

IMPLEMENTASI FRAMEWORK CODEIGNITER PADA SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA TANAMAN KELAPA SAWIT DENGAN METODE NAÏVE BAYES CLASSIFIER

Leno Asman¹⁾, Muh. Fierhan Hasir²⁾, Ilham³⁾

^{1), 2), 3)} Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta

Jl Ring road Utara, Condongcatur, Sleman, Yogyakarta 55281

Email : leno8025@amikom.ac.id¹⁾, fierhan8029@amikom.ac.id²⁾, ilham8043@amikom.ac.id³⁾

Abstrak

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas unggulan di Indonesia yang saat ini produktivitas mengalami peningkatan yang signifikan. Salah satu bentuk untuk meningkatkan produktivitas kelapa sawit adalah dengan upaya mengatasi hama kelapa sawit. Hal ini mengindikasikan bahwa diperlukannya sebuah langkah strategis agar dapat mengatasi hama tanaman kelapa sawit. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan sebuah sistem pakar diagnosa hama tanaman kelapa sawit. Penelitian ini menggunakan metode Naïve Bayes Classifier dan Model View Controller yang diimplementasikan dengan framework codeigniter sehingga menghasilkan sebuah sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosa hama tanaman kelapa sawit dan memberikan solusi pemberantasannya.

Kata kunci: Kelapa Sawit, Hama Tanaman, Sistem Pakar Naïve Bayes Classifier, MVC, framework codeigniter

1. Pendahuluan

Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis*) merupakan tumbuhan pohon yang memiliki tinggi mencapai 24 meter, buah dan bunganya berupa tanda bercabang banyak, dan apabila buah kecilnya masak berwarna merah kehitaman. Daging buah kelapa sawit mengandung minyak yang dapat digunakan sebagai bahan minyak goreng, sabun, lilin, dan juga bahan bakar (biodiesel)[1].

Salah satu bentuk untuk meningkatkan produktivitas kelapa sawit adalah dengan upaya mengatasi hama kelapa sawit. Hama tanaman kelapa sawit bisa dilihat dari gejala-gejala fisik, daun, batang, akar, ataupun dari buah sawit. Sebagai salah satu faktor penyebab terganggunya pertumbuhan kelapa sawit, hama tanaman kelapa sawit memiliki banyak jenisnya. Hal ini menyebabkan para petani mengalami kesulitan dalam menangani hama yang menyerang perkebunan kelapa sawit. Apabila hal ini tidak ditangani secara intensif, maka dapat menyebabkan mengurangi pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit.

Dalam rangka mengatasi permasalahan hama tanaman kelapa sawit diperlukan sebuah sistem pakar yang dapat mendiagnosa hama tanaman kelapa sawit. Sistem pakar merupakan suatu program komputer cerdas yang menggunakan *knowledge* (pengetahuan) dan prosedur inferensi untuk menyelesaikan masalah yang cukup sulit sehingga membutuhkan seorang yang ahli untuk menyelesaikannya[2]. Dengan demikian dapat diketahui bahwa sistem pakar bisa menjadi salah satu solusi cerdas yang dapat mendeteksi dan menyelesaikan suatu permasalahan sesuai dengan keahlian seorang pakar.

Effendi menyatakan bahwa sistem pakar yang dapat digunakan untuk mendiagnosa hama tanaman kelapa sawit ini menggunakan metode Naïve Bayes Classifier[3]. Metode ini merupakan pengklasifikasian probabilitas sederhana berdasarkan teorema Bayes yang dikombinasikan dengan Naïve (variabel bebas). Dengan menggunakan metode Naïve Bayes Classifier maka metode ini dianggap representatif untuk digunakan pada sistem pakar.

Sistem pakar yang menerapkan metode Naïve Bayes Classifier ini dapat mendiagnosa hama tanaman kelapa sawit melalui gejala-gejala yang diinput untuk kemudian pada sistem pakar tersebut akan ditampilkan hasil diagnosis hama tanaman kelapa sawit. Oleh karena itu pada tulisan ini akan dibahas tentang sistem pakar diagnosis hama tanaman kelapa sawit dengan metode Naïve Bayes Classifier.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah “bagaimana cara mendiagnosa hama tanaman kelapa sawit berdasarkan gejala-gejala fisik yang ditunjukkan dengan menggunakan metode Naïve Bayes Classifier?”. Dengan tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mendiagnosa hama tanaman kelapa sawit dengan menggunakan metode Naïve Bayes Classifier pada aplikasi sistem pakar.

Metode analisa yang digunakan pada penelitian ini adalah Naïve Bayes Classifier. “Metode ini merupakan pengklasifikasi probabilitas sederhana berdasarkan pada teorema Bayes”[3].

Penelitian ini juga menggunakan *Model View Controller* (MVC) yang merupakan metode untuk membuat sebuah aplikasi dengan memisahkan bagian data (*model*), tampilan (*view*), dan bagian proses (*controller*)[4]. Dalam pembuatan web dengan menerapkan MVC ini akan menggunakan *framework codeigniter*. Framework ini memiliki libraries yang sudah ada di dalamnya sehingga lebih mudah dalam membangun aplikasi.

1.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian mengenai diagnosa hama tanaman kelapa sawit telah banyak dilakukan sebelumnya. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Nurhatika dengan judul “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Tanaman Kelapa Sawit”. Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu aplikasi sistem pakar yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk memberikan informasi yang akurat mengenai penyakit tanaman kelapa sawit beserta pengendaliannya bagi masyarakat khususnya petani kelapa sawit, dan untuk membantu mengurangi resiko penurunan produksi kelapa sawit[1].

Perbedaan dengan penelitian ini ialah metode yang digunakan yaitu metode naïve bayes classifier sedangkan pada penelitian sebelumnya penulis menggunakan metode *forward chaining*.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Effendi dengan judul “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit ISPA menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier”. Hasil penelitian tersebut ialah sebuah aplikasi berbasis web yang diharapkan dapat membantu masyarakat untuk mendiagnosis penyakit ISPA pada anak berdasarkan gejala-gejala yang diderita[3].

Perbedaannya dengan penelitian ini ialah metode yang digunakan hanya sebatas metode naïve bayes classifier, sedangkan penelitian ini juga menggunakan metode naïve bayer classifier dengan memanfaatkan framework codeigniter sebagai MVC untuk memudahkan pembuatan dan pengembangan.

1.2. Landasan Teori Sistem Pakar

Menurut Turban dalam Sutojo, dkk bahwa sistem pakar adalah sebuah sistem yang menggukon pengetahuan manusia dimana pengetahuan tersebut dimasukkan ke dalam sebuah computer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia[5].

Hama Tanaman Kelapa Sawit

Hama merupakan semua binatang yang mengganggu dan merugikan tanaman yang diusahakan manusia. Tanaman kelapa sawit adalah tanaman penghasil minyak nabati yang dapat menjadi andalan dimasa depan karena berbagai kegunaannya bagi kebutuhan manusia. Buah kelapa sawit menghasilkan dua jenis minyak. Minyak yang berasal dari daging

buah (mesokarp) berwarna merah. Sedangkan minyak yang kedua berasal dari inti kelapa sawit, tidak berwarna, dikenal sebagai minyak inti kelapa sawit atau *Palm Kernel Oil* (PKO)[6].

Metode Naïve Bayes Classifier

Menurut Zhang *Naïve Bayes Classifier* merupakan pengklasifikasi probabilitas sederhana berdasarkan pada teorema Bayes[7]. Teorema Bayes dikombinasikan dengan “*Naïve*” yang berarti setiap atribut/variabel bersifat bebas (*independent*). *Naïve Bayes Classifier* dapat dilatih dengan efisien dalam pembelajaran terawasi (*supervised learning*). Keuntungan dari klasifikasi adalah bahwa ia hanya membutuhkan sejumlah kecil data pelatihan untuk memperkirakan parameter (sarana dan varians dari variabel) yang diperlukan untuk klasifikasi. Karena variabel independen diasumsikan, hanya variasi dari variabel untuk masing-masing kelas harus ditentukan, bukan seluruh matriks kovarians[3].

Model View Controller

Model View Controller (MVC) merupakan metode untuk membuat sebuah aplikasi dengan memisahkan bagian data, tampilan, dan bagian proses. MVC yang digunakan adalah framework codeigniter. Ada 3 (tiga) bagian utama yang penting pada *framework codeigniter*, yaitu model, view, dan controller. Model merupakan bagian yang berfungsi menghubungkan aplikasi dengan *database*, View merupakan bagian yang menampilkan desain dari aplikasi, sedangkan controller adalah bagian yang mengatur jalannya model dan view[4].

2. Pembahasan

Representasi Pengetahuan Pakar

Berikut ini pada tabel 1 berisikan tentang daftar jenis hama dan penyakit, pemberantasannya pada kelapa sawit.

Tabel 1. Jenis Hama Penyakit dan Pemberantasannya

Kode	Nama Hama Penyakit	Pemberantasan
H1	Nematoda	1. Pohon diracun dengan larutan arsenit 2. Tanaman yang sudah mati dan kering dibongkar kemudian dibakar
P2	Tungau	1. Penyemprotan dengan akarasisida telion 75 EC yang mengandung bahan aktif teradion 75,20 g/l dengan konsentrasi 0,1-0,2 % 2. Penyemprotan dengan insektisida perfection dengan bahan aktif dimetoad dengan konsentrasi 0,1%
P3	Ulat Api	1. Mengambil ulat-ulat dari daun dan memusnahkannya 2. Penyemprotan insektisida berbahan aktif triazofos 242 g/l, karbaryl 85 % dan kloroftrifos 200 g/l
P4	Ulat Kantong	1. Penyemprotan insektisida berbahan aktif endosulfan 330,9 g/l 2. Penyemprotan insektisida berbahan aktif kulfates 268 g/l 3. Menyebarkan predator alami dan parasit yang dapat mengurangi populasi ulat kantong
P5	Belalang	Menggunakan predator alami yang bias memberantasnya seperti burung dan lain-lain.
P6	Kumbang Malam	1. Pengendalian hama dengan melakukan sanitasi lingkungan disekitar tanaman seperti gulma 2. Penyemprotan insektisida (1kg/ha)

		3. Penyemprotan insektisida berbahan aktif endosulfan 242-52 gr/l yaitu hasilan 25 ULV dengan dosis 1,5 kg/ha 4. Penyebaran predator alami seperti kumbang, lalat, semut, rayap, tokok, ular dan burung
P7	Kutu Daun	1. Penyemprotan insektisida dengan bahan aktif : a. Triclorfon dengan konsentrasi 0,1 % b. Perfection berbahan aktif dimethoate dengan konsentrasi 0,1% 2. Penyemprotan mutakhir yang berbahan aktif abuzotrin dengan konsentrasi 0,1 %
P8	Penggerak Tandam Buah	1. Menjaga parasitoid utama yaitu <i>Bracconidae</i> dan <i>Ichneumonidae</i> 2. Secara khemis dapat disemprot dengan menggunakan insektisida (dipakai dengan dosis 0,5-1 liter/tandan)
P9	Tikus	1. Pemberantasan dapat dilakukan secara eposan pada sarangnya 2. Secara alami dapat dilakukan dengan predator kucing, ular, dan burung hantu (<i>fala silva</i>)
P10	Daun bibit muda (<i>antracnose</i>)	1. Mengurangi naungan bibit sesuai dengan perkembangan umur tanaman 2. Serangan yang bersifat sporadik, dapat dilakukan pemangkasan ringar pada tajuk bibit yang terinfeksi 3. Jika mengalami serangan yang sangat berat, sebaiknya bibit dimusnahkandengan dibakar
P11	Akar (<i>blast disease</i>)	1. Menggunakan fungisida yang berbahan aktif <i>bedomil</i> 20% dan <i>tilam</i> 20% seperti fungisida <i>Bedaxo Y 20/20 WP</i> dengan konsentrasi 20 ml/liter air. Fungisida ditaburkan pada media tanam 2. Menggunakan kapur pertanian
P12	Tajuk (<i>crowd disease</i>)	1. Melakukan penyetekisan yang ketat terhadap bibit yang akan ditanam yaitu memilih tanaman yang berasal dari pohon induk yang resisten terhadap penyakit tajuk 2. Menyemprotkan langsung fungisida pada titik tumbuh dan pelepah daun yang busuk seperti <i>Dilone M 45 80 SP</i> yang berbahan aktif <i>morfocib</i> 80% dengan konsentrasi 0,25%
Kode	Nama Hama Penyakit	Pemberantasan
P13	Busuk pangkal batang (<i>basal stem rot atau gansoderma</i>)	1. Sebelum penanaman, sumber infeksi diberikasikan terutama jika areal kelapa sawit merupakan lahan bekas kebun kelapa atau kelapa sawit. 2. Tunggul-tunggul bekas tanaman liar harus dibongkar dan dibakar 3. Tanaman yang diserang harus dibongkar dan dibakar agar tidak menyebar ketanaman yang belum terinfeksi. 4. Bagian batang yang terinfeksi dipotong dan ditutupi dengan (<i>protectant</i>). 5. Jika tanaman sudah tidak dapat tertolong lagi, maka tanaman kelapa sawit tersebut harus dibuang atau dibongkar 6. Bagian tanaman yang sakit diletakkan di antara barisan tanaman agar cepai kering dan membusuk 7. Penambahan unsur hara terutama K, dapat mengurangi penderitaan pohon kelapa sawit yang terserang.
P14	Busuk batang atas (<i>upper stem rot</i>)	1. Bagian batang yang terinfeksi dipotong dan ditutupi dengan (<i>protectant</i>). 2. Jika tanaman sudah tidak dapat tertolong lagi, maka tanaman kelapa sawit tersebut harus dibuang atau dibongkar 3. Bagian tanaman yang sakit diletakkan di antara barisan tanaman agar cepai kering dan membusuk 4. Penambahan unsur hara terutama K, dapat mengurangi penderitaan pohon kelapa sawit yang terserang.
P15	Busuk kering pangkal batang (<i>dry basal rot</i>)	1. Tanaman yang sakit harus dibongkar dan dibakar 2. Usaha pengendalian dengan cara menghindari dari sumber infeksi dan usaha penanaman varietas yang tahan terhadap hama ini
P16	Busuk pucuk	Menonjol atau membusuk bagian pucuk yang terserang penyakit tersebut
P17	Garis kuning (<i>patch yellow</i>)	Usaha inkulasi penyakit pada bibit dan tanaman muda, dapat mengurangi penyakit dipemilihan dan tanaman muda dilapangan.
P18	Busuk tandan (<i>bunch rot</i>)	1. Tindakan pencegahan dilakukan dengan melakukan penyerbukan buatan, kastrasi dan sanitasi kebun terutama pada musim hujan 2. Semai bunga dan buah yang membusuk sebaiknya dibuang 3. Pemberantasan dengan membakar tandan buah yang membusuk 4. Disemprot dengan menggunakan Diófolan atau <i>actione</i> dengan konsentrasi 0,2% atau sebanyak 0,7 l/ha dengan interval waktu 2 minggu sekali.

Sumber: Mustaqim, 2013

Tabel 2. Tabel Gejala-gejala Hama Penyakit

Kode	Nama Gejala
G1	Daun mengering
G2	Daun berwarna kuning
G3	Kerusakan pada pelepah
G4	Daun berlobang
G5	Pembusukan pada tandan
G6	Tanaman mati
G7	Kerusakan pada bibit
G8	Bercak atau bintik pada daun
G9	Kerusakan pada daun bagian bawah
G10	Tandan bunga atau tanduk tidak membuka
G11	Daun tidak utuh
G12	Daun mati
G13	Daun yang baru membuka tergulung
G14	Daun yang baru membuka tumbuh tegak
G15	Tidak menghasilkan buah
G16	Daun berwarna perunggu mengkilap
G17	Tanaman kehilangan daun sebanyak 90%
G18	Produksi menurun sekitar 60%
G19	Produksi menurun sekitar 27%
G20	Tajuk bagian bawah berwarna abu-abu
G21	Produksi menurun sekitar 40%
G22	Dibagian tepi daun tampak bekas gigitan
G23	Diatas daun sering ditemukan kotoran-kotoran kumbang
G24	Pertumbuhan tanaman lebih kurus dan merana
G25	Kerusakan pada jaringan perakaran
G26	Buah muda dan tua terlihat berlubang-lubang
G27	Pada tanaman yang sudah menghasilkan terjadi kerusakan pada buah mentah dan masak
G28	Terjadi kerusakan pada titik tumbuh
G29	Warna coklat dan hitam diantara tulang daun
G30	Akar menjadi lunak
G31	Daun menjadi layu
G32	Daun sobek atau daun tidak ada sama sekali
G33	Pucuk daun berubah warna
G34	Pembusukan pada batang
G35	Batang yang membusuk sekitar 2m diatas tanah berwarna coklat keabuan
G36	Pembusukan bunga terhambat
G37	Pucuk membusuk dan berwarna kecoclatan
G38	Pucuk membengkok dan melengkuk
G39	Daun ngur
G40	Kerusakan pada tanaman yang berumur 3-10 tahun
G41	Ada belang-belang (miselium) berwarna putih mengkilap menutupi kulit buah
G42	Periparp menjadi lembek dan busuk
G43	Warna buah menjadi kecoclatan dan berubah lagi menjadi kehitam-hitaman

Sumber: Mustaqim, 2013

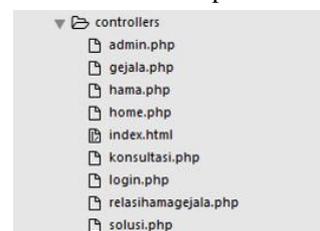
Tabel 3. Tabel Relasi Gejala dan Hama Penyakit

Kode	Nama Hama/Penyakit	Gejala
P01	Nematoda	G01,G02,G10,G13,G14,G15
P02	Tungau	G01,G07,G08,G09,G16
P03	Ulat Api	G04,G09,G17,G18,G19
P04	Ulat Kantong	G01,G04,G11,G20,G21
P05	Belalang	G07,G11,G22
P06	Kumbang Malam	G01,G04,G23,G24
P07	Kutu Daun	G02,G25
P08	Penggerak Tandam Buah	G26
P09	Tikus	G03,G06,G07,G26,G27
P10	Daun bibit muda (antracnose)	G01,G02,G12,G28
P11	Akar (blast disease)	G02,G29,G30
P12	Tajuk	G03,G31
P13	Busuk Pangkal Batang	G03,G06,G10
P14	Busuk Batang Atas	G12,G32,G33,G34
P15	Busuk Kering Pangkal Batang	G1,G5,G6,G36
P16	Busuk Kuncup	G35,G36
P17	Garis Kuning	G1,G8,G39
P18	Busuk Tandan	G05,G37,G38,G39,G40

Sumber: Mustaqim, 2013

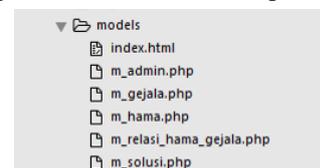
Model View Controller (MVC) pada Sistem Pakar

Berikut ini hasil implementasi bagian *controller* pada sistem pakar hama tanaman kelapa sawit.



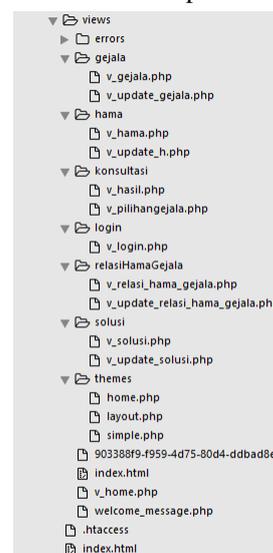
Gambar 1. Struktur File pada Bagian Controller

Berikut ini merupakan hasil implementasi bagian *model* pada sistem pakar hama tanaman kelapa sawit.



Gambar 2. Struktur File pada Bagian Model

Pada Gambar 3 berikut implementasi bagian *view* pada sistem pakar hama tanaman kelapa sawit.



Gambar 3. Struktur File pada Bagian View

Konfigurasi *Framework CodeIgniter* pada Sistem Pakar Hama Tanaman Kelapa Sawit

Berikut ini merupakan konfigurasi file *config.php* dan *database.php* pada *Framework CodeIgniter*. File *config.php* dan *database.php* terletak di dalam folder *config*. Berikut ini adalah settingan file *config.php*.

```
$config['base_url'] = 'http://localhost/sp/';
```

Script *\$config ['base_url']* digunakan untuk menginisialisasikan variabel “base_url” yang berisi path server dimana aplikasi ini diinstal. Sedangkan pada file *database.php* settingannya sebagai berikut.

```
$db['default'] = array(
    'dsn' => ",
    'hostname' => 'localhost',
    'username' => 'root',
    'password' => ",
    'database' => 'sistem_pakar',
    'dbdriver' => 'mysqli',
    'dbprefix' => ",
    'pconnect' => FALSE,
    'db_debug' => (ENVIRONMENT !==
'production'),
    'cache_on' => FALSE,
    'cachedir' => ",
    'char_set' => 'utf8',
    'dbcollat' => 'utf8_general_ci',
    'swap_pre' => ",
    'encrypt' => FALSE,
    'compress' => FALSE,
    'stricton' => FALSE,
    'failover' => array(),
    'save_queries' => TRUE
);
```

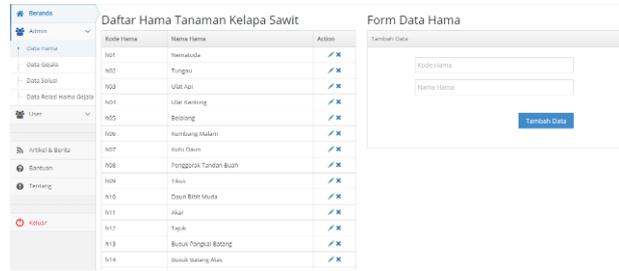
Implementasi Sistem Pakar

Dalam melakukan pengolahan basis pengetahuan berupa hama penyakit, gejala, dan data relasi maka *user* lebih dahulu melakukan proses *login*. Berikut tampilan halaman *login* yang dapat dilihat pada Gambar 4.



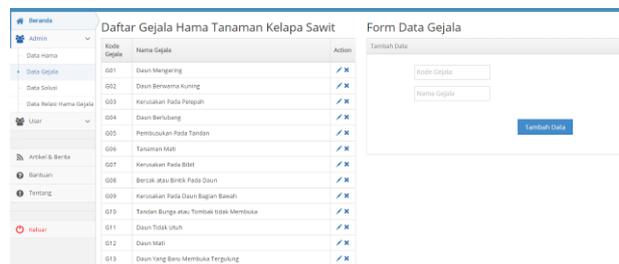
Gambar 4. Halaman Login

Halaman hama penyakit digunakan *admin* untuk mengelola data hama penyakit kelapa sawit yang akan dideteksi dapat dilihat pada Gambar 5.



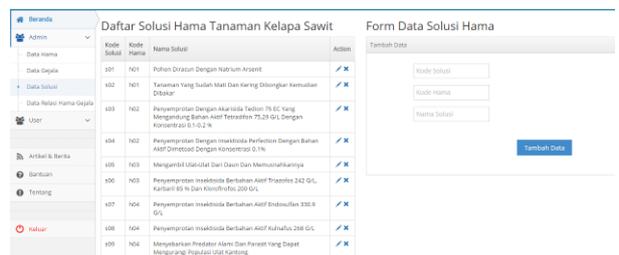
Gambar 5. Halaman Hama Penyakit

Halaman gejala hama penyakit digunakan *admin* untuk mengelola data gejala hama penyakit kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 6.



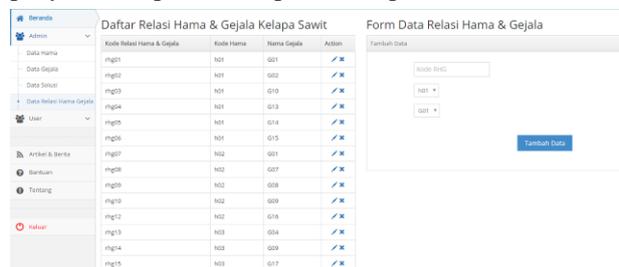
Gambar 6. Halaman Gejala Hama Penyakit

Halaman solusi digunakan *admin* untuk mengelola data solusi berdasarkan hama penyakit dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Solusi

Halaman relasi antara hama dan gejala digunakan *admin* untuk mengelola hubungan antara hama dan gejala penyakit kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Halaman Relasi antara Hama dan Gejala

Halaman konsultasi digunakan *user* untuk menginput gejala yang dialami pada tanaman kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Halaman Konsultasi

Halaman hasil digunakan *user* untuk mengetahui jenis hama penyakit dan solusinya sesuai dengan gejala yang diinput dapat dilihat pada Gambar 10.

Hasil yang Diperoleh

Berdasarkan Gejala yang diinputkan, maka didapatkan hasil Probabilitas tertinggi pada Hama Ulat Kantong dengan Nilai sebesar 5.2922149401345E-7

Anda Bisa Mengatasinya dengan melakukan hal-hal berikut:

1. Penyemprotan Insektisida Berbahaya Aktif Endosulfan 330.9 G/L
2. Penyemprotan Insektisida Berbahaya Aktif Kulnafus 268 G/L
3. Menyebarakan Predator Alami Dan Parasit Yang Dapat Mengurangi Populasi Ulat Kantong

Gambar 10. Halaman Hasil

Perhitungan Manual Naïve Bayes Classifier

Uji Coba perhitungan Naïve Bayes Classifier diterapkan pada tanaman kelapa sawit yan mengalami Daun Mengering (G01), Daun Berlubang (G04), Daun Tidak Utuh (G11) dan Tajuk Bagian Bawah Berwarna Abu-abu (G20).

Langkah dan Uji coba perhitungan Naïve Bayes Classifier:

a. Menentukan nilai nc untuk setiap *class*:

Hama Penyakit ke -1: Nematoda

$$n = 1$$

$$p = 1/18 = 0.05555556$$

$$m = 43$$

$$G01. nc = 1$$

$$G04. nc = 0$$

$$G11. nc = 0$$

$$G20. nc = 0$$

Hama Penyakit ke -2: Tungau

$$n = 1$$

$$p = 1/18 = 0.05555556$$

$$m = 43$$

$$G01. nc = 1$$

$$G04. nc = 0$$

$$G11. nc = 0$$

$$G20. nc = 0$$

Hama Penyakit ke -3: Ulat Api

$$n = 1$$

$$p = 1/18 = 0.05555556$$

$$m = 43$$

$$G01. nc = 0$$

$$G04. nc = 1$$

$$G11. nc = 0$$

$$G20. nc = 0$$

Dan Seterusnya hingga Hama penyakit ke 18.

b. Menghitung nilai $P(ai/vj)$ dan $P(vj)$

Hama Penyakit ke -1: Nematoda

$$P(G01|P1)=((1+43)x0.05555556)/(1+43)= 0.05555556$$

$$P(G04|P1)=((0+43)x0.05555556)/(1+43)= 0.054293$$

$$P(G11|P1)=((0+43)x0.05555556)/(1+43)= 0.054293$$

$$P(G20|P1)=((0+43)x0.05555556)/(1+43)= 0.054293$$

$$P(P1)=((1+43)x0.05555556)/(1+43)= 0.05555556$$

Hama Penyakit ke -2: Tungau

$$P(G01|P2)=((1+43)x0.05555556)/(1+43)= 0.05555556$$

$$P(G04|P2)=((0+43)x0.05555556)/(1+43)= 0.054293$$

$$P(G11|P2)=((0+43)x0.05555556)/(1+43)= 0.054293$$

$$P(G20|P2)=((0+43)x0.05555556)/(1+43)= 0.054293$$

$$P(P2)=((1+43)x0.05555556)/(1+43)= 0.05555556$$

Hama Penyakit ke -3: Ulat Api

$$P(G01|P3)=((0+43)x0.05555556)/(1+43)= 0.054293$$

$$P(G04|P3)=((1+43)x0.05555556)/(1+43)= 0.05555556$$

$$P(G11|P3)=((0+43)x0.05555556)/(1+43)= 0.054293$$

$$P(G20|P3)=((0+43)x0.05555556)/(1+43)= 0.054293$$

$$P(P3)=((1+43)x0.05555556)/(1+43)= 0.05555556$$

Dan Seterusnya hingga Hama penyakit ke 18.

c. Menghitung nilai $P(ai/vj) \times P(vj)$ untuk setiap *v*

Hama Penyakit ke -1: Nematoda

$$P(P1) \times [P(G01|P1) \times P(G04|P1) \times P(G11|P1) \times P(G20|P1)]$$

$$= 0.05555556 \times 0.05555556 \times 0.054293 \times 0.054293 \times 0.054293$$

$$= 4.9395207227328E-7$$

Hama Penyakit ke -2: Tungau

$$P(P2) \times [P(G01|P2) \times P(G04|P2) \times P(G11|P2) \times P(G20|P2)] \\
 = 0.0555556 * 0.0555556 * 0.054293 * 0.054293 * 0.054293 \\
 = 4.9395207227328E-7$$

Hama Penyakit ke -3: Ulat Api

$$P(P3) \times [P(G01|P3) \times P(G04|P3) \times P(G11|P3) \times P(G20|P3)] \\
 = 0.0555556 * 0.054293 * 0.0555556 * 0.054293 * 0.054293 \\
 = 4.9395207227328E-7$$

Dan Seterusnya hingga Hama penyakit ke 18.

d. Menentukan hasil klasifikasi yaitu v yang memiliki nilai perkalian terbesar

Hingga didapatkan hasil seperti berikut :

Tabel 4. Nilai v

Hama	Nilai v
Nematoda	4.9395207227328E-7
Tungau	4.9395207227328E-7
Ulat Api	4.9395207227328E-7
Ulat Kantong	5.2922149401345E-7
Belalang	4.9395207227328E-7
Kumbang Malam	5.0543932976801E-7
Kutu Daun	4.8272588881252E-7
Penggerak Tandan Buah	4.8272588881252E-7
Tikus	4.8272588881252E-7
Daun Bibit Muda	4.9395207227328E-7
Akar	4.8272588881252E-7
Tanjuk	4.8272588881252E-7
Busuk Pengkal Batang	4.8272588881252E-7
Busuk Batang Atas	4.8272588881252E-7
Busuk Kering Pangkal Batang	4.9395207227328E-7
Busuk Pucuk	4.8272588881252E-7
Garis Kuning	4.9395207227328E-7
Busuk Tandan	4.8272588881252E-7

Nilai terbesar adalah 5.2922149401345E-7. Sehingga dapat disimpulkan kelapa sawit mengalami hama ulat kantong.

3. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa Model View Controller (MVC) yang diimplementasikan dengan framework codeigniter dapat

memudahkan pembuatan dan pengembangan sistem pakar hama tanaman kelapa sawit. Sistem pakar yang didesain pada penelitian ini dengan menggunakan metode *Naïve Bayes Classifier* dapat diterapkan untuk mendiagnosa hama tanaman kelapa sawit. Sistem pakar ini memberikan informasi mengenai jenis hama tanaman kelapa sawit dan solusinya.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi berbagai pihak dengan adanya penambahan atau pembaharuan basis pengetahuan yang ada pada sistem pakar ini agar lebih akurat dan penyempurnaan kembali, selain itu bagi peneliti lanjutan dapat melakukan pengembangan penelitian.

Daftar Pustaka

- [1] Nurhatika, Serly. "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Tanaman Kelapa Sawit," tt.
- [2] Muhammad, Arhami, *Konsep Dasar Sistem Pakar*, Yogyakarta: Andi Offset, 2015.
- [3] Effendi, Lubis Rustam dan Agus Widanarko, SP, *Buku Pintar Kelapa Sawit*, PT. Agro Media Pustaka, 2011.
- [4] Prabowo, Donni, "Website E-commerce Menggunakan Model view Controller (MVC) Dengan Framework Codeigniter Studi Kasus : Toko Miniatur," *Jurnal Ilmiah DASI*, Vol. 16, No. 1, hal 23-29, Maret 2015,
- [5] Sutojo, T., Edy Mulyanto, dan Vincent Suhartono, *Kecerdasan Buatan*, Yogyakarta: Andi, 2011.
- [6] Mangoensoekarjo, Soepadiyo & Haryono Semangun, *Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit*, Yogyakarta: UGM Press, 2008
- [7] Zhang, *The Optimality of Naïve Bayes*, Canada: University of New Brunswick, 2004.

Biodata Penulis

Leno Asman, Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta.

Muh. Fierhan Hasir, Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta.

Ilham, Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta.