

JTKSI (Jurnal Teknologi Komputer dan Sistem Informasi)

JTKSI, Volume 6, Nomor 3, September 2023

E ISSN: 2620-3030; P ISSN: 2620-3022, pp.284-293

Accredited SINTA 4 Nomor 200/M/KPT/2020

<https://jurnal.ftikomibn.ac.id/index.php/jtksi/index>

Received: 18 Agustus 2023 Revised: 2 September 2023; Accepted: 13 September 2023

Desain *Prototype* Sistem Pakar Mendeteksi Penyakit Tanaman Kakao Berbasis Web Mobile

Didi Susianto¹, Sela Agnes Aprilia^{2*}, Muhamad Muslihudin³, Siti Mukodimah⁴

^{1,2,3,4}Prodi Sistem Informasi, FTIKOM, Institut Bakti Nusantara, Lampung

^{1,2,3,4}Jl. Wisma Rini No. 09 pringsewu Lampung, Indonesia

E-mail : di2.susianto@gmail.com¹, selaagnesapriliah69@gmail.com^{2*}, mmuslihudin@ibnus.ac.id³,
nabilakv@gmail.com⁴, mukodimah97@gmail.com⁵

Abstrak

Kakao (*Theobroma cacao*) adalah tanaman dengan nilai ekonomi tinggi. Biji kakao dapat diolah menjadi berbagai produk yang bernilai tinggi, seperti coklat. Selain bernilai jual tinggi, kakao juga memiliki manfaat kesehatan karena mengandung antioksidan yang meningkatkan kekebalan tubuh. Namun, seringkali tanaman kakao menghadapi masalah serangan hama dan penyakit. Di desa Rantau Tijing, di mana kakao merupakan sumber pendapatan utama, para petani kesulitan mendapatkan bimbingan dan informasi tentang perkembangan penyakit seperti mati ranting (*vascular streak dieback*), Busuk Buah Kakao (*P. palmivora*), Kanker Batang Kakao (*P. palmivora*), dan Penyakit Hawar Benang (*Marasmius sp*). Keberadaan tenaga ahli pertanian yang terbatas memberikan dampak negatif bagi para petani. Oleh karena itu, solusi yang diajukan adalah peneliti untuk merancang sebuah sistem pakar diagnosa penyakit tanaman kakao menggunakan metode certainty factor pada petani kakao didesa rantau tijing. Sistem yang dibangun adalah sistem yang dapat mendiagnosa penyakit tanaman kakao serta memberikan solusi yang tepat terhadap penyakit yang sering menyusahkan para petani kakao. Hasil akhir yang diperoleh adalah sistem informasi diagnosa penyakit tanaman kakao menggunakan metode certainty factor yang memiliki kemampuan untuk mengetahui jenis penyakit sesuai dengan yang dikeluhkan petani. Aplikasi ini diuji menggunakan perhitungan akurasi dimana hasilnya didapatkan tingkat akurasi sebesar 85,7% untuk diagnose penyakit tanaman kakao. sistem pakar dalam mendeteksi dan memberikan solusi penyakit tanaman kakao berbasis web mobile diharapkan dapat membantu pengguna, terutama petani, dalam melakukan diagnosis sendiri dengan mudah dan efisien. Dengan adopsi sistem pakar berbasis web, para pengguna dapat mengaksesnya dengan lebih mudah melalui internet.

Kata Kunci : Sistem Pakar, *Certainty Factor (CF)*, Penyakit Tanaman Kakao, Berbasis web mobile.

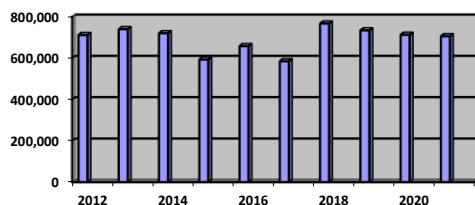
Abstrak

Cocoa (Theobroma cacao) is a plant with high economic value. Cocoa beans can be processed into various high-value products, such as chocolate. In addition to its high market value, cocoa also has health benefits due to its antioxidant content, which enhances the immune system. However, cocoa plants often face challenges from pest infestations and diseases. In the village of Rantau Tijing, where cocoa is the main source of income, farmers struggle to obtain guidance and information on the development of diseases such as vascular streak dieback, Phytophthora palmivora (Cocoa Pod Rot), Phytophthora palmivora (Stem Canker), and Marasmius sp (Thread Blight). The limited availability of agricultural experts has a negative impact on the farmers. Therefore, the proposed solution is for researchers to design an expert system for diagnosing cocoa plant diseases using the certainty factor method specifically for cocoa farmers in the Rantau Tijing village. The system developed is capable of diagnosing cocoa plant diseases and providing appropriate solutions to the common issues faced by cocoa farmers. The end result is an information system for diagnosing cocoa plant diseases using the certainty factor method, which can identify the type of disease based on the farmers' complaints. The application was tested for accuracy, yielding a diagnostic accuracy rate of 85.7% for cocoa plant diseases. The web-based mobile expert system for detecting and providing solutions for cocoa plant diseases is expected to assist users, especially farmers, in easily and efficiently conducting their own diagnoses. With the adoption of the web-based expert system, users can access it more easily through the internet.

Kata Kunci : Expert System, *Certainty Factor (CF)*, Cocoa Plant Diseases, Web-based mobile.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini sudah banyak menunjukkan kemajuan dan memberikan manfaat dalam berbagai aspek kehidupan, pemanfaatan teknologi sangat membantu di berbagai instansi seperti instansi pemerintah maupun swasta, pendidikan dalam memenuhi kebutuhan untuk menyelesaikan pekerjaan. Salah satu perkembangan teknologi yang dapat dilakukan adalah sistem pakar. Y.Suherlina et.al (2020) Sebagai salah satu penghasil kakao, Indonesia harus dapat meningkatkan mutu biji kakao menjadi sebuah produk agar dapat bersaing dengan negara-negara penghasil kakao lainnya sehingga mendapatkan keuntungan yang optimal. Peningkatan produksi hasil pertanian dapat dilakukan dengan memanfaatkan kemajuan teknologi [1]. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi kakao Indonesia pada tahun 2021 mencapai 706.500 ton, mengalami penurunan sekitar 0,97% dibandingkan tahun sebelumnya. Penurunan produksi ini juga telah terjadi secara berturut-turut selama tiga tahun sejak 2019, seperti yang terlihat dalam grafik.



Gambar 1. Grafik Penurunan Produksi kakao

Qisty (2018) Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao efektif dalam memberikan kemampuan kepada pengguna untuk mendiagnosa penyakit dengan akurasi tinggi. Hal ini memberikan manfaat bagi para pekebun dalam mengidentifikasi penyakit yang menyerang tanaman kakao. Selain itu, metode Forward Chaining dapat digunakan dalam Sistem Pakar Pengendalian Hama Penyakit Tanaman Kakao [3]. Atmojo (2020) Metode forward chaining yang digunakan dalam sistem pakar ini memiliki tingkat keakuratan sebesar 95%, yang sama dengan hasil perhitungan manual. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pakar dapat memberikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan, Aplikasi ini dapat diakses melalui website dengan jaringan internet, sehingga pengguna dapat dengan mudah dan cepat mengetahui penyakit dan hama yang menyerang tanaman kakao [4]. Hilman hadi (2021) Menggunakan metode Naïve Bayes yaitu dengan menghitung peluang terjadinya suatu peristiwa berdasarkan efek yang diperoleh dari pengamatan menggunakan rumus formula Bayes untuk mengatasi ketidakpastian data tanaman kakao efisien dengan tingkat akurasi sekitar 95%. [5]

Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, pada tahun 2022, Kabupaten Tanggamus di Lampung hanya menghasilkan 7.167ton kakao, yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan Kabupaten Pesawaran yang menghasilkan 26.192ton

kakao setiap tahunnya. Perbedaan produksi yang signifikan antara kedua kabupaten ini menunjukkan disparitas yang besar dalam kontribusi sektor kakao di wilayah Lampung. Penyakit pada tanaman kakao merupakan faktor utama penyebab penurunan produksi, terutama di desa Rantau Tijing, kecamatan Pugung. Penyakit-penyakit tersebut memiliki dampak yang signifikan terhadap produktivitas tanaman kakao. Serangan penyakit seperti busuk buah, kanker batang, Vascular streak dieback (VSD), jamur upas, Colletotrichum dan penyakit akar juga berpengaruh besar terhadap kualitas tanaman kakao yang dihasilkan [2].

Dalam penelitian yang akan dilakukan bagaimana merancang sistem pakar dalam mendeteksi dan memberikan solusi penyakit tanaman kakao berbasis web mobile di yang akan di uji pada lahan didaerah Desa Rantau Tijing. Tujuan dari perancangan sistem informasi berbasis pakar dalam mendeteksi dan memberikan solusi atas penyakit pada tanaman kakao adalah untuk menyediakan pendekatan yang efisien dan akurat dalam mengidentifikasi penyakit pada tanaman kakao serta memberikan solusi yang tepat dalam pengendalian penyakit tersebut. Dengan menggunakan pengetahuan yang terkumpul dari para ahli dan aturan yang telah ditetapkan, sistem informasi pakar ini bertujuan untuk membantu petani atau ahli pertanian dalam mendiagnosis penyakit tanaman kakao dengan lebih cepat dan akurat. Selain itu, sistem informasi ini juga akan memberikan rekomendasi langkah-langkah pengendalian yang sesuai, seperti penggunaan pestisida yang tepat atau tindakan kultur teknis yang diperlukan. Dengan demikian, perancangan sistem informasi berbasis pakar ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kesehatan perkebunan kakao serta membantu petani dalam menghadapi tantangan penyakit yang dapat mengancam hasil panen mereka.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Konsep Sistem Pakar

Riskiono (2018) Pakar adalah individu yang memiliki pengetahuan, pengalaman, dan kemampuan khusus dalam bidang tertentu. Mereka mampu memberikan nasihat, solusi, dan penilaian untuk memecahkan berbagai masalah yang kompleks. Dalam perancangan sistem informasi berbasis pakar untuk penyakit pada tanaman kakao, peran pakar sangat penting dalam menyediakan pengetahuan dan bimbingan yang diperlukan [6]. Atmojo (2020) Sistem pakar merupakan komponen yang signifikan dalam bidang kecerdasan buatan yang mengalami perkembangan pesat. Pada dasarnya, sistem pakar bertujuan untuk mentransfer pengetahuan manusia ke dalam komputer, sehingga komputer dapat menyelesaikan masalah dengan kemampuan seorang pakar. Sistem pakar merupakan program komputer yang dirancang khusus untuk memodelkan

kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki oleh seorang pakar [4].

2.2. Artificial Intelligence

Turban (1995) Artificial Intelligence/AI adalah ilmu yang mempelajari cara membuat komputer dapat bertindak dan memiliki kecerdasan seperti manusia. Tujuan utama penggunaan AI pada penyelesaian pekerjaan manusia untuk memperoleh hasil kinerja optimal, yaitu waktu cepat dan hasil maksimal, atau waktu cepat dengan kesalahan minimal, sehingga AI sangat dibutuhkan untuk mampu berinteraksi dengan lingkungan secara cepat. [17]. Umayah (2018) Sistem program komputer yang menggabungkan pengetahuan dari satu atau beberapa pakar di bidang tertentu. Sebagai bagian dari cabang kecerdasan buatan (Artificial Intelligence), sistem pakar menggunakan pengetahuan yang dimiliki oleh para pakar dan menyimpannya dalam komputer. Tujuannya adalah untuk membantu individu yang tidak memiliki keahlian dalam bidang tersebut dalam menjalankan tugas tertentu dengan lebih mudah dan tanpa memerlukan kehadiran seorang ahli di bidang tersebut [8].

2.3. Penyakit Tanaman Kakao

Hadi, H (2021) Kakao atau nama latinnya *Theobroma cacao* L adalah salah satu komoditas perkebunan yang sangat sesuai untuk ditanam oleh petani rakyat. Keunikan tanaman ini adalah kemampuannya untuk berbunga dan berbuah sepanjang tahun, memberikan sumber pendapatan harian atau mingguan yang stabil bagi para petani. Permintaan akan produksi kakao tinggi baik di dalam maupun luar negeri, membuatnya menjadi komoditas yang menjanjikan bagi para petani [9]. Jumsu Trisno (2016) Penelitian menemukan Penyakit mati ranting yang diduga sebagai penyakit vascular streak dieback (VSD) dijumpai di beberapa lokasi pertanaman kakao. Insidensi penyakit dengan keparahan yang tinggi dapat menyebabkan kematian tanaman [18]. Sedangkan Anderson Matitaputty (2014) meneliti beberapa penyakit seperti: Busuk Buah Kakao (*P. palmivora*), Kanker batang kakao (*P. palmivora*), Penyakit Hawar Benang (*Marasmius* sp) [19].

2.4. Konsep Membangun Website

Dinata, A. S (2022) PHP singkatan dari Perl Hypertext Preprocessor yaitu bahasa pemrograman webserver-side yang sifatnya open source. PHP merupakan script yang berintergrasi dengan HTML dan berada pada server (server-side HTML embedded scripting). PHP adalah script yang digunakan untuk membuat halaman web menjadi lebih dinamis dan interaktif.[12]. Supono (2018) Hypertext Preprocessor (PHP) adalah suatu bahasa pemrograman yang digunakan untuk menterjemahkan basis data kode program menjadi kode mesin yang dapat dimengerti oleh komputer

yang bersifat server-side yang ditambahkan ke HTML [15].

Bapu, E. (2019) MySQL adalah salah satu jenis database server yang sangat terkenal. Kepopulerannya disebabkan MySQL menggunakan SQL sebagai bahan dasar untuk mengakses databasenya. Selain itu, MySQL bersifat free pada pelbagai platform (kecuali pada windows, yang bersifat shareware atau perlu membayar setelah melakukan evaluasi dan memutuskan untuk digunakan dalam keleprluan produksi [16]. Sedangkan Menurut Agustini (2017) MySQL merupakan software yang tergolong sebagai DBMS (Database Management System) yang bersifat open source [21].

Amarudin, A., dan Silviana, S. (2018) Website merupakan sekumpulan halaman yang terdiri dari teks, gambar, animasi, video, dan suara yang saling terhubung melalui jaringan. Setiap halaman dalam website memiliki hubungan atau tautan yang memungkinkan pengguna untuk berpindah antara halaman-halaman tersebut. Dengan adanya tautan ini, pengguna dapat menjelajahi berbagai konten yang disajikan dalam website secara interaktif [11]. Dinata, A. S. (2022) Website dibagi menjadi dua golongan yaitu website statis dan website dinamis. Web Statis adalah web yang menampilkan informasi- informasi yang sifatnya statis (tetap). Disebut statis karena pengguna tidak dapat berinteraksi dengan web tersebut. Sedangkan Web Dinamis adalah web yang menampilkan informasi serta dapat berinteraksi dengan pengguna [12].

Abdurahman, Muhdar (2016) Web Mobile merupakan situs web yang dirancang khusus untuk perangkat mobile. Situs web mobile sering memiliki desain yang sederhana dan biasanya bersifat memberikan informasi [13]. Indriasari et.al (2011) Web Mobile juga satu-satunya platform yang tersedia dan mampu berjalan pada semua perangkat mobile, dan perancangan menggunakan standar dan protocol yang sama dengan desktop web. Untuk dapat mendesain aplikasi web untuk mobile harus diperhatikan betul bahwa karakteristik web untuk mobile berbeda dengan desktop [14].

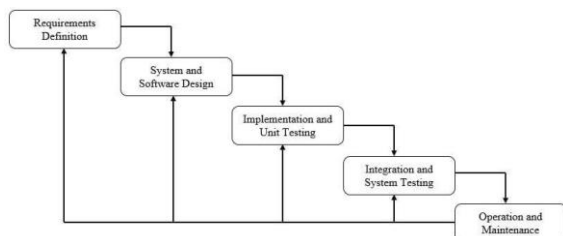
2.5 Metode Certainty Factor

Supriyanto (2014) Certainty Factor merupakan bagian dari certainty theory, yang pertama kali dikenalkan oleh E. H. Shorliffe dan B. G. Buchanan dalam pembuatan MYCIN (adalah aplikasi sistem pakar awal yang dirancang untuk mengidentifikasi infeksi di dalam darah) mencatat bahwa pakar sering kali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti, misalnya: mungkin, kemungkinan besar, dan hampir pasti. Hal ini membuat tim MYCIN menggunakan Certainty Factor guna menggambarkan tingkat kepercayaan pakar terhadap masalah yang dihadapi [22]. Sutojo (2011) Certainty Factor (CF) adalah metode yang menyatakan keyakinan dalam suatu kasus seperti fakta atau dugaan atau asumsi

bersandarkan pada bukti atau keahlian. Pengelompokan nilai CF ke dalam 2 nilai, yakni (1) nilai yang ditetapkan oleh pakar berdasarkan aturan; (2) nilai yang mewakili derajat kepastian terhadap fakta atau gejala atau kondisi pemberian pengguna [23]. Penelitian Aldo & Ardi (2019) yang menerapkan Metode Certainty Factor (CF) telah banyak dilakukan pada penelitian bidang kesehatan, pertanian, komputer, dan teknik mesin. Metode CF digunakan untuk diagnosis penyakit limfoma, di mana sistem telah mampu menelusuri gejala dan solusi untuk 4 penyakit limfoma dengan 19 gejala [24].

2.6 Model Waterfall

Aceng Abdul Wahid (2020) Model Waterfall adalah salah satu model SDLC yang paling sering dipakai di dalam pengembangan sistem informasi atau perangkat lunak. Model ini menggunakan pendekatan sistematis dan berurutan. Tahapan dalam model ini dimulai dari tahap perencanaan sampai tahap pengelolaan dan dilaksanakan secara bertahap [25]. Hikma Niar et.al (2022) Ada lima tahap dalam model waterfall, yaitu requirement analysis, system design, implementation, integration & testing, operations dan maintenance [26]. Pascapraharastyan et.al (2014) Disebut dengan waterfall karena tahapan demi tahapan yang dilalui harus menunggu selesainya tahapan sebelumnya dan berjalan secara berurutan. Sebagai contoh tahapan mendesain harus menunggu selesainya tahapan sebelumnya yaitu tahapan requirement [27]. Secara umum tahapan pada model waterfall bisa dilihat pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 2. Metode Waterfall

III. METODE PENELITIAN

3.1. Pengumpulan Data

Proses Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan metode observasi, wawancara, dan studi literatur:

1. Observasi

Pada tahap ini, peneliti melakukan observasi langsung di perkebunan kakao yang terletak di desa Rantau Tijing. Tujuan observasi ini adalah untuk meninjau kondisi tanaman yang ada di lokasi tersebut dengan teliti dan mendalam. Peneliti mengamati aspek-aspek penting seperti pertumbuhan tanaman, kesehatan daun, kondisi buah, dan tanda-tanda penyakit yang mungkin terjadi. Selain itu, peneliti juga mengumpulkan data mengenai faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan kualitas tanah yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kakao.

Observasi langsung ini menjadi dasar penting dalam mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang keadaan perkebunan kakao di desa Rantau Tijing.

2. Interview

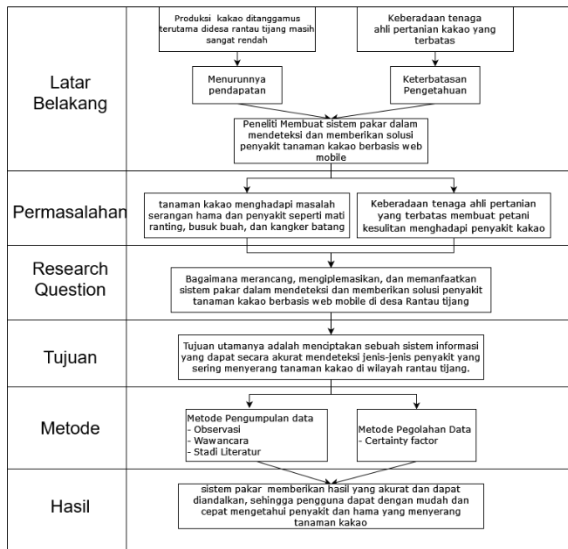
Melalui wawancara dengan Bapak Herwan, seorang petani kakao, diketahui bahwa ia mengalami penurunan hasil produksi kakao yang signifikan akibat serangan penyakit pada tanaman kakao miliknya. Penyakit tersebut menyebabkan gangguan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, yang berdampak langsung pada produktivitas dan kualitas biji kakao yang dihasilkan. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada petani itu sendiri, tetapi juga berdampak pada perekonomian di desa tersebut, mengingat mayoritas penduduk di desa tersebut adalah petani kakao. Penurunan produksi kakao berarti pendapatan petani menurun, yang secara keseluruhan dapat berpengaruh terhadap kehidupan ekonomi di desa tersebut.

3. Studi Literatur

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode pengumpulan data yang terdiri dari dua sumber utama. Pertama, data dikumpulkan melalui hasil data resmi yang telah tersedia di laman resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia, yang dapat diakses melalui laman <https://www.bps.go.id/>. Selain itu, penelitian ini juga merujuk pada jurnal-jurnal ilmiah yang membahas sistem pakar penyakit kakao. Jurnal-jurnal ini dipilih dengan cermat untuk memastikan keakuratan dan keberlakuan informasi yang digunakan dalam penelitian.

3.2 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran (framework) adalah suatu struktur konseptual atau teoretis yang digunakan sebagai dasar atau landasan dalam merumuskan atau mengembangkan suatu konsep dan teori. Kerangka pemikiran biasanya digunakan untuk memudahkan pemahaman terhadap suatu masalah atau fenomena, serta untuk memudahkan dalam mengumpulkan, menganalisis, dan menyusun informasi atau data. Kerangka Pemikiran bias dilihat dibawah ini :



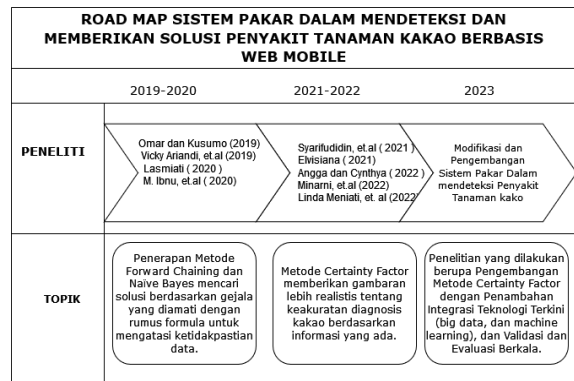
Gambar 3. Kerangka Pemikiran

Berikut adalah penjelasan dari gambar Kerangka Pemikiran di atas:

1. Latar Belakang yang Menjelaskan tentang fenomena dan masalah pada produksi buah kakao serta dampak yang terjadi dan bagaimana peneliti menyelesaikan masalah tersebut dengan membuat sistem pakar tanaman kakao berbasis web Mobile.
2. Permasalahan menjelaskan masalah-masalah apa saja yang terjadi Seperti Hama dan penyakit pada tanaman kakao, dan Kekurangan tenaga ahli pertanian.
3. Research Question menjelaskan Bagaimana merancang, Mengimplementasikan, dan memanfaatkan sistem tersebut di desa Rantau tjiang.
4. Tujuan Menjelaskan apa tujuan penelitian yang dibuat yaitu membuat sistem pakar diagnosa penyakit tanaman kakao yang cepat dan akurat.
5. Metode Peneliti menjelaskan Metode apa saja dalam Mengumpulkan data dan pengolahan data yaitu dengan metode observasi, wawancara, dan studi literatur serta menggunakan metode pengolahan data certainty factor.
6. Hasil Peneliti menjelaskan Hasil apa yang telah diteliti yaitu peneliti membuat sistem yang akurat dan dapat diandalkan dalam mendiagnosa penyakit tanaman kakao.

3.3 Road Map

Berikut adalah Peta Jalan (*Road Map*) penelitian 5 Tahun kebelakang:



Gambar 5. Road Map

Road Map di atas Menjelaskan penelitian terdahulu yang membahas tentang Sistem Pakar penyakit tanaman kakao. Pada tahun 2019-2020 banyak peneliti menggunakan Metode Forward Chaining untuk mencari solusi berdasarkan gejala yang diamati, bahkan ada beberapa peneliti yang menggabungkan metode forward chaining dengan Naive Bayes yang menggunakan rumus formula untuk mengatasi ketidakpastian data.

Di tahun 2021-2022 Penelitian terdahulu menggunakan metode Certainty Factor pada sistem pakar penyakit tanaman kakao, pengguna dapat memperoleh diagnosis yang lebih akurat dan dapat diandalkan. Metode ini memungkinkan sistem pakar untuk menggabungkan berbagai bukti dan gejala dalam menentukan jenis penyakit tanaman kakao dengan tingkat keyakinan yang lebih tinggi. Di tahun 2023 Peneliti memodifikasi dan mengembangkan sistem pakar yang sudah ada, seperti penambahan Integrasi dengan Teknologi Terkini yaitu: seperti kecerdasan buatan, analisis data besar (big data), atau pembelajaran mesin (machine learning). Dengan memanfaatkan teknologi ini, sistem pakar dapat menjadi lebih adaptif dan mampu mengenali pola-pola yang lebih kompleks dalam data gejala dan diagnosis.

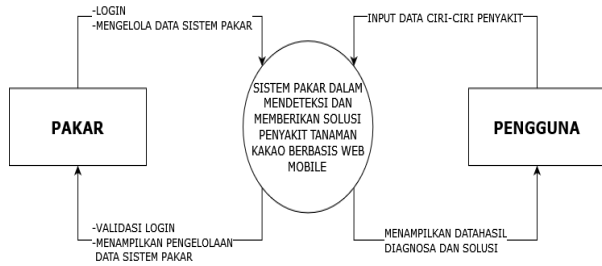
IV. PEMBAHASAN

4.1. Perancangan

Penelitian ini menggunakan Rancangan sistem Diagram terstruktur yaitu Diagram Konteks, DFD Level 0, DFD Level 1, ERD dan Flowchart. Dengan menggunakan metode-metode ini, sistem dapat dirancang dengan struktur yang jelas, database yang terorganisir, dan alur sistem yang terdefinisi dengan baik.

1. Diagram Konteks

Berikut adalah diagram konteks dari perancangan sistem pakar dalam mendeteksi dan memberikan solusi atas penyakit pada tanaman kakao berbasis web mobile.

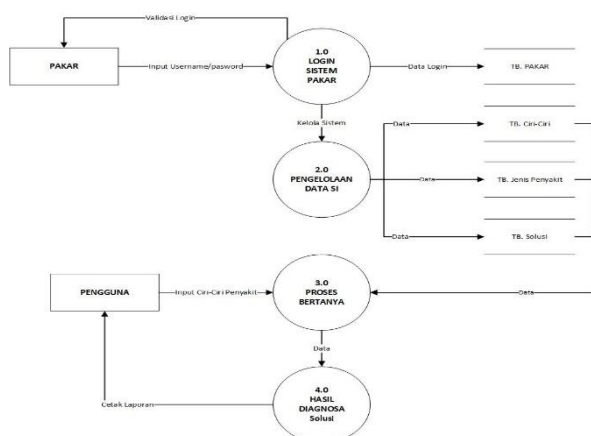


Gambar 6. Diagram Konteks

Dalam perancangan ini saya menggunakan dua entitas yaitu entitas Pakar dan entitas Pengguna. Pakar memiliki pengetahuan mendalam tentang jenis penyakit, gejala, dan solusi yang tepat. Mereka berperan sebagai sumber informasi dan mengelola sistem pakar. Sedangkan Pengguna membutuhkan bantuan dalam mendiagnosis dan menangani penyakit tanaman kakao. Mereka berinteraksi dengan sistem pakar untuk mendapatkan saran dan rekomendasi berdasarkan gejala dan kondisi yang mereka laporkan.

2. Data Flow Diagram Level 0

Diagram ini membantu dalam pemodelan dan analisis sistem dengan fokus pada aliran data di antara komponen sistem.

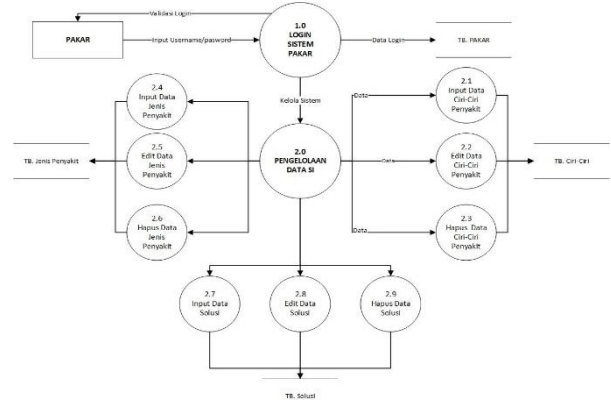


Gambar 7. DFD Level 0

Dari DFD Level 0 diatas entitas Pakar harus login terlebih dahulu untuk mengelola system, Proses Login Sistem Pakar akan disimpan di data login menjadi Tabel Pakar. Lalu proses Pengelolaan data sistem Pakar berisikan data Tabel ciri-ciri, table jenis penyakit, table solusi. Tabel data Pengelolaan sistem tersebut akan diproses Jika entitas Pengguna Menginput Data Ciri-ciri dan akan menjadi Hasil Diagnosa dan solusi.

3. Data Flow Diagram Level 1

Berikut adalah gambar dari DFD level 1:

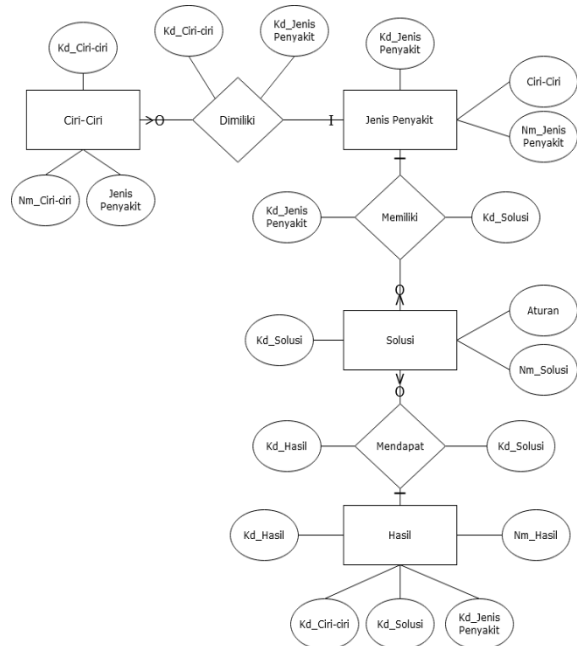


Gambar 8. DFD Level 1

Dfd Level 1 diatas menjelaskan secara detail tentang proses Pengelolaan Data SI, bahwa disetiap Proses akan ada data Input, Edit, Dan Hapus. Semua data akan dimasukkan dalam satu Tabel masing-masing.

4. ERD

ERD adalah model visual yang menggambarkan hubungan antara entitas dalam basis data. Ini membantu merancang struktur data dengan memperlihatkan entity, atribut, dan hubungan di antara mereka.

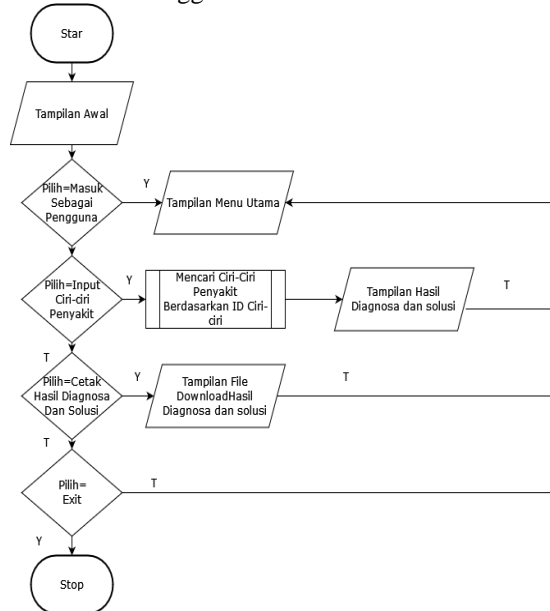


Gambar 9. ERD

Pada Entity Ciri-ciri memiliki atribut kode ciri-ciri, nama ciri-ciri, dan jenis penyakit. Entity ciri-ciri memiliki relasi terhadap jenis penyakit yang memiliki atribut kode jenis penyakit, nama jenis penyakit, dan ciri-ciri. Pada entity jenis penyakit memiliki relasi lain yaitu solusi yang memiliki atribut kode solusi, nama solusi, dan aturan. dan terakhir entity solusi memiliki relasi kepada entity hasil, atributnya adalah kode hasil, nama hasil, kode ciri-ciri, kode jenis penyakit, dan kode solusi.

5. Flow Chart

Flowchart adalah representasi grafis dari alur langkah-langkah atau proses dalam suatu sistem. Berikut Ini adalah Model perancangan Flow Chart Pengguna:

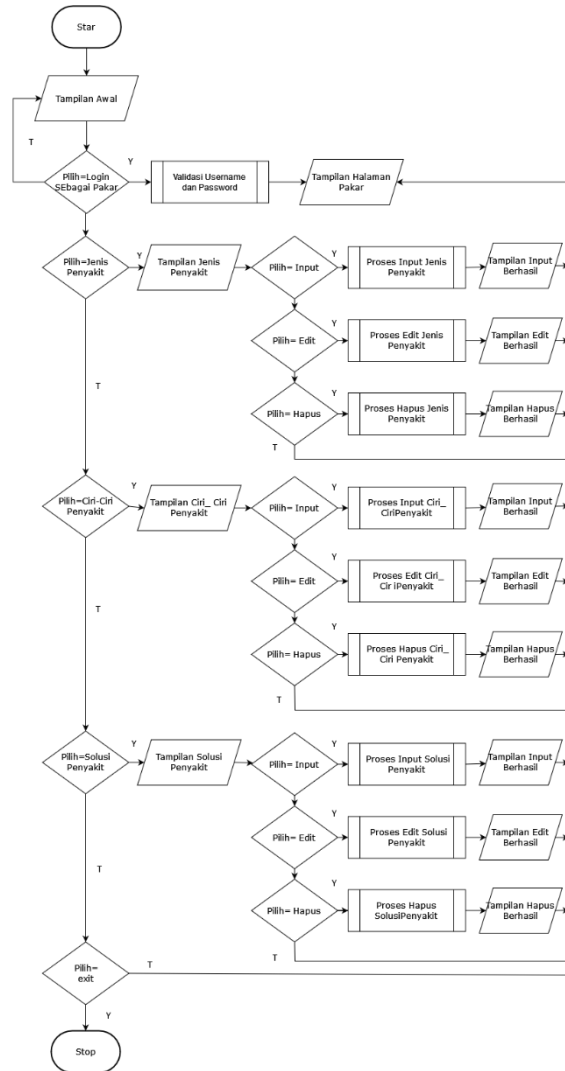


Gambar 10. Flowchart Pengguna

Penjelasan dari Flowchart Pengguna: Saat pengguna menggunakan website sistem pakar penyakit kakao, tampilan pertama yang akan muncul adalah tampilan awal. Di tampilan awal pengguna harus memilih atau mengklik menu “Masuk Sebagai Pengguna” maka sistem akan menampilkan halaman utama.

Pilih Input ciri-ciri penyakit untuk mengetahui diagnosa dan solusi penyakit tanaman kakao. Sistem akan mencari Id Ciri-ciri berdasarkan input yang dimasukan oleh pengguna. Jika Ciri-ciri yang di input valid maka sistem akan menampilkan tampilan Hasil Diagnosa dan Solusi. Jika yang Ciri-ciri yang di input tidak valid maka sistem akan kembali ketampilan halaman utama. Pilih Cetak Hasil diagnosa dan solusi untuk mendownload file hasil diagnosa. jika iya maka sistem akan menampilkan File Hasil Diagnosa dan solusi. Jika tidak maka sistem akan kembali ketampilan halaman utama.

Pilih Exit untuk keluar dari sistem pakar penyakit tanaman kakao, Jika pengguna memilih tidak maka sistem akan kembali ketampilan halaman utama. Jika pengguna memilih Ya Maka sistem ini akan Stop. Berikut ini adalah Model perancangan Flow Chart Pakar:



Gambar 11. Flowchart Pakar

Penjelasan dari Flow Chart Pakar: Sama Dengan pengguna tampilan pertama yang akan muncul adalah Tampilan awal. Pakar Harus memilih Mengklik menu “Login Sebagai Pakar” jika Validasi username dan password sukses maka sistem akan menampilkan halaman pakar. Jika Validasi gagal maka sistem akan kembali ketampilan halaman awal.

Pilih Jenis penyakit Maka sistem akan menampilkan tampilan jenis penyakit, pilih input/Edit/Hapus untuk mengelola jenis penyakit jika Ya maka sistem akan memproses Input/Edit/Hapus Jenis penyakit dan menampilkan Tampilan berhasil, Jika tidak Maka sistem akan kembali ketampilan halaman pakar.

Pilih Ciri-ciri Penyakit Maka sistem akan menampilkan tampilan Ciri-ciri Penyakit, pilih input/Edit/Hapus untuk mengelola Ciri-ciri penyakit jika Ya maka sistem akan memproses Input/Edit/Hapus Ciri-ciri penyakit dan menampilkan Tampilan berhasil, Jika tidak Maka sistem akan kembali ketampilan halaman pakar.

Pilih Sosis Penyakit Maka sistem akan menampilkan tampilan Solusi Penyakit, pilih input/Edit/Hapus untuk mengelola Solusi penyakit jika Ya maka sistem akan memproses

Input/Edit/Hapus Solusi penyakit dan menampilkan Tampilan berhasil, Jika tidak Maka sistem akan kembali ketampilan halaman pakar.

Pilih Exit untuk keluar dari sistem pakar penyakit tanaman kakao, Jika Pakar memilih tidak maka sistem akan kembali ketampilan halaman utama. Jika Pakar memilih Ya Maka sistem ini akan Keluar dan Stop.

4.2. Pembahasan

Dari hasil implementasi ini Menghasilkan Sistem Pakar penyakit tanaman kakao yang akurat, tepat waktu, dan flaksibel, Tampilan Interface Mudah dipahami oleh pengguna. Hal ini didukung oleh Penelitian terdahulu Seperti yang dikemukakan oleh Nur Yanti Lumban (2022) Berdasarkan hasil Penelitiannya Nur yanti mengadopsi perhitungan metode Certainty Factor dengan keilmuan dari pakarnya langsung yaitu dinas pertanian, yang dapat mempermudah petani Kakao dalam hal mendiagnosa penyakit tanaman kakao [28]. Andrianingsih (2021) Membuat 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% [29]. Peni Puji Lestari (2020) Diagnosa sistem pakar menggunakan metode certainty factor telah sesuai dengan diagnosis seorang pakar, dibuktikan dengan hasil uji akurasi 85,7% keakuratan dari sistem dan 14,3% kesalahan sistem dalam mendiagnosa penyakit tanamn kakao [30]. Aliy Hafiz dan Verawati (2021) menggunakan metode CBR (Case Base Reasoning) yaitu suatu pendekatan untuk menyelesaikan suatu permasalahan (problem solving) berdasarkan solusi dari permasalahan sebelumnya. CBR menggunakan pendekatan kecerdasan buatan (Artificial Intelligent) yang menitikberatkan pemecahan masalah dengan didasarkan pada knowledge dari kasus-kasus sebelumnya [31]. Eva Yulianti, et.al (2022) menghasilkan suatu sistem pakar dengan mengimplementasikan metode Certainty Factor untuk diagnosis penyakit dan hama tanaman kakao Hasil pengujian dengan 30 data uji diperoleh kesesuaian antara sistem dengan pakar sebesar 93,33%. Sistem yang dibangun ini dapat dimanfaatkan oleh petani dalam mendiagnosis penyakit dan hama tanaman kakao, sehingga dapat melakukan penanganan lebih awal agar produktivitas tanaman kakao dapat meningkat [32].

V. KESIMPULAN

Dengan adanya sistem pakar penyakit pada tanaman kakao berbasis web mobile, kesimpulan dapat diambil adalah sistem ini menggunakan metode certainty factor memungkinkan pengguna untuk mendiagnosa penyakit tanaman kakao secara efektif

dan akurat. Para petani Kakao di desa rantau tijing dapat dengan cepat mengetahui jenis penyakit yang menyerang tanaman kakao mereka dan mengambil langkah pencegahan atau penanganan yang tepat, untuk menjaga kesehatan tanaman dan mengurangi kerugian. Dengan demikian, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Kakao memiliki potensi besar dalam meningkatkan budidaya tanaman kakao secara efisien dan berhasil. Beberapa saran terkait perancangan sistem pakar dalam mendeteksi dan memberikan solusi atas penyakit pada tanaman kakao berbasis web mobile. Pertama, penelitian ini dapat menjadi dasar untuk penelitian selanjutnya yang lebih mendalam tentang penyakit pada tanaman kakao. Dengan penelitian yang lebih lanjut, dapat dikembangkan pengetahuan dan solusi yang lebih efektif dalam mendiagnosa dan mengatasi berbagai penyakit kakao. Kedua, disarankan untuk menambahkan gambar pada gejala penyakit dalam aplikasi ini. Hal ini akan membantu pengguna dalam mendiagnosa penyakit dengan lebih mudah dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y.Suherlina, B. Yaherwandi, and S. Efendi, "Sebaran dan Tingkat Serangan Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha Cramerella Snellen*) ," *J.Agronida*, vol. 6, no. 1, pp. 28–33, 2020.
- [2] Hadinata, S., & Marianti, M. M. "Analisis Dampak Hilirisasi Industri Kakao di Indonesia". *Jurnal Akuntansi Maranatha*, 12(1),99–108,2020. <https://doi.org/10.28932/jam.v12i1.2287>
- [3] Qisty, AQ . "Sistem Pakar Identifikasi Hama Dan Penyakit Tanaman Kakao Berbasis Android Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor". Universitas Lampung: *Jurnal dan Penelitian Teknik Informatika*, Vol.10, 2018.
- [4] Atmojo, O. P. "Pemanfaatan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Kakao Berbasis Android Menggunakan Metode Forward Chaining". Universitas Bina Sarana Informatika: *Jurnal dan Penelitian Teknik Informatika* Volume 4, Nomor 2, April 2020 DOI<https://doi.org/10.33395/sinkron.v4i2.10481>.
- [5] Hadi, H. "Penerapan Metode Forward Chaining dan Naïve Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kakao". *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, Volume 5, Nomor 3, Page 979-986, Juli 2021.
- [6] Riskiono, S. D., Pasha, D., & Trianto, M. "Analisis Kinerja Metode Routing OSPF dan RIP Pada Model Arsitektur Jaringan di SMKN XYZ". *SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE*, 6(1),1,2018.
- [7] Neneng, N., Putri, N. U., & Susanto, E. R.

- "Klasifikasi Jenis Kayu Menggunakan Support Vector Machine Berdasarkan Ciri Tekstur Local Binary Pattern". *CYBERNETICS*, 4(02), 93–100, 2021.
- [8] 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>.
- [9] Hadi, H. "Penerapan Metode Forward Chaining dan Naïve Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kakao". *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, Volume 5, Nomor 3, Page 979-986, Juli 2021.
- [10] Priyambodo, T. K., Dhewa, O. A., & Susanto, T. "Model of Linear Quadratic Regulator (LQR) Control System in Waypoint Flight Mission of Flying Wing UAV". *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, 12(4), 43–49, 2020.
- [11] Amarudin, A., & Silviana, S. "Sistem Informasi Pemasangan Listrik Baru Berbasis Web Pada PT Chaputra Buana Madani Bandar Jaya Lampung Tengah". *Jurnal Tekno Kompak*, 12(1), 10–14, 2018.
- [12] Dinata, A. S. "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Kelompok Tani Pt Olam Indonesia (Cocoa) Cabang Lampung Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao". *Portaldata.org*, Volume 2 (1), 2022.
- [13] Abdurahman, Muhdar. "Sistem Informasi Jadwal Perkuliahan Berbasis Web Mobile Pada Politeknik Sains Dan Teknologi Wiratama Maluku Utara." *Indonesian Journal on Networking and Security* 5(2):49–56, 2016.
- [14] Indriasari, Th Devi, Thomas Adi, and Purnomo Sidhi. "Sistem Pencarian Orang Hilang Berbasis Mobile Web." *semnasIF*: 12–19, 2011.
- [15] Supono and V. Putratama. "Pemrograman Web dengan Menggunakan PHP dan Framework Codeigniter", 1st ed. *Yogyakarta: Deepublish*. 2018.
- [16] Bapu, E. "Analisis Perbandingan Metode Dempster Shafer Dan Certainty Factor Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Dan Hama Tanaman Kakao". *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Vol. 3 No. 2, 2019.
- [17] Efraim, Turban. "Decision support systems and expert system" (4th ed.). *Prentice-Hall International, Inc*, 1995.
- [18] Trisno, J. Vascular Streak Dieback. "Penyakit Baru Tanaman Kakaodi Sumatera Barat". *FITOPATOLOGI INDONESIA*, DOI: 10.14692/jfi.12.4.142. Volume 12, Nomor 4, Juli 2016.
- [19] Matitaputy, A. "KERUSAKAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) AKIBAT PENYAKIT PENTING. *Jurnal Budidaya Pertanian*, Halaman 6-9, 2014.
- [20] Alim, S. "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor Pada Kelompok Tani Pt Olam Indonesia (Cocoa) Cabang Lampung. *JDMSI*, 26-31. 2020.
- [21] Agustini, N.K.D.A. "Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keputusan Membeli di Online Shop Mahasiswa Jurusan Pendidikan Ekonomi Angkatan Tahun 2012". *Ejournal Jurusan Pendidikan Ekonomi*, Volume. 9, Nomor. 1, (hlm.1-10), 2017.
- [22] G. Supriyanto, Jusak and P. Sudarmaningtyas, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode Certainty Factor," *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 3, no. 2, pp. 168-174, 2014.
- [23] Sutojo, V. T; Mulyanto, Edi; Suhartono. "Kecerdasan Buatan". *Jurnal dan Penelitian Teknik Informatika* Volume 4, Nomor 2, 2011.
- [24] Aldo, D., & Ardi, A. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Limfoma Dengan Metode Certainty Factor. *Sains Dan Teknologi Informasi*, 5(1), 60–69.2019.
- [25] Aceng Abdul Wahid, "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," *J. Ilmu-ilmu Inform. dan Manaj. STMIK*, no. November, pp. 1–5, 2020.
- [26] M. . Dr. Hikma Niar, S.E., M.M. | Acai Sudirman, S.E., M.M., Dr. AP. Tri Yuniningsih, M.Si., Eka Febrianti, S.E., M.M., Dr. Ahmad Badawi Saluy, S.E., M.M., CHRA., CQC., Drs. Nobelson, M.M., Dr. Ns. Vivi Yosafianti Pohan, M.Kep., Dra. Anastasia Bernadin Dwi, "DASAR-DASAR MANAJEMEN.pdf." *MEDIA SAINS INDONESIA*, Bandung, 2022.
- [27] Pascapraharastyan, Alfiasca rizki Supriyanto and P. Sudarmaningtyas, "Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Arsip Rumah Sakit Bedah Surabaya Berbasis Web," *Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 72–77, 2014.
- [28] Nur Yanti Lumban. " Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor", *J-SISKO TECH (Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD)*. Vol.5. No.1, Januari 2022.
- [29] Andrianingsih. " Penerapan Metode Forward Chaining dan Naïve Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kakao",

- Jurnal Media Informatika Budidarma*.
Volume 5, Nomor 3, Juli 2021.
- [30] Peni Puji Lestari. " Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor Pada Kelompok Tani Pt Olam Indonesia (Cocoa) Cabang Lampung". *JDMSI*, Vol. 1, No. 4, 2020.
- [31] Aliy hafiz, Verawati. " Sistem Pakar Penyakit Buah Kakao Untuk Peningkatan Hasil Panen Kakao Menggunakan Metode Case Base Reasoning (Cbr) Berbasis Web Mobile", *Jurnal informasi dan Komputer* Vol: 9 no:2.2021.
- [32] Eva Yulianti , Ganda Yoga Swara, Engla Novira. " Sistem Pakar Diagnosa Penyakit dan Hama Tanaman Kakao Dengan Metode Certainty Factor", *SATIN – Sains dan Teknologi Informasi*. 2022 Journal Homepage:
<http://jurnal.sar.ac.id/index.php/satin>