

Sistem Pakar Menggunakan Metode *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor* untuk Mendeteksi Hama pada Tanaman Alpukat Berbasis *Web*

Ferriza Tyar^{1*}, Muhammad Iwan Wahyuddin²

^{1,2} Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional.

article info

Article history:

Received 15 December 2021

Received in revised form

10 January 2022

Accepted 3 February 2022

Available online October 2022

DOI:

<https://doi.org/10.35870/jti.k.v6i4.519>

Keywords:

Expert Systems; Avocado;

Naïve Bayes; Certainty Factor.

Kata Kunci:

Sistem Pakar; Tanaman

Alpukat; Naïve Bayes;

Certainty Factor.

abstract

Avocad (*Persea americana*) is a table fruit-producing plant of the same name. This plant comes from Mexico and Central America as a garden plant in other tropical areas of the world. In Indonesia itself, avocados are widely found because of the tropical climate, then people also like avocados because there are many choices from various food and beverage ingredients. Lack of attention to the cultivation and breeding of avocados makes the yields less good, and not optimal. so the author conducted this research in the hope that the yield and breeding of avocado plants can be maximized. This expert system was built using Web-based programming. The method applied is Naïve Bayes, which is a method that uses statistics and probability in predicting the chances of avocado plants having growth disorders based on the presence of pests (worms) in avocado plants.

abstrak

Avokad atau alpukat (*Persea americana*) adalah meja membuat produk organik tanaman dengan nama yang mirip. Tanaman ini berasal dari Meksiko dan Focal America sebagai tanaman pembibitan di ruang tropis lainnya di dunia. Di Indonesia sendiri, Alpukat banyak di temui karena iklim yang tropis, lalu masyarakat juga banyak yang menggemari buah alpukat karna bisa di jadikan berbagai macam bahan makanan dan minuman. Kurangnya perhatian untuk budidaya dan pengembang biak an buah alpukat menjadikan hasil panen jadi kurang baik, dan tidak optimal. maka penulis melakukan penelitian ini dengan harapan agar hasil panen dan pengembangbiak an tanaman Alpukat dapat lebih maksimal. Sistem pakar tersebut didirikan dengan memakai pemrograman berbasis Web. Perbandingan Metode yang diterapkan yaitu Naïve Bayes dan Certainty Factor (CF) untuk lebih spesifik teknik yang memanfaatkan wawasan dan kemungkinan dalam meramalkan bukan tanaman alpukat memiliki gangguan pertumbuhan berdasarkan adanya hama (ulat) yang ada di tanaman Alpukat. Dengan adanya fasilitas ini para petani dapat lebih mudah mendeteksi hama pada tanaman alpukat.

Corresponding author. Email: ferrizatyar@gmail.com^{1}.

1. Latar Belakang

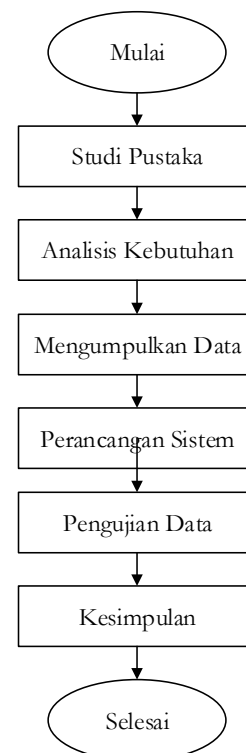
Gangguan dan infeksi selalu ditemukan di setiap tanaman yang dikenali oleh peternak, namun masalahnya adalah apakah serangga atau penyakit ini menyebabkan kemalangan besar atau tidak?. Meskipun demikian, ini adalah halangan yang sering dihadapi peternak. Kegagalan panen khususnya pada tanaman alpukat dapat disebabkan oleh hama dan penyakit [1]. Sebagian besar kekecewaan panen disebabkan oleh tanaman yang diserang oleh serangga dan penyakit. Kadang-kadang peternak menyadari bahwa panen mereka diserang oleh gangguan/penyakit, namun peternak tidak tahu sama sekali apa *bug*/infeksi yang menyerang hasil panen mereka. Ahli agraria juga berpendapat bahwa sulit untuk mengenali jenis serangga dan penyakit yang menyerang tanaman, meskipun ada perubahan pada tanaman. Terkadang para pekerja ekspansi tidak tahu sama sekali tentang obat-obatan yang digunakan untuk menghilangkan iritasi dan penyakit pada tanaman. Buruh ekspansi juga berpendapat bahwa sulit untuk mengungkapkan kepada peternak tentang (indikasi) tanaman yang diserang gangguan dan penyakit. Oleh karena itu, eksplorasi ini dapat membantu meringankan dan bekerja dengan peternak, dan buruh tani perluasan dengan tujuan mengetahui hama dan penyakit yang menyerang tanaman alpukat serta obat yang akan digunakan.

Adapun rujukan yang digunakan sebagai relevansi penelitian yang dilakukan peneliti, khususnya pada sumber Buku Harian yang tergabung dalam Jeperson Hutahaean, Yessica Siagian, Eva Solita Pasaribu tentang *expert system* untuk mendiagnosa penyakit tanaman buah berbasis *web*. Kemudian Penelitian oleh A. Yudi Permana, dan Handina Hidayah Saputra dengan judul implementasi sistem pakar hama pada tanaman alpukat mentega berbasis *web* menggunakan metode *forward chaining* di CV. Romaco Jaya siap membuat kesimpulan awal dengan efek samping yang dialami oleh tanaman alpukat. Iqbal Yudhawan merancang sistem pakar pendeteksi hama pada tanaman alpukat berbasis *web* menggunakan teorema bayes [3]. Sistem pakar diagnosa penyakit buah naga menggunakan *backward* dan *forward chaining* yang disusun Muhammad Salafuddin dan Umi Rosyidah [4].

Reni Wijayanti, Sri Winiarti dengan judul penelitian sistem pakar mendiagnosa penyakit pada buah buahan pasca panen [5]. Penelitian yang dilakukan oleh Azizul Moh Hamzani dengan judul Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Jeruk Menggunakan Metode *Forward chaining* [6]. Kerangka Induk Mendiagnosis Penyakit Produk Organik Jeruk (Lemon) Memanfaatkan Strategi Komponen Kepastian disusun oleh Nur Yanti Lumban Gaol [7]. Penelitian yang serupa ditulis oleh Ginanjar Wiro Sasmito untuk diagnosis hama pada tanaman hortikultura memanfaatkan strategi *Master Framework Improvement Life Cycle* (ESDLC), dibuat sebagai jawaban atas permasalahan yang ada [8]. Dan yang terakhir rujukan dari penelitian International ditulis oleh Gunawan Budiyo DKK, dengan judul “*Web based expert system for diagnosing disease pest on banana plant*” Teknik yang digunakan untuk menentukan jenis bug dan infeksi, pencipta menggunakan strategi rasional yang halus, yang artinya agar pemanfaatannya lebih luas dan luas, sehingga peternak/penduduk secara keseluruhan tidak perlu berbicara dengan ahlinya [9].

2. Metode Penelitian

Proses Penelitian



Gambar 1. Tingkatan Penelitian

Gambar 1 menggambarkan fase-fase eksplorasi ini dimulai dengan mengumpulkan dan mempelajari tulisan yang diidentifikasi dengan masalah yang diperiksa meningkatkan keberhasilan penelitian. Kemudian dilanjutkan dengan menganalisa kebutuhan, pengumpulan data, diikuti dengan cara yang paling umum untuk merencanakan dan melaksanakan kerangka kerja. Sejak saat itu, pengujian dan pengujian efek samping dari pengujian kerangka kerja dilakukan, setelah semua siklus selesai, sangat baik dapat diselesaikan dengan membuat kesimpulan dan ide.

Data dan Acuan yang Digunakan

Tabel 1. Data Hama dan Penyakit

No	Nama Hama Dan Penyakit	Ket
1	Ulat Kipat	H1
2	Ulat Kupu-Kupu Gajah	H1
3	Aphis Gossypii Glov	H1
4	Kutu Dompalan Putih	H1
5	Tungau Merah	H2
6	Lalat Buah Dacus	H2
7	Codot	H2
8	Antraknosa	H3
9	Bercak Daun	H3
10	Busuk Akar	H3
11	Busuk Buah	H3

Keterangan:

H : Hama atau Penyakit yang dialami oleh tanaman
 H1 : Hama pada Daun
 H2 : Hama pada Buah
 H3 : Penyakit yang disebabkan Jamur
 Jumlah data latih : 152
 Jumlah gejala : 11

Berikut ini adalah ilustrasi pengujian Guileless Bayes. Klien memainkan tes dengan memilih indikasi.

Tabel 2. Tabel Input User

No	Hama / Penyakit	Pilih
1	Ulat Kipat	Ya
2	Ulat Kupu-Kupu Gajah	Tidak
3	Aphis Gossypii Glov	Tidak
4	Kutu Dompalan Putih	Tidak
5	Tungau Merah	Tidak

6	Lalat Buah Dacus	Tidak
7	Codot	Tidak
8	Antraknosa	Tidak
9	Bercak Daun	Tidak
10	Busuk Akar	Tidak
11	Busuk Buah	Tidak

H1 :

$$(52/152) \times (26/52) \times (22/52) \times (28/52) \times (15/52) \times (50/52) \times (50/52) \times (50/52) \times (50/52) \times (50/52) \times (50/52) \times (50/52) = 0.0085419755746689$$

H2

$$(50/152) \times (1/50) \times (51/50) \times (51/50) \times (51/50) \times (19/50) \times (28/50) \times (25/50) \times (51/50) \times (51/50) \times (51/50) \times (51/50) = 0.0008040799673545$$

H3

$$(50/152) \times (1/50) \times (51/50) \times (51/50) \times (51/50) \times (51/50) \times (51/50) \times (51/50) \times (25/50) \times (26/50) \times (20/50) \times (15/50) = 0.00023115965448051$$

Data yang didapat berasal dari jurnal tentang tanaman Alpukat yang diterbitkan oleh Dinas Pertanian Provinsi D.I. Yogyakarta.

Sistem Pakar

Kerangka kerja spesialis (atau kerangka kerja master, biasanya disingkat ES) adalah program yang dibuat untuk menyegarkan informasi master tentang inovasi [10]. Kerangka kerja spesialis dapat memiliki opsi untuk mengamati jalan keluar dari masalah yang diselesaikan oleh spesialis [11]. Kerangka kerja utama ini tidak digunakan sebagai posisi spesialis tetapi menganjurkan sains dan metodologi yang didesain. Kerangka kerja utama menyarankan standar dalam klarifikasinya untuk keluar dari masalah saat ini. Di sana-sini, mendapatkan jawaban dari masalah yang berbeda lebih signifikan selama waktu yang dihabiskan untuk menangani masalah tersebut.

Naïve Bayes

Naïve Bayes adalah strategi AI yang menggunakan karakterisasi dengan menggunakan kemungkinan dan wawasan yang diciptakan oleh peneliti Inggris Thomas Bayes [12], teknik yang digunakan untuk mengantisipasi peluang masa depan yang bergantung pada pertemuan sebelumnya dan strategi nave bayes dipandang baik sejauh pengaturan dibandingkan dengan strategi urutan lainnya sejauh sebagai ketepatan dan kemahiran [13, 14]. Berikut tingkatan

atau tahapan cara naïve bayes bekerja:

- 1) Hitung jumlah kelas
- 2) Hitung jumlah kasus perkelas
- 3) engkalikan semua pada variable pada kelas
- 4) Melakukan perbandingan pada hasil perkelas.

Sebagai berikut merupakan perhitungan untuk metode naïve bayes untuk menentukan probabilitas:

$$\frac{P(X|A)P(A)}{P(X)}$$

Keterangan:

- A : Hipotesis data merupakan suatu class yang spesifik
- X : Data class yang belum diketahui
- P(A/X) : Probabilitas hipotesis berdasarkan kondisi
- P(A) : Probalitas berlandasan Hipotesis
- P(X) : Probabilitas A

Certainty Factor

Conviction Component (CF) adalah teknik untuk memperkirakan nilai kepastian dari kenyataan atau aturan untuk menggambarkan keyakinan spesialis dalam masalah utama yang mendesak [15,16]. Untuk membantu dan mempermudah masyarakat setempat dalam mengidentifikasi hama atau penyakit pada tanaman alpukat, maka strategi faktor jaminan dapat diterapkan pada kerangka ini [17]. Sebagai berikut untuk perhitungan pada metode *Certainty Factor* (CF):

$$CF [P, E] = MB [P, E] - MD [P, E]$$

Keterangan :

- CF : *Certainty Factor*
- MB : *Measure of Belief*
- MD : *Measure of Disbelief*
- P : *Probalitas*
- E : *Evindece{peristiwa}*

Sebagai berikut merupakan penjabaran kombinasi Certain Factor untuk beragam kondisi:

- 1) *Certainty Factor* untuk kaidah dengan premis tunggal (*single premis rules*):

$$CF(H, E) = CF(E) * CF(rule) = CF(user) * CF(pakar)$$

- 2) *Certainty Factor* untuk kaidah dengan premis majemuk (*multiple premis rules*):
 $CF (A \text{ AND } B) = \text{Minimum } (CF (a), CF (b)) * CF (rule)$
 $CF (A \text{ OR } B) = \text{Maximum } (CF (a), CF (b)) * CF (rule)$

- 3) *Certainty Factor* untuk kaidah dengan kesimpulan yang serupa (*similarly concluded rules*):
 $CFCOMBINE (CF1, CF2) = CF1 + CF2 * (1 - CF1)$

Untuk menghitung presentase pada Hama

$$CFcombine * 100\% = \text{Presentase hasil}$$

Tabel 3. Nilai CF

No	Keterangan	Nilai
1	Mungkin Tidak	0.1
2	Kemungkinan Tidak	0.3
3	Tidak	0.6
4	Kemungkinan Besar Iya	0.7
5	Hampir Pasti	0.8

Tabel 4. Nilai CF Pakar

Kode Gejala	Nilai CF		
	P01	P02	P03
G01	0.6	0.6	0.3
G02	0.7	0.6	0.3
G03	0.7	0.6	0.3
G04	0.3	0.6	0.6
G05	0.3	0.7	0.1
G06	0.3	0.6	0.6
G07	0.3	0.6	0.1
G08	0.6	0.7	0.3
G09	0.3	0.7	0.6
G10	0.1	0.6	0.3
G11	0.3	0.6	0.7

Berikut ini adalah Perhitungan Metode *Certainty Factor*. Diketahui User Memilih Hama Seperti yang ada di tabel berikut:

Tabel 5. User

Kode Hama	Hama	Jawaban	Nilai CF user
H001	Ulat Kípat	Kemungkinan Besar	0.7
H002	Ulat Kupu-kupu Gajah	Kemungkinan Besar Tidak	0.3
H003	Aphis Gossypii Glov	Kemungkinan Besar Tidak	0.3
H007	Codot	Mungkin Tidak	0.1
H004	Kutu Dompalan Putih	Kemungkinan Besar Tidak	0.3

Setelah User Menginput Konsultasi nya, penulis dapat mengelompokkan gejala seperti tabel berikut:

Tabel 6. Jenis Hama yang berkaitan dengan data Hama atau Penyakit

Nama Kelompok Hama	Nama Hama	Nilai Pakar
Hama Pada Daun	Ulat Kipat	0.8
	Ulat Kupu-Kupu Gajah	0.7
	Aphis Gossypii Glov	0.7
Hama Pada Buah	Codot	0.6
	Kutu Dompalan	0.7
	Putih	

Pada tabel 6 menjelaskan kelompok Hama apa saja yang berkaitan dengan Hama yang telah diinput oleh user dengan nilai CF Pakar yang ada”.

1) Perhitungan Hama Pada Daun:

$$CF_{combine} = CF_{fold} + CF_{gejala} * (1 - CF_{fold})$$

Tabel 7. Input Hama Daun

No	CF H	CF E	CF (H.E)
1	0.6	0.7	0.42
2	0.7	0.3	0.21
3	0.7	0.3	0.21

$$CF_{Combine} = CF_1 (H.E)_{1,2} = 0.42 + 0.21 \times (1 - 0.42) = 0.42 + 0.21 \times 0.58 = 0.5418 \approx 54.18\%$$

$$CF_{Combine} = (CF_{fold1}, CF_3) = 0.51 + 0.21 \times (1 - 0.51) = 0.51 + 0.21 \times 0.49 = 0.6129 \approx 61.29\%$$

2) Perhitungan Hama Pada Buah

Tabel 8. Input Hama Buah

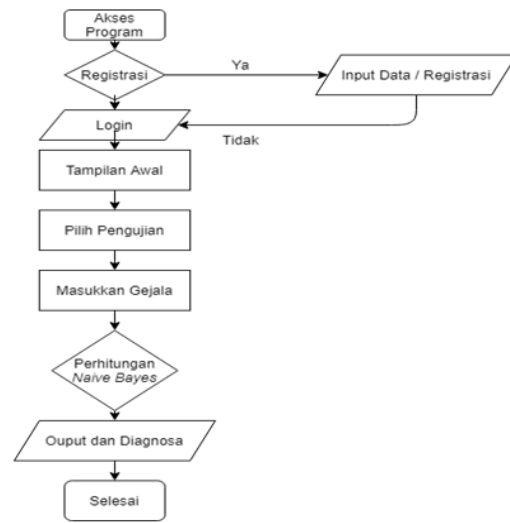
No	CF H	CF E	CF (H.E)
1	0.6	0.1	0.06
2	0.6	0.3	0.18

$$CF = CF_1 (H,E)_{1,2} = 0.6 + 0.18 = 0.78$$

$$0.78 \times 100\% = 78\%$$

Dilihat dari efek samping dari perkiraan di atas, terlihat bahwa dengan efek samping yang telah dimasukkan, mengidentifikasi keterbukaan terhadap manifestasi yang tidak biasa mendapat tingkat tertinggi 86%.

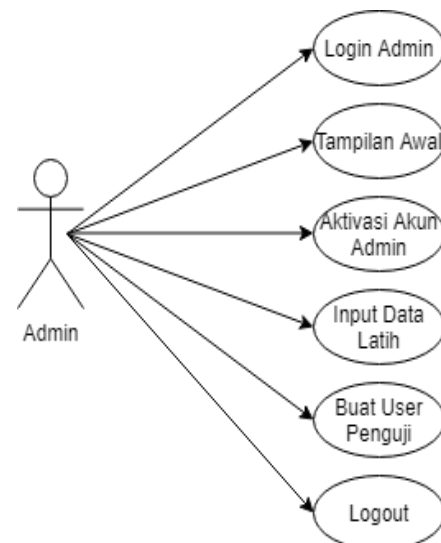
Flowchart pada sistem



Gambar 2. Flowchart Sistem

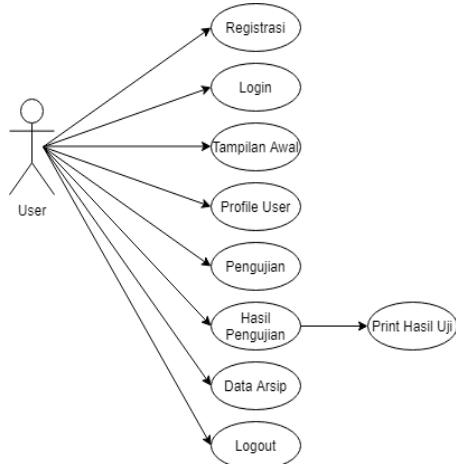
Pada Gambar 2 diatas menjelaskan tahapan aliran dalam program dimulai dengan masuk ke program, kemudian, pada saat itu, klien memutuskan untuk masuk dengan asumsi dia sudah memiliki catatan, jika dia tidak memiliki catatan, dia bisa mendaftarkan terlebih dahulu. Kemudian, pada saat itu, setelah masuk, Anda akan segera pergi ke layar utama dan kemudian pilih menu tes dan pilihan manifestasi akan muncul. Setelah memilih manifestasi dan kemudian menyelidikinya, mereka ditentukan dengan menghitung *Gullible Bayes* dan Variabel Keyakinan yang akan mengenali bug pada tanaman alpukat.

Use Case Diagram Admin



Gambar 3. Use Case Diagram Admin

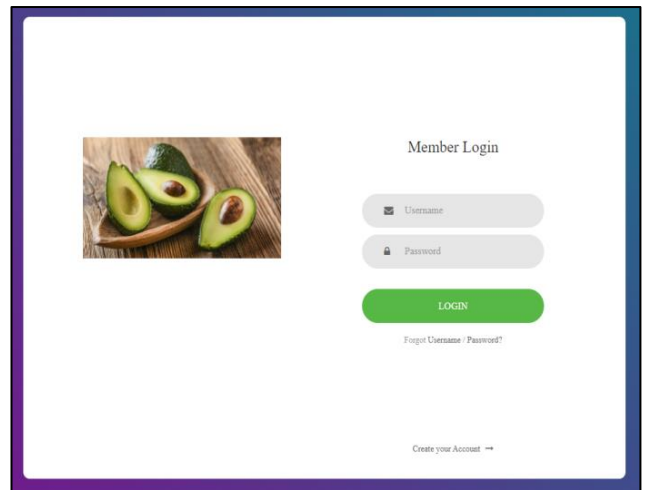
Users



Gambar 4. Use Case Diagram Users

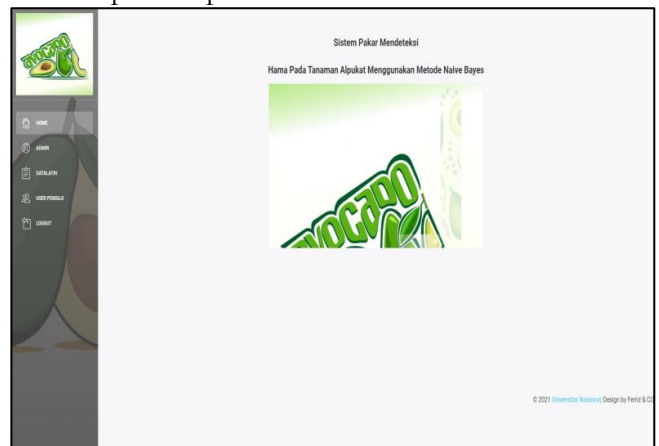
Pada gambar 3 dan 4 diatas memberitahukan tentang Use Case pada Administrator dan Klien. Administrator memulai dengan masuk. Dengan menggunakan akun login, layar yang mendasari akan muncul, ada pilihan untuk memulai catatan Administrator guna Create akun administrator, Habi itu menyiapkan input informasi yang mencakup menyiapkan informasi, kemudian, di intinya, ada test client guna create akun client dari akun administrator. Kemudian client memulai dengan Enrollment, kemudian login tunggu beberapa saat untuk muncul tampilan Underlying System, terdapat pilihan Client Profile dapat merubah data client, Tes untuk menemukan Vermin pada Tanaman Alpukat. Sejak saat itu hasil investigasi menimbulkan kesan yang dapat dicetak untuk menemukan jawaban agar tanaman alpukat dapat berkembang dan mengumpul secara ideal, kemudian pada titik tersebut terdapat Informasi Dokumen untuk melihat pengujian yang telah selesai dilakukan.

3. Hasil dan Pembahasan



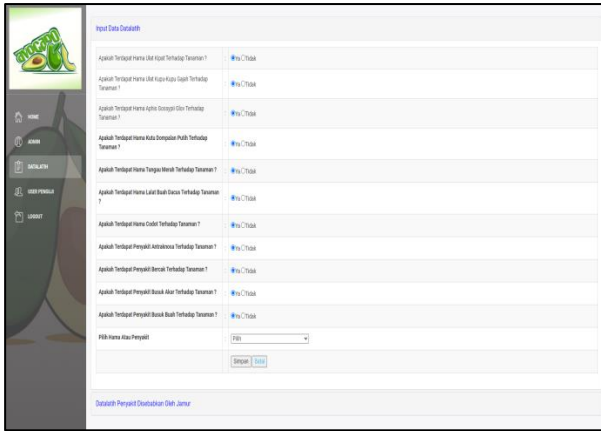
Gambar 5. Halaman Form Login

Struktur login Administrator dan Client untuk masuk ke aplikasi Master Framework untuk Membedakan Vermin pada Alpukat.



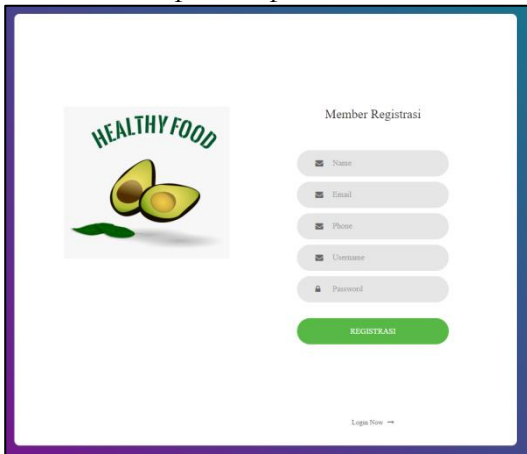
Gambar 6. Halaman Administrator

Perspektif Pengenalan Program untuk Administrator jika berhasil Login. Terdapat menu Administrator, Menyiapkan Informasi, Client Inspector dan Logout.



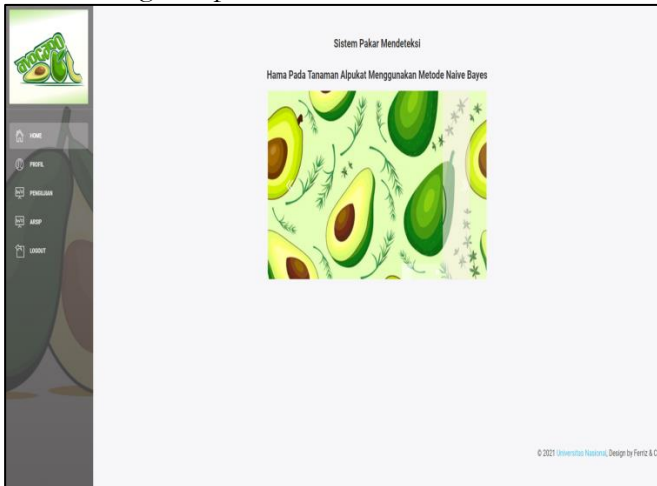
Gambar 7. Halaman Data Latihan

Di Menu data latihan anda dapat memasukkan input data latihan yang akan digunakan untuk pengujian Mendeteksi Hama pada Alpukat.



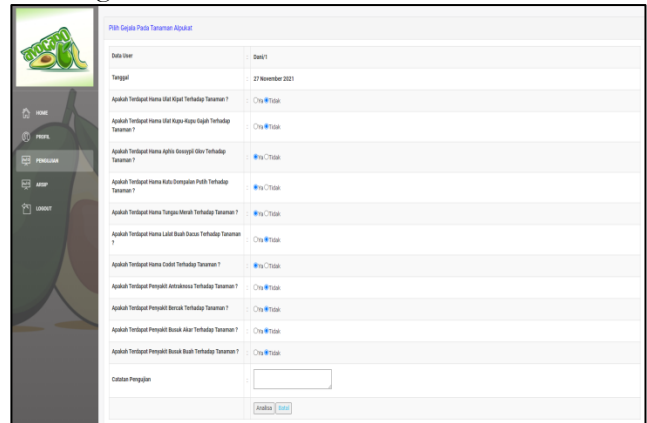
Gambar 8. Halaman User

Tampilkan menu Pendaftaran untuk klien yang perlu mendaftar agar proyek atau aplikasi dapat dibuka dengan tepat.



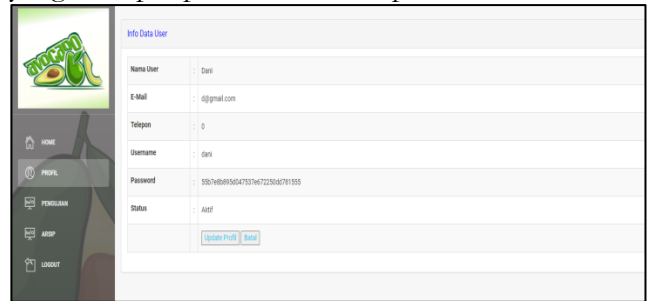
Gambar 9. Tampilan Awal User

Tampilan Awal Program untuk Admin jika berhasil Login. Ada menu Admin, Data Latihan, User Pengujian dan Logout.



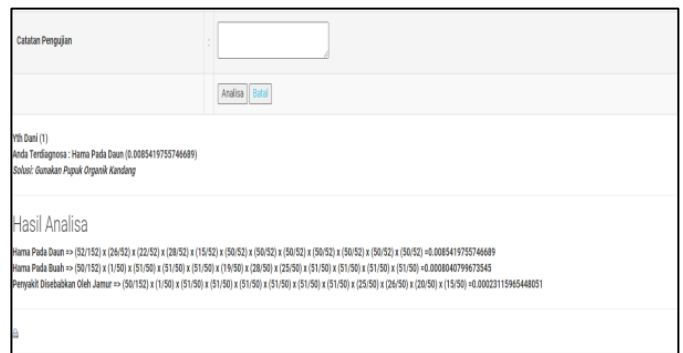
Gambar 10. Tampilan Punguji User

Pada Pengujian User, User dapat memilih Hama yang terdapat pada tanaman Alpukat.



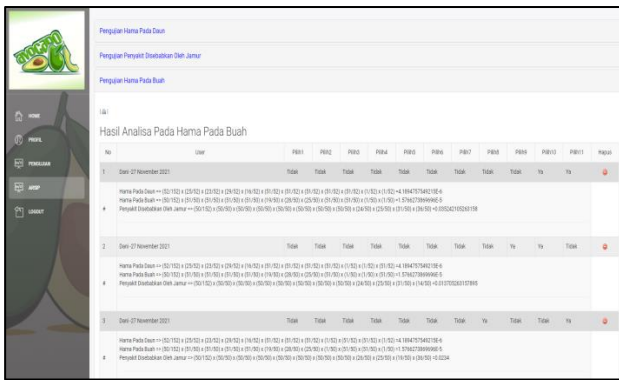
Gambar 11. Profil User

Pada tampilan Profil User dapat melihat data diri atau identitas user tersebut.



Gambar 12. Hasil Analisa Hama

Gambar 12 diatas adalah hasil analisa dengan hasil Perhitungan *Naive Bayes* dan dengan Solusi yang di Sarankan Oleh Penulis.



Gambar 13. Tampilan Arsip

Pada gambar 13 merupakan Bentuk Menu Arsip pada pengujian sebelum ini oleh User lain.

4. Kesimpulan

Mengingat efek lanjutan dari ulasan ini yang menggunakan teknik *Gullible Bayes* dan Variabel Jaminan dalam mengenali Bug pada Tanaman Alpukat, terlihat bahwa keduanya memiliki kontras yang berbeda. Dalam strategi *Gullible Bayes*, informasi kami dapat dikumpulkan terlebih dahulu dan kemudian ditentukan untuk mendapatkan konsekuensi dari penyakit atau gangguan yang potensial dapat diketahui tanaman alpukat mana yang terkena. Sementara strategi Elemen Jaminan tidak menggunakan konsekuensi dari informasi sebelumnya untuk mendapatkan efek samping dari indikasi potensial tanaman yang terkena bug, namun menggunakan nilai kepastian dari spesialis dan klien untuk memutuskannya. Oleh karena itu, untuk tingkat akurasi, Teknik Elemen Jaminan lebih tepat untuk menentukan tanaman alpukat yang terkena iritasi atau infeksi. Bagaimanapun, dengan informasi yang diperoleh klien, teknik *Gullible Bayes* dapat membedakan serangga pada tanaman alpukat berdasarkan informasi yang didapat. Ide-ide dari pencipta untuk masa depan sehingga ilmuwan lebih lanjut dapat bergabung dengan Komponen Strategi dan Jaminan *Gullible Bayes* menjadi lebih maksimal dan membuat lompatan baru ke depan untuk membedakan gangguan pada tanaman alpukat dan mendapatkan hasil yang paling ekstrim.

5. Daftar Pustaka

- [1] Hutahaean, J., Siagian, Y. and Pasaribu, E.S., 2015. Expert system untuk mendiagnosa penyakit tanaman buah berbasis *web*. *Jurnal APTEK*, 7(1), pp.7-18.
- [2] Muhidin, A. and Muzzafar, G., 2019. Perancangan Sistem Informasi Kost Wilayah Karawang Berbasis *Web*. *Jurnal SIGMA*, 9(3), pp.98-104.
- [3] Yulian, Y.E.P., 2021. Rancang Bangun Menggunakan Metode Naive Bayes Dalam Sistem Pakar Penentuan Penyakit Tanaman Nanas Berbasis *Web*. *Jurnal Portal Data*, 1(1).
- [4] Salafuddin, M. and Rosyidah, U., Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Buah Naga Menggunakan *backward dan forward chaining*. *Creative Communication and Innovative Technology Journal*, 10(1), pp.16-23.
- [5] Wijayanti, R. and Winiarti, S., 2013. *Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Buah-Buahan Pascapanen* (Doctoral dissertation, Universitas Ahmad Dahlan).
- [6] Rosadi, D. and Hamid, A., 2014. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode *Forward chaining*. *Jurnal Computech & Bisnis*, 8(1), pp.43-48.
- [7] Gaol, N.Y.L., 2020. Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Buah Citrus (Lemon) Menggunakan Metode *Certainty Factor*. *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika Dan Komputer)*, 19(1), pp.1-7.
- [8] Sasmito, G.W., 2017. Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Hortikultura dengan Teknik Inferensi Forward dan Backward Chaining. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 5(2), pp.69-74.

- [9] Das, N.R., Rai, S.C. and Nayak, A., 2018. Intelligent scheduling of demand side energy usage in smart grid using a metaheuristic approach. *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, 10(6), p.30.
- [10] Mohammed, A.A., Ambak, K., Mosa, A. and Syamsunur, D., 2019. Expert system in engineering transportation: a review. *Journal of Engineering Science and Technology*, 14(1), pp.229-252.
- [11] Huang, Q.R., 2007. Competencies for graduate curricula in health, medical and biomedical informatics: a framework. *Health Informatics Journal*, 13(2), pp.89-103.
- [12] Berrar, D., 2018. Bayes' theorem and naive Bayes classifier. *Encyclopedia of Bioinformatics and Computational Biology: ABC of Bioinformatics; Elsevier Science Publisher: Amsterdam, The Netherlands*, pp.403-412.
- [13] Chen, S., Webb, G.I., Liu, L. and Ma, X., 2020. A novel selective naïve Bayes algorithm. *Knowledge-Based Systems*, 192, p.105361.
- [14] Burhani, H.R., Fitri, I. and Andrianingsih, A., 2021. Perbandingan Naïve bayes dan Certainty factor pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Dini Penyakit Glaukoma. *Jurnal JTIIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 5(3), pp.291-299.
- [15] Sumatorno, I., Arisandi, D., Siahaan, A.P.U. and Mesran, M., 2017. Expert System of Catfish Disease Determinant Using Certainty Factor Method. *International Journal of Recent Trends in Engineering & Research*, 3(8).
- [16] Burhani, H.R., Fitri, I. and Andrianingsih, A., 2021. Perbandingan Naïve bayes dan Certainty factor pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Dini Penyakit Glaukoma. *Jurnal JTIIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 5(3), pp.291-299.
- [17] Surya, A.P., Fauziah, F. and Nurhayati, N., 2021. Sistem Diagnosis Penyakit Hipokalemia menggunakan Gabungan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor. *Jurnal JTIIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 5(2), pp.213-218.