NASKAH PUBLIKASI

SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN BUAH MANGGA MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR BERBASIS WEBSITE
(Studi kasus: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta)

Program Studi Informatika

Disusun oleh:

ACHMAD MAULANA

5150411140

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA
YOGYAKARTA

2020

NASKAH PUBLIKASI

SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN BUAH MANGGA MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR BERBASIS WEBSITE

(Studi kasus: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta)

Disusun oleh:
Achmad Maulana
5150411140

Pembimbing

Dr. Arief Hermawan, M.T.

Tanggal: 12/10-24

SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN BUAH MANGGA MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR BERBASIS WEBSITE
(Studi kasus: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta)

Achmad Maulana[1], Aref Hermawan[2]
[1,2]Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogykarta
Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta
E-mail : Maulanaahmad361@gmail.com, ariefdb@uty.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilatar belakangi oleh permasalahan dari petani, khususnya petani mangga. Minimnya pengetahuan mengenai hama dan penyakti menjadi salah satu permasalahan mendasar bidang pertanian. Dalam hal hama dan penyakit, petani sering salah dalam melakukan diagnosa sehingga menyebabkan kegagalan berproduksi buah mangga. Dari permasalahan tersebut memunculkan gagasan untuk merancang dan membuat sistem pakar berbasis web yang dapat digunakan untuk membantu menentukan diagnosa suatu hama dan penyakit yang diketahui dari gejala utama hama atau penyakit tanaman buah mangga serta menentukan saran pengendalian hama atau penyakit tersebut. Sistem pakar adalah sistem berbasis computer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Dalam pembuatan aplikasi sistem pakar ini menggunakan metode Certainty Factor. Metode Certainty Factor adalah metode yang menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesa) berdasarkan bukti atau penilaian pakar. Certainty factor menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data.

Kata Kunci: *Petani Mangga, Hama, Penyakit, Sistem Pakar, Certainty Factor*.

1. PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang

Tanaman mangga ialah tanaman buah tahunan berupa pohon yang berasal dari negara India. Tanaman ini kemudian menyebar ke wilayah Asia Tenggara termasu Malaysia dan Indonesia. Tanaman mangga berasal dari famili Anarcadiaceae, genus Mangifera, species Mangifera indica. Genus dari keluarga Anacardiaceae yang berasal dari Asia Tenggara tercatat ada 62 spesies enam belas spesies diantaranya memiliki buah yang dapat dimakan, tetapi hanya spesies Mangifera caesia, Jack., Mangifera foetida, Lous., Mangifera odorata, Grift. dan Mangifera indica, L. yang biasa dimakan. Diantara keempat spesies mangga yang dapat dimakan tersebut, yang memiliki jenis paling banyak adalah Mangifera indica, L. sebagian dari mangga tersebut terpenting memiliki aroma yang cukup kuat. Pohon mangga termasuk tumbuhan tingkat tinggi yang struktur batangnya (habitus) termasuk kelompok arboreus, yaitu tumbuhan berkayu yang mempunyai tinggi batang lebih dari 5 m. Mangga bisa mencapai tinggi 10-40 m. [1]

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar atau mayoritas penduduknya bermata pencaharian dengan cara bertani atau bercocok tanam, banyak tanaman yang hidup di Indonesia salah satunya adalah mangga. Sebagai negara agraris yang kaya Indonesia juga mempunyai kendala kendala, salah satunya penyebaran hama dan penyakit pada tanaman mangga yang sering menyebabkan gagal panen. Menurut data statistika periode terakhir dari Badan Pusat Statistika (BPS) tahun 2018, beberapa daerah dengan sentra pertanian terbesar adalah, Jawa Barat (15.41 mangga/ton), Jawa Timur (40.36 mangga/ton), Jawa Tengah (16.90 mangga/ton), Nusa Tenggara Barat (5.76 mangga/ton) dan Sulawesi Selatan (4.61 mangga/ton). [1]

Seiring dengan meningkatnya pertanian mangga dari beberapa daerah tersebut, resiko untuk terkena serangan dari hama dan penyakit tentu akan semakin besar. Untuk mencegah dan menanggulangi penyebaran hama dan penyakit tersebut para petani membutuhkan solusi dari seseorang yang benar benar ahli dalam bidang solusi pengobatan dan perawatan buah mangga untuk memberikan solusi dan penanganan dalam mengatasi masalah tersebut sehingga resiko gagal panen dapat di tekan seminimal mungkin.

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengimplementasikan metode *certainty factor* ke dalam aplikasi sistem pakar untuk memberikan informasi mengenai hama dan penyakit pada tanaman buah mangga, sekaligus memberikan solusi cara penanggulangannya. Implementasi sistem pakar ini dibuat berbasis *Website* agar dapat diakses dimana saja dan dimanfaatkan masyarakat secara luas serta mempercepat waktu penanganan penyakit.

1.2 Batasan Masalah

Agar tidak terlepas dari maksud dan tujuan dalam penyusunan laporan maka penulis membatasi masalah dalam penelitian sebagai berikut:

a. Pengguna dari sistem ini adalah para petani mangga, mahasiswa pertanian ataupun semua orang yang membutuhkan informasi hama dan penyakit tanaman mangga.
b. Data dan dokumentasi penelitian ini diperoleh dari Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta (BPTP).
c. Sistem pakar yang dibangun hanya dapat mendiagnosa gejala-gejala berdasarkan pohon keputusan yang telah dibuat.
d. Terdapat delapan hama dan penyakit yang dapat didiagnosa yaitu: Antraknosa, Penyakit Kulit Botryodiplodi, Jamur Upas, Bercak daun Hitam Stigmina, Bercak Daun Kelabu, Lalat Buah, Kutu Kebul / Kutu Putih, Penggerek Cabang dan Ranting.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang akan dicapai penulis dalam Proyek Tugas Akhir adalah Implementasi Sistem pakar diagnosa hama dan penyakit pada tanaman buah mangga Menggunakan Metode Certanty factor, dengan adanya sistem ini petani lebih mudah untuk menentukan penyakit dan gejala pada buah mangga tersebut yang tepat dan akurat dalam pendataan diagnosa.

2. KAJIAN HASIL PENELITIAN

2.1 Kajian Hasil Penelitian

Beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang memiliki bidang dan tema yang serupa dengan penelitian yang akan dilakukan.

Meneliti tentang sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit tanaman bawang merah menggunakan Certainty Factor.Tujuan penelitian ini adalah dihasilkannya perangkat lunak yang dapat mendiagnosa hama maupun penyakit yang di alami tanaman bawang merah. Subjek dalam penelitian ini adalah sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit tanaman bawang merah menggunakan certainty factor. [2]

Meneliti tentang sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit mata dengan metode certainty factor. Penyakit mata saat ini bukan lagi penyakit langka yang diderita manusia. Banyak gejala yang dijumpai membuat orang menjadi bingung jika jenis penyakit mata yang mereka derita. Jenis penyakit mata yang sering menyerang orang Indonesia menurut Departemen Kesehatan adalah konjungtivitis, Pterygium, Cataract dan Glaucoma. [3]

Meneliti tentang Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor. Kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memberikan kontribusi dalam pembangunan ekonomi nasional. Salah satu yang membuat hasil produksi kakao menjadi menurun, yaitu dengan adanya penyakit yang ada pada tanaman kakao. Dimana penyakit pada kakao merupakan faktor yang paling merugikan dalam produksi tanaman kakao. [4]

Meneliti tentang sistem pakar diagnosa penyakit kelamin pada pria menggunakan metode forward chaining dan certainty factor berbasis web. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun sebuah sistem pakar yang bisa digunakan untuk mendiagnosa jenis penyakit kelamin pada pria, dimana pengguna bisa mendiagnosa sendiri berdasarkan gejala yang dialami. [5]

2.2 Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk mengambil keputusan seperti keputusan yang diambil oleh seorang atau beberapa orang pakar. Dalam penyusunannya, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (inference rules) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu. Tujuan utama sistem pakar bukan untuk menggantikan kedudukan seorang ahli atau seorang pakar, tetapi hanya untuk memasyarakatkan pengetahuan dan pengalaman dari para pakar. Seiring pertumbuhan

populasi manusia, maka di masa yang akan datang sistem pakar ini diharapkan sangat berguna membantu dalam hal pengambilan keputusan.[6]

2.3 Certainty Factor

Teori Certainty Factor (CF) adalah untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (inexact reasoning) seorang pakar yang diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975. Faktor kepastian (certainty factor) menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesa) berdasarkan bukti atau penilaian pakar. Certainty factor menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data (Nella Almi Ritonga.2013). metode certainty factor digunakan ketika menghadapi suatu masalah yang jawabanya tidak pasti. Ketidakpastian ini bias merupakan probabilitas.[6]

Faktor kepastian (certainty factor) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN (Wesley, 1984). Tim pengembang sistem pakar MYCIN dalam merancang identifikasi bakteri yang menyebabkan infeksi berat mencatat bahwa dokter sering kali menganalisa informasi yang ada dengan ungkapan misalnya: mungkin, kemungkinan besar, dan hampir pasti. Dalam hal ini, tim MYCIN menggunakan certainty factor sebagai nilai aturan untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang dihadapi. Certainty factor (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Nilai interpretasi untuk ukuran kepercayaan Certainty factor dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1 Nilai Kepercayaan Certainty Factor

Kepercayaan	CF
Pasti	1
Hampir Pasti	0,9
Kemungkinan Besar	0,8
Mungkin	0,7
Tidak Tahu/Tidak Yakin	0,6
Mungkin Tidak	0,5
Kemungkinan Besar Tidak	0,4
Hampir Pasti Tidak	0,3
Pasti Tidak	0,2

Faktor kepastian (certainty factor) menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesa) berdasarkan bukti atau penilaian pakar. Certainty factor menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data.

berdasarkan gejala dimulai dari berikut:

1. Certainty Factor untuk kaidah dengan premis (gejala) tunggal berdasarkan persamaan (2.1):

$$CF(H,e) = CF(E,e) * CF(H,E) \quad (2.1)$$

Keterangan:

CF(E,e): certainty factor evidence E yang dipengaruhi oleh evidence e atau biasanya disebut dengan CF user yang ditentukan oleh pengguna saat berkonsultasi dengan sistem

CF(H,E): certainty factor hipotesa dengan asumsi evidence diketahui dengan pasti, yaitu ketika CF(e,E) = 1 atau biasa juga disebut sebagai CF pakar

CF(H,e): certainty factor hipotesa yang dipengaruhi oleh evidence e

2. Apabila terdapat kaidah dengan premis lebih dari satu gejala dalam satu rule maka perhitungan CF berdasarkan persamaan (2.2):

$$Cf\,(H,E1 \cap E2 \cap \ldots \cap En) = \min\,[cf\,(E1), cf\,(E2), \ldots cf\,(En)] \times cf \quad (2.2)$$

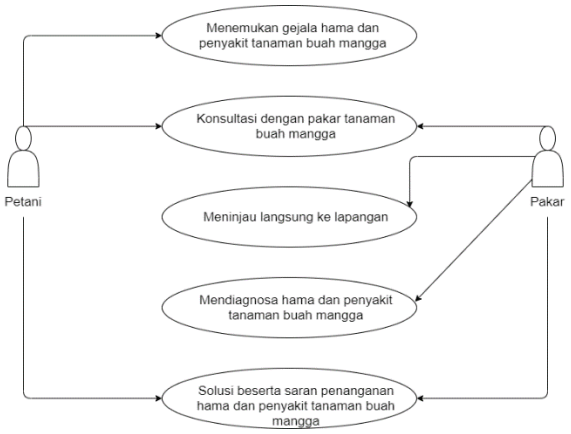
3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

Bahan/data yang digunakan pada penelitian ini didapatkan di tempat Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta untuk mendapatkan data sesuai dengan kebutuhan sistem. Bahan/data tersebut berupa nilai kebenaran masing-masing rule pakar untuk menentukan dan mencocokan gejala, penyakit, tanaman buah mangga.

3.2 Analisis Sistem Yang Berjalana

Menjelaskan bahwa petani disini sangat ketergantungan sekali dengan pakar dikarnakan petani tidak tahu jelas tentang hama dan penyakit yang terserang pada tanaman buah mangga mereka. Analisis sitem yang berjalan pada Gambar 1 dapat dilihat berikut ini.



Gambar 1 Sistem yang Berjalan

3.3 Daftar Penyakit

Penyakit pada tanaman buah mangga bisa dikarenakan protozoa, chromista/stramenopiles, cendawan, bakteri, virus, dan alga. Dari tiga belas penyakit terpilihnya delapan penyakit oleh Dr. Arlyna Budi Pustika selaku pakar, dikarnakan yang paling

sering terjadi di lapangan. delapan penyakit tanaman buah mangga pada Table 2 dapat dilihat berikut ini.

Tabel 2 Penyakit

PID	Penyakit
P001	Antraknosa
P002	Penyakit Kulit Botryodiplodia
P003	Jamur Upas
P004	Bercak Daun Hitam Stigmina
P005	Bercak Daun Kelabu
P006	Lalat Buah
P007	Kutu kebul/Kutu Putih
P008	Penggerek Cabang Dan Ranting

3.4 Rule Penyakit Berdasarkan Gejala

Rule penyakit ini didapat berdasarkan gejala-gejala yang ada diatas dari gejala-gejala yang sudah ada dimasukan kedelapan penyakit yang bersangkutan kepenyakit masing-masing dan terbuat lah rule penyakit berdasarkan gejala, representasi pengetahuan yang di gunakan untuk pembuatan sistem pakar ini menggunakan kaidah produksi.

Kaidah produksi ini digunakan untuk menentukan proses pencarian atau menentukan kesimpulan yang di dapat, dituliskan dalam bentuk jika maka atau if then. Rule ini di buat berdasarkan data yang di ambil dari table rule penyakit berdasarkan gejala dan disini nilai rule pakar didapat dari Dr.Arlyna Budi Pustika berdasarkan yang paling sering terjadi di lapangan dengan melihat presentasi gejala-gejala tersebut berapa besar kemungkinan terkena penyakit dan didapat lah nilai rule pakar. Rule penyakit berdasarkan gejala Table 3, 4. dapat dilihat berikut ini.

Tabel 3 Daftar Gejala

ID Gejala	Penyakit							
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
G001	■			■	■			
G002	■		■					
G003	■		■					
G004	■							
G005	■							
G006	■							
G007	■					■		
G008		■						
G009		■						
G010		■	■					
G011		■						
G012			■					
G013			■					
G014				■				
G015	■			■				
G016				■				
G017					■			
G018					■			
G019					■			
G020						■		
G021						■		
G022						■		
G023	■					■		
G024							■	
G025							■	
G026								■
G027								■
G028								■
G029								■
G030								■
G031								■

Tabel 4 Table Rule Penyakit Antraknosa

P	Aturan Gejala	CFpakar
P001	IF Terdapat bercak pada daun tidak teratur (G001) AND Pusat bercak saling pecah menyebabkan bercak berlubang (G002) AND Daun yang sakit mengering dan gugur (G003)	

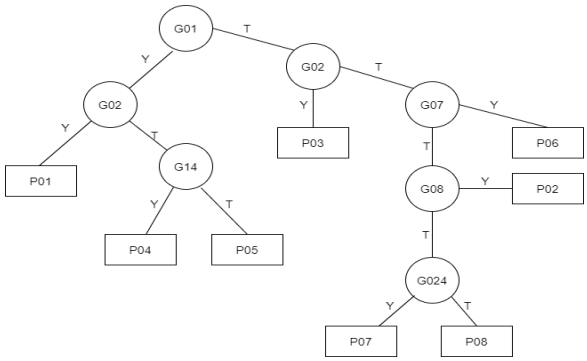
	AND Serangan pada tangkai daun dapat menyebabkan daun layu dan rontok (G004) AND Pada batang muda terdapat bercak-bercak berwarna kelabu yang bisa berkembang dan mengelilingi batang yang dapat menyebabkan matinya yang terserang (G005) AND Pada bagian bunga terjadi bintik-bintik kecil berwarna hitam terutama pada keadaan cuaca lembab, dan dapat menyebabkan rontoknya sebagian atau seluruh kuncup bunga (G006) AND Pada buah-buah yang matang terlihat gejala khas yaitu bercak-bercak hitam pada bagian kulit, yang sedikit demi sedikit melekuk dan bersatu, daging buah membusuk (G007) AND Bercak-bercak dapat bersatu membentuk bercak yang lebih besar yang dapat mencapai beberapa cm (G015) AND Buah menjadi busuk dan gugur sebelum matang (G023)	1
P002	IF Pada batang atau cabang, mengeluarkan blendok, kulit berwarna gelap, kemudian mengering dan agak mengendap dan selajutnya pecah dan mengelupas sebagai kepingan (G008) AND Bagian yang sakit menjadi luka yang terbuka (kanker) (G009) AND cabang yang terserang berat bisa mati (G010) AND Patogen (parasit) ini dapat menyebabkan matinya ujung tanaman (dieback) pada ranting tanaman, juga dapat meyebabkan busuk lunak pada buah (G011)	0,85
P003	IF Pusat bercak saling pecah menyebabkan bercak berlubang (G002) AND Daun yang sakit mengering dan gugur (G003) AND cabang yang terserang berat bisa mati (G010) AND Terbentuknya miseluim mengkilat seperti rumah laba-laba dan berkembang menjadi	0,9

	kerak berwarna merah jambu pada cabang/batang (G012) Daun-daun yang terdapat pada ujung batang menjadi layu dan mengering (G013)	
P004	IF Terdapat bercak pada daun tidak teratur (G001) IF Bercak biasanya dibatasi oleh tepi berwarna gelap (G014) AND Bercak-bercak dapat bersatu membentuk bercak yang lebih besar yang dapat mencapai beberapa cm (G015) AND Pada bercak tua pada bagian yang berwarna kelabu, terdapat titik-titik hitam yang terdiri dari tubuh buah, seringkali bagian ini pecah dan menimbulkan lubang (G016)	0,8
P005	IF Terdapat bercak-bercak pada daun tidak teratur (G001) AND Gejala berupa bercak daun dengan bentuk tidak teratur, berwarna kelabu keputih – putihan dan panjangnya beberapa mm (G017) AND bercak yang berwarna kelabu terdapat titik-titik hitam yang terdiri atas tubuh buah (G018) AND Patogen (parasit) umumnya menyerang daun tua (G019)	0,7
P006	IF Pada buah-buah yang matang terlihat gejala khas yaitu bercak-bercak hitam pada bagian kulit, yang sedikit demi sedikit melekuk dan bersatu, daging buah membusuk (G007) AND Permukaan kulit buah ditandai dengan adanya noda/titik bekas tusukan ovipositor (alat peletak telur) lalat betina saat meletakkan telurnya ke dalam buah (G020) AND Larva yang menetas dari telur di dalam buah, maka noda-noda tersebut berkembang menjadi bercak coklat di sekitar titik tersebut (G021) AND Larva memakan daging buah (G022) AND Buah menjadi busuk dan gugur sebelum matang (G023)	0,95
P007	IF Daun menjadi keputihan penuh dengan kutu putih. Kutu	

	putih/kutu kebul juga merangsang terbentuknya cendawan jelaga (G024) AND Serangan hama kutu putih menyebabkan pertumbuhan dan produksi buah terhambat (G025)	0,8
P008	IF Pada bekas patahnya cabang, terlihat lubang dan saluran gerekan (G026) AND Larva membuat saluran gerekan tidak lebih dari 2,5 cm di dalam ujung ranting yang berdiameter kurang lebih 6 mm (G027) AND Pada cabang-cabang yang mati apabila dibelah pada bekas saluran tersebut seringkali menjadi tempat tinggal semut (G028) AND Dari lubang gerekan tersebut mengalir cairan getah berwarna hitam (G029) AND Pada tanaman yang rusak berat, dapat mengakibatkan kerusakan bunga dan cabang patah (G030) AND Serangan pada ranting tampak dengan adanya benjolan seperti gumpalan yang merupakan campuran kotoran serangga dengan getah (G031)	0,9

3.5 Pohon Keputusan

Pohon keputusan ini menentukan gejala-gejala yang dipilih pengguna untuk mendiagnosa dan mendapatkan hasil dari diganosa. Pohon keputusan pada Gambar 2 dapat dilihat berikut ini.



Gambar 2 Pohon Keputusan

3.6 Proses perhitungan Certainty Factor

Proses perhitungan manual ini berdasarkan pohon keputusan yang telah dibuat jika pengguna memilih G01 YA, pengguna harus mengisi nilia tingkat keyakinan gejala maka akan lanjut kepertanyaan berikutnya G02 jika pengguna memilih YA, maka ditemukan penyakitnya yaitu P01, nilai cf pakar default didapat dari nilai rule dari pakar. Contoh perhitunganya sebagai berikut:

1. Apakah G01? Y denagn CF user = 0,8
   Apakah G02? Y dengan CF user = 0,8

Kesimpulan P01 (Antraknosa) dengan CF = 0,8
Dengan gejala: G01 dengan CF user = 0,8
G02 dengan CF user = 0,8
G03 dengan CF user = 1
G04 denagn CF pakar default = 1
G05 denagn CF pakar default = 1
G06 denagn CF pakar default = 1
G07 denagn CF pakar default = 1
G015 denagn CF pakar default = 1
G023 denagn CF pakar default = 1
Maka Nilai CF:
CF (H, (G01 ∩ G02 ∩ G03 ∩ G04 ∩ G05 ∩ G06 ∩ G07 ∩ G015 ∩ G023)) =
Min(G01, G02, G03, G04, G05, G06,G07, G015, G023) X 1 cf pakar
Min(0.8, 0,8, 1 , 1, 1, 1, 1, 1, 1) x 1
0.8 x 1 = 0.8
Persentase nilai akurasinya= CF (H,E) x 100%
= 0,8 x 100% = 80%
Kesimpulan jenis penyakit P01(Antraknosa) dengan nilai akurasi 0.8 atau 80%

2. Apakah G01? T denagn CF user = 0 tidak ada
   Apakah G02? T dengan CF user = 0
   Apakah G07? T dengan CF user = 0
   Apakah G08? Y dengan CF user = 0,8

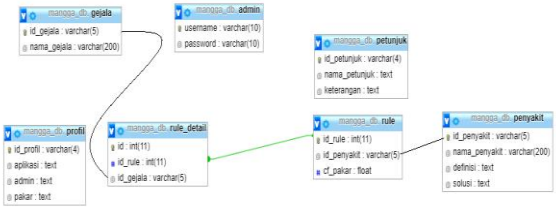
Kesimpulan P02 (Penyakit Kulit Botryodiplodia) dengan CF = 0,68
Dengan gejala: G08 dengan CF user = 0,8
G09 denagn CF pakar default = 0,85
G010 denagn CF pakar default = 0,85
G011 denagn CF pakar default = 0,85
Maka Nilai CF:
CF (H, (G08 ∩ G09 ∩ G010 ∩ G011)) =
Min(G08, G09, G010, G011) X 0,85 cf pakar
Min(0.8, 0,85, 0,85 , 0,85) x 0,85
0,8 x 0,85 = 0.68
Persentase nilai akurasinya= CF (H,E) x 100%
= 0,68 x 100% = 68%
Kesimpulan jenis penyakit P02(Penyakit Kulit Botryodiplodia) dengan nilai akurasi 0.68 atau 68%

4. IMPLEMENTASI SISTEM

4.1 Rancang Sistem

Perancangan sistem dapat diartikan gambaran dari alur proses sistem pengolahan data, dalam rancangan suatu sistem menggunakan *Flowchart*, Diagram Alir Data (DAD), dan *Entitas Relationship Diagram* (ERD). DAD (Diagram Alir Data) terbagi menjadi tiga level yaitu DAD level 0, DAD level 1, dan DAD level 2.

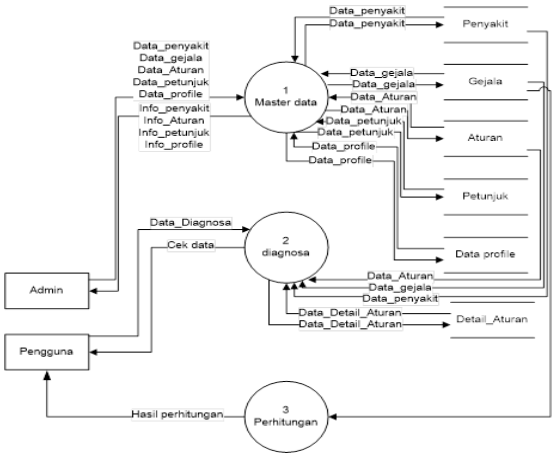
a. Relasi tabel menjelaskan tentang hubungan antara Primary Key dengan Foreign Key dari tabel-tabel yang digunakan dalam pembuatan sistem diagnosa tanaman buah mangga relasi antar tabel bisa dilihat di Gambar 3



Gambar 3 Database Sistem

b. Data Flow Diagram Level 1 merupakan penjabaran dari Data Flow Diagram Level 0 (Diagram Konteks). DFD Level 1 lebih terlihat hubungan yang lebih jelas antara admin dengan sistem dan pengguna dengan sistem yakni:

- Proses Login
  Pada proses ini admin melakukan proses login untuk masuk ke dalam sistem dengan memasukan username dan password. Kemudian sistem akan melakukan pengecekan username dan password dengan membandingkan data username dan password yang ada pada sistem. Jika sesuai maka sistem akan mengijinkan untuk masuk ke dalam sistem, yaitu dalam menu administrator. Akan tetapi jika data tidak valid maka sistem akan memberikan pesan kesalahan dan meminta admin untuk memasukan username dan password sampai data tersebut dapat dikenali oleh sistem.
- Proses Kelola Data Penyakit
  Merupakan proses yang dilakukan admin untuk mengelola data penyakit yang akan tersimpan pada tabel penyakit.
- Proses Kelola Data Aturan
  Merupakan proses yang dilakukan admin untuk mengelola data aturan yang akan disimpan pada tabel aturan/rule.
- Proses Kelola Detail Aturan
  Merupakan proses yang dilakukan admin untuk mengelola data detail aturan yang akan disimpan pada table detail aturan.
- Proses Kelola Data Gejala
  Merupakan proses yang dilakukan admin untuk mengelola data gejala yang akan disimpan pada tabel gejala.
- Proses Kelola Data Profil
  Merupakan proses yang dilakukan admin untuk mengelola data profil yang akan disimpan pada tabel profil.
- Proses Kelola Data Petunjuk
  Merupakan proses yang dilakukan admin untuk mengelola data petunjuk yang akan disimpan pada tabel petunjuk.
- Proses Diagnosa
  Merupakan proses yang dilakukan oleh pengguna untuk mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman buah mangga dengan menginputkan fakta-fakta gejala. DFD level 1 dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4 Diagram Alir Data Level 1

4.2 Implementasi

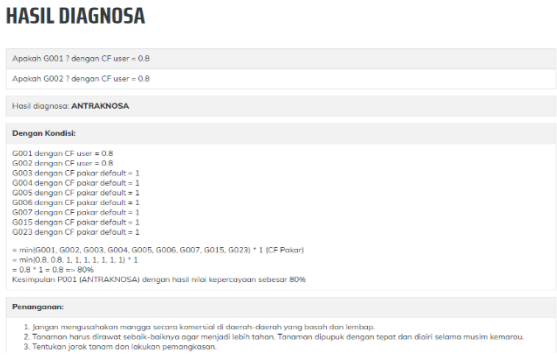
Tahap implementasi sistem merupakan tahap penterjemahan perancangan berdasarkan hasil analisis ke dalam suatu bahasa pemrograman tertentu serta penerapan perangkat lunak yang dibangun pada lingkungan yang sesungguhnya. Adapaun pembahasan implementasi terdiri dari perangkat lunak pembangun, perangkat keras pembangun, batasan implementasi dan implementasi antarmuka.

Gambar 5 Halaman Utama Pengunjung

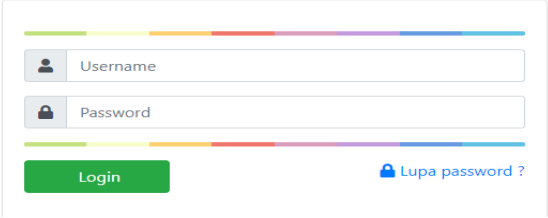
Halaman *dashboard* menampilkan informasi mengenai branda, petunjuk, diagnosa, info penyakit, petunjuk

Gambar 6 Halaman Diagnosa

Halaman yang digunakan untuk melakukan diagnosa penyakit berdasarkan gejala-gejala yang dialami oleh tanaman buah mangga dihalaman diagnosa ini pengguna diberi pertanyaan-pertanyaan gejala yang dialami oleh tanaman buah mangga yang terserang penyakit disini juga pengguna diminta memilih opsi YA atau TIDAK jika pengguna memilih YA maka selanjutnya pengguna diminta menggisi nilia keyakinan antara 0,1 sampai 1 dan dilanjutkan kepertanyaan berikutnya, jika pengguna memilih TIDAK makan nilai otomatis akan 0 dan lanjut kepertanyaan berikutnya, disini penggunjung langsung dapat menggunakan tanpa perlu melakukan registrasi dan login terlebih dahulu.

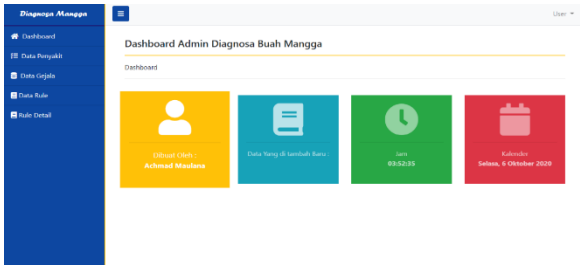


Gambar 7 Hasil Diagnosa



Gambar 8 Halaman Login Admin

Halaman Login adalah halaman yang digunakan oleh admin/pakar untuk masuk ke halaman khusus admin di mana digunakan untuk pengelolaan content aplikasi tersebut diantaranya menambahkan, mengubah, atau menghapus data-data yang ada di dalam aplikasi.



Gambar 9 Halaman Dashboard Admin

Halaman admin adalah halaman yang dibuat khusus untuk admin guna pengelolaan content aplikasi halaman khusus admin ini diantaranya menambahkan, mengubah, atau menghapus data-data yang ada di dalam aplikasi.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penjelasan dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya hingga tahap implementasi program serta berdasarkan dari rumusan masalah yang ada maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai hama dan penyakit pada tanaman mangga berdasarkan gejala-gejala serangan serta tata cara pengendaliannya dengan tujuan mengurangi atau memperkecil resiko gagal beproduksi tanaman buah manga dan menghasilkan buah yang berkualitas.
2. Aplikasi ini menggunakan metode *Certainty Factor*, dimana faktor kepastian menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (fakta

atau hipotesa) berdasarkan bukti atau penilaian seorang pakar.

3. Memudahkan masyarakat dan petani buah mangga dalam pengambilan keputusan terhadap buah mangga yang terjangkit hama dan penyakit
4. Melakukan pengujian sistem dengan metode *blackbox testing*.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan dari penulis untuk pengembangan aplikasi ini agar menjadi lebih baik, antara lain:

1. Menambahkan gambar pada gejala dan penyakit buah mangga pada program agar lebih mempermudah lagi petani dan pengguna.
2. Program diagnosa mangga ini hanya dapat mendiagnosa gejala-gejala menurut pohon keputusan yang telah dibuat.
3. Aplikasi ini juga bisa dikembangkan dengan berbasis mobile/ android.

DAFTAR PUSTAKA

[1] (BPS), B.P.S. (1384), Statistik tanaman buah-buahan dan sayuran, , 300.

[2] *Cheng, C.P., Wu, K.L., Mai, C.C., Yang, C.T.C.K.C.T., Hsu, Y.S., Yan, B.H.B.H., … Little, A.D. (2018), Deskripsi Mangga, International Journal of Machine Tools and Manufacture, 5(1), 86–96.*

[3] Tanaman, K., Mangifera, M., Cantek, I.L., Di, J., Tiron, D., Banyakan, K., … Suryanto, A.KABUPATEN KEDIRI *CHARACTERIZATION OF PLANT MANGO (Mangifera Indica L .)* CANTEK , , 91–97.

[4] Qisty, A.Q. (2018), Sistem Pakar Identifikasi Hama Dan Penyakit Tanaman Kakao Berbasis Android Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor, , 10(2), 1–15.

[5] Nur, C.U., Haryoko, A., Suryanto, A.A., Ronggolawe, P., Ronggolawe, P. dan Ronggolawe, P. (2018), SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA PADA TANAMAN BELIMBING MANIS MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR, , (September), 0–2.

[6] Latumakulita, L.A. (2012), Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Anak Menggunakan Certainty Factor (Cf), Jurnal Ilmiah Sains, 12(2), 120.

[7] Fathansyah (2013), Basis Data, Revisi, Bandung: Informatika Bandung.