

## **Sistem Pakar dalam Mengidentifikasi Tingkat Keparahan Penyakit pada Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Framework Codeigniter**

Yunita Cahaya Khairani<sup>1✉</sup>, Gunadi Widi Nurcahyo<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

[yunita97khairani@gmail.com](mailto:yunita97khairani@gmail.com)

### **Abstract**

Palm oil is an industrial plant that produces oil (both cooking oil and fuel), soap and wax. One of the factors that can reduce the growth and productivity of oil palm is the presence of disease in the oil palm plant. In helping to identify and provide information about oil palm diseases, an Expert System was created to identify diseases in oil palm plants and their handling. The data that is processed in this research is knowledge about disease symptoms in oil palm plants which comes from an expert. The symptom data is processed using an expert system that has been designed and developed using the PHP Framework Codeigniter programming language and MySQL as the database. This system was successfully developed to identify the severity of the disease in oil palm plants and produce 100% accuracy. This system has been able to provide information to farmers about oil palm plant diseases and solutions to overcome them. This research is very suitable to be applied in identifying diseases in oil palm plants, so this research is suitable for use by oil palm farmers.

Keywords: Palm Oil, Disease, Expert Systems, Framework Codeigniter, Naive Bayes.

### **Abstrak**

Kelapa sawit termasuk ke dalam salah satu tumbuhan industri yang menghasilkan minyak (baik minyak masak maupun sebagai bahan bakar), sabun dan lilin. Salah satu faktor yang dapat mengurangi pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit adalah adanya penyakit pada tanaman kelapa sawit tersebut. Dalam membantu mengidentifikasi dan memberikan informasi tentang penyakit kelapa sawit, maka dibuat sebuah Sistem Pakar untuk mengidentifikasi penyakit pada tanaman kelapa sawit beserta penanganannya. Data yang diolah dalam penelitian ini merupakan pengetahuan mengenai gejala-gejala penyakit pada tanaman kelapa sawit yang bersumber dari seorang pakar. Data gejala tersebut diolah menggunakan Sistem Pakar yang telah dirancang dan dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP *Framework Codeigniter* dan MySQL sebagai databasenya. Sistem ini berhasil dibangun untuk mengidentifikasi tingkat keparahan penyakit pada tanaman kelapa sawit dan menghasilkan keakuratan sebesar 100%. Sistem ini telah dapat memberikan informasi kepada para petani mengenai penyakit tanaman kelapa sawit beserta solusi penanggulangannya. Penelitian ini sangat cocok diterapkan dalam mengidentifikasi penyakit pada tanaman kelapa sawit, sehingga penelitian ini tepat digunakan oleh petani kelapa sawit.

Kata kunci: Kelapa Sawit, Penyakit, Sistem Pakar, *Framework Codeigniter*, Naive Bayes.

© 2021 JIdT

### **1. Pendahuluan**

Kelapa sawit termasuk kedalam salah satu tumbuhan industri yang menghasilkan minyak (baik minyak masak maupun sebagai bahan bakar), sabun, dan lilin. Dalam mengelola perkebunan kelapa sawit, tentu terdapat masalah yang mengakibatkan turunnya produktivitas perkebunan kelapa sawit tersebut.

Masalah yang sering muncul pada tanaman kelapa sawit adalah adanya penyakit tanaman dan epidemi hama atau infeksi. Tanaman kelapa sawit yang terinfeksi biasanya ditandai dengan berbagai gejala seperti bercak bercak atau berwarna-warni pada daun, batang, dan biji tanaman [1].

Penyakit tanaman kelapa sawit bisa dikatakan hal yang wajar karena penyakit atau hama bisa saja

menyerang tumbuh-tumbuhan yang hidup, namun yang terpenting adalah bagaimana menyelesaikan masalah dalam pengendalian penyakit tersebut [2].

Pengidentifikasian awal penyakit pada tanaman kelapa sawit dapat meminimalkan kerusakan atau kerugian yang terjadi pada perkebunan kelapa sawit. Oleh karena itu tugas akhir ini bertujuan untuk membuat Sistem Pakar yang mampu mengidentifikasi penyakit kelapa sawit dengan lebih cepat dan akurat sehingga petani atau pengelola perkebunan dapat lebih cepat dalam mengambil keputusan dari solusi yang telah diberikan oleh Sistem Pakar tersebut.

Sistem Pakar merupakan sistem yang dirancang untuk dapat meniru keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu

masalah sehingga dapat menyelesaikan masalah serta mengambil keputusan yang biasanya dilakukan layaknya seorang pakar [3].

Jenis Bayesian *Network* yang paling banyak digunakan untuk klasifikasi adalah Naive Bayesian, yang memiliki nilai akurasi tertinggi hingga 99,51% masing-masing. Bayesian *Network* menerapkan teorema Naive Bayes yang dengan tegas mengasumsikan bahwa kemunculan atribut tertentu dalam kelas tidak terkait dengan keberadaan atribut lainnya, membuatnya jauh lebih menguntungkan, efisien dan independen [4].

Klasifikasi Naive Bayes adalah jenis penggolong probabilistik. Biasanya digunakan untuk diagnosis medis. Pengklasifikasi ini memiliki salah satu keunggulan signifikan di atas yang lain, hanya membutuhkan dataset pelatihan skala kecil untuk estimasi. Teknik ini bekerja dengan asumsi ada atau tidak adanya fitur tertentu dari kelas yang tidak terkait dengan keberadaan atau tidak adanya fitur lain. Klasifikasi Naive Bayes hanya berfokus pada konten teks dari pesan. Filter yang berfungsi mempertimbangkan informasi seperti keberadaan tajuk yang diragukan, yang menambahkan atribut tambahan dalam representasi pesan [5].

Berdasarkan penelitian, perangkat lunak diproduksi untuk mendiagnosis penyakit tanaman jambu madu menggunakan metode Bayes. Aplikasi Sistem Pakar ini dapat mendiagnosis gejala penyakit jambu madu sebanyak 16 gejala, jumlah penyakit sebanyak 3 jenis penyakit, dan jumlah solusi/penanggulangan sebanyak 3 penanggulangan, inferensi didukung oleh Teorema Bayes [6].

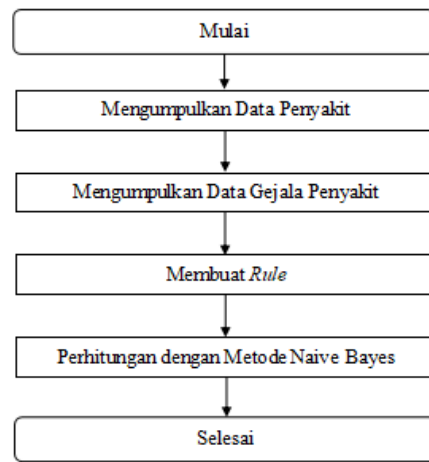
Algoritma Naive Bayes terbukti lebih akurat daripada algoritma lain dalam klasifikasi dataset dermatologi menjadi enam penyakit berbeda dengan akurasi 99,31%. Oleh karena itu metode Naive Bayes dapat digunakan untuk klasifikasi data dalam bidang medis untuk prediksi beberapa penyakit lain. Metode Naive Bayes juga dapat diterapkan dalam bidang pertanian, seperti mengidentifikasi penyakit berdasarkan gejala yang ada [7].

Dari pembahasan yang dilakukan dalam penelitian maka dapat diambil kesimpulan bahwa sistem yang dibuat merupakan aplikasi Sistem Pakar penyakit lambung dengan menggunakan metode Naive Bayes. Pada aplikasi Sistem Pakar ini pasien dapat melakukan konsultasi hanya dengan menjawab beberapa gejala saja, namun hasil konsultasi masih belum memiliki keakuratan. Dengan demikian semakin banyak *user* menjawab pertanyaan maka persentase hasil diagnosa semakin akurat [8].

## 2. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Naive Bayes. Berdasarkan penelitian terdahulu, metode Naive Bayes dapat

diimplementasikan pada Sistem Pakar. Penelitian ini mengenai aplikasi Sistem Pakar dalam mengidentifikasi tingkat keparahan penyakit pada tanaman kelapa sawit. Tahapan dari analisa metode Naive Bayes dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian Naive Bayes

Gambar 1 di atas menyajikan tahap-tahap dari penelitian menggunakan Naive Bayes, dapat dilihat penjelasannya sebagai berikut:

- 2.1 Mengumpulkan data penyakit yang didapat dari hasil pengumpulan data melalui wawancara dengan pakar.
- 2.2 Mengumpulkan data gejala penyakit juga didapat dari hasil wawancara dengan pakar. Data gejala penyakit ini disesuaikan dengan data penyakit yang telah dikumpulkan sebelumnya.
- 2.3 Membuat *rule* yang didapat dari analisa data penyakit dan gejala penyakit yang telah dikumpulkan.
- 2.4 Melakukan perhitungan dengan metode Naive Bayes, yaitu dengan cara:
  - a. Menentukan nilai Naive Bayes *Classifier* (*nc*) untuk setiap *class*, yaitu bernilai 1 apabila hipotesis bernilai benar, dan bernilai 0 apabila hipotesis bernilai salah.
  - b. Menghitung nilai probabilitas dengan rumus [9]:

$$X(GKS | PKS) = \frac{X(PKS | GKS) * X(GKS)}{X(PKS)} \quad (1)$$

Dimana:

- *PKS* : bukti yang telah diamati;
- *GKS*: hipotesis khusus, benar atau salah;
- *X(GKS/PKS)*: probabilitas hipotesis berdasarkan kondisi;
- *X(GKS)*: probabilitas *GKS* disimpulkan sebelum bukti baru;
- *X(PKS/GKS)*: probabilitas bukti *PKS* jika hipotesis *GKS* memang terjadi;

- $X(PKS)$ : probabilitas marginal  $PKS$  dalam semua hipotesis yang mungkin.
- c. Menghitung probabilitas total untuk setiap penyakit dengan rumus:

$$X(PKS) \times [X(GKS1|PKS1)X \dots X(GKSj|PKSj)] \quad (2)$$

- d. Hasil perkalian terbesar yang didapat dari perhitungan probabilitas total untuk setiap penyakit merupakan hasil perhitungan metode Naive Bayes. Tingkat akurasi probabilitas Sistem Pakar, dilakukan dengan perhitungan menggunakan rumus probabilitas sebagai berikut:

$$P(Y) = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (3)$$

Dimana:

- $P$  = probabilitas terjadinya peristiwa.

- $Y$  = peristiwa.
- $n$  = jumlah kejadian berhasil.
- $N$  = jumlah semua kejadian.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Data jenis penyakit pada tanaman kelapa sawit yang diperoleh dari pakar terdapat pada Tabel 1 dan data gejala dan jenis penyakit disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Data Jenis Penyakit Tanaman Kelapa Sawit

Kode Penyakit	Jenis Penyakit
PKS1	Penyakit Busuk Pangkal Batang
PKS2	Penyakit Busuk Tandan
PKS3	Penyakit Akar Blast Disease
PKS4	Penyakit Batang Dry Basal Rot
PKS5	Penyakit Busuk Pupus

Tabel 2. Data Gejala Penyakit pada Tanaman Kelapa Sawit

Kode Gejala	Nama Gejala	Jenis Penyakit	Solusi dan Pencegahan
GKS01	Ditemukannya hama rayap dengan alur-alur terowongan dari tanah.	Penyakit Busuk Pangkal Batang	1. Menyemprotkan insektisida sebanyak 1-2 liter tiap pohon pada batang dan pelepah yang rusak.
GKS02	Tidak ditemukannya hama rayap, namun batang berlubang.		2. Pada 6 pohon di sekitarnya, diberikan 2 liter tiap pohon pada radius 30cm dari pangkal batang.
GKS03	Tanaman tumbang dan bagian dalam mengalami pembusukan.		3. Menanam 2 sampai 3 stek tanaman <i>Calopogonium caeruleum</i> atau / dan Musuna di sekitar lubang pembongkaran untuk menekan pertumbuhan gulma dan pembiakan <i>orycter</i> .
GKS04	Pembusukan pada bagian pangkal atas.		4. Drainasi atau pengairan yang baik.
GKS05	Seluruh tajuk terlihat kekuningan dan pucat, disertai dengan meningkatnya jumlah daun tombak (pupus yang belum terbuka) 2-4 daun pada pucuk.		5. Tanaman yang sakit/ hampir mati / sudah mati harus dibongkar hingga bonggol akarnya.
GKS06	Daun-daun sebelah bawah tajuk lama-lama merunduk, namun pada bagian atas tetap tegak dan tidak mau membuka (adanya ruang kosong yang membelah dua tajuk).		
GKS07	Munculnya tubuh buah cendawan ( <i>carpophore</i> ) pada pangkal batang.		
GKS08	Munculnya <i>carpophore</i> secara tiba-tiba, namun tajuk pohon masih terlihat segar.		
GKS09	Adanya bagian buah yang terjepit di antara batang dan pelepah daun di atasnya.	Penyakit Busuk Tandan	1. Mengumpulkan dan membakar tanaman yang terserang, mengumpulkan dan memendam bagian/tanaman sakit kedalam tanah.
GKS10	Adanya jamur berwarna putih mengkilap yang menutupi buah.		2. Menggunakan <i>Fungisida</i> yang selektif sehingga tidak mematikan serangga dan kumbang yang membantu penyerbukan.
GKS11	Terjadi pembusukan pada buah dan bagian pelepah apabila dipotong melintang.		3. Melakukan penyerbukan buatan, kastrasi dan mengurangi kelembapan udara dengan penunasan secara teratur, terutama pada musim hujan.
GKS12	Terdapat bekas gerakan pada buah.		4. Bunga dan buah yang membusuk sebaiknya dibuang.
GKS13	Adanya hama tupai atau tikus.		5. Menggunakan predator yakni burung hantu <i>Tyto alba</i> .
			6. Menggunakan umpan racun tikus.
GKS14	Daun tanaman layu, kemudian tanaman mati.	Penyakit Akar Blast Disease	1. Membuat pembibitan yang baik agar pertumbuhan bibit sehat dan kuat.
GKS15	Pada perakaran tanaman tampak adanya pembusukan pada akar.	Penyakit Batang Dry Basal Rot	2. Pemberian air irigasi pada musim kemarau dapat mencegah terjadinya gangguan penyakit ini.
GKS16	Tandan buah yang sedang berbunga mengalami pembusukan.	Penyakit Busuk Pupus	Seleksi bibit tanaman yang bebas penyakit ini.
GKS17	Pelepahnya mudah patah, tetapi daun tetap berwarna hijau untuk beberapa saat, kemudian membusuk dan mengering.		
GKS18	Terjadinya pembusukan (busuk kering) pada pangkal batang.		
GKS19	Tanaman bercabang 2 atau 3.		1. Melakukan penyemprotan atau penyiraman dengan fungisida dan antibiotik.
			2. Menggunakan ferotrap yang berisi air sabun, kemudian dipasang pada tiang bambu setinggi 2,5m.

Data gejala penyakit tanaman kelapa sawit dan jenis penyakit yang diperoleh dari pakar dilakukan pembuatan rule. Rule yang didapat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Jenis Penyakit Tanaman Kelapa Sawit

Kode Penyakit	Jenis Penyakit	Gejala
PKS1	Penyakit Busuk Pangkal Batang	GKS01, GKS02, GKS03, GKS04, GKS05, GKS06, GKS07, GKS08
PKS2	Penyakit Busuk Tandan	GKS09, GKS10, GKS11, GKS12, GKS13
PKS3	Penyakit Akar Blast Disease	GKS14, GKS15
PKS4	Penyakit Batang Dry Basal Rot	GKS16, GKS17, GKS18
PKS5	Penyakit Busuk Pupus	GKS19, GKS20

Uji coba perhitungan menggunakan metode Naive Bayes diterapkan pada tanaman kelapa sawit yang memiliki gejala adanya jamur berwarna putih mengkilap yang menutupi buah (GKS10), adanya bagian buah yang terjepit di antara batang dan pelepah daun di atasnya (GKS09), dan terjadi pembusukan pada buah dan bagian pelepah apabila dipotong melintang (GKS11):

3.1 Menentukan nilai  $nc$  untuk setiap  $class$

a. Penyakit ke-1: Penyakit Busuk Pangkal Batang

$n=1$

$p=1/5=0,2$

$N=20$

$GKS10.nc=0$

$GKS09.nc=0$

$GKS11.nc=0$

b. Penyakit ke-2: Penyakit Busuk Busuk Tandan

$n=1$

$p=1/5=0,2$

$G=20$

$GKS10.nc=1$

$GKS09.nc=1$

$GKS11.nc=1$

Dan seterusnya menentukan nilai  $nc$  hingga penyakit ke-5: Penyakit Busuk Pupus.

3.2 Menghitung nilai probabilitas yang terdapat pada nomor rumus 1.

a. Penyakit ke-1: Penyakit Busuk Pangkal Batang

$$X_1(GKS10|PKS1) = \frac{(0+20)x0,2}{1+20} = 0,19$$

$$X_1(GKS09|PKS1) = \frac{(0+20)x0,2}{1+20} = 0,19$$

$$X_1(GKS11|PKS1) = \frac{(0+20)x0,2}{1+20} = 0,19$$

$$X(PKS) = \frac{(1+20)x0,2}{1+20} = 0,2$$

b. Penyakit ke-2: Penyakit Busuk Tandan

$$X_2(GKS10|PKS2) = \frac{(1+20)x0,2}{1+20} = 0,2$$

$$X_2(GKS09|PKS2) = \frac{(1+20)x0,2}{1+20} = 0,2$$

$$X_2(GKS11|PKS2) = \frac{(1+20)x0,2}{1+20} = 0,2$$

$$X(PKS) = \frac{(1+20)x0,2}{1+20} = 0,2$$

Dan selanjutnya dilakukan perhitungan nilai probabilitas hingga penyakit ke-5: Penyakit Busuk Pupus.

3.3 Menghitung nilai probabilitas total untuk setiap penyakit yang terdapat pada rumus dengan nomor 2

a. Penyakit ke-1: Penyakit Busuk Pangkal Batang

$$X(PKS)x[X(GKS10|PKS1)]x[X(GKS09|PKS1)]x$$

$$X(GKS11|PKS1)]$$

$$=0,2x[0,19x0,19x0,19] = 0,0013718$$

b. Penyakit ke-2: Penyakit Busuk Tandan

$$X(PKS)x[X(GKS10|PKS2)]x[X(GKS09|PKS2)]x$$

$$X(GKS11|PKS2)]$$

$$=0,2x[0,2x0,2x0,2] = 0,0016$$

Seterusnya dilakukan perhitungan nilai probabilitas total untuk setiap penyakit hingga penyakit ke-5: Penyakit Busuk Pupus.

3.4 Menentukan hasil perkalian terbesar dari perhitungan probabilitas total untuk setiap penyakit, terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Probabilitas Total

Nama Penyakit	Nilai Probabilitas
Penyakit Busuk Pangkal Batang	0,0013718
Penyakit Busuk Tandan	0,0016
Penyakit Akar Blast Disease	0,0013718
Penyakit Batang Dry Basal Rot	0,0013718
Penyakit Busuk Pupus	0,0013718

Nilai terbesar adalah 0,0016, sehingga dapat disimpulkan bahwa tanaman kelapa sawit mengalami penyakit busuk tandan. Solusi dan pencegahan penyakit busuk tandan yaitu:

a. Mengumpulkan dan membakar tanaman yang terserang, mengumpulkan dan memendam bagian/tanaman sakit ke dalam tanah.

b. Menggunakan fungisida yang selektif sehingga tidak mematikan serangga dan kumbang yang membantu penyerbukan.

c. Bunga dan buah yang membusuk sebaiknya dibuang.

d. Menggunakan predator yakni burung hantu Tyto alba.

e. Menggunakan umpan racun tikus.

Tabel 5 berikut ini menampilkan perbandingan hasil pengujian antara aplikasi Sistem Pakar dengan seorang pakar.

Tabel 5. Perbandingan Pengujian Antara Sistem Pakar dengan Pakar

No	Nama	Gejala	Hasil Diagnosa		Level Akurasi
			Pakar	Sistem	
1	Konsultan 1	1. Adanya hama rayap. 2. Tanaman tumbang. 3. Pembusukan pada akar.	Busuk Pangkal Batang	Busuk Pangkal Batang	1
2	Konsultan 2	1. Adanya rayap dengna alur terowongan dari tanah. 2. Tanaman tumbang dan busuk bagian dalam .	Busuk Pangkal Batang	Busuk Pangkal Batang	1
3	Konsultan 3	1. Daun sawit sebagian besar menguning. 2. Daun tua patah dan tetap menggantung. 3. Muncul jamur ganoderma pada pangkal batang.	Busuk Pangkal Batang	Busuk Pangkal Batang	1
4	Konsultan 4	Adanya bekas gerakan pada buah.	Busuk Tandan	Busuk Tandan	1
5	Konsultan 5	1. Tanaman bercabang 2. 2. Adanya serangga <i>Rhynchophorus spp.</i>	Busuk Pupus	Busuk Pupus	1
6	Konsultan 6	1. Adanya pembusukan pada akar. 2. Daun tanaman layu.	Akar Blast Disease	Akar Blast Disease	1
7	Konsultan 7	1. Terjadi busuk kering pada pangkas batang. 2. Tidak ditemukan hama rayap, namun batang berlubang. 3. Adanya tubuh buah cendawan pada pangkal batang. 4. Daun lama-lama merunduk, namun bagian atas tetap tegak.	Busuk Pangkal Batang	Busuk Pangkal Batang	1
8	Konsultan 8	1. Pelepeh mudah patah, namun tetap berwarna hijau. 2. Adanya pembusukan pada bunga. 3. Terjadi pembusukan pada buah dan pelepeh bila dipotong melintang.	Batang Dry Basal Rot	Batang Dry Basal Rot	1
9	Konsultan 9	1. Adanya jamur berwarna putih mengkilap yang menutupi buah. 2. Adanya bagian buah yang terjepit di antara batang dan pelepeh daun di atasnya. 3. Terjadi pembusukan pada buah dan bagian pelepeh apabila dipotong melintang.	Busuk Tandan	Busuk Tandan	1
10	Konsultan 10	1. Ada bagian buah yang terjepit di antara batang dan pelepeh atasnya. 2. Busuk pada buah dan pelepeh bila dipotong melintang. 3. Pembusukan pada tandan bunga.	Busuk Tandan	Busuk Tandan	1

Untuk menghitung tingkat akurasi perbandingan antara hasil konsultasi menggunakan Sistem Pakar dan seorang pakar, yaitu dengan menggunakan Rumus (3). Hasil dari pengujian dan perhitungan tingkat akurasi sistem, maka didapatkan tingkat akurasi yang baik dari hasil perhitungan sistem dengan keputusan pakar sebesar 100% dari 10 data pengujian. Berdasarkan tingkat akurasi dari hasil identifikasi terhadap sistem, maka penelitian ini sangat tepat dalam mengidentifikasi penyakit pada tanaman kelapa sawit secara tepat.

#### 4. Kesimpulan

Sistem Pakar yang menggunakan Metode Naive Bayes berbasis *website* dapat dalam mengidentifikasi penyakit tanaman kelapa dengan lebih baik. Sistem ini dapat memudahkan para petani dalam melakukan konsultasi dengan hanya menggunakan media mobile dengan sistem Android.

#### Daftar Rujukan

[1] Nababan, M., Laia, Y., Sitanggang, D., Sihombing, O., Indra, E., Siregar, S., Purba, W., & Mancur, R. (2018). The Diagnose of Oil Palm Disease Using Naive Bayes Method based on Expert System Technology. *Journal of Physics: Conference Series*. DOI: <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1007/1/012015>

[2] Irawan, M. D., & Nasution, M. K. I. (2018). Rancang Bangun Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode Bayes Berbasis Android (Studi Kasus: Perkebunan PTPN 4 Air Batu). *Jurnal Teknologi Informatika*, 2(1). DOI: <http://doi.org/10.36294/jurti.v2i1.403>

[3] Hariyanto, R., & Sa'diyah, K. (2018). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit dan Hama Pada Tanaman Tebu Menggunakan Metode Certainty Factor. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 3(1), 29-32. DOI: <https://doi.org/10.31328/jointecs.v3i1.500>

[4] Geetha, G., & Prasad, K. M. (2020). Prediction of Diabetics using Machine Learning. *IJRTE (International Journal of Recent Technology and Engineering)*, 8(5), 1119-1124. DOI: <http://doi.org/10.35940/ijrte.E6290.018520>

[5] Rawat, V., & Suryakant. (2019). A Classification System for Diabetic Patients with Machine Learning Techniques. *IJMMS (International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences)*, 4(3), 729-744. DOI: <https://dx.doi.org/10.33889/IJMMS.2019.4.3-057>

[6] Abdullah, D., Zarlis, M., Pardede, A. M. H., Anum, A., Suryani, R., Parwito., Hidayati, P. I., Susilo, E., Sofais, D. A. R., & Rosyidah, E. (2019). Expert System Diagnosing Disease of Honey Guava Using Bayes Method. *In Journal of Physics: Conference Series*, 1361(1). DOI: <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1361/1/012054>

[7] Sudha, M., & Poorva, B. (2019). Predictive Tool for Dermatology Disease Diagnosis using Machine Learning Techniques. *IJITEE (International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering)*, 8(9), 355-360. DOI: <http://doi.org/10.35940/ijitee.G5376.078919>

[8] Minarni, M., & Irawan, P. (2019). Implementasi Metode Naive Bayes Untuk Diagnosa Penyakit Lambung. *Jurnal Teknoif Teknik Informatika*, 7(2), 115-123. DOI: <http://doi.org/10.21063/JTIF.2019.V7.2.115-123>

[9] Putra, D. W. T., Utami, A. O., Minarni, M., & Swara, G. Y. (2019). Accuracy Level of Diagnosis of ENT Diseases in Expert System. *Jurnal KomtekInfo*, 6(2), 127-134.