

DIAGNOSA PENYEBARAN HAMA DAN PENYAKIT PADA KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN SISTEM PAKAR

Rike Limia Budiarti¹, Novhirtamely Kahar², Arsyna Retno Utari³

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, STMIK Nurdin Hamzah, Jambi

E-mail: ¹rikelimia@gmail.com, ²novhmely@gmail.com, ³retnoutari135@gmail.com

Abstract – Bayes method can be used to build intelligent systems, in this study Bayes method was built by using an expert system to diagnose diseases and pests on oil palm plants, an expert system that was built web-based using PHP and MySql programming languages. This application can help the oil palm farmers in consulting about diseases and pests of oil palm plants based on the knowledge of the experts implemented in the application.

Keywords : Palm Oil, Pest and Disease, Artificial Intelligence, MySQL, Naive Bayes, PHP, Expert System.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Provinsi Jambi merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang menghasilkan Kelapa Sawit. Kelapa Sawit masih menjadi andalan komoditas di provinsi Jambi. Berdasarkan data statistik di Provinsi Jambi pada tahun 2017 total areal perkebunan kelapa sawit seluas 689.966 hektare dengan penghasilan produksinya mencapai 1,6 juta ton pertahunnya. Oleh karena itu, berbagai upaya dilakukan untuk meningkatkan produktivitas kelapa sawit. Namun, tanaman kelapa sawit dapat diserang beberapa penyakit dan hama yang menyebabkan kerugian bagi petani sehingga mengganggu pertumbuhan tanaman maupun hasil reproduksi dan berdasarkan data yang diperoleh pada tahun 2018 kelapa sawit di Provinsi Jambi banyak terkena penyakit daun kering dan *pestalotia sp.*

Kurangnya pengetahuan petani terhadap hama dan penyakit tanaman kelapa sawit dapat membuat berkurangnya produktivitas kelapa sawit. Untuk mengetahui jenis hama dan penyakit pada kelapa sawit diperlukan seorang ahli atau pakar pertanian dan perkebunan. Sedangkan jumlah pakar pertanian dan perkebunan terbatas jadi tidak dapat mengatasi masalah petani secara maksimal dan biaya yang harus dikeluarkan tidak murah.

Untuk meminimalisir kesalahan dalam menentukan hama dan penyakit pada kelapa sawit secara optimal, maka perlu dibangun sebuah sistem yang mempunyai kemampuan seperti seorang pakar, yang mana dalam suatu sistem ini berisi tentang pengetahuan pakar tanaman kelapa sawit. Metode yang digunakan untuk menentukan hama dan penyakit tanaman kelapa sawit adalah *Naive Bayes*. Metode *Naive Bayes* adalah sebuah metode klasifikasi menggunakan metode probabilitas dan statistik. Aplikasi yang digunakan dalam membantu pengolahan data tersebut adalah *pemograman web* dan menggunakan *MySQL*.

Pengimplementasian penggunaan metode *Naive Bayes* pada sebuah sistem pakar juga sudah pernah digunakan oleh Hengki Tamando Sihotang dalam kasus untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman jagung. Dalam pembuatan sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit tanaman kelapa sawit selain menggunakan metode naive bayes dalam pengimplementasiannya pun juga sudah pernah digunakan oleh Rusmin Saragih, Denny Jean Cross Sihombing, dan Elvika Rahmi dengan menggunakan metode *Dempster Shafer*.

Kelemahan yang ada pada pengimplementasian aplikasi sistem pakar menggunakan *dempster shafer* ini adalah penyakit dan gejala yang diinputkan admin hanya sedikit yaitu dengan penyakit yang berjumlah 5 penyakit, dan gejala yang hanya berjumlah 22 gejala saja. Dan juga pengguna yang melakukan konsultasi tidak diberikan akses login terlebih dahulu untuk mengakses atau konsultasi dengan aplikasi tersebut sehingga admin tidak bisa melihat siapa-siapa saja yang melakukan konsultasi dan tidak mengetahui identitas pengunjung.

Kelebihan dari aplikasi *pemograman web* adalah memudahkan petani untuk menentukan hama dan penyakit pada tanaman kelapa sawit dan agar tidak terjadi kesalahan dalam memberikan kesimpulan terhadap hama dan penyakit kelapa sawit, yang diharapkan dapat membantu dan mempermudah para petani dalam menentukan hama dan penyakit yang menyerang tanaman kelapa sawit. *Naive Bayes* ini diharapkan dapat mengoptimalkan diagnosa hama dan penyakit pada tanaman kelapa sawit, sehingga proses diagnosa dapat berjalan dengan baik.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah : “Bagaimana membangun dan merancang sistem pakar untuk diagnosa awal hama dan penyakit tanaman kelapa sawit menggunakan metode *Naive Bayes* berbasis web?”.



1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membangun *diagnose* penyebaran hama dan penyakit kelapa sawit menggunakan metode naive bayes berbasis web.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah program komputer yang berasal dari cabang penelitian ilmu yang disebut *integen* buatan atau dikenal dengan AI [1].

AI berkaitan dengan konsep dan metode simbolik referensi, atau penalaran, oleh komputer dan bagaimana pengetahuan yang akan digunakan untuk membuat kesimpulan yang di wakili dalam mesin, daerah intelektual manusia berusaha untuk di tangkap dalam *system* pakar yang di sebut tugas domain, domain mengacu pada daerah tugas yang sedang dilakukan [2].

2.2. Metode Naive Bayes

Probabilitas Bayes merupakan salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian data dengan menggunakan formula bayes yang dinyatakan dengan [3] :

$$P(H_i | E) = \frac{P(E | H_i) * P(H_i)}{\sum_{H_k} P(E | H_k) * P(H_k)} \quad (1)$$

$$\sum_{H_k} P(E | H_k) * P(H_k)$$

Keterangan :

$P(H_i | E)$ = Probabilitas hipotesa H jika diberikan *evidence* E.

$P(E | H_i)$ = Probabilitas munculnya *evidence* E jika diketahui hipotesa H.

$P(H_i)$ = Probabilitas hipotesa H tanpa memandang *evidence* apapun.

n = Jumlah hipotesis yang mungkin.

Teorema Bayes penelitian yang dilakukan menyebabkan bahwa metode Bayes dapat digunakan untuk mengembangkan Sistem Cerdas untuk diagnosa penyakit. Pada penelitian ini Metode Bayes diimplimentasikan untuk mendiagnosis penyakit jantung dan membantu praktisi kesehatan untuk membuat keputusan klinis yang cerdas. Hasil penelitian dapat memberikan pengobatan yang efektif, dan juga mengurangi biaya pengobatan [4].

Pengklasifikasian menggunakan teorema Bayes membutuhkan waktu prosesor dan ukuran memori yang besar, karena kebutuhan untuk menghitung nilai probabilitas untuk tiap nilai dari perkalian kartesius untuk tiap nilai atribut (*evidence*) dan tiap nilai kelas (hipotesis). Data latik untuk

teorema Bayes membutuhkan paling tidak perkalian kartesius dari seluruh kelompok atribut yang mungkin, jika misalkan ada 16 atribut yang masing-masingnya berjenis Boolean tanpa *missing value*, maka data latih minimal yang dibutuhkan oleh teorema Bayes untuk digunakan dalam klasifikasi.

Sehingga ada empat masalah yang dihadapi untuk menggunakan teorema Bayes dalam pengklasifikasian, yaitu :

1. Kebanyakan data latih tidak memiliki varian klasifikasi sebanyak itu (oleh karenanya sering diambil sampel).
2. Atribut dalam data sampel dapat berjumlah lebih banyak (lebih banyak 16).
3. Jenis suatu data X tidak ada dalam data latih, maka data X tidak dapat diklasifikasikan, karena peluang untuk data X diklasifikasikan ke dalam suatu kelas adalah sama untuk tiap kelas yang ada.

Berdasarkan penjelasan diatas, algoritma Naïve Bayesian mendefinisikan suatu jenis penyakit bedasarkan gejala-gejala yang terdapat pada tanaman kelapa sawit. Dari algoritma Naïve Bayesian seperti diatas maka dicari nilai maksimum dari penyakit. Selanjutnya sistem secara otomatis menampilkan jenis hama dan penyakit yang mempunyai nilai probabilitas terbesar. Secara sederhana dapat dikatakan algoritma Naïve Bayesian mampu mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman kelapa sawit. Implementasi sistem dengan metode algoritma Naïve Bayesian mampu mendiagnosa hama dan penyakit tanaman kelapa sawit [5].

2.3. Diagnosa

Diagnosis merupakan istilah teknis (*terminology*) yang diadopsi dari bidang medis [6], diagnosis dapat diartikan sebagai :

1. Upaya untuk proses menemukan kelamahan atau penyakit (*weakness,disease*) apa yang dialami seseorang dengan melalui pengujian dan studi yang seksama mengenai gejala-gejalanya(*symptoms*) .
2. Studi yang seksama terhadap fakta tentang suatu hal untuk menemukan karateristik atau kesalahan-kesalahan dan sebagainya yang esensial .
3. Keputusan yang dicapai setelah dilakukan suatu studi yang seksama atas gejala-gejala atau fakta tentang hal.

Dari ketiga pengertian diatas, dapat disimpulkan bahwa didalam konsep diagnosis, secara implisit telah tercakup pula konsep prognisnya. Dengan demikian dalam proses diagnosis bukan hanya sekedar mengidentifikasi jenis dan karateristiknya, serta latar belakang dari suatu kelemahan atau penyakit tertentu, melainkan

juga mengimplikasikan suatu upaya untuk meramalkan kemungkinan dan menyarankan tindakan pemecahannya.

2.4. Penjelasan Tentang Tema Penelitian

Sistem Pakar diagnosa awal hama dan penyakit pada tanaman kelapa sawit yaitu guna untuk mengetahui hama dan penyakit apa yang sedang menyerang tanaman kelapa sawit berdasarkan gejala-gejala yang ada dan untuk diagnosa ini peneliti menggunakan metode naïve bayes sebagai diharapkan dapat mengoptimalkan diagnosa hama dan penyakit pada tanaman kelapa sawit, sehingga proses diagnosa dapat berjalan dengan baik.

Berberapa jenis hama dan penyakit yang banyak ditemukan diareal perkebunan kelapa sawit ialah seperti berikut [7] :

1. Hama Nematoda
Hama nematoda yang biasanya menyerang tanaman kelapa sawit adalah *Rhadinaphelenchus cocophilus*. Hama ini menyerang bagian akar tanaman kelapa sawit.
2. Hama Tungau
Hama tungau merah (*Oligonychus sp.*) yang panjangnya 0,5 mm hidup disepanjang tulang anak daun sambil mengisap cairan daun. Hama ini menyerang pada persemaian atau pembibitan kelapa sawit.
3. Hama Ulat Api
Hama ulat api disebut ulat api karena punggungnyaberbulu kasar kaku dan beracun. Racunnya keluar dari bulu kasar tersebut berupa cairan yang jika terkena tangan terasa gatal dan panas.
4. Hama Ulat Kantong
Hama ulat kantong ada tiga jenis ulat kantong yang biasanya menyerang kelapa sawit, *Metisa plana*, *Mahasena corbetti*, dan *Crematosphisa pendul*. Serangan ulat kantong menyebabkan daun tidak utuh, rusak, dan berlubang-lubang. Kerusakan helaian daun dimulai dari lapisan epidermisnya.
5. Hama Belalang
Hama belalang yang sering menyerang tanaman kelapa sawit antara lain berasal dari spesies *Valanga nigricornis* dan *Gastrimargus marmoratus*.
6. Hama Kumbang Malam
Kumbang malam yang menyerang tanaman kelapa sawit, antara lain *Adoretus sp.* dan *Apogonia sp.* Kumbang tersebut menyerang tanaman pembibitan dan tanaman belum menghasilkan.
7. Hama Kutu Daun
Jenis kutu daun yang menyerang tanaman kelapa sawit, antara lain kutu *apids* dan *mealy bug*. Hama ini menyerang jaringan perakaran dan daun sehingga menyebabkan helaian daun menjadi berwarna kuning pucat seperti kekurangan unsur hara nitrogen.
8. Hama Tikus
Beberapa jenis tikus yang dapat dijumpai diareal kelapa sawit adalah tikus semak belukar, tikus sawah, tikus rumah, dan tikus huma. Namun tikus semak belukar yang paling dominan dijumpai pada hampir semua perkebunan kelapa sawit, hama ini tergolong mamalia.
9. Hama Babi Hutan
Babi hutan yang menyerang tanaman kelapa sawit hingga berumur sekitar 24 bulan adalah jenis *Sus scrofa L.* dan jenis *Sus barbatus Muller*. Untuk jenis yang pertama, warnanya hitam dan senang sekali hidup berkelompok. Dalam satu kelompok dapat mencapai sekitar 5-50 ekor.
10. Penyakit Daun Bibit Muda (*black spot disease dan antraknosa*)
Penyakit daun bibit muda diantaranya disebabkan oleh jamur *Melanconium elaedis*, *Glomerella singulata*, dan *Botryodiplodia palmarum*. Jenis penyakit ini menimbulkan gejala berupa bercak-bercak hitam pada daun yang terserang.
11. Penyakit Akar
Penyakit akar pada tanaman kelapa sawit diantaranya disebabkan oleh jamur *Rhizoctania lamellifera* dan *phytium.sp.* Penyakit ini menimbulkan gejala berupa akar menjadi lunak dan jika dibelah, akan terlihat jaringan antara berkas pembuluh pusat dan hypodermis hancur.
12. Penyakit Tajuk (*Crown Disease*)
Penyebab penyakit tajuk tanaman kelapa sawit sebenarnya belum diketahui secara pasti akan tetapi, kemungkinan karena faktor fisiologis tanaman (kelebihan unsur N atau kekurangan unsur Mg).
13. Penyakit Busuk Pangkal Batang (*basal stem rot atau ganoderma*)
Penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit diantaranya disebabkan oleh jamur *Ganoderma applanatum*, *Ganoderma lucidum*, dan *Ganoderma pseudofferum*. Penyakit ini akan menimbulkan gejala berupa pelepah daun yang tampak layu dan berwarna pucat.



14. Penyakit Busuk Batang Atas (*upper stem rot*)
Penyakit busuk batang atas ini disebabkan oleh jamur *Fomex noxius*. Penyakit ini berhubungan erat dengan defisiensi unsur K dan infeksi melalui spora pada saat pemangkasan.
15. Penyakit Busuk Kering Pangkal Batang (*dry basal rot*)
Penyakit busuk kering pangkal batang tanaman kelapa sawit disebabkan oleh jamur *Ceratocystis paradoxa*. Gejala penyakit ini antara lain tandan buah membusuk, pembentukan bunga terhambat, dan diikuti dengan patahnya pelepah daun bagian bawah.
16. Penyakit Busuk Kuncup (*spear rot*)
Serangan penyakit ini diduga terjadi karena melemahnya ketahanan tanaman, salah satu penyebabnya adalah kekurangan unsur boron.
17. Penyakit Garis Kuning (*patch yellow*)
Penyakit garis kuning disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum*. Penyakit ini menyerang tanaman yang mempunyai kepekaan tinggi dan disebabkan oleh *factor* turunan.
18. Penyakit Busuk Tandan (*bunch rot*)
Penyakit busuk tandan kelapa sawit disebabkan oleh jamur *Marasmius palmivorus sharples*, yaitu cendawan saprofit yang umumnya hidup pada bermacam-macam bahan mati/sisa-sisa makanan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tahapan Penyelesaian Metode Naive Bayes

Tahap penyelesaian dengan metode Naive Bayes Studi Kasus :Seorang petani X ingin melakukan diagnosa terhadap tanaman kelapa sawit. Petani X menjawab pertanyaan yang diberikan oleh sistem dengan menceklis (✓) gejala yang dialami tanaman kelapa sawitnya.

Tabel 1.Tabel Pertanyaan

Kode	Gejala	Jawab	Probabilitas
G1	Daun Mengering	✓	0.7
G2	Daun Berwarna Kuning	✓	0.5
G3	Tandan bunga atau bunga tombak tidak	✓	0.8

	membuka		
G4	Daun yang baru akan membuka tergulung	✓	0.8
G5	Daun baru yang akan membuka tumbuh tegak	✓	0.6
G6	Tidak menghasilkan buah	✓	0.9

3.2. Langkah-Langkah Penyelesaian Menggunakan Naive Bayes

1. Menentukan nilai probabilitas :
 - a. Nematoda (H1)
 $G1 = P(E | H1) = 0,7$
 $G2 = P(E | H2) = 0,5$
 $G3 = P(E | H3) = 0,8$
 $G4 = P(E | H4) = 0,8$
 $G5 = P(E | H5) = 0,6$
 $G6 = P(E | H6) = 0,9$
2. Menentukan nilai semesta :
 $H1 = \sum_{G1}^{G6} = (0,7 + 0,5 + 0,8 + 0,8 + 0,6 + 0,9)$
 $= 4,3$
3. Setelah mengetahui jumlah hasil dapat melakukan hitung nilai semesta :
 Nematoda (H1)
 $G1 = P(H1) = \frac{0,7}{4,3} = 0,16$
 $G2 = P(H2) = \frac{0,5}{4,3} = 0,12$
 $G3 = P(H3) = \frac{0,8}{4,3} = 0,19$
 $G4 = P(H4) = \frac{0,8}{4,3} = 0,19$
 $G5 = P(H5) = \frac{0,6}{4,3} = 0,14$
 $G6 = P(H6) = \frac{0,9}{4,3} = 0,21$
4. Menentukan nilai probabilitas hipotesis P(Hi)
 $H1 = \sum_{G1}^{G6} = (0,7 \times 0,16) + (0,5 \times 0,12) + (0,8 \times 0,19) + (0,8 \times 0,19) + (0,6 \times 0,14) + (0,9 \times 0,21)$
 $= 0,74$
5. Menentukan Nilai P(Hi | E) :
 Nematoda (H1)
 $G1 = P(H1 | E) = \frac{0,16 \times 0,7}{0,74} = 0,15$
 $G2 = P(H2 | E) = \frac{0,12 \times 0,5}{0,74} = 0,08$
 $G3 = P(H3 | E) = \frac{0,19 \times 0,8}{0,74} = 0,20$

$$G4 = P(H4 | E) = \frac{0,15 + 0,8}{0,74} = 0,20$$

$$G5 = P(H5 | E) = \frac{0,14 + 0,6}{0,74} = 0,11$$

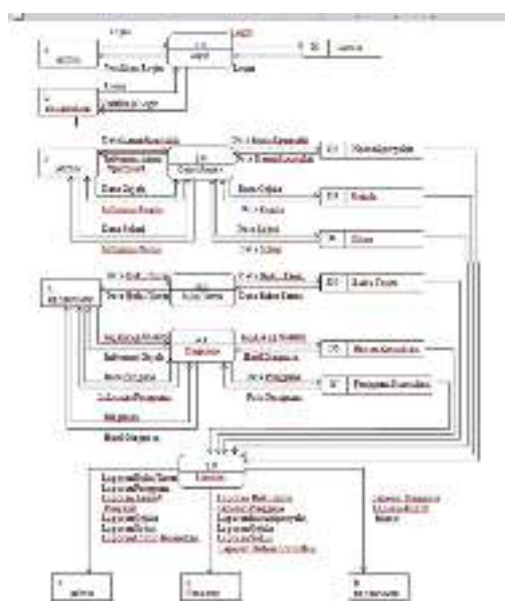
$$G6 = P(H6 | E) = \frac{0,21 + 0,9}{0,74} = 0,25$$

6. Menentukan Nilai Bayes :
 H1 (Nematoda) =
 $\sum_{j=1}^n = (0,7 \times 0,15) + (0,5 \times 0,08) + (0,8 \times 0,20) + (0,8 \times 0,20) + (0,6 \times 0,11) + (0,9 \times 0,25)$
 = 0,76

Hasil = Dari proses perhitungan diatas maka dapat diketahui Tanaman Kelapa Sawit petani si X terkena hama Nematoda dengan nilai keyakinan 0,76 atau 76%.

3.3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Awal Hama dan Penyakit Pada Tanaman Kelapa Sawit ini, menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD) seperti Gambar 1. DFD tersebut terdiri dari proses olah data *input*, proses pemilihan gejala, hasil perhitungan dan laporan.



Gambar 1. DFD Level 0 Sistem Pakar Diagnosa Awal Hama dan Penyakit Pada Tanaman Kelapa Sawit

3.4. Hasil Implementasi

Tahapan proses pada Sistem Pakar Diagnosa Awal Hama dan Penyakit Pada Tanaman Kelapa Sawit dapat dilihat sebagai berikut:

1. Antarmuka Olah Data Hama dan Penyakit

Antarmuka Gambar 2 digunakan untuk mengolah data Hama dan Penyakit. Tersedia menu

manipulasi data, yaitu: *input*, simpan, hapus, cari, dan edit.



Gambar 2. Antarmuka Olah Data Hama dan Penyakit

2. Antarmuka Olah Data Gejala

Antarmuka Gambar 3 digunakan untuk mengolah data gejala. Setiap gejala terdiri dari nilai probabilitas didalamnya yang diambil dari seorang pakar.



Gambar 3. Tampilan Olah Data Gejala

3. Antarmuka Olah Data Solusi

Antarmuka Gambar 4 digunakan untuk mengolah data solusi untuk setiap hama dan penyakit serta gejala. Tersedia manipulasi data, yaitu: *input*, simpan, dan edit.



Gambar 4. Tampilan Olah Data Solusi

4. Antarmuka Login Konsultasi

Antarmuka Gambar 5 digunakan untuk setiap orang yang akan melakukan konsultasi harus *login* terlebih dahulu.



Gambar 5. Antarmuka Login Konsultasi

5. Antarmuka Konsultasi

Antarmuka Gambar 6 merupakan tampilan halaman konsultasi ketika sudah melakukan login.



Gambar 6. Antarmuka Konsultasi

6. Antarmuka Hasil Konsultasi

Antarmuka Gambar 7 digunakan untuk menampilkan hasil konsultasi berdasarkan proses perhitungan dengan dengan rumus (1).



Gambar 7. Antarmuka Hasil Konsultasi

7. Antarmuka Laporan Perdiagnosa

Antarmuka Gambar 8 digunakan untuk menampilkan data laporan perdiagnosa.



Gambar 8. Antarmuka Laporan Perdiagnosa

IV. PENUTUP

Dari semua pembahasan yang dilakukan pada bab-bab sebelumnya, maka penulis menarik kesimpulan tentang aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Awal Hama dan Penyakit pada Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web adalah sebagai berikut :

1. Dengan adanya aplikasi sistem pakar diagnosa awal hama dan penyakit ini dapat mempermudah petugas atau pengguna untuk melakukan diagnosa pada tanaman kelapa sawit.
2. Sistem pakar ini tidak dapat dijadikan sebagai *final decision* dalam menentukan hama penyakit yang dialami tanaman kelapa sawit. Penalaran yang diperoleh dari konsultasi dengan ahli (pakar) tetap menjadi faktor utama dalam mendiagnosa hama penyakit tanaman kelapa sawit. Namun, hasil sistem ini akan berusaha mengarahkan user untuk fokus terhadap hama penyakit tanaman kelapa sawit berdasarkan gejala-gejala yang ditimbulkan.
3. Sistem pakar diagnosa awal hama dan penyakit pada tanaman kelapa sawit menggunakan metode Naive Bayes dapat dibangun dengan baik menggunakan bahasa pemrograman berbasis web seperti php, html, dan *database sql*.
4. Laporan yang diperoleh dari aplikasi ini adalah berupa laporan hama dan penyakit, laporan gejala, laporan solusi, laporan buku tamu, laporan pengguna konsultasi, laporan hasil diagnosa dan histori konsultasi. Dengan adanya laporan ini maka dapat memudahkan kepala BPTP untuk mengetahui data-data mengenai hama dan penyakit, gejala, solusi, buku tamu, pengguna konsultasi, dan histori konsultasi. Sedangkan untuk para petani atau pengguna konsultasi sendiri dapat mengetahui hasil diagnosa bedasarkan gejala-gejala yang dialaminya.
5. Kelebihan dalam menggunakan metode naive bayes ini, adalah dimana metode ini mampu mendiagnosa suatu hama penyakit berdasarkan gejala-gejala yang ada pada

tanaman kelapa sawit dengan menggunakan nilai probabilitas untuk menentukan hama dan penyakit dan juga dapat memudahkan petani untuk menentukan hama dan penyakit yang menyerang tanaman kelapa sawit.

Penelitian ini masih ada kekurangannya, maka beberapa saran yang diberikan untuk pengembangan lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Mensosialisasikan pemakaian sistem kepada semua pihak yang terkait atau melakukan pelatihan kepada Staff BPTP.
2. Mengadakan pelatihan kepada staf BPTP yang bertugas mengelola aplikasi secara baik dan benar.
3. Sistem yang telah dibangun dapat dimanfaatkan agar dapat berjalan sesuai dengan yang di harapkan.
4. Melakukan perawatan aplikasi secara berkala, agar sistem yang telah dibangun dapat digunakan jangka panjang.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Sasmito, Wiro Ginanjar., dkk. 2011. *“Application Expert System or Forward Chaining and The Rule Based Reasoning For Simulation Diagnose Pest and Desease Red Onion and Chili Plant”*. *Proceeding of The 1st International Systems For Business Competitiveness (ICISBC)*. Tegal. Indonesia.
- [2] Arens, Alvin A., Randal J. Elder, and Mark S. Beasley. 2008. *“Auditing and Assurance Service and Integral Approach”*. 12th Edition. New Jersey: Prentice Hall. Inc.
- [3] Murni, Sari., dan Riandari, Fristi. 2018. *“Penerapan Metode Teorema Bayes Pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Lambung”*. *Jurnal Teknologi dan Ilmu Komputer Prima (JUTIKOMP)* 1 (2). p. 19-25.
- [4] Sihotang, Tamando H. 2018. *“Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman*

Jagung dengan Metode Bayes”. JIPN, Vol 3 no.1, dilihat 15 januari 2019.

- [5] Mustaqim, Khairil. 2013. *“Aplikasi Sistem Palar Untuk Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode Naïve Bayes”*. dilihat 10 januari 2019.
- [6] Alang, HM. 2015. *“Urgensi Diagnosis Dalam Mengatasi Kesulitan Belajar”*, NAFS, Vol.2 no.1, dilihat 01 february 2019.
- [7] Fauzi, Yan, dkk. 2012. *“Kelapa Sawit”*, Jakarta Timur: Penebar Swadaya.

IDENTITAS PENULIS

Nama : Rike Limia Budiarti
 NIDN/NIK : 1006128802
 TTL : 06 Desember 1988
 Golongan/Pangkat : III B
 Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
 Alamat Rumah : Jl.Pendidikan, kenali Bawah
 Telp. : 081299028833
 Email : rikelimia@gmail.com

Nama : Novhirtamely Kahar, ST.
 NIDN/NIK : 1015118101
 TTL : 15 November 1981
 Golongan/Pangkat : III B
 Jabatan Fungsional : Lektor
 Alamat Rumah : Transito Lrg. Berkah
 Telp. : 082378256646
 Email : novmely@gmail.com.

Nama : Arsyna Retno Utari
 NIM : 1502024
 TTL : 01 November 1997
 Alamat Rumah : Bahar Utara Ds. Talang Bukit Rt.06
 Telp. : 081369145148
 Email : retnoutari135@gmail.com