sistem yang berasal dari dan untuk entitas yang terlibat dalam sebuah sistem.

2. Diagram Berjenjang

Diagram berjenjang digunakan untuk menggambarkan tahapan yang ada pada diagram konteks. Masing-masing tahapan tersebut akan digambarkan secara rinci menggunakan Diagram Arus Data (DAD).

3. Diagram Arus Data

Diagram Arus Data merupakan salah satu komponen dalam serangkaian pembuatan perancangan sebuah sistem komputerisasi. DAD menggambarkan aliran data dari sumber pemberi data (input) ke penerima (Output). Aliran data itu perlu diketahui agar pembuat sistem tahu persis kapan sebuah data harus disimpan, kapan harus ditanggapi (proses) dan kapan harus didistribusikan ke bagian lain.

4. Kamus Data

Kamus data merupakan deskripsi formal mengenai seluruh elemen yang tercakup dalam DFD, dapat digunakan dengan dua tahap, yaitu tahap analisis dan perancangan sistem. Pada tahap menganalisis suatu sistem, kamus data dapat digunakan sebagai alat komunikasi analisis dan pemakai sistem. Mengenai data yang masuk ke dalam sistem dan informasi dibutuhkan dalam sistem. Sedangkan dalam tahap perancangan sistem, kamus data yang digunakan untuk merancang input, merancang laporan-laporan dan database.

3.3.2 Desain Sistem

Desain Sistem menggunakan pendekatan prosedural/struktural yang digambarkan dalam bentuk :

1. Desain Input

Desain input adalah dokumen dasar yang digunakan untuk menangkap data, kode-kode input yang digunakan. Untuk tahap rancangan input secara umum, yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasi terlebih dahulu input yang akan didesain secara rinci tersebut.

2. Desain Output

Keluaran (Output) adalah produk dari aplikasi yang dapat dilihat. Output dapat berupa hasil media keras seperti kertas atau dapat pula hanya berupa tampilan informasi pada layar monitor.

3. Desain Basis Data

Basis data (database) merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan di simpanan luar komputer dan digunakan perangkat lunak tertentu untuk memanipulasinya. *Database* merupakan salah satu komponen yang penting di sistem informasi, karena berfungsi sebagai basis penyedia informasi bagi para pemakainya. Penerapan *database* dalam aplikasi disebut *database sistem*.

3.3.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan setelah semua modul selesai dibuat dan program dapat berjalan, dimana seluruh perangkat lunak, program tambahan dan semua program yang terlibat dalam pembangunan sistem diuji untuk memastikan sistem dapat berjalan sesuai dengan rancangan atau belum. Pengujian ini dilakukan dengan 2 teknik pengujian, yaitu :

1. *White Box Testing*

Software yang telah direkayasa kemudian diuji dengan metode *White BoxTesting* pada kode program proses penerapan metode/modelnya. Kode program tersebut dibuatkan *flowchart* programnya kemudian dipetakan ke dalam bentuk *flowgraph*, ditentukan (bagan alur kontrol) yang tersusun dari beberapa *node* dan *edge*. Berdasarkan *flowgraph*, ditentukan jumlah region dan *cyclomatic complexity* (CC). Apabila *independent path* = $V(G) = (CC = region$, dimana path hanya dieksekusi sekali dan sudah benar, maka sistem dinyatakan efisien dari segi kelayakan logika pemrograman.

2. *Black Box Testing*

Selanjutnya *software* diuji pula dengan metode *black box testing* yang fokus pada keperluan fungsional dari *software* dan berusaha untuk menemukan kesalahan dalam beberapa kategori, diantaranya : (1). Fungsi-fungsi yang salah atau hilang. (2). Kesalahan interface; (3) Kesalahan dalam struktur data atau akses basis data *eksternal*; (4). Kesalahan performa; (5) Kesalahan inisialisasi dan terminasi.

Jika sudah tidak ada kesalahan-kesalahan tersebut, maka sistem dinyatakan efisien dari segi kesalahan komponen-komponen sistem.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan beberapa metode, diantaranya adalah metode observasi, wawancara, dan pengumpulan data-data sekunder terkait sistem yang akan dibangun. Adapun data yang didapatkan dari hasil penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Data Statistik Bidang Perkebunan Wilayah 7 Kecamatan Kabupaten Boalemo Tahun 2020

No	Kecamatan	Jenis Komoditi	Tanam Baru	Pengurangan	Jumlah Tanaman (Ha)				Jumlah Produksi (Ton)		Wujud Produksi	Jumlah Petani Pekebun		
					TBM	TM	TR	Jumlah	Jumlah (Ton)	Rata-Rata (Kg/Ha)		Pemilik	BMU	Ket
1	2	3			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Mananggu	Kakao			250	15	17	319	23,3	112	Biji Kering			
2	Botumoitto			-	352	52	15	419	23,3	112	Biji Kering			
3	Tilamuta				-	10	18,4	28,4	8	0,8	Biji Kering			
4	Dulupi				10,00	105,64	53,60	169,24	14,09	133,33	Biji Kering	8		
5	Paguyaman				600,00	698,00	270,00	1,568,00	492	705	Biji Kering	1092	562	
6	Wonosari				6,2	490,56	1,5	12,5	239,59	133,33	Biji Kering	41		
7	Pag Pantai			30	11	9	-	50	2,4	27	Biji Kering	40		
	Jumlah			30	627,7	1,303,2	341,5	1,828,14	748,08	999,46				

4.1.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan kerangka pemikiran seperti yang telah diuraikan dalam Bab I dan Bab II, maka yang menjadi objek penelitian adalah **Implementasi Metode Dimspter Shafer untuk diagnose penyakit tanaman Kakao.**

4.1.1.1 Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo

1. Visi Misi Dinas Pertanian

Visi Dinas Pertanian

Visi Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo yaitu **“TERWUJUDNYA
PERTANIAN YANG PRODUKTIF MENUJU KEMANDIRIAN
PETANI”**

Misi Dinas Pertanian

1. Mengembangkan usaha tani yang produktif, efisien, dan lestari melalui inovasi penerapan teknologi, peningkatan sumber daya petani dan daya saing;
2. Mengembangkan komoditas unggulan daerah berbasisi kawasan untuk kesejahteraan dan peningkatan perekonomian daerah;
3. Memediasi petani dan pelaku usaha investasi bidang pertanian dalam upaya penerapan teknologi dan pengembangan Agribisnis; dan
4. Memfasilitasi sarana prasarana peningkatan produksi, pengolahan dan pemasaran hasil.

2. Tugas dan Fungsi

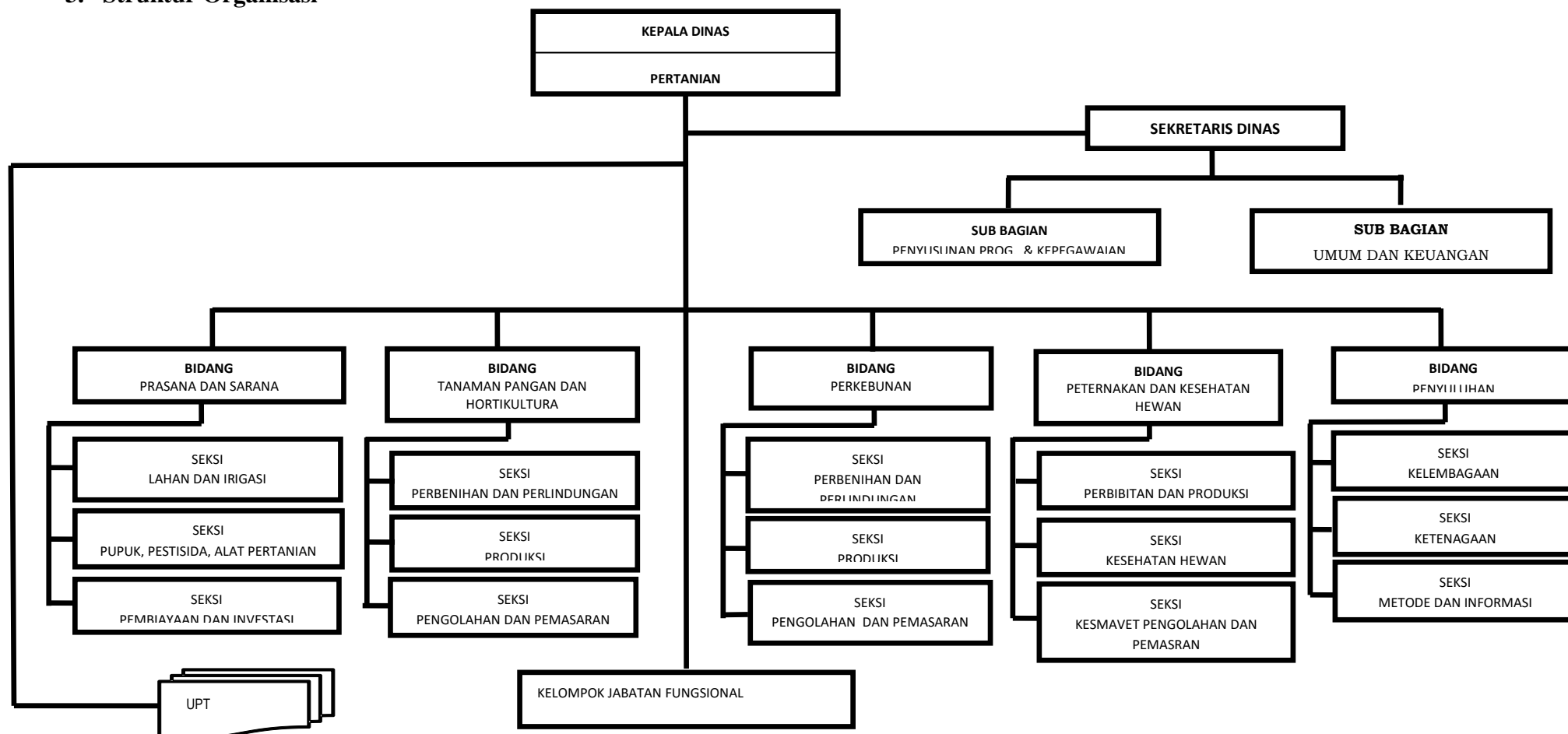
Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo dibentuk sesuai Peraturan Daerah (PERDA) Nomor 5 Tahun 2016 yang dijabarkan dalam Peraturan Bupati Boalemo Nomor 49 Tahun 2016 dipimpin oleh seorang Kepala Dinas yang membawahi 1 Sekertaris Dinas dengan 2 sub bagian dan 5 bidang dengan 15 seksi serta kelompok jabatan fungsional dan unit pelaksana teknis dinas.

Berdasarkan Struktur Organisasi, Tugas Pokok dan Fungsi serta Kewenangan Dinas Pertanian, Kepala dinas bertanggung Jawab kepada Kepala Daerah melalui Sekertaris Daerah dalam menyelenggarakan kewenangan pemerintahan daerah di bidang pertanian (Tanaman Pangan, Hortikultura, Perkebunan, Peternakan), yang ditunjang ketersediaan Prasarana dan Sarana Pertanian serta Penyuluhan Pertanian. Penyelenggaraan kewenangan tersebut, maka Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo mempunyai tugas membantu Bupati melaksanakan urusan pemerintah yang menjadi kewenangan daerah dan tugas pembantuan di bidang pertanian. Dalam melaksanakan tugas Dinas Pertanian menyelenggarakan fungsi, yakni :

1. Perumusan kebijakan di bidang pertanian;

2. Pelaksanaan kebijakan dibidang pertanian;
3. Koordinasi penyediaan infrastruktur dan pendukung di bidang pertanian;
4. Peningkatan kualitas sumber daya manusia di bidang pertanian;
5. Penyusunan programa penyuluhan pertanian;
6. Penataan prasarana pertanian;
7. Pembinaan produksi benih tanaman;
8. Pembinaan produksi pertanian;
9. Pengendalian dan penanggulangan hama penyakit tanaman;
10. Pengendalian dan penanggulangan bencana alam;
11. Pembinaan pengolahan dan pemasaran hasil pertanian;
12. Penyelenggaraan penyuluhan pertanian;
13. Pemberian izin usaha/rekomendasi teknis pertanian;
14. Pemantauan, pengawasan, evaluasi dan pelaporan penyelenggaraan di bidang pertanian;
15. Pelaksanaan administrasi Dinas Pertanian; dan
16. Pelaksanaan fungsi lain yang diberikan oleh Bupati Boalemo sesuai dengan tugas dan fungsinya.

3. Struktur Organisasi



Gambar 4.1 Struktur Organisasi dan Tata Kerja Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo

4.2 Hasil Pemodelan

4.2.1 Implementasi Metode Dempster Shafer

Perhitungan manual dengan metode *dempster shafer* berfungsi untuk memberikan gambaran tentang sistem yang akan dibangun. *Dempster shafer* merupakan metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui tingkat kepercayaan atau tingkat kepastian sebuah kesimpulan gejala-gejala yang diberikan oleh user pada proses konsultasi dimana masing-masing gejala terdapat nilai *probabilitas densitas*.

Untuk mengetahui penerapan metode *dempster shafer* lebih lanjut, maka dapat dilakukan perhitungan metode *dempster shafer* secara manual untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman kakao.

1. Memilih gejala dan penentuan bobot setiap gejala

Berdasarkan basis pengetahuan yang ada pada pembahasan sebelumnya di Bab II, maka dalam tahapan pemilihan gejala yang tampak pada tanaman kakao, masing-masing gejala nantinya akan diberikan bobot berdasarkan jawaban user. Jika jawaban TIDAK maka bobot = 0, jika jawaban YA maka bobot yang diberikan tergantung pada bobot masing-masing gejala yang sudah ditentukan pada pembahasan sebelumnya.

Tabel 4.2 Jawaban User

Kode	Gejala	Jawaban	Bobot
G1	Daun Menguning	Tidak	0
G2	Daun Bercak Berwarna Hijau	Tidak	0
G3	Daun Gugur	Tidak	0
G4	Terdapat Ranting tanpa daun	Tidak	0
G5	Permukaan kulit ranting kasar	Tidak	0
G6	Kulit ranting belang	Tidak	0
G7	Buah bercak coklat kehitaman	Tidak	0
G8	Buah lembek dan basah	Tidak	0
G9	Buah busuk	Ya	0,3
G10	Batang gembung berwarna gelap	Tidak	0
G11	Permukaan kulit retak	Ya	0,5
G12	Bagian batang busuk	Tidak	0
G13	Terdapat cairan kemerahan / karat	Ya	0,5
G14	Terdapat bintik coklat pada buah muda	Tidak	0
G15	Buah muda menjadi layu	Tidak	0
G16	Buah kering	Tidak	0
G17	Buah keriput	Tidak	0
G18	Daun layu	Tidak	0

G19	Tanaman mati	Ya	0,5
G20	Terdapat banyak daun kering	Tidak	0

Setelah didapatkan jawaban dari user, maka diasumsikan bahwa gejala yang didapat adalah gejala yang diinputkan user pada sistem. Berikut ini adalah gejala-gejala yang dipilih.

1. Gejala pertama : buah busuk mendukung penyakit P2 dan P4
2. Gejala kedua : permukaan kulit retak mendukung penyakit P3
3. Gejala ketiga : terdapat cairan kemerahan/karat mendukung penyakit P3
4. Gejala keempat : tanaman mati mendukung penyakit P5

Berdasarkan gejala-gejala yang dipilih tersebut maka dapat dihitung:

- a. Menentukan *densitas* awal atau *mass function* (m) yang terdiri dari nilai *belief* dan *plausibility* gejala 1 dan gejala 2.

1. Gejala pertama : buah busuk G9 mempunyai nilai *Bel* 0,3 maka

$$M_1 \{P2, P4\} = 0,3$$

$$M_1 \{\theta\} = 1 - 0,3 = 0,7$$

2. Gejala kedua : permukaan kulit retak mempunyai nilai *Bel* 0,5 maka

$$M_2 \{P3\} = 0,5$$

$$M_2 \{\theta\} = 1 - 0,5 = 0,5$$

- b. Menentukan nilai *densitas* baru atau *mass function* (m)

Berdasarkan penentuan *densitas* awal pada gejala 1 dan 2, diperoleh nilai *densitas* baru dengan membuat tabel aturan kombinasi terlebih dahulu. Kemudian kombinasi yang dihasilkan akan digunakan pada saat menunjukkan adanya gejala baru yang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.3 Aturan kombinasi untuk M_3

	$M_2 \{P3\}$ (0,5)	$M_2 \{\theta\}$ (0,5)
$M_1 \{P2, P4\}$ (0,3)	\emptyset (0,15)	$\{P2, P4\}$ (0,15)
$M_1 \{\theta\}$ (0,7)	$\{P3\}$ (0,35)	θ (0,35)

Berdasarkan persamaan 2 dan tabel 4.2 diatas, maka diperoleh nilai:

$$M_3 \{P3\} = \frac{0,35}{1-0,15} = \frac{0,35}{0,85} = 0,411$$

$$M_3 \{P2, P4\} = \frac{0,15}{1-0,15} = \frac{0,15}{0,85} = 0,176$$

$$M_3 \{\theta\} = \frac{0,35}{1-0,15} = \frac{0,35}{0,85} = 0,411$$

- c. Menentukan nilai *densitas* awal atau *mass function* (m) yang terdiri dari nilai *belief* dan *plausibility* pada gejala 3

1. Gejala ketiga : terdapat cairan kemerahan/karat mempunyai nilai *bel* 0,5 maka

$$M_4\{P3\} = 0,5$$

$$M_4 \{\theta\} = 1 - 0,5 = 0,5$$

- d. Menentukan nilai *densitas* baru atau *mass function* (m). Berdasarkan penentuan *densitas* awal pada gejala 3, maka diperoleh nilai *densitas* baru dengan membuat tabel aturan kombinasi berikut ini:

Tabel 4.4 Aturan kombinasi untuk M_5

	$M_4 \{P3\}$ (0,5)	$M_4 \{\theta\}$ (0,5)
$M_3 \{P3\}$ (0,411)	$\{P3\}$ (0,2055)	$\{P3\}$ (0,2055)
$M_3 \{P2,P4\}$ (0,176)	\emptyset (0,088)	$\{P2,P4\}$ (0,088)
$M_3 \{\theta\}$ (0,411)	$\{P3\}$ (0,2055)	θ (0,2055)

Berdasarkan persamaan 2 dan tabel 4.3 diatas, maka diperoleh nilai:

$$M_5 \{P3\} = \frac{0,2055+0,2055+0,2055}{1-0,088} = \frac{0,6165}{0,912} = 0,675$$

$$M_5 \{P2,P4\} = \frac{0,088}{1-0,088} = \frac{0,088}{0,912} = 0,096$$

$$M_5 \{\theta\} = \frac{0,2055}{1-0,088} = \frac{0,2055}{0,912} = 0,225$$

- e. Menentukan nilai *densitas* awal atau *mass function* (m) yang terdiri dari nilai *belief* dan *plausibility* pada gejala 4

1. Gejala keempat : daun layu mempunyai nilai *bel* 0,5 maka

$$M_6 \{P5\} = 0,5$$

$$M_6 \{\theta\} = 1 - 0,5 = 0,5$$

- f. Menentukan nilai *densitas* baru atau *mass function* (m). Berdasarkan penentuan *densitas* awal pada gejala 4, maka diperoleh nilai *densitas* baru dengan membuat tabel aturan kombinasi berikut ini:

Tabel 4.5 Aturan kombinasi untuk M_7

	$M_6 \{P5\}$ (0,5)	$M_6 \{\theta\}$ (0,5)
$M_5 \{P3\}$ (0,675)	\emptyset (0,3375)	$\{P3\}$ (0,3375)
$M_5 \{P2,P4\}$ (0,096)	\emptyset (0,048)	$\{P2,P4\}$ (0,048)
$M_5 \{\theta\}$ (0,225)	$\{P5\}$ (0,1125)	θ (0,1125)

Berdasarkan persamaan 2 dan tabel 4.4 diatas, maka diperoleh nilai:

$$M_7 \{P5\} = \frac{0,1125}{1-(0,3375+0,048)} = \frac{0,1125}{0,6145} = 0,183$$

$$M_7 \{P3\} = \frac{0,3375}{1-(0,3375+0,048)} = \frac{0,3375}{0,6145} = 0,549$$

$$M_7 \{P2,P4\} = \frac{0,048}{1-(0,3375+0,048)} = \frac{0,048}{0,6145} = 0,078$$

$$M_7 \{\emptyset\} = \frac{0,1125}{1-(0,3375+0,048)} = \frac{0,1125}{0,6145} = 0,183$$

2. Nilai hasil setiap *densitas* (m)

Berdasarkan langkah-langkah yang telah dilakukan diatas, maka dapat disimpulkan nilai *densitas* (m) baru sesuai gejala baru yang digambarkan pada tabel berikut ini:

Tabel 4.6 Kesimpulan nilai *densitas* (m)

No	Nilai <i>densitas</i> (m)	
	Densitas (m)	Nilai
1	M ₁ {P2,P4}	0,3
	M ₁ { \emptyset }	0,7
2	M ₂ {P3}	0,5
	M ₂ { \emptyset }	0,5
3	M ₃ {P3}	0,411
	M ₃ {P2,P4}	0,176
	M ₃ { \emptyset }	0,411
4	M ₄ {P3}	0,5
	M ₄ { \emptyset }	0,5
5	M ₅ {P3}	0,675
	M ₅ {P2,P4}	0,096
	M ₅ { \emptyset }	0,225
6	M ₆ {P5}	0,5
	M ₆ { \emptyset }	0,5
7	M ₇ {P5}	0,183
	M ₇ {P3}	0,549
	M ₇ {P2,P4}	0,078
	M ₇ { \emptyset }	0,183

Tabel diatas menunjukkan aturan bagaimana proses perhitungan aturan kombinasi awal sampai aturan kombinasi akhir berdasarkan gejala yang dipilih, maka dapat disimpulkan bahwa nilai *densitas* paling tinggi yaitu P3 Trunk cancer / kanker batang dengan nilai *densitas* yaitu sebesar 0,549 yang jika dalam persentase menjadi 54,9%.

4.3 Hasil Pengembangan Sistem

4.3.1 Analisis Masalah

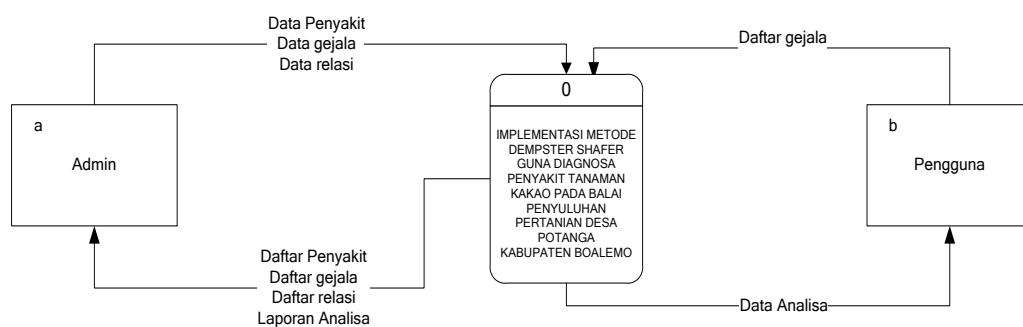
Permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah membuat suatu sistem yang dapat memiliki kepastian berdasarkan data yang dikonsultasi tentang penyakit Kakaoyaitu data yang diambil dari pakar dan buku literatur. Untuk kepastian hipotesa penyakit Pada Kakao di Implementasi metode *dempster shafer*. Dalam permasalahan penyakit Kakaomeliputi pengumpulan data gejala dan penyakit.

4.4 Desain Sistem

Dalam langkah ini dilakukan penentuan entitas-entitas, data-data yang mengalir serta prosedur-prosedur yang bisa dilakukan oleh masing-masing entitas.

4.4.1 Diagram Konteks

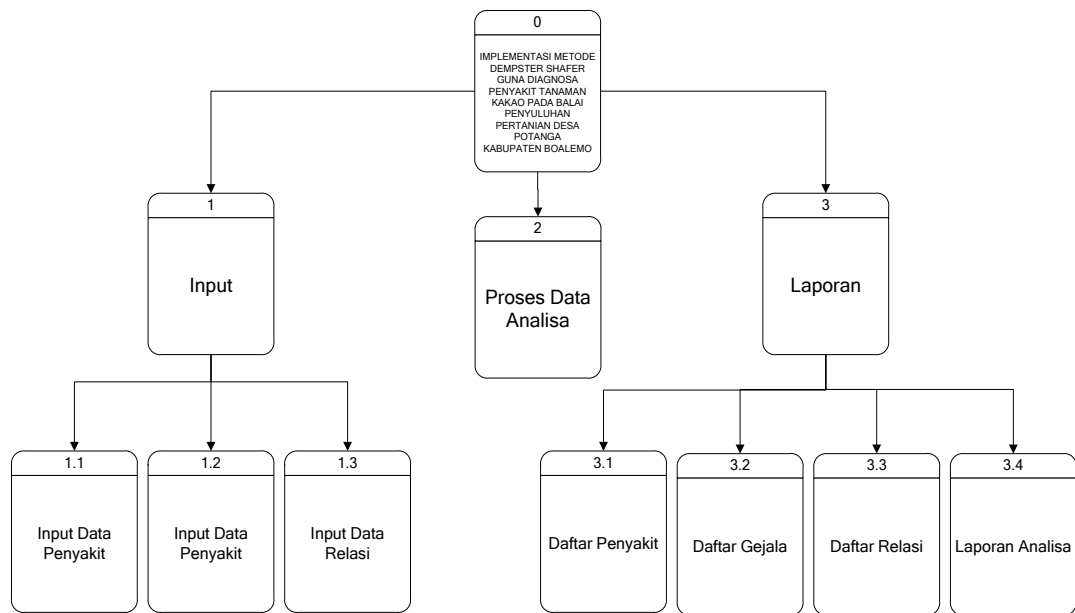
Diagram konteks terdiri dari 2 entitas yaitu Pengguna dan Admin. Pengguna member menginput ke sistem berupa data pengguna serta konsultasi yang dilakukan pengguna berdasarkan pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan sistem. Admin member menginput berupa data dasar dan akuisisi pengetahuan penyakitPada Kakao, sehingga nantinya akan mengeluarkan output kepada pengguna berupa hasil.



Gambar 4.2 Diagram Konteks

4.4.2 Diagram Berjenjang

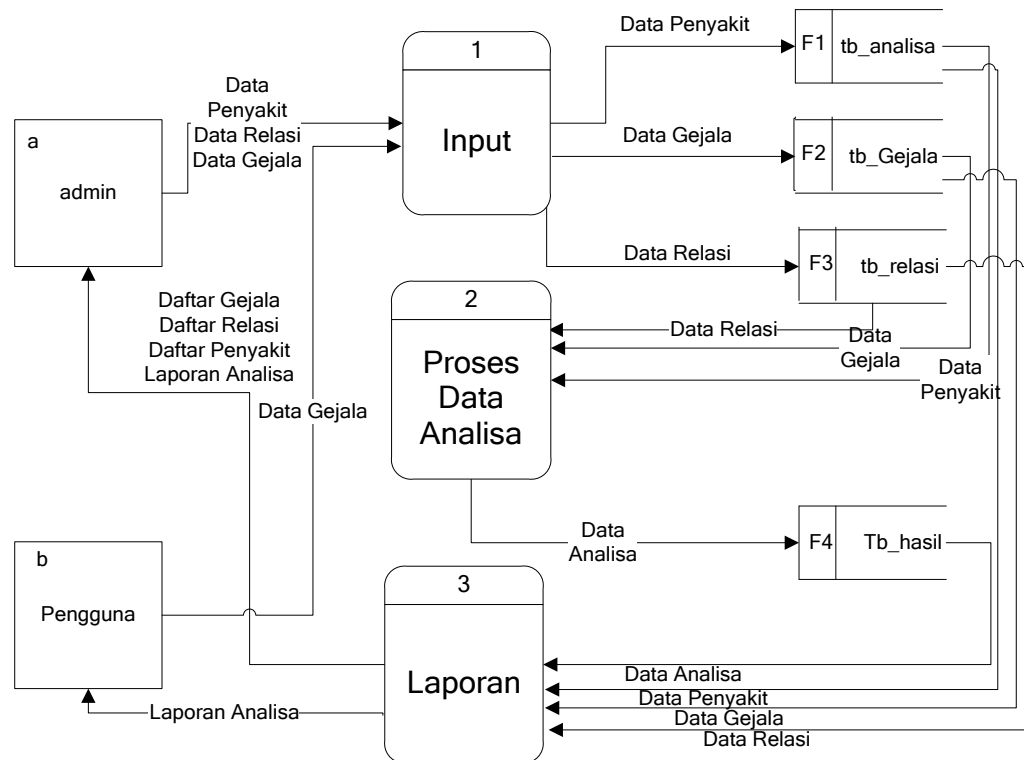
Diagram berjenjang digunakan untuk menggambarkan tahapan yang ada pada diagram konteks. Masing-masing tahapan tersebut akan di gambarkan secara terinci menggunakan Diagram Arus Data (DAD).



Gambar 4.3 Diagram Berjenjang

4.4.3 Diagram Arus Data (DAD)

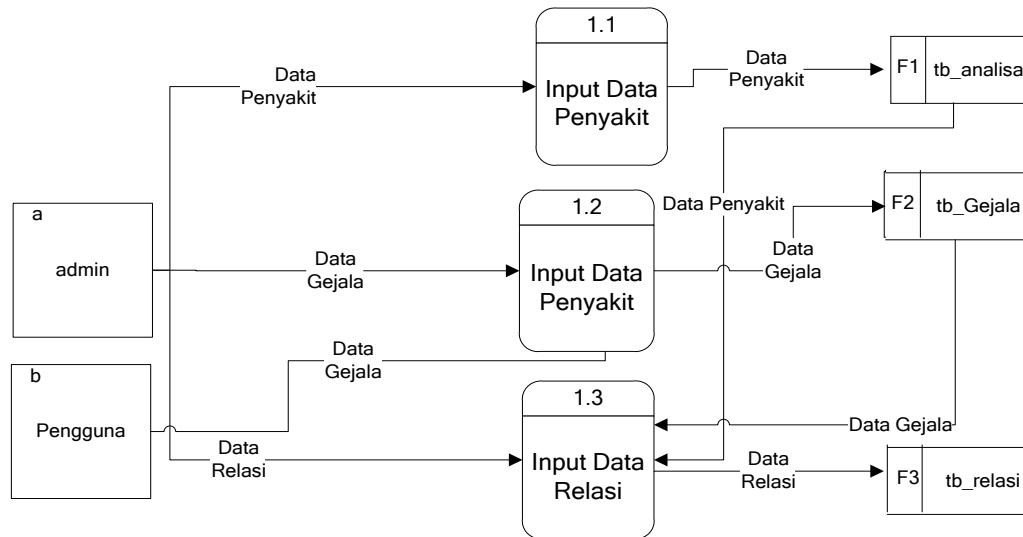
1. Diagram Arus Data (DAD) Level 0



Gambar 4.4 Diagram Arus Data (DAD) Level 0

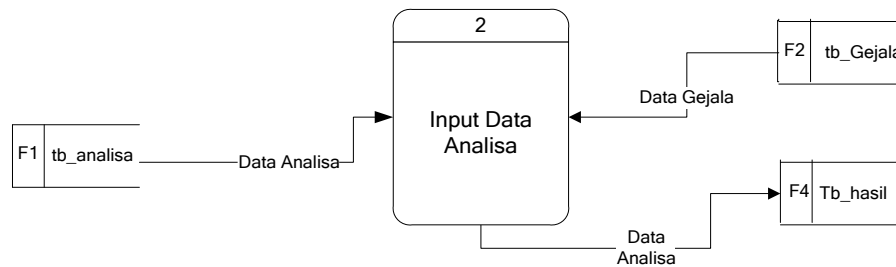
DAD Level 0 di atas terdiri dari 2 entitas yaitu Pengguna dan Admin. Pengguna menginput data kesistem berupa data analisa, kemudian melakukan konsultasi berdasarkan pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan gejala pada penyakit tanaman Kakao. Data analisa yang diinput akan di simpan dalam tabel tmp_analisa. Hasil Proses analisa disimpan ke dalam tbl _hasil. Sedangkan Admin member menginput berupa data Penyakit, data gejala dan data relasi gejala masing- masing akan disimpan ke dalam tbl_penyakit, tbl_gejala dan tabel relasi. Data inilah yang kemudian akan diproses oleh sistem sehingga nantinya akan mengeluarkan output kepada pengguna berupa hasil analisa. Adapun Uraian Proses dari DAD Level 0 digambarkan dalam DAD Level 1 Proses 1, DAD Level 1 Proses 2 dan DAD Level 1 Proses 3.

2. Diagram Arus Data (DAD) Level 1 Proses 1



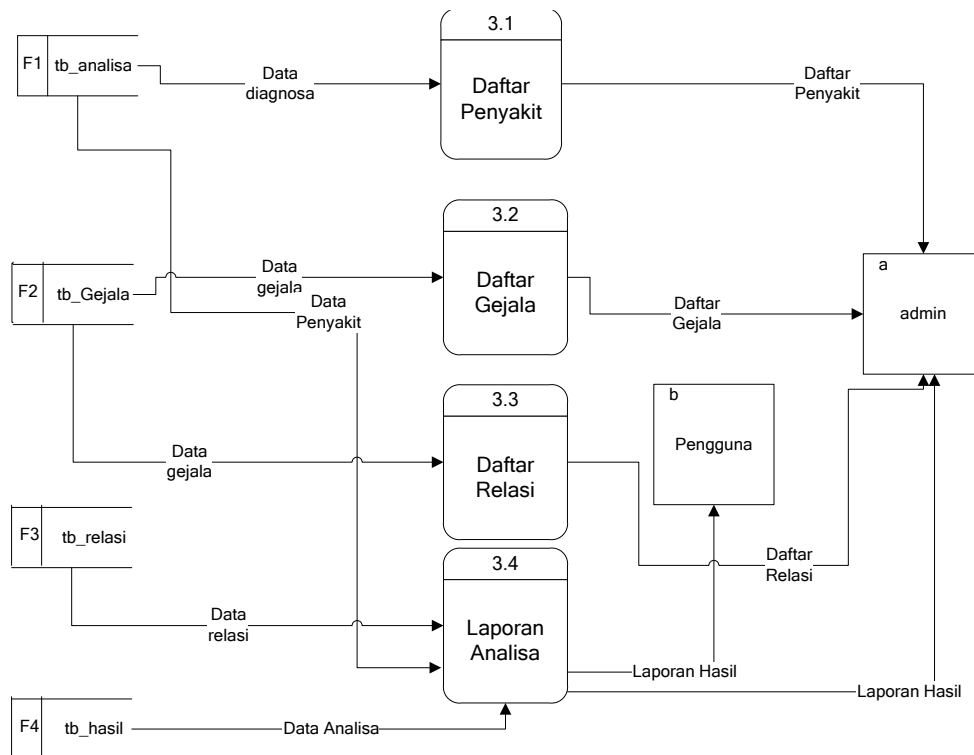
Gambar 4.5 Diagram Arus Data (DAD) Level 1 Proses 1

3. Diagram Arus Data (DAD) Level 1 Proses 2



Gambar 4.6 Diagram Arus Data (DAD) Level 1 Proses 2

4. Diagram Arus Data (DAD) Level 1 Proses 3



Gambar 4.7 Diagram Arus Data (DAD) Level 1 Proses 3

4.4.4 Kamus Data

Kamus data merupakan deskripsi formal mengenai seluruh elemen yang tercakup dalam DFD. Kamus data untuk DFD sistem yang dibuat sebagai berikut :

Tabel 4.7Kamus Data Penyakit

Nama Arus Data : Data Penyakit				
Bentuk Data : Field				
Penjelasan : Merupakan data Penyakit				
Periode : non periodik				
No	Nama item data	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	Kode_analisa	Char	2	Kode Penyakit
2.	Nama_analisa	Varchar	100	Nama Penyakit
3.	Penanganan	text	-	Penanggulangan

Tabel 4.8Kamus Data Gejala

Nama Arus Data : Data Gejala				
Bentuk Data : Field				
Penjelasan : Merupakan data gejala penyakit				
Periode : Non periodik				
No	Nama item data	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	Kode_gejala	Char	3	Kode gejala
2.	Nama_gejala	Varchar	100	Nama gejala
3.	Bobot	double	-	Bobot

Tabel 4.9Kamus Data Hasil

Nama Arus Data : Data Hasil				
Bentuk Data : Field				
Penjelasan : Merupakan data Hasil Diagnosa				
Periode : Non periodik				
No	Nama item data	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	Id	Integer	11	Kode hasil
2	Tanggal	Date	-	Tanggal Sample
3.	Nama	Varchar	50	Nama
4.	Umur Tanaman	Varchar	50	Umur tanaman
5	Lokasi	Text	-	Lokasi Sample
6	Analisa	Varchar	50	Hasil diagnosa
7	Penanganan	Text	-	Penanggulangan
8	persen	Varchar	30	Persentase

Tabel 4.10Kamus Relasi

Nama Arus Data : Relasi				
Bentuk Data : Field				
Penjelasan : Menjelaskan Data Aturan (Relasi)				
Periode : Non periodik				

No	Nama item data	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	Id	integer	4	Identitas Aturan
2.	Kode_analisa	Char	3	Kode analisa
3.	Kode_gejala	Char	4	Kode Gejala

4.4.5 Desain Secara Umum

4.4.5.1 Desain Output Secara Umum

Untuk :**Pada Balai Penyuluhan Pertanian Desa Potanga Kabupaten Boalemo**

Tahap : Desain Output Secara Umum

Tabel 4.11Desain Output Secara Umum

No	Nama	Tipe	Format	Media	Alat	Distribusi	Periode
1	Daftar Penyakit	Internal	Tabel	Layar	Monitor	admin	Non Periodik
2	Daftar Gejala	Internal	Tabel	Layar	Monitor	admin	Non Periodik
3	Daftar Relasi	Internal/ Eksternal	Tabel	Layar	Monitor	admin	Non Periodik
4	Laporan Hasil	Internal/ Eksternal	Tabel	Layar / cetak	Monitor / print	Pengguna, admin	Non Periodik

4.4.5.2 Desain Input Secara Umum

Untuk :**Pada Balai Penyuluhan Pertanian Desa Potanga Kabupaten Boalemo**

Tahap : Desain Input Secara Umum

Tabel 4.12Desain Input Secara Umum

No	Nama	Tipe	Format	Media	Alat	Distribusi	Periode
1	Data Penyakit	Internal	Tabel	Layar	Monitor	Admin	Non periodik
2	Data Gejala	Internal	Tabel	Layar	Monitor	Admin	Non periodik
3	Data Relasi	Internal	Tabel	Layar	Monitor	Admin	Non periodik

4	Data Analisa	Internal	Tabel	Layar	Monitor	Admin	Non periodik
---	--------------	----------	-------	-------	---------	-------	--------------

4.4.5.3 Desain Database Secara Terinci

Tabel 4.13Tabel Analisa

No.	Nama Field	Tipe	Ukuran	Kunci
1.	Kode_analisa	Char	2	Primary Key
2.	Nama_analisa	Varchar	100	
3.	Penanganan	Text	-	

Tabel 4.14Tabel Gejala

No.	Nama Field	Tipe	Ukuran	Kunci
1.	Kode_gejala	Char	3	Primary Key
2.	Nama_gejala	Varchar	100	
3.	Bobot	double	-	

Tabel 4.15Tabel Hasil

No.	Nama Field	Tipe	Ukuran	Kunci
1.	Id	Integer	11	Primary Key
2.	Nama	Varchar	11	
3.	Umurtanaman	Varchar	50	
4	Lokasi	Text		
5	Analisa	Varchar	50	
6	Penanganan	text		
6	Persen	Varchar	30	

Tabel 4.16Tabel Relasi

No.	Nama Field	Tipe	Ukuran	Kunci
1.	Id	integer	4	Primary Key
2.	Kode_analisa	Char	3	
3.	Kode_gejala	Char	4	

4.4.6 Desain Secara Terinci

4.4.6.1 Desain Output Secara Terinci

Gambar berikut adalah desain hasil analisa yang dirancang untuk menampilkan data pengguna, hasil diagnosa baik data penyakit, gejala maupun relasi penyakit.

Gambar 4.8 Desain Daftar Hasil Analisa

4.4.6.2 Desain Input Secara Terinci

a) Input Penyakit

Gambar berikut adalah desain input penyakit yang dirancang untuk menginput data penyakit tanaman Kakao ke dalam *database*.

Gambar 4.9 Desain Input Penyakit

b) Input Gejala

Gambar berikut adalah desain input gejala yang dirancang untuk menginput data gejala penyakit ke tabel gejala dalam database.

Tambah Gejala

Kode

Nama Gejala

Bobot

Gambar 4.10 Desain Input Gejala

c) Input Relasi

Gambar berikut adalah desain yang dirancang untuk menginput data relasi antara gejala dan penyakit ke tabel relasi dalam database.

Tambah Relasi

Diagnosa

Gejala

Gambar 4.11 Desain Input Relasi

d) Input Analisa

Gambar berikut adalah desain yang dirancang untuk menginput data analisa penyakit ke tabel hasil dalam database.

Analisa Tanaman

ID Analisa :

Tgl Analisa :

Nama Petani :

Umur Tanaman : Bulan

Lokasi Sample :

Silahkan Masukkan Gejala Penyakit Tanaman Kakao yang ditemukan dilapangan !

Gejala

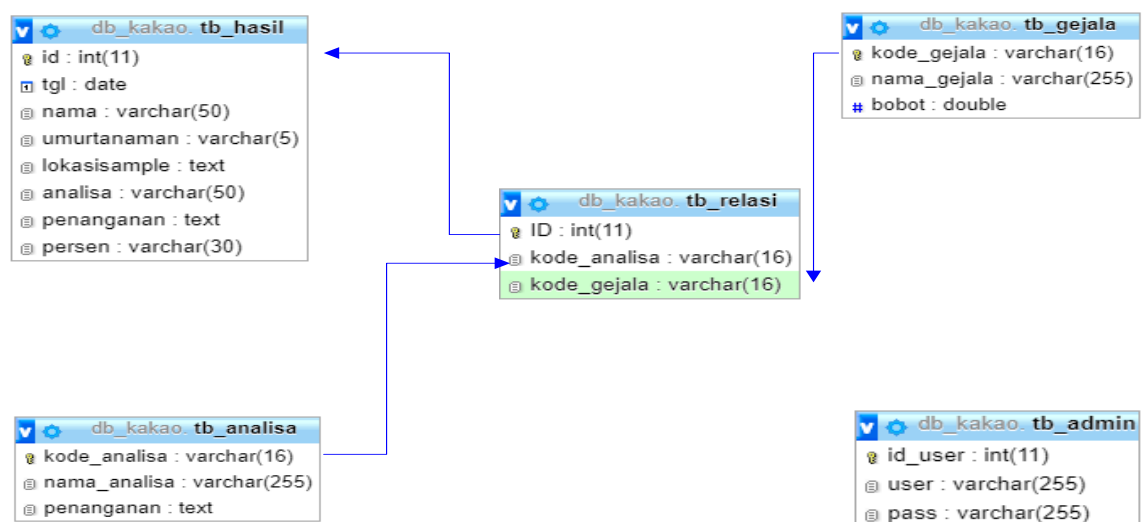
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- ..

dst

Gambar 4.12Desain Input Analisa

4.4.7 Desain Relasi Antar Tabel

Untuk membuat aplikasi diperlukan beberapa tabel utama yang saling terkait. Hubungan antara tabel tersebut dapat direlasikan seperti pada gambar di bawah ini :

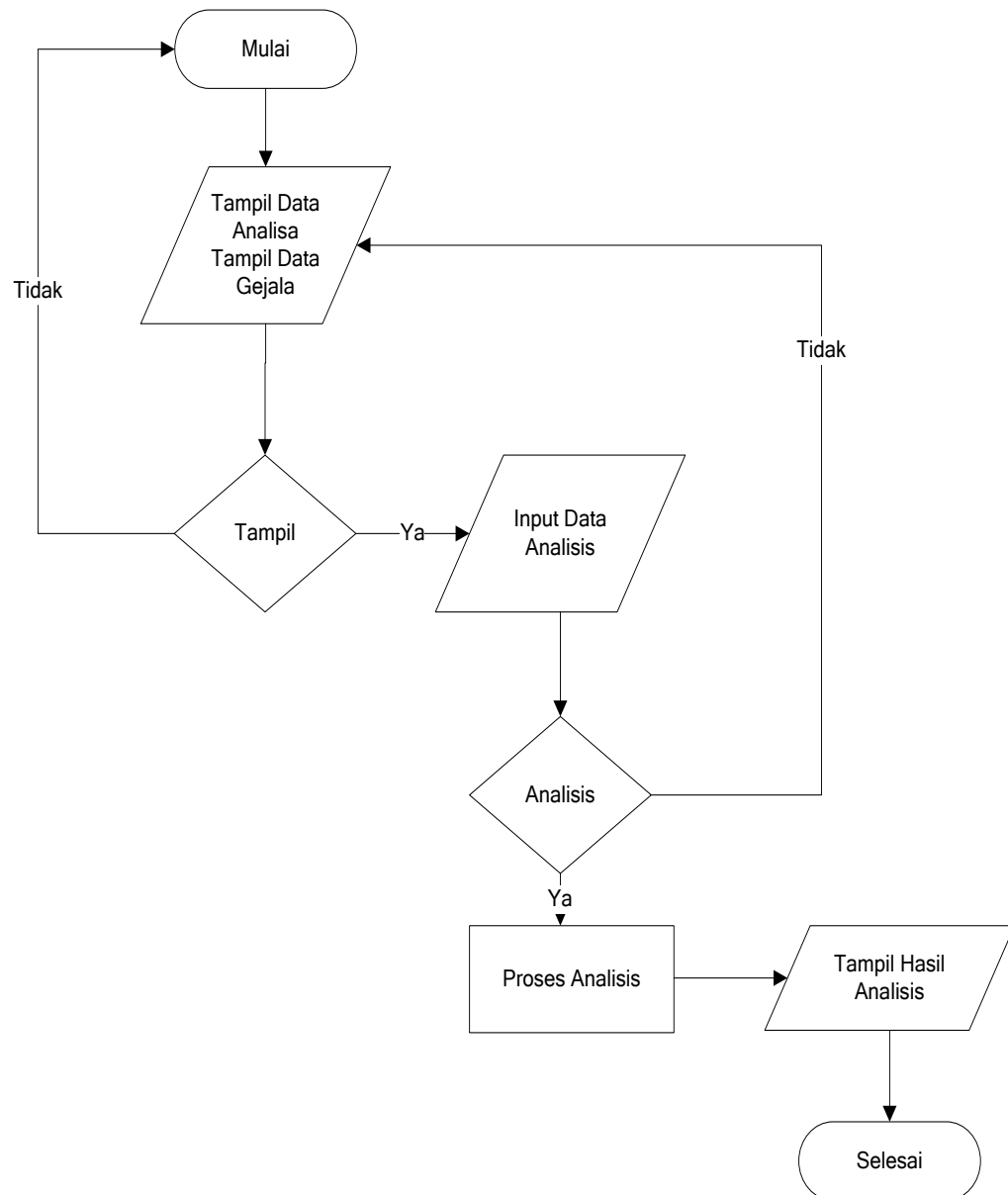


Gambar 4.13Relasi antar tabel

4.5 Hasil Pengujian Sistem

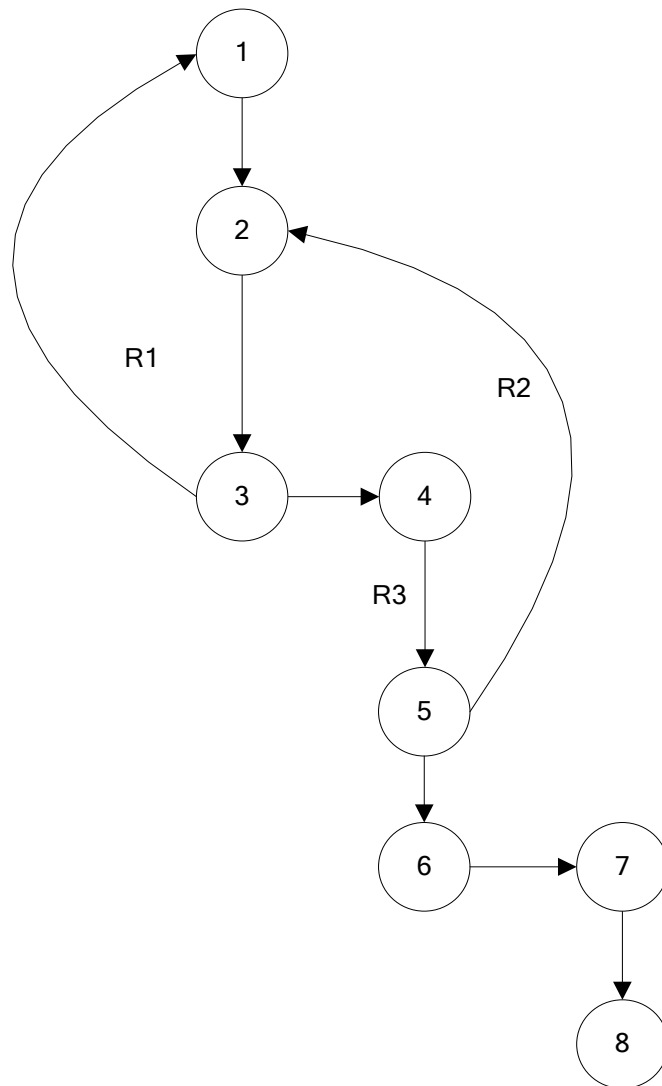
4.5.1 Pengujian White Box

1. Flowchart Form Analisa



Gambar 4.14 Flowchart Form Analisa

2. Flowgraph Form Analisa



Gambar 4.15 Menghitung Nilai Cyclomatic Complexity (CC)

Menghitung Nilai *Cyclomatic Complexity* (CC)

Dimana :

Node(N) = 8

Edge(E) = 9

Predicate Node(P) = 2

Region(R) = 3

$V(G) = E - N + 2$

$= 9 - 8 + 2$

Cyclomatic Complexity (CC) = 3

$$V(G) = P + 1$$

$$= 2 + 1$$

$$\text{Cyclomatic Complexity (CC)} = 3$$

Basis Path :

Tabel 4.17 Tabel Basis Path Form Gejala

No	Path	Input	Output	Ket.
1.	1-2-3-1	<ul style="list-style-type: none"> - Mulai - Tampil data analisa dan data gejala - Input data Analisa - Tidak ada data - Masukkan Kembali 	<ul style="list-style-type: none"> - Tampil form analisa - Tidak ada data - Selesai 	OK
2.	1-2-3-4-5-2	<ul style="list-style-type: none"> - Mulai - Tampil data analisa dan data gejala - Input data Analisa - Batalkan - Masukkan Kembali 	<ul style="list-style-type: none"> - Tampil form Analisa 	OK
3	1-2-3-4-5-6-7-8	<ul style="list-style-type: none"> - Mulai - Tampil data analisa dan data gejala - Input data Analisa - Proses analisa - Tampil hasil - selesai 	<ul style="list-style-type: none"> - Tampil gejala - Tampil hasil analisa - Selesai 	OK

Ketika aplikasi dijalankan, maka terlihat bahwa semua basis path yang dihasilkan telah dieksekusi satu kali. Berdasarkan ketentuan tersebut dari segi kelayakan *software*, sistem ini telah memenuhi syarat.

4.5.2 Pengujian *Black Box*

Tabel 4.18 Tabel Pengujian Black Box

Input/Event	Fungsi	Hasil	Hasil Uji
Klik menu login (username, password dan teks sesuai)	Menampilkan halaman Menu Utama Admin	Halaman Menu utama Admin tampil	Sesuai
Klik menu login (username,	Menampilkan pesan error 'login	Pesan error tampil 'login gagal Username atau	Sesuai

Input/Event	Fungsi	Hasil	Hasil Uji
password dan teks tidak sesuai)	gagal Username atau Password Anda salah'	Password Anda salah'	
Klik menu Analisa	Menampilkan halaman analisa	Halaman analisa tampil	Sesuai
Klik menu Gejala	Menampilkan halaman daftar Gejala	Halaman daftar Gejala tampil	Sesuai
Klik menu input data penyakit	Manampilkan halaman input data penyakit	Halaman input data penyakit tampil	Sesuai
Klik menu tambah penyakit	Menampilkan halaman isian data penyakit	Halaman isian data penyakit tampil	Sesuai
Klik menu gejala	Manampilkan halaman input data gejala	Halaman input data gejala tampil	Sesuai
Klik menu tambah gejala	Menampilkan halaman isian data gejala	Halaman isian data gejala tampil	Sesuai
Klik menu proses hasil analisa	Menampilkan halaman hasil analisa	Halaman hasil analisa tampil	Sesuai
Klik menu laporan	Menampilkan menu daftar hasil analisa	menu hasil konsultasi tampil	Sesuai
Klik cetak laporan daftar analisa	Menampilkan halaman cetak laporan	Halaman cetak laporan tampil	Sesuai
Klik menu logout	Menutup halaman aplikasi	Halaman aplikasi tertutup	Sesuai

Ketika aplikasi dijalankan, maka terlihat bahwa semua pengujian *black box* yang dihasilkan telah dieksekusi satu kali. Berdasarkan ketentuan tersebut dari segi kelayakan aplikasi, sistem ini telah memenuhi syarat.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Pembahasan

5.1.1 Deskripsi Kebutuhan *Hardware / Software*

Penulis dalam mengembangkan website ini menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*) dan Basis Data MySQL.

Pada dasarnya, untuk implementasi sistem ini membutuhkan beberapa konfigurasi dasar, diantaranya :

1. *Hardware* dan *Software*

Spesifikasi yang disarankan untuk komputer

- a. Processor setara Pentium IV 1.8 Ghz atau lebih
- b. RAM (Memory) 256 MB atau lebih
- c. HDD 250 GB atau lebih.
- d. Monitor SVGA dengan Resolusi 1024 X 768
- e. Dan Peralatan I/O Lainnya
- f. Windows XP, Vista atau Windows 7
- g. Browser Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer atau Opera untuk membuka Web

2. *Brainware*

Yaitu sumber daya manusia yang terlibat di dalam mengoperasikan serta mengatur sistem komputer. Sumber daya yang dibutuhkan dengan karakteristik sebagai berikut memiliki kemampuan dasar tentang komputer dan proses yang berlangsung di dalamnya.

5.1.2 Langkah-Langkah Menjalankan Sistem

Aplikasi ini merupakan aplikasi berarsitektur web namun tidak diposting ke internet. Sehingga aplikasi ini hanya berjalan di *localhost/server* local saja. Pada penelitian ini digunakan Xampp sebagai server local. Oleh karena itu untuk menjalankan sistem dapat dilakukan dengan mengerjakan/menjalankan langkah-langkah berikut ini :

1. Buka *browser* (google chrome atau Mozilla).
2. Ketik url [http://localhost/ds_kakao / home.html](http://localhost/ds_kakao/home.html)

5.1.3 Tampilan Halaman Admin

5.1.3.1 Halaman Login

Gambar 5.1 Tampilan Form Login Admin

Halaman *login* merupakan tampilan awal yang dilihat admin ketika mulai mengakses aplikasi ini. Pada halaman ini terdapat *form* isian untuk *login* sebagai admin dan *login* sebagai petugas. Selain itu pada halaman ini juga terdapat menu untuk melakukan pendaftaran apabila pengguna (petugas) belum memiliki akun (*account*). Untuk masuk kehalaman admin tersedia isian username dan password yang harus diisi sesuai dengan akun admin.

5.1.3.2 Tampilan Halaman Utama

Gambar 5.2 Tampilan Halaman Utama

Halaman Utama merupakan halaman yang tampil setelah admin mengisi username dan password yang benar. Pada halaman ini terdapat semua menu untuk mengontrol sistem yang dibangun.

5.1.3.3 Tampilan Halaman Penyakit



No	Kode	Penyakit	penanganan	Aksi
1	P01	Vascular Streak Dieback (VSD)	• Memotong ranting cabang terserang sampai 30 cm • Diberi pupuk NPK 1,5 kali dosis anjuran • Pemangkas bentuk untuk mengurangi kelembaban dan memberi sinar matahari cukup • Membuat parit	 
2	P02	Fruit Rot / Buah Busuk	Mengumpulkan buah yang terserang kemudian dibakar	 
3	P03	Trunk Cancer/kanker batang	Mengupas Kulit batang yang busuk sampai batas kulit yang sehat	 
4	P04	Antrakaose	• Memangkas cabang dan ranting yang terinfeksi • Mengambil buah yang sakit dikumpulkan dan ditanam atau dibakar	 
5	P05	Root Fungus/Jamur Akar	• Membongkar semua tanggul pada saat persiapan lahan terutama yang terinfeksi jamur akar • Lubang bekas bongkaran diberi 100 gr Trichoderma SP.	 
6	P06	Pink Disease/Jamur Upas	Memotong cabang ranting sampai 15 cm pada bagian yang masih sehat	 























Gambar 5.3 Tampilan Halaman Penyakit

Halaman Penyakit merupakan halaman yang tampil ketika pengguna memilih menu Penyakit pada menu utama. Halaman ini berisi daftar Penyakit. Selain itu pada halaman ini juga terdapat tombol untuk menambah data penyakit dan menghapus data penyakit yang sudah ada didalam tabel penyakit.

5.1.3.4 Tampilan Halaman Gejala



Kode	Nama Gejala	Bobot	Aksi
G01	Daun menguning	0.2	 
G02	Daun bercak berwarna hijau	0.5	 
G03	Daun gugur	0.3	 
G04	Terdapat Ranting tanpa daun	0.5	 
G05	Permukaan kulit ranting kasar	0.5	 
G06	Kulit ranting belang	0.5	 
G07	Buah bercak coklat kehitaman	0.5	 
G08	Buah lembek dan basah	0.5	 
G09	Buah busuk	0.3	 

G10	Batang gembung berwarna gelap	0.5	 
G11	Permukaan kulit retak	0.5	 
G12	Bagian batang busuk	0.5	 
G13	Terdapat cairan kemerahan/karat	0.5	 
G14	Terdapat bintik coklat pada buah muda	0.5	 
G15	Buah muda menjadi layu	0.5	 
G16	Buah kering	0.5	 
G17	Buah keriput	0.5	 
G18	Daun layu	0.2	 
G19	Tanaman mati	0.5	 
G20	Terdapat banyak daun kering	0.5	 

































Copyright © 2021 Sistem Pakar Dempster Shafer

Gambar 5.4 Tampilan Halaman Gejala

Halaman gejala merupakan halaman yang tampil ketika pengguna memilih menu gejala pada menu utama. Halaman ini berisi daftar gejala penyakit. Selain itu pada halaman ini juga terdapat tombol untuk menambah data gejala penyakit dan menghapus data gejala penyakit yang sudah ada didalam tabel penyakit.

5.1.3.5 Tampilan Halaman Basis Aturan/Relasi

Implementasi Metode Dempster Shafer Guna Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Pada Balai Penyuluhan Pertanian Desa Potanga Kabupaten Boalemo				
<div>  </div>				
<div> Menu Utama Penyakit Gejala Relasi Laporan Password Logout </div>				
Relasi				
<div> <input type="text" value="Pencarian..."/> Refresh Tambah </div>				
No	Gejala	Penyakit	Bobot	Aksi
1	[G01] Daun menguning	[P01] Vascular Streak Dieback (VSO)	0.2	 
2	[G02] Daun bercak berwarna hijau	[P01] Vascular Streak Dieback (VSO)	0.5	 
3	[G03] Daun gugur	[P01] Vascular Streak Dieback (VSO)	0.3	 
4	[G04] Terdapat Ranting tanpa daun	[P01] Vascular Streak Dieback (VSO)	0.5	 
5	[G05] Permukaan kulit ranting kasar	[P01] Vascular Streak Dieback (VSO)	0.5	 
6	[G06] Kulit ranting belang	[P01] Vascular Streak Dieback (VSO)	0.5	 
7	[G07] Buah bercak coklat kehitaman	[P02] Fruit Rot / Buah Busuk	0.5	 
8	[G08] Buah lembek dan basah	[P02] Fruit Rot / Buah Busuk	0.5	 
9	[G09] Buah busuk	[P02] Fruit Rot / Buah Busuk	0.3	 

10	[G10] Batang gembung berwarna gelap	[P03] Trunk Cancer/kanker batang	0.5	 
11	[G11] Permukaan kulit retak	[P03] Trunk Cancer/kanker batang	0.5	 
12	[G12] Bagian batang busuk	[P03] Trunk Cancer/kanker batang	0.5	 
13	[G13] Terdapat cairan kemerahan/karat	[P03] Trunk Cancer/kanker batang	0.5	 
14	[G09] Buah busuk	[P04] Antrakaose	0.3	 
15	[G14] Terdapat bintik coklat pada buah muda	[P04] Antrakaose	0.5	 
16	[G15] Buah muda menjadi layu	[P04] Antrakaose	0.5	 
17	[G16] Buah kering	[P04] Antrakaose	0.5	 
18	[G17] Buah keriput	[P04] Antrakaose	0.5	 
19	[G01] Daun menguning	[P05] Root Fungus/jamur Akar	0.2	 
20	[G03] Daun gugur	[P05] Root Fungus/jamur Akar	0.3	 
21	[G18] Daun layu	[P05] Root Fungus/jamur Akar	0.2	 
22	[G19] Tanaman mati	[P05] Root Fungus/jamur Akar	0.5	 
23	[G16] Buah kering	[P06] Pink Disease/jamur Upas	0.5	 
24	[G18] Daun layu	[P06] Pink Disease/jamur Upas	0.2	 
25	[G20] Terdapat banyak daun kering	[P06] Pink Disease/jamur Upas	0.5	 

Copyright © 2021 Sistem Pakar Dempster Shafer

Gambar 5.5 Tampilan Halaman Relasi

Halaman basis aturan berisi tabel yang merelasikan antara jenis penyakit dan gejala yang menyertainya. Sama halnya dengan halaman diagnosa dan gejala. Pada halaman basis aturan ini juga terdapat tombol untuk menambah data aturan dan tombol untuk menghapus data aturan yang sudah disimpan kedalam *database*.

5.1.3.6 Tampilan Halaman Analisa

Implementasi Metode Dempster Shafer Guna Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao
Pada Balai Penyuluhan Pertanian Desa Potanga Kabupaten Boalemo



[Menu Utama](#)
[Analisa Tanaman](#)
[Login](#)

Analisa Tanaman

ID Analisa

: An_080

Tgl Analisa

: hh/bb/yyyy 

Nama Petani

:

Umur Tanaman

: Bulan

Lokasi Sample

:

Silahkan Masukkan Gejala Penyakit Tanaman Kakao yang ditemukan dilapangan !

Pilih Gejala		
<input type="checkbox"/>	No	Nama Gejala
<input type="checkbox"/>	1	Daun menguning
<input type="checkbox"/>	2	Daun bercak berwarna hijau
<input type="checkbox"/>	3	Daun gugur
<input type="checkbox"/>	4	Terdapat Ranting tanpa daun
<input type="checkbox"/>	5	Permukaan kulit ranting kasar
<input type="checkbox"/>	6	Kulit ranting belang
<input type="checkbox"/>	7	Buah bercak coklat kehitaman
<input type="checkbox"/>	8	Buah lembek dan basah
<input type="checkbox"/>	9	Buah busuk
<input type="checkbox"/>	10	Batang gembung berwarna gelap
<input type="checkbox"/>	11	Permukaan kulit retak
<input type="checkbox"/>	12	Bagian batang busuk
<input type="checkbox"/>	13	Terdapat cairan kemerahan/karat
<input type="checkbox"/>	14	Terdapat bintik coklat pada buah muda
<input type="checkbox"/>	15	Buah muda menjadi layu
<input type="checkbox"/>	16	Buah kering
<input type="checkbox"/>	17	Buah keriput
<input type="checkbox"/>	18	Daun layu
<input type="checkbox"/>	19	Tanaman mati
<input type="checkbox"/>	20	Terdapat banyak daun kering

Gambar 5.6Tampilan Halaman Analisa

Ketika Petani memeriksakan gejala tanaman Kakao ke Ahli/Pakar maka akan terjadi proses konsultasi antara petani dan Ahli. Hal ini juga diwujudkan dalam aplikasi ini untuk diagnosa penyakit Pada Kakao . Proses konsultasi ini dibuat dalam bentuk form Analisa. Form Analisa ini berisi data gejala yang berhubungan dengan penyakit Kakao. Petani akan diarahkan untuk memilih jenis gejala yang sedang terjadi pada Kakao tersebut. Setelah itu pada bagian bawah halaman konsultasi terdapat tombol yang berfungsi untuk melanjutkan proses analisis.

5.1.3.7 Tampilan Halaman Laporan Hasil Analisa



No	ID Analisa	Tanggal	Nama Petani	Umur Tanaman	Lokasi Sample	Hasil Analisa	Pengendalian	Persentase %	Aksi
1	An_79	2021-03-25	Saenab	32 Bulan	Polohungo	Vascular Streak Dieback (VSD)	• Memotong ranting cabang terserang sampai 30 cm • Diberi pupuk NPK 1,5 kali dosis anjuran • Pemangkasa bentuk untuk mengurangi kelembaban dan memberi sinar matahari cukup • Membuat parit	54	
2	An_78	2021-02-24	198	5 Bulan	Polohungo	Antraknosa	• Memangkas cabang dan ranting yang terinfeksi • Mengambil buah yang sakit dikumpulkan dan ditanam atau dibakar	88	

Gambar 5.7 Tampilan Halaman Laporan Hasil Analisa

Hasil Analisa merupakan hasil akhir dari aplikasi yang dibangun untuk mendiagnosa penyakit pada Kakao. Halaman hasil analisis menampilkan data penyakit yang telah didiagnosa. Hasil akhir dari aplikasi sistem pakar ini yaitu memberikan kesimpulan hasil analisis berupa jenis penyakit pada Kakao dan cara penanganannya.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Balai Penyuluhan Pertanian Desa Potanga Kabupaten Boalemo dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa:

1. Implementasi metode *Dempster Shafer* untuk diagnose penyakit tanaman kakao dapat direkayasa, sehingga membantu dan memudahkan para petani dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman Kakao
2. Dapat diketahui bahwa system yang dirancang dapat digunakan. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian yang dilakukan dengan metode *White Box Tesing* dan *Basis Path* yang menghasilkan nilai $V(G) = 3$ $CC = 3$, serta pengujian *Black Box* yang menggambarkan kebenaran sebuah logika sehingga didapat bahwa logika *flowchart* benar dan menghasilkan sistem yang tepat dan dapat digunakan.

6.2 Saran

Setelah melakukan Penelitian dan pembuatan Sistem maka beberapa saran yang perlu diperhatikan untuk mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu sebagai berikut :

1. Aplikasi ini perlu dikembangkan dengan meletakkan aplikasi ke internet sehingga penggunaan aplikasi dapat diakses secara efektif.
2. Dibutuhkan pemahaman mengenai teknik analisa penyakit Pada tanaman Kakao sebelum melakukan analisis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adnan Engelen, Rusthamrin Akuba, Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kakao 2013-2015), 2016), Jurnal Jtech, Jakarta.
- [2] Pusat Data dan Informasi Pertanian. 2009.”*Outlook Komoditas Perkebunan*”. Jakarta.
- [3] Centre for Indonesia Policy Studies (CIPS), 2015, Majalah Tempo Jakarta
- [4] Ardiansyah, Makalah, Budidaya Tanaman Kakao, 2013 Agroteknologia, Fakultas Pertanian Universitas Riau
- [5] Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kakao 2013-2015).
- [6] Rahmat Arbi Wicaksono¹, Nurul Hidayat, Indriati, Implementasi Metode *Dempster-Shafer* untuk Diagnosis Penyakit pada Tanaman Kedelai, 2018, Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 1 No.3, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
- [7] Syailendra Orthega, Nurul Hidayat, Edy Santoso , Implementasi Metode *Dempster-Shafer* untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Padi. 2017, Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 1 No.10, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
- [8] Salam Maulana, Nurul Hidayat, Edy Santoso Implementasi Metode Dempster Shafer dalam diagnosis penyakit pada tanaman jeruk, 2017, jurnal pengembangan teknologi informasi dan ilmu komputer, vol.1, no. 12, program studi teknik informatika, fakultas ilmu komputer, universitas Brawijaya.
- [9] Jogyanto, Analisis dan desain sistem informasi: pendekatan terstruktur teori dan praktek aplikasi bisnis. Yogyakarta; Andi, 2005.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Rosmilita Duda lahir di Botumoito Kabupaten Boalemo Provinsi Gorontalo, tanggal 06 Oktober 1998, Putri pertama dari 2 (Dua) bersaudara dari pasangan bapak Ramly Duda dan ibu Sri Yanti Djakatara.

Latar Belakang Pendidikan :

1. Tahun 2011 menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 03 Botumoito Kabupaten Boalemo Provinsi Gorontalo.
2. Tahun 2014 menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 01 Botumoito Kabupaten Boalemo Provinsi Gorontalo.
3. Tahun 2017 menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 01 Botumoito Kabupaten Boalemo Provinsi Gorontalo.
4. Tahun 2017 diterima sebagai Mahasiswa di Fakultas Ilmu Komputer Universitas ICHSAN Gorontalo.



Nomor : 2288/PIP/LEMLIT-UNISAN/GTO/VIII/2020
 Lampiran : -
 Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth,
 Kepala Kesbangpol Kab. Boalemo
 di.-
 Tilamuta

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zulham, Ph.D
 NIDN : 0911108104
 Jabatan : Ketua Lembaga Penelitian

Meminta kesediannya untuk memberikan izin pengambilan data dalam rangka penyusunan **Proposal / Skripsi**, kepada :

Nama Mahasiswa : Rosmilita Duda
 NIM : T3117183
 Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer
 Program Studi : Teknik Informatika
 Lokasi Penelitian : Balai Penyuluhan Pertanian Desa Potangan Kab. Boalemo
 Judul Penelitian : IMPLEMENTASI METODE DEMPSTER SHAFER GUNA
 DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN KAKAO PADA BALAI
 PENYULUHAN PERTANIAN DESA POTANGA KAB.
 BOALEMO

Atas kebijakan dan kerja samanya diucapkan banyak terima kasih.

Gorontalo, 19 Agustus 2020
 Kepala

 Zulham, Ph.D
 NIDN 0911108104



PEMERINTAH KABUPATEN BOALEMO
DINAS PERTANIAN

Alamat : Jln. Trans Sulawesi Desa Pangli Kecamatan Dulupi
Website : <http://distanbun.boalemokab.go.id/> ; email: distanbun@boalemokab.go.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN
NOMOR : 520 / 190 / DISTAN / IV / 2021

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ROSLINA R. KARIM, SP
Nip : 19680720 199903 2 004
Jabatan : Kepala Dinas Pertanian
Alamat : Jl. Trans Sulawesi Desa Pangli Kecamatan Dulupi

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : ROSMILTA DUDA
NIM : T3117183
TTL : Botumoito, 06 Oktober 1998

Yang bersangkutan benar-benar telah selesai melakukan penelitian tanggal 15 April 2021, dengan judul : **IMPLEMENTASI METODE DEMPSTER SHAFER GUNA DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN KAKAO PADA BALAI PENYULUHAN PERTANIAN DESA POTANGA KAB. BOALEMO**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan seperlunya.

Dikeluarkan di : Dulupi
Pada tanggal : 15 April 2021
KEPALA DINAS

ROSLINA R. KARIM, SP
Pembina Tkt I IV/b
NIP. 19680720 199903 2 004



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS ICHSAN
(UNISAN) GORONTALO**

SURAT KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NOMOR 84/D/O/2001
Jl. Achmad Nadjamuddin No. 17 Telp (0435) 829975 Fax (0435) 829976 Gorontalo

SURAT REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI

No. 0470/UNISAN-G/S-BP/IV/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sunarto Taliki, M.Kom
NIDN : 0906058301
Unit Kerja : Pustikom, Universitas Ichsan Gorontalo

Dengan ini Menyatakan bahwa :

Nama Mahasiswa : ROSMILTA DUDA
NIM : T3117183
Program Studi : Teknik Informatika (S1)
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Implementasi Metode Dempster Shafer Guna Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Pada Balai Penyuluhan Pertanian Desa Potanga Kabupaten Boalemo

Sesuai dengan hasil pengecekan tingkat kemiripan skripsi melalui aplikasi Turnitin untuk judul skripsi di atas diperoleh hasil Similarity sebesar 24%, berdasarkan SK Rektor No. 237/UNISAN-G/SK/IX/2019 tentang Panduan Pencegahan dan Penanggulangan Plagiarisme, bahwa batas kemiripan skripsi maksimal 35% dan sesuai dengan Surat Pernyataan dari kedua Pembimbing yang bersangkutan menyatakan bahwa isi softcopy skripsi yang diolah di Turnitin SAMA ISINYA dengan Skripsi Aslinya serta format penulisannya sudah sesuai dengan Buku Panduan Penulisan Skripsi, untuk itu skripsi tersebut di atas dinyatakan BEBAS PLAGIASI dan layak untuk diujikan.

Demikian surat rekomendasi ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Gorontalo, 14 April 2021

Tim Verifikasi,



Sunarto Taliki, M.Kom

NIDN. 0906058301

Tembusan :

1. Dekan
2. Ketua Program Studi
3. Pembimbing I dan Pembimbing II
4. Yang bersangkutan
5. Arsip

T2117183_P05AMTA DUDA

IMPLEMENTASI METODE DEMPSTER SHAFER GUNA DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN KAK...

Similarity Overview

24%

(TOTAL 1090 ARTIKEL)

1	www.acidnet.com	<1%	3%
2	ejournal.bersaudara.ac.id	<1%	3%
3	ejournal.ekowati.ac.id	<1%	3%
4	id.1234k.com	<1%	2%
5	markashah.blogspot.com	<1%	2%
6	markashah.blogspot.com	<1%	1%
7	ekowati.ekowati.ac.id	<1%	<1%
8	ekowati.ekowati.ac.id	<1%	<1%
9	ekowati.ekowati.ac.id	<1%	<1%
10	perguruanperguruan.net	<1%	<1%
11	ejournal.unswl.ac.id	<1%	<1%
12	ejournal.unswl.ac.id	<1%	<1%
13	id.1234k.com	<1%	<1%
14	id.1234k.com	<1%	<1%
15	www.gumpo.com	<1%	<1%
16	id.1234k.com	<1%	<1%
17	id.1234k.com	<1%	<1%
18	id.1234k.com	<1%	<1%
19	id.1234k.com	<1%	<1%
20	id.1234k.com	<1%	<1%
21	id.1234k.com	<1%	<1%
22	id.1234k.com	<1%	<1%
23	id.1234k.com	<1%	<1%
24	id.1234k.com	<1%	<1%
25	id.1234k.com	<1%	<1%
26	id.1234k.com	<1%	<1%
27	id.1234k.com	<1%	<1%
28	id.1234k.com	<1%	<1%
29	id.1234k.com	<1%	<1%
30	id.1234k.com	<1%	<1%

LISTING PROGRAM

```

<div class="page-header">
    <h1>Penyakit</h1>
</div>
<div class="panel panel-default">
<div class="panel-heading">
    <form class="form-inline">
        <input type="hidden" name="m" value="analisa" />
        <div class="form-group">
            <input class="form-control" type="text"
placeholder="Pencarian. . ." name="q" value="<?=$_GET['q']?>" />
        </div>
        <div class="form-group">
            <button class="btn btn-success"><span class="glyphicon
glyphicon-refresh"></span> Refresh</a>
        </div>
        <div class="form-group">
            <a class="btn btn-primary"
href="?m=analisa_tambah"><span class="glyphicon glyphicon-
plus"></span> Tambah</a>
        </div>
    </form>
</div>

<table class="table table-bordered table-hover table-striped">
<thead>
    <tr class="nw">
        <th>No</th>
        <th>Kode</th>
        <th>Penyakit</th>
        <th>penanganan</th>
        <th>Aksi</th>
    </tr>
</thead>
<?php
$q = esc_field($_GET['q']);
$rows = $db->get_results("SELECT * FROM tb_analisa
    WHERE kode_analisa LIKE '%$q%' OR nama_analisa LIKE '%$q%' OR
    penanganan LIKE '%$q%'
    ORDER BY kode_analisa");
$no=0;

foreach($rows as $row):?>
<tr>
    <td><?==+$no ?></td>
    <td><?=$row->kode_analisa?></td>
    <td><?=$row->nama_analisa?></td>
    <td><?=$row->penanganan?></td>
    <td class="nw">
        <a class="btn btn-xs btn-warning"
href="?m=analisa_ubah&ID=<?=$row->kode_analisa?>"><span
class="glyphicon glyphicon-edit"></span></a>
        <a class="btn btn-xs btn-danger"
href="aksi.php?act=analisa_hapus&ID=<?=$row->kode_analisa?>"

```



```

onclick="return confirm('Hapus data?')"><span class="glyphicon
glyphicon-trash"></span></a>
</td>
</tr>
<?php endforeach;
?>
</table>
</div>

<div class="page-header">
    <h1>Hasil Analisa Tanaman Kakao</h1>
</div>
<?php
$selected = (array) $_POST[gejala];
$cekselected=count((array) $_POST[gejala]);

if(!$selected):
    print_msg('Belum ada gejala terpilih. <a
href="?m=konsultasi">Kembali</a>');
elseif($cekselected<3):
    print_msg('gejala terpilih masih kurang. <a
href="?m=konsultasi">Kembali</a>');
else:
    $rows = $db->get_results("SELECT * FROM tb_gejala WHERE
kode_gejala IN ('".implode("'", $selected)."')");
    ?>

    <div class="page-header">
        <table class="table table-bordered table-hover table-
striped">
            <thead>
                <tr>
                    <td>Nama Petani</td>
                    <td><?php echo $_POST['nama']?></td>
                </tr>
            </thead>

            <tr>
                <td>Tanggal Pengambilan Sample</td>
                <td><?php echo $_POST['tgl']?> </td>
            </tr>
            <tr>
                <td>Umur Tanaman</td>
                <td><?php echo $_POST['umurtanaman']?> Bulan</td>
            </tr>
            <tr>
                <td>Lokasi Pengambilan Sample</td>
                <td><?php echo $_POST['lokasisample']?></td>
            </tr>

        </table>

    </div>

```

```

<div class="panel panel-default">
    <div class="panel-heading">
        <h3 class="panel-title">Gejala Terpilih</h3>
    </div>
    <table class="table table-bordered table-hover table-
striped">
        <thead>
            <tr>
                <th>No</th>
                <th>Nama Gejala</th>
            </tr>
        </thead>
        <?php
        $no=1;
        foreach($rows as $row):?>
            <tr>
                <td><?=$no++?></td>
                <td><?=$row->nama_gejala?></td>
            </tr>
        <?php endforeach;
        ?>
    </table>
</div>
<?php
$GEJALA = DS_gejala();
$analisa = DS_analisa();

$hasil[] = array(
    'arr' => array_keys($analisa),
    'name' => implode(', ', array_keys($analisa)),
    'value' => 1,
);

foreach ($selected as $kode):
    $new_hasil = array();
    $arr_analisa = DS_get_analisa($kode);
    ?>
    <div class="panel panel-primary">
        <div class="panel-heading"><h3 class="panel-
title"><?=$GEJALA[$kode][nama] .' ( ' . implode(', ',
$arr_analisa) .' )'?></h3></div>
        <table class="table table-bordered table-hover table-
striped">
            <thead><tr>
                <th>#</th>
                <th><?=implode(', ', $arr_analisa) .' &raquo; '
. $GEJALA[$kode][bobot]?></th>
                <th>&oslash; &raquo; <?=1 -
$GEJALA[$kode][bobot]?></th>
            </tr></thead>
            <?php foreach($hasil as $row):
                $arr = array_intersect($row[arr], $arr_analisa);
                $name = implode(', ', $arr);
                $value = $row[value] * $GEJALA[$kode][bobot];
                $new_hasil[] = array(

```

```

        'arr' => $arr,
        'name' => $name,
        'value' => $value,
    );

    $arr2 = array_intersect($row[arr],
array_keys($analisa));
    $name2 = implode(',', $arr2);
    $value2 = $row[value] * (1 -
$GEJALA[$kode][bobot]);

    $new_hasil[] = array(
        'arr' => $arr2,
        'name' => $name2,
        'value' => $value2,
    );

    $hasil = $new_hasil;
    ?>
    <tr>
        <td><?=$row[name]> &raquo;
<?=round($row[value], 4)></td>
        <td><?=$name> &raquo; <?=round($value,
4)></td>
        <td><?=$name2> &raquo; <?=round($value2,
4)></td>
    </tr>
    <?php endforeach; ?>
</table>
<?php
$unik = array();
foreach($hasil as $row) {
    $unik[$row[name]] = $row[arr];
}

$new_hasil = DS_hitung($unik, $hasil);
$hasil = $new_hasil;
?>
<div class="panel-body" style="display: none;">
    <table class="table table-bordered aw">
        <tr>
            <th>Kombinasi analisa</th>
            <th>Nilai</th>
        </tr>
        <?php foreach($hasil as $key => $val):
            ?>
            <tr>
                <td><?=$val[name]></td>
                <td>: <?=round($val[value], 4)></td>
            </tr>
            <?php endforeach?>
        </table>
    </div>
</div>
<?php endforeach;

```

```

function DS_get_best($hasil){
    $num = 0;
    $max = array();
    foreach($hasil as $val){
        if($val[value] > $num){
            $num = $val[value];
            $max = $val;
        }
    }
    return $max;
}
$best = DS_get_best($hasil);

//$pengendalian=DS_get_best($penanganan);

$diags = array();
$diags2= array();

foreach($best[arr] as $val){
    $diags[] = $analisa[$val][nama];
}

foreach($best[arr] as $val){
    $diags2[] = $analisa[$val][penanganan];
}
?>
<div class="panel panel-primary">
    <div class="panel-heading"><h3 class="panel-
title">Kesimpulan</h3></div>
    <div class="panel-body">
        <p>Berdasarkan gejala yang terpilih maka analisa
penyakit tanaman kakao yang paling akurat adalah
<strong><?=implode(' ', $diags)></strong> dengan tingkat
kepercayaan <strong><?=round($best[value] * 100) ?>%</strong>.</p>
    </div>
</div>
<div class="panel panel-primary">
    <div class="panel-heading"><h3 class="panel-
title">Penanganan/Pengendalian</h3></div>
    <div class="panel-body">
        <p> <strong><?=implode(' ', $diags2)></strong> </p>
    </div>
</div>

<div class="page-header">
    <?php
require_once 'functions.php';
$ttl = $_POST['ttl'];
$nama = $_POST['nama'];
$umurtanaman = $_POST['umurtanaman'];

```

```

    $lokasisample=$_POST['lokasisample'];
    $hasilanalisa=implode(', ', $diags);
    $pengendalian=implode(', ', $diags2);
    $persen=round($best[value] * 100);

    $db->query("INSERT INTO tb_hasil(tgl,nama,
umurtanaman,lokasisample,analisa,penanganan,persen)
VALUES ('$tgl','$nama','$umurtanaman','$lokasisample','$hasilanalisa',
'$pengendalian','$persen')");
    echo "<h1>Hasil Telah disimpan Ke Database !</h1>";

?>

</div>

<?php endif; ?>

```