Penerapan Metode Forward Chaining dan Naïve Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kakao

Hilman Hadi, Ucu Darusalam, Andrianingsih*

Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Prodi Sistem Informasi, Universitas Nasional, Jakarta, Indonesia

Email: ¹hilmanhadi27@gmail.com, ²ucuk.darusalam@civitas.unas.ac.id, ^{3,*}andrianingsih@civitas.unas.ac.id

Email Penulis Korespondensi: andrianingsih@civitas.unas.ac.id

Abstrak—Kakao adalah satu dari sekian banyak hasil perkebunan di Indonesia yang mempunyai nilai ekonomi yang cukup besar, dan memiliki lahan perkebunan serta produksinya tiap tahun mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Kurangnya tenaga ahli penyuluh pertanian dalam memberikan pengarahan, pembinaan, dan penyuluhan informasi tentang perkembangan penyakit tanaman kakao yang dihadapi oleh para pembudidaya tanaman tersebut, dapat membawa dampak bagi pembudidayanya. Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode forward chaining dan naïve bayes. Sistem ini diharapkan dapat berguna untuk user dalam melakukan pendiagnosaan penyakit kakao secara mandiri, tentu saja dengan mudah dan efisien tanpa harus memerlukan tenaga ahli dibidangnya, dengan mengacu pada hasil dan pembahasan yang dilakukan, tingkat keakuratan dari sistem ini memiliki nilai akurasi sekitar 95% dalam melakukan pendiagnosaannya.

Kata Kunci: Sistem Pakar; Forward Chaining; Naive Bayes; Penyakit Tanaman Kakao; Berbasis Web

Abstract—Cocoa is one of the many plantation products in Indonesia which has considerable economic value, and has plantation land and its production each year has increased significantly. The lack of agricultural extension experts in providing direction, guidance, and information dissemination about the development of cocoa plant diseases faced by the cultivators of these plants can have an impact on the cultivators. The method used in this research is the forward chaining and naïve Bayes method. This system is expected to be useful for users in diagnosing cocoa diseases independently, of course easily and efficiently without having to require experts in their fields, with reference to the results and discussions carried out, the accuracy of this system has an accuracy value of about 95% in carrying out the diagnosis.

Keywords: Expert System; Forward Chaining; Naïve Bayes; Cocoa Plant Diseases; Web Based

1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya teknologi dari hari kehari dimana hal tersebut tentunya memiliki manfaat yang besar bagi dunia usaha, salah satu manfaatnya yaitu digunakan sebagai alat bantu untuk melakukan sesuatu, teknologi komputer dapat dimanfaatkan oleh instansi pemerintah maupun perusahaan untuk memajukan perusahaan mereka masing-masing dengan cara meningkatkan efisiensi dalam pekerjaan setiap individunya[1].

Didunia perbisnisan teknologi sangat diperlukan guna mempermudah suatu pekerjaan, sistem pakar pun juga ikut dalam perkembangannya untuk dipakai bermacam-macam bidang[2], antara lain dalam bidang pangan. Salah satu contoh kegunaan dari sistem pakar dalam bidang pangan adalah mempermudah petani untuk mendeteksi penyakit yang dialami pada tanaman yang dibudidanya[3], sehingga dapat mendeteksi sedini mungkin tentang penyakit yang dialami oleh tanaman tersebut dan juga dapat mengetahui cara mengatasi masalah tersebut dengan cepat dan akurat tanpa harus menunggu lama orang yang ahli dalam bidang tersebut[4].

Ada bermacam-macam hama penyakit yang dapat menjangkiti tanaman kakao tentu saja hal tersebut dapat menimbulkan kerugian bagi pembudidayanya[5], Pengidentifikasian hama penyakit dari tanaman kakao diharuskan secepat mungkin dilakukan secara tepat sasaran dan cepat, apabila tidak penyakit dari tanaman tersebut dapat dengan cepat menjalar ke tanaman lainnya diseluruh area pekebunan[6]. Apabila pembudidaya dapat dengan mudah mendeteksi penyakit tersebut maka akan lebih mudah pula penanganannya, begitu pula sebaliknya apabila pembudidaya terlambat mengetahui masalah dan harus menunggu terlebih seseorang yang ahli dibidang tersebut dapat berakibat fatal[7].

Sistem pakar untuk melakukan pendiagnosaan penyakit dari tanaman kakao ini menggunakan metode forward chaining dan naïve bayes yang dikembangkan berbasis website, dapat digunakan oleh pembudidaya tanaman kakao dan user lainnya secara gratis, dimaksudkan untuk membantu pembudidaya tanaman kakao dalam melakukan pendiagnosaan penyakit tanaman kakao tersebut sehingga dapat mengurangi dampak kerugian yang dialami[8].

Berdasarkan studi referensi yang dilakukan, ada beberapa penelitian terkait penggunaan metode naïve bayes untuk mendiagnosa penyakit berbagai tanaman antara lain penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Syarifudin dkk tahun 2018. Penelitian tersebut tentang pendiagnosaan penyakit tanaman jagung menggunakan teori naïve bayes yang menghasilkan tingkat akurasi sistem sebesar 96%[9]. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Ali Syahrawardi dkk tahun 2018, penelitian tersebut membahas pendiagnosaan hama penyakit tanaman sedap malam menggunakan metode naïve bayes dan memiliki tingkat keakuratan sebesar 86,67%[10]. Penelitian ketiga yang dilakukan oleh Mohammad Syarif dkk yang dilakukan pada tahun 2017, yaitu mendeteksi penyakit tanaman jagung pula memiliki hasil kecocokan sebesar 18 dari 30 kasus percobaan yang dilakukan[11]. Selanjutnya ada penelitian Acihmah dkk pada tahun 2017, disitu tertulis bahwa tingkat keakuratan dari aplikasi yang dibuat sekitar 92,25% untuk mendeteksi penyakit dari tanaman tanaman kelapa sawit[12]. Kemudian ke

penelitian selanjutnya tentang pendiagnosaan tanaman cengkeh yang dilakukan oleh Adrianto Setiawan tahun 2018, hasil yang didapatkan dari pengujian tersebut akurasi sistem sekitar 93% [13]. Terakhir, ada penelitian dari Paul Manason tahun 2018, tentang diagnosa penyakit gigi dengan menggunakan 30 data uji ia memperoleh sekitar 93,3% tingkat akurasi [14]. Berdasarkan tinjauan penelitian tersebut, penelitian ini juga diharapkan dapat berguna untuk user dalam melakukan pendiagnosaan penyakit kakao secara mandiri, tentu saja dengan mudah dan efisien tanpa harus memerlukan tenaga ahli dibidangnya [15].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

a. Melakukan Perencanaan

Ini merupakan tahap awal yang dilakukan dalam penelitian, hal yang dilakukan yaitu mencari dan mengidentifikasi masalah yang akan diteliti.

b. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan studi kepustakaan, yaitu merupakan salah satu teknik pengumpulan data dengan mencari teori-teori yang telah dikembangkan dalam bidang ilmu yang berhubungan dengan pembuatan aplikasi serta melakukan referensi dengan buku-buku yang berkaitan dengan masalah yang diangkat dan eksplorasi internet, yaitu dengan cara membuka situs-situs yang berhubungan dengan tema yang diangkat dalam penelitian ini serta mencari jurnal-jurnal refrensi yang berhubungan dengan penelitian ini.

c. Melakukan Implementasi

Melakukan penghitungan dan menerapkan metode yang dipakai kedalam aplikasi yang dibuat.

2.2 Sistem Pakar

Definisi Sistem pakar itu sendiri merupakan suatu sistem program komputer yang memiliki ilmu pengetahuan dari satu atau beberapa pakar dalam bidangnya masing-masing. Sistem pakar adalah satu dari sekian banyak cabang *Artificial Intelligence* (AI), sistem pakar menggunakan pengetahuan yang dimiliki pakar dan dimasukkan ke dalam komputer untuk membantu orang yang tidak memiliki kompetensi dibidangnya dalam melakukan suatu kegiatan agar mempermudah orang tersebut tanpa memerlukan seorang tenaga ahli [16].

2.3 Forward Chaining

Metode *Forward Chaining* adalah suatu metode pencarian/penarikan kesimpulan berdasarkan data atau fakta yang ada, pencarian dimulai dari fakta-fakta yang ada, kemudian bergerak maju melalui premis-premis untuk menarik kesimpulan. Maka dari itu sistem kerja dari metode tersebut yaitu memberikan suatu informasi yang bisa disebut [IF] dan memperoleh hasil yang diinginkan atau disebut [THEN] [17].

Gambar 1. Proses Forward Chaining

Gambar di atas merupakan alur bagaimana terjadinya proses dari metode forward chaining mulai dari obeservasi hingga didapatkannya kesimpulan.

2.4 Naïve Bayes

Metode Naive Bayes adalah metode untuk menghitung peluang terjadinya suatu peristiwa berdasarkan efek yang diperoleh dari pengamatan. Probabilitas Bayes adalah metode menggunakan rumus formula Bayes untuk mengatasi ketidakpastian data [16], yang dinyatakan sebagai:

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) \cdot P(H)}{P(E)} \quad (1)$$

Dimana:

H : hipotesis data

E : data class yang belum diketahui

$P(H|E)$: probabilitas hipotesis H atas kondisi evidence E.

$P(E|H)$: probabilitas munculnya nilai evidence E apabila hipotesis H diketahui.

P(H) : probabilitas hipotesis H tanpa mengandung evidence apapun,
 P(E) : probabilitas dari evidence E.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Basis Pengetahuan

Bedasarkan data dari buku saku Hama dan Penyakit Tanaman Kakao Direktorat Perlindungan dan Direktorat Jendral Pertanian tahun 2019 berikut adalah daftar dari penyakit dan hama yang terdapat pada tanaman kakao.

Tabel 1. Penyakit Pada Tanaman Kakao

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P1	Penggerek Buah Kakao/PBK
P2	Kepik Penghisap Buah
P3	Penggerek Cabang
P4	Ulat Kilan
P5	Kumbang Daun
P6	Tikus dan Tupai
P7	Busuk Buah
P8	Vascular Streak Dieback/VSD
P9	Kanker Batang
P10	Antraknosa
P11	Penyakit Akar

Bedasarkan tabel 1 diatas terdapat 11 penyakit dan hama pada tanaman kakao yaitu, Penggerek Buah Kakao, Kepik Penghisap Buah, Penggerek Cabang, Ulat Kilan, Kumbang Daun, Tikus dan Tupai, Busuk Buah, Vascular Streak Dieback, Kanker Batang, Antraknosa dan Penyakit akar.

Tabel 2. Gejala Penyakit Tanaman Kakao

Kode Gejala	Gejala Penyakit
KG1	Warna Buah Tidak Merata
KG2	Biji Tidak Terbentuk Sempurna
KG3	Biji Berukuran Kecil
KG4	Buah Bercak Coklat
KG5	Buah Kering
KG6	Kulit Buah Retak
KG7	Pucuk Layu dan Mati
KG8	Ranting Mengering
KG9	Cabang Berlubang
KG10	Cabang Terdapat Rongga Gerekan
KG11	Daun Berlubang
KG12	Tanaman Gundul
KG13	Pucuk Berlubang
KG14	Buah Berlubang
KG15	Buah Busuk Basah
KG16	Buah Muncul Serbuk Putih
KG17	Tanaman Meranting
KG18	Daun Menguning
KG19	Dudukan Daun Berwarna Coklat
KG20	Kulit Batang Hitam Membusuk
KG21	Bintik Nekrosis Pada Daun Muda
KG22	Matinya Seluruh Jaringan Daun
KG23	Akar Membusuk
KG24	Akar Terdapat Benang Putih

Bedasarkan tabel 2 terdapat 24 gejala yang terdapat pada penyakit tanaman kakao yang sering muncul atau terjadi menurut pakar/ahli.

Tabel 3. Data Aturan Sistem

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Kode Gejala
P1	Penggerek Buah Kakao/PBK	KG1,KG2,KG3
P2	Kepik Penghisap Buah	KG4,KG5,KG6,KG7,KG8
P3	Penggerek Cabang	KG9,KG10
P4	Ulat Kilan	KG11,KG12
P5	Kumbang Daun	KG7,KG13
P6	Tikus dan Tupai	KG14
P7	Busuk Buah	KG15,KG16
P8	Vascular Streak Dieback/VSD	KG17,KG18,KG19
P9	Kanker Batang	KG20
P10	Antraknosa	KG4,KG12,KG21,KG22
P11	Penyakit Akar	KG18,KG23,KG24

3.2 Proses Penghitungan Menggunakan Metode Naïve Bayes

Untuk penghitungan ini mengambil contoh dari salah satu penyakit pada tanaman kakao yaitu penggerek buah kakao.

Tabel 4. Gejala yang dialami Penyakit Penggerek Buah Kakao

Kode Gejala	Gejala Penyakit	Gejala Dialami
KG1	Warna Buah Tidak Merata	Ya
KG2	Biji Tidak Terbentuk Sempurna	Ya
KG3	Biji Berukuran Kecil	Ya
KG4	Buah Bercak Coklat	Tidak
KG5	Buan Kering	Tidak
KG6	Kulit Buah Retak	Tidak
KG7	Pucuk Layu dan Mati	Tidak
KG8	Ranting Mengering	Tidak
KG9	Cabang Berlubang	Tidak
KG10	Cabang Terdapat Rongga Gerekan	Tidak
KG11	Daun Berlubang	Tidak
KG12	Tanaman Gundul	Tidak
KG13	Pucuk Berlubang	Tidak
KG14	Buah Berlubang	Tidak
KG15	Buah Busuk Basah	Tidak
KG16	Buah Muncul Serbuk Putih	Tidak
KG17	Tanaman Meranting	Tidak
KG18	Daun Menguning	Tidak
KG19	Dudukan Daun Berwarna Coklat	Tidak
KG20	Kulit Batang Hitam Membusuk	Tidak
KG21	Bintik Nekrosis Pada Daun Muda	Tidak
KG22	Matinya Seluruh Jaringan Daun	Tidak
KG23	Akar Membusuk	Tidak
KG24	Akar Terdapat Benang Putih	Tidak

Berdasarkan tabel 4 di atas dapat diketahui gejala apa saja yang terdapat pada penyakit Penggerek Buah Kakao.

Tabel 5. Penghitungan Jumlah dari Masing-masing Class

No.	Jumlah Class Penyakit
1	(E = Penggerek Buah Kakao) = $6/56 = 0,107$
2	(E = Kepik Penghisap Buah) = $8/56 = 0,142$
3	(E = Penggerek Cabang) = $4/56 = 0,071$
4	(E = Ulat Kilan) = $4/56 = 0,071$
5	(E = Kumbang Daun) = $4/56 = 0,071$
6	(E = Tikus dan Tupai) = $3/56 = 0,053$
7	(E = Busuk Buah) = $4/56 = 0,071$
8	(E = Vascular Streak Dieback) = $6/56 = 0,107$
9	(E = Kanker Batang) = $3/56 = 0,053$
10	(E = Antraknosa) = $8/56 = 0,142$
11	(E = Penyakit Akar) = $6/56 = 0,107$

Tabel 6. Penghitungan $P(H|E)$ untuk gejala Penggerek Buah Kakao

Hitung	Perhitungan Probabilitas Penggerek Buah Kakao
KG1	$(KG1=Ya E) = \text{Penggerek Buah Kakao} = 4/6 = 0,666$
	$(KG1=Ya E) = \text{Kepik Penghisap Buah} = 5/8 = 0,625$
	$(KG1=Ya E) = \text{Penggerek Cabang} = 3/4 = 0,75$
	$(KG1=Ya E) = \text{Ulat Kilan} = 1/4 = 0,25$
	$(KG1=Ya E) = \text{Kumbang Daun} = 2/4 = 0,5$
	$(KG1=Ya E) = \text{Tikus dan Tupai} = 1/3 = 0,333$
	$(KG1=Ya E) = \text{Busuk Buah} = 3/4 = 0,75$
	$(KG1=Ya E) = \text{Vascular Streak Dieback} = 5/6 = 0,833$
	$(KG1=Ya E) = \text{Kanker Batang} = 2/3 = 0,666$
	$(KG1=Ya E) = \text{Antraknosa} = 7/8 = 0,875$
KG2	$(KG1=Ya E) = \text{Penyakit Akar} = 2/6 = 0,333$
	$(KG2=Ya E) = \text{Penggerek Buah Kakao} = 4/6 = 0,666$
	$(KG2=Ya E) = \text{Kepik Penghisap Buah} = 5/8 = 0,625$
	$(KG2=Ya E) = \text{Penggerek Cabang} = 3/4 = 0,75$
	$(KG2=Ya E) = \text{Ulat Kilan} = 1/4 = 0,25$
	$(KG2=Ya E) = \text{Kumbang Daun} = 2/4 = 0,5$
	$(KG2=Ya E) = \text{Tikus dan Tupai} = 1/3 = 0,333$
	$(KG2=Ya E) = \text{Busuk Buah} = 3/4 = 0,75$
	$(KG2=Ya E) = \text{Vascular Streak Dieback} = 5/6 = 0,833$
	$(KG2=Ya E) = \text{Kanker Batang} = 2/3 = 0,666$
KG3	$(KG2=Ya E) = \text{Antraknosa} = 7/8 = 0,875$
	$(KG2=Ya E) = \text{Penyakit Akar} = 2/6 = 0,333$
	$(KG3=Ya E) = \text{Penggerek Buah Kakao} = 4/6 = 0,666$
	$(KG3=Ya E) = \text{Kepik Penghisap Buah} = 5/8 = 0,625$
	$(KG3=Ya E) = \text{Penggerek Cabang} = 3/4 = 0,75$
	$(KG3=Ya E) = \text{Ulat Kilan} = 1/4 = 0,25$
	$(KG3=Ya E) = \text{Kumbang Daun} = 2/4 = 0,5$
	$(KG3=Ya E) = \text{Tikus dan Tupai} = 1/3 = 0,333$
	$(KG3=Ya E) = \text{Busuk Buah} = 3/4 = 0,75$
	$(KG3=Ya E) = \text{Vascular Streak Dieback} = 5/6 = 0,833$
	$(KG3=Ya E) = \text{Kanker Batang} = 2/3 = 0,666$
	$(KG3=Ya E) = \text{Antraknosa} = 7/8 = 0,875$
	$(KG3=Ya E) = \text{Penyakit Akar} = 2/6 = 0,333$

Berdasarkan tabel 6 diatas dijelaskan perhitungan gejala penyakit Penggerek Buah Kakao dengan hipotesis dan menghasilkan nilai probabilitas dari class penyakit Penggerek Buah Kakao dari gejala yang dialami.

3.3 Perhitungan Manual Metode Naïve Bayes

Percobaan hitung $P(P1|KG1)$, sebagai berikut:

$$P(P1|KG1) = \frac{0,666 * 0,107}{(0,666 * 0,107) + (0,625 * 0,142) + (0,75 * 0,071) + (0,25 * 0,071) + (0,5 * 0,071) + (0,333 * 0,053) + (0,75 * 0,071) + (0,833 * 0,107) + (0,666 * 0,053) + (0,875 * 0,142) + (0,333 * 0,107)}$$

$$P(P1|KG1) = 0,115$$

3.4 Perbandingan Hasil Implementasi

Berikut adalah hasil perbandingan implementasi dari 2 metode yaitu forward chaining dan naïve bayes.

Tabel 6. Perbandingan metode

No.	Kode Gejala	Forward Chaining	Naïve Bayes	Hasil
1	KG1,KG2,KG3,K G4	Penggerek Buah Kakao	Penggerek Buah Kakao	Benar
2	KG1,KG2,KG3	Penggerek Buah Kakao	Penggerek Buah Kakao	Benar
3	KG4,KG5,KG6,K	Kepik Penghisap Buah	Kepik Penghisap Buah	Benar

No.	Kode Gejala	Forward Chaining	Naïve Bayes	Hasil
	G7,KG8			
4	KG4,KG5,KG6	Kepik Penghisap Buah	Kepik Penghisap Buah	Benar
5	KG9,KG10	Penggerek Cabang	Penggerek Cabang	Benar
6	KG9,KG10,KG11	Penggerek Cabang	Penggerek Cabang	Benar
7	KG11,KG12	Ulat Kilan	Ulat Kilan	Benar
8	KG7,KG13	Kumbang Daun	Kumbang Daun	Benar
9	KG13	Kumbang Daun	Kumbang Daun	Benar
10	KG14	Tikus dan Tupai	Penggerek Buah Kakao	Salah
11	KG15,KG16	Busuk Buah	Busuk Buah	Benar
12	KG15,KG16,KG17	Busuk Buah	Busuk Buah	Benar
13	KG17,KG18,KG19	Vascular Streak Dieback	Vascular Streak Dieback	Benar
14	KG17,KG18	Vascular Streak Dieback	Vascular Streak Dieback	Benar
15	KG20	Kanker Batang	Kanker Batang	Benar
16	KG20,KG21	Kanker Batang	Kanker Batang	Benar
17	KG12,KG21,KG22	Antraknosa	Antraknosa	Benar
18	KG4,KG12,KG21,KG22	Antraknosa	Antraknosa	Benar
19	KG18,KG23,KG24	Penyakit Akar	Penyakit Akar	Benar
20	KG23,KG24	Penyakit Akar	Penyakit Akar	Benar

Berdasarkan dari hasil pengujian diatas dengan melakukan 20 kali tes pengujian, Tingkat keakuratan perbandingan dari 2 metode tersebut yaitu mendapatkan 19 hasil yang sama, maka dari itu nilai akurasinya sekitar:

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{19}{20} \times 100$$

Maka Nilai Akurasi = 95%

3.5 Tampilan User Interface

Gambar ini merupakan tampilan awal aplikasi diagnose penyakit kakao terdapat menu home dan mulai diagnosa.

Gambar 2. Tampilan Menu Home

Gambar 3. Tampilan Menu Mulai Diagnosa

Berdasarkan gambar diatas merupakan menu mulai diagnosa, apabila ingin melakukan diagnosa harus memasukkan nama beserta email.

Gambar 4. Tampilan Pemilihan Gejala Penyakit

Gambar di atas terdapat tampilan salah satu pertanyaan yang muncul saat kita melakukan diagnosa penyakit tanaman kakao.

Gambar 4. Tampilan Hasil Diagnosa

Berdasarkan gambar di atas, menunjukkan tampilan hasil diagnosa penyakit yang muncul setelah pertanyaan selesai dijawab.

4. KESIMPULAN

Mengacu pada hasil dan pembahasan serta perhitungan diatas, maka dapat diberi kesimpulan bahwa aplikasi diagnosa penyakit tanaman kakao dengan menggunakan metode forward chaining dan naïve bayes yang begitu sederhana ini dapat membantu user dalam melakukan pendiagnosaan penyakit pada tanaman kakao dan juga dapat mengetahui penyebab serta solusi dari penyakit tersebut secara mudah dan efisien dengan tingkat akurasi sekitar 95%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini terutama untuk dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2 dan juga kepada Tuhan YME sehingga peneletian ini dapat selesai sesuai dengan yang diharapkan.

REFERENCES

- [1] Lasmia, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN KAKAO MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS ANDROID," *J. Perencanaan, Sains, Teknol. dan Komput.*, vol. 3, no. 2, pp. 532–538.
- [2] O. Pahlevi and M. K. Atmojo, "Application of Expert System for Diagnosing Diseases Cocoa Plants Using the Forward Chaining Algorithm Method," *Sinkron*, vol. 4, no. 2, p. 10, 2020, doi: 10.33395/sinkron.v4i2.10481.
- [3] V. Ariandi, H. Kurnia, Heriyanto, and H. Marry, "Expert system for disease diagnosis in cocoa plant using android-based forward chaining method," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1339, no. 1, pp. 0–7, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1339/1/012009.
- [4] A. Franz, "Expert System for Diagnosing Diseases Cocoa Using the Dempster Shafer Method," *Tepian*, vol. 1, no. 1, pp. 35–43, 2020.
- [5] S. Alim, P. P. Lestari, and R. Rusliyawati, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor Pada Kelompok Tani Pt Olam Indonesia (Cocoa) Cabang Lampung," *J. Data Min. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, p. 26, 2020, doi: 10.33365/jdmsi.v1i1.798.
- [6] R. Sulachani, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Case Base Reasoning (Cbr)

- Pada Kelompok Tani Gapoktan Desa Makarti Jaya,” *Simtek J. Sist. Inf. dan Tek. Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 74–83, 2019, doi: 10.51876/simtek.v4i1.51.
- [7] G. A. Rianty and Taufiq, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Dengan Metode Breadth First Search,” 2016.
- [8] S. Hawa, Abdullah, and Usman, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Kakao Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Kasus Dinas Perkebunan Indragiri Hilir),” *Sistemasi*, vol. 4, no. 2, pp. 1–8, 2015.
- [9] A. Syarifudin *et al.*, “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Tanaman Jagung Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Android,” *Semesta Tek.*, vol. 21, no. 2, pp. 1492–1500, 2018.
- [10] A. Syahrwardi, N. Hidayat, and D. Sihombing, “Sistem Pakar Diagnosis Hama-Penyakit Pada Tanaman Sedap Malam Menggunakan Metode Naïve Bayes-Certainty Factor Berbasis Android,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 153–160, 2018.
- [11] M. Syarief, A. Mukminin, N. Prastiti, and W. Setiawan, “Penerapan Metode Naïve Bayes Classifier Untuk,” *Nero*, vol. 3, no. 1, pp. 61–68, 2017.
- [12] A. P. Acihmah Sidauruk, “SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN TEOREMA BAYES,” *J. Ilm. DASI*, vol. 18, no. 1, pp. 51–56, 2017.
- [13] A. Setiawan, N. Hidayat, and R. K. Dewi, “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Cengkeh Menggunakan Metode Naive Bayes,” *Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 10, pp. 4034–4038, 2018.
- [14] P. M. S. Simanjuntak, E. Santoso, and Tibyani, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode Naive Bayes - Weighted Product,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 12, pp. 6952–6958, 2018.
- [15] V. P. Dewa, A. Pujiyanto, and M. H. Putra, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Buah Nanas Menggunakan Algoritma Bayes Berbasis Web,” *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed. 2017*, pp. 43–48, 2017.
- [16] N. A. Umayah Indah Fitri; Maharani, Septya, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Kakao Menggunakan Metode Teorema Bayes,” *Pros. SAKTI (Seminar Ilmu Komput. dan Teknol. Informasi)*, vol. 3, no. 2, pp. 72–75, 2018, [Online]. Available: <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/SAKTI/article/view/1839>.
- [17] A. T. Sumpala and M. N. Sutoyo, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Hama Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor,” *Prosding Semin. Nas.*, no. November, pp. 261–267, 2018.