

SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK MENDIAGNOSIS PENYAKIT DAN HAMA TANAMAN KANGKUNG MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

Leli Safitri^{1*}, dan Murtiwiyati²

^{1,2} Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat

*E-mail: leli.s@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Tanaman Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia. Saat tanaman kangkung petani diserang hama atau penyakit, petani tidak tahu hama atau penyakit apa yang sedang menyerang tanamannya. Oleh karena itu dibutuhkan Seorang pakar yang bertindak sebagai media bantu untuk mendiagnosa hama penyakit pada tanaman kangkung darat. Penelitian ini menggunakan metode Certanty Factor (CF). Sistem pakar ini dapat mengidentifikasi penyakit serta hama pada tanaman kangkung dengan memberikan aturan dan gejala serta memberikan nilai Certanty Factor pada setiap gejala menurut seorang pakar. Berdasarkan hasil ujicoba blackbox Aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit dan hama tanaman kangkung dapat berjalan dengan baik.

Kata kunci: Sistem Pakar, Tanaman Kangkung, Metode Certanty Factor.

PENDAHULUAN

Saat ini kemajuan teknologi informasi sangat berkembang dengan pesat. Hal ini secara langsung maupun tidak menjadikan teknologi informasi sebagai bagian terpenting untuk segala aspek dalam kehidupan masyarakat. Salah satu contohnya adalah suatu cara pendekatan yang sering disebut dengan kecerdasan buatan. Salah satu pengembangan kecerdasan buatan yaitu sistem pakar yang dalam hal ini sistem pakar diagnosa hama dan penyakit tanaman. Menurut penelitian sebelumnya [1][2] Sistem Pakar merupakan salah satu produk perkembangan teknologi informasi yang dapat diterapkan pada mendiagnosa penyakit pada berbagai jenis tanaman yaitu tanaman tembakau dan cabe.

Tanaman Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia karena rasanya yang gurih. Tanaman ini termasuk kelompok tanaman semusim dan berumur pendek dan tidak memerlukan areal yang luas untuk membudidayakannya meningkatkan aktivitas sehingga memungkinkan dibudidayakan di kota yang pada umumnya lahannya terbatas. Selain rasanya yang gurih, gizi yang terdapat pada sayuran kangkung cukup tinggi, seperti vitamin A, B dan C serta berbagai mineral terutama zat besi yang berguna bagi

pertumbuhan badan dan Kesehatan [3].

Adanya Gangguan terhadap tumbuhan tanaman dapat yang disebabkan oleh virus, bakteri, dan jamur disebut penyakit. Tidak seperti hama, penyakit tidak memakan tumbuhan, tetapi mereka merusak tumbuhan dengan mengganggu proses-proses dalam tubuh tumbuhan sehingga mematikan tumbuhan [4]. Saat tanaman kangkung petani diserang hama atau penyakit, petani tidak tahu hama atau penyakit apa yang sedang menyerang tanamannya. Oleh karena itu Seorang pakar dibutuhkan untuk bertindak sebagai media bantu, karena mengingat terbatasnya pengetahuan para praktisi petani kangkung dan kurangnya tenaga penyuluh, Oleh karena itu dibutuhkan Media yang dapat membantu permasalahan tersebut yaitu dengan dibuatnya Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman kangkung.

Pengembangan aplikasi sistem pakar untuk diagnosa penyakit pada tanaman kangkung ini menggunakan Metode certainty factor. Metode Certanty Factor (CF) merupakan suatu metode untuk membuktikan ketidakpastian pemikiran seorang pakar, dimana untuk mengakomodasi hal tersebut seseorang biasanya menggunakan certainty factor untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi [5].

Dengan adanya aplikasi sistem pakar para petani diharapkan dapat dengan mudah

mendiagnosa penyakit serta hama yang menyerang tanaman kangkung mereka karena sistem pakar dapat digunakan untuk menyimpan pengetahuan dan keahlian pakar, selain itu sistem pakar dapat meningkatkan kapabilitas dalam menyelesaikan masalah sehingga menghemat waktu dalam pengambilan keputusan.

METODE PENELITIAN

Adapun langkah-langkah yang diambil Penulis dalam penelitian ini dibuat secara sistematis sehingga dapat dijadikan pedoman yang jelas untuk menyelesaikan masalah yang ada. Urutan Langkah-langkah yang akan dibuat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap Perencanaan
Pada tahap ini dilakukan perencanaan dan pengidentifikasian masalah untuk pembuatan website sistem pakar diagnosa penyakit tumbuhan kangkung.
2. Tahap Analisis
Pada tahap ini penulis menganalisa kebutuhan yang dibutuhkan dalam merancang sistem pada website sistem pakar diagnosa penyakit tumbuhan kangkung.
3. Tahap Perancangan Sistem
Penulis pada tahap ini melakukan perancangan antarmuka, perancangan database, dan perancangan arsitektur dengan metode UML (United Modeling Language).
4. Tahap Implementasi dan Pengujian
Pada tahap ini penulis menerapkan sistem pakar kedalam website berdasarkan hasil analisa dan perancangan yang telah dibuat sebelumnya menggunakan bahasa pemrograman PHP. Kemudian penulis melakukan pengujian sistem yang bermaksud untuk mengetahui perangkat lunak yang dibuat sudah memenuhi kriteria yang sesuai dengan tujuan perancangan perangkat lunak tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi yang dibuat pada penelitian ini yaitu Sistem Pakar Diagnosis Penyakit dan hama pada Tumbuhan Kangkung Darat Menggunakan Metode Certainty Factor berbasis Website dibuat berdasarkan Komponen – komponen yang terdapat pada sistem pakar [6].

Representasi pengetahuan

Merupakan tahap dimana basis pengetahuan dan basis aturan dikelola agar menciptakan suatu rancangan sistem pakar yang sistematis. Terdapat 5 penyakit ataupun hama pada tanaman kangkung dan ada 14 gejala .

Daftar Penyakit atau Hama dan Kode Penyakit dapat dilihat pada tabel 1. sebagai berikut:

Tabel 1. Daftar Penyakit atau Hama dan Kode Penyakit

No	Kode	Keterangan
1	P001	Penyakit Karat Putih
2	P002	Kutu Daun
3	P003	Ulat Grayak
4	P004	Defisiensi Unsur Hara
5	P005	Siput / Bekicot

Tabel Daftar Gejala dan Kode Gejala dapat dilihat pada tabel 2. Dibawah ini:

Tabel 2. Tabel Daftar Gejala dan Kode Gejala

No	Kode Gejala	Keterangan
1	G001	Terdapat Bercak Kuning Pada Permukaan Daun
2	G002	Terdapat Bercak Putih Pada Permukaan Daun
3	G003	Terdapat Bercak Putih Disertai Noda Coklat Pada Permukaan Daun
4	G004	Permukaan Daun Menguning
5	G005	Bentuk Daun Lebih Kecil Dari Ukuran Normal
6	G006	Bentuk Batang Kerdil Dan Keriting Kebawah
7	G007	Pada Bagian Bawah Daun

		Terdapat Serangga Berukuran kecil
8	G008	Tepi Daun Terdapat Bekas Gigitan
9	G009	Daun Berlubang
10	G010	Pertumbuhan Tunas Baru Lambat
11	G011	Warna Daun Pudar
12	G012	Bintik Putih Pada Tulang Daun
13	G013	Bagian Batang Rusak Tidak Beraturan Disertai Lendir
14	G014	Bagian Tunas Atau Akar Muda Terkoyak

Basis pengetahuan

Basis pengetahuan terbentuk dari beberapa tahapan untuk menjadikan sebuah sistem pakar. Maka dari itu basis pengetahuan diubah menjadi suatu aturan sistem pakar yang digunakan menggambarkan keterhubungan penyakit serta gejalanya, maka dijelaskan dalam bentuk tabel keterhubungan. Keterhubungan yang terjadi antara penyakit dan gejala pada tanaman kangkung terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Keterhubungan Penyakit dan Gejala

Gejala	Penyakit				
	P001	P002	P003	P004	P005
G001	√				
G002	√				
G003	√				
G004		√			
G005		√			
G006		√			
G007		√			
G008			√		
G009			√		
G010				√	
G011				√	
G012				√	
G013					√
G014					√

Metode Certainty Factor

Basis pengetahuan terdiri dari fakta dan aturan. Aturan tersebut diperoleh dari pakar. Pada aturan tersebut diberikan nilai ketidakpastian (Certainty Factor) untuk mendapatkan hasil yang akurat. Adapun notasi dalam menentukan nilai Certainty Factor adalah sebagai berikut:

$$CF(H|E) = MB(H|E) - MD(H|E) \quad (1)$$

Dimana :

1. CF = Certainty Factor atau faktor kepastian dalam hipotesis H yang dipengaruhi oleh fakta E.
2. MB = Measure of Belief atau Tingkat Kepastian yang merupakan ukuran kenaikan dari kepercayaan hipotesis H dipengaruhi oleh fakta E.
3. MD = Measure of Disbelief atau Tingkat Ketidakpastian yang merupakan kenaikan dari ketidakpercayaan hipotesis H dipengaruhi oleh fakta E.
4. E = Evidence atau fakta.

Pada aplikasi sistem pakar ini, ketidakpercayaan nilai ukuran ketidakpastian (MD) diabaikan atau dianggap nol. Nilai CF diberikan pada setiap gejala yang disertai dengan penyakit atau hama. Untuk mendapatkan nilai akhir pada diagnosis, maka menggunakan rumus CF paralel sebagai

berikut:

$$CF_{Pararel} = CF_{Old} + CF_{Gejala} * (1 - CF_{Old}) \quad (2)$$

Keterangan:

1. $CF_{Pararel}$: Gabungan nilai kepastian dari perhitungan CF sebelumnya dengan CF selanjutnya.
2. CF_{Old} : Nilai kepastian dari CF sebelumnya.
3. CF_{Gejala} : Nilai CF yang diperhitungkan. Sementara itu untuk menghitung presentasi terhadap suatu penyakit atau hama, digunakan persamaan:

$$CF_{Presentase} = CF_{Pararel} * 100 \quad (3)$$

Tabel 4. merupakan hasil perhitungan Certainty Factor untuk mendiagnosis 5 jenis hama maupun penyakit tanaman kangkung darat.

Tabel 4. Nilai Certainty Factor Hama Penyakit Kangkung

Hama atau Penyakit	Gejala	Nilai CF
Penyakit Karat Putih	Terdapat Bercak Kuning Pada Permukaan Daun	0.6
	Terdapat Bercak Putih Pada Permukaan Daun	0.8
	Terdapat Bercak Putih Disertai Noda Coklat Pada Permukaan Daun	0.8
Kutu Daun	Permukaan Daun Menguning	0.4
	Bentuk Daun Lebih Kecil Dari Ukuran Normal	0.6
Ulat Grayak	Bentuk Batang Kerdil Dan Keriting Kebawah	0.6
	Pada Bagian Bawah Daun Terdapat Serangga	0.8

Berukuran kecil		
Defisiensi Unsur Hara	Tepi Daun Terdapat Bekas Gigitan	0.8
	Daun Berlubang	1.0
Bekicot / Siput	Pertumbuhan Tunas Baru Lambat	0.8
	Warna Daun Pudar	0.6
Bekicot / Siput	Bintik Putih Pada Tulang Daun	0.8
	Bagian Batang Rusak Tidak Beraturan Disertai Lendir	0.8
Bekicot / Siput	Bagian Tunas Atau Akar Muda Terkoyak	1.0

Berikut contoh perhitungan menggunakan metode Certainty Factor, contoh, seorang user menggunakan website sistem pakar ini dan memilih gejala – gejala antara lain sebagai berikut:

1. Gejala 10 = Pertumbuhan Tunas Baru Lambat
2. Gejala 11 = Warna Daun Pudar
3. Gejala 12 = Bintik Putih Pada Tulang Daun

Berikut langkah perhitungan :

1. Menentukan CF_{Pakar} dari setiap gejala yang dipilih oleh user.

Tabel 5. Perhitungan Nilai CF

Gejala	Nilai CF
Pertumbuhan Tunas Baru Lambat	0.8
Warna Daun Pudar	0.6
Bintik Putih Pada Tulang Daun	0.8

- Menghitung nilai Certainty Factor untuk defisiensi unsur hara:

$$CF_{Combine1} = 0.8 + (0.6 * (1 - 0.8)) = 0.92$$

$$CF_{Combine2} = 0.8 + (0.92 * (1 - 0.8)) = 0.984$$

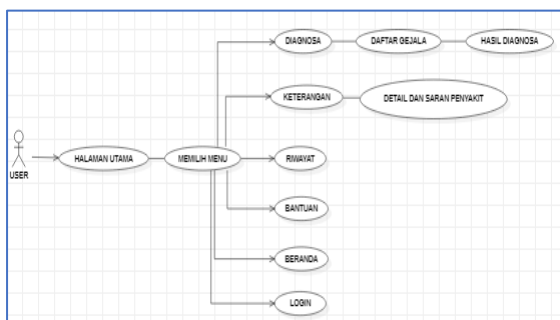
Berdasarkan perhitungan diatas, didapatkan nilai Certainty Factor untuk penyakit defisiensi unsur hara adalah 0.984.

Perancangan

Perancangan yang dibuat dengan menggunakan alat bantu berupa UML (Unified Modelling Language). Menurut [7] Unified Modeling Language selanjutnya disebut UML adalah sebuah Tehnik pengembangan sistem yang menggunakan bahasa grafis sebagai alat untuk pendokumentasian dan melakukan spesifikasi pada system. Diagram UML yang digunakan untuk perancangan aplikasi ini yaitu use case diagram.

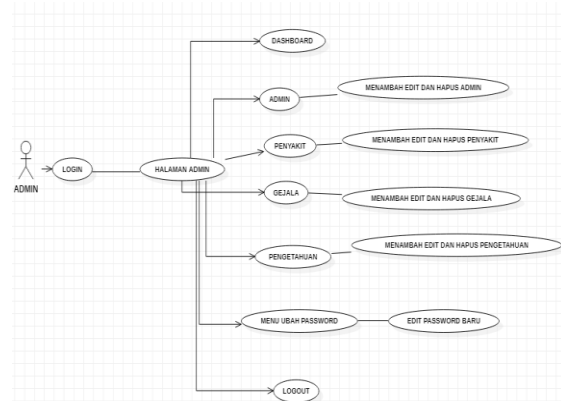
Usecase Diagram

Use Case adalah sebuah kegiatan yang dilakukan oleh sistem, biasanya dalam menganggapi Permintaan dari pengguna system [8]. Adapun Sistem pakar yang dibangun memiliki 2 aktor yaitu user dan admin. User atau pengguna dapat memilih penyakit maupun hama yang menjangkit tanaman kangkung berdasarkan gejala yang tampak serta dapat melihat solusi dari tiap penyakit., Sedangkan Admin dapat melakukan login terhadap sistem agar dapat mengelola data yang terdapat dalam website ini. Use case diagram User dapat dilihat pada gambar 1. Di bawah ini:



Gambar 1. Use Case Diagram User

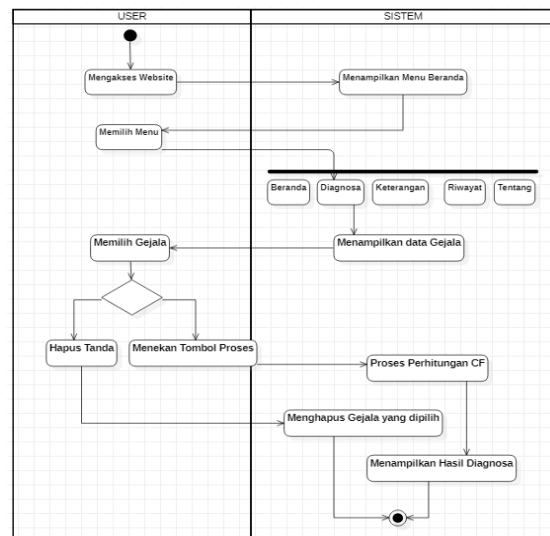
Use case diagram Admin dapat dilihat pada gambar 2. Di bawah ini:



Gambar 2. Use Case Diagram Admin

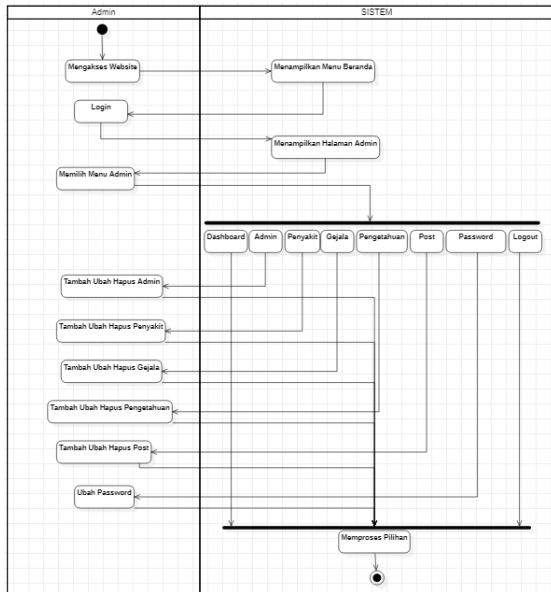
Activity Diagram

Dalam penggambaran alur kerja dari sistem pakar ini adalah menggunakan Activity Diagram. Activity diagram user menggambarkan aktivitas pengguna ketika menjalankan aplikasi, dalam aktivitas diagram ini dijelaskan pengguna berinteraksi dengan sistem pakar. Activity diagram untuk User dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Activity Diagram User

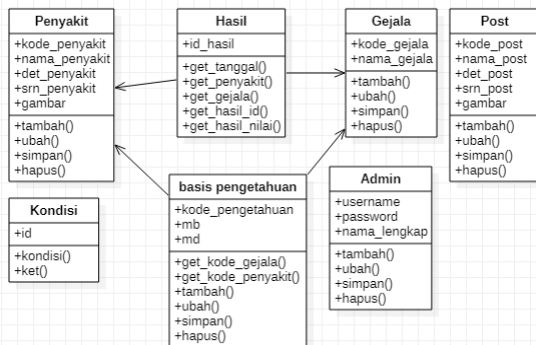
Activity diagram Admin menggambarkan aktivitas Admin dalam mengolah data yang ada di dalam aplikasi sistem pakar. Activity diagram untuk Admin dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Activity Diagram Admin

Class Diagram

Class Diagram menggambarkan hubungan yang terjadi dalam aplikasi. Gambar 5. menjelaskan bahwa dalam aplikasi ini terdapat 7 kelas yaitu, kelas Penyakit, Kelas Gejala, Kelas Hasil, Kelas Basis Pengetahuan, Kelas Admin, Kelas Kondisi, dan Kelas Post.



Gambar 5. Class Diagram

Implementasi

Tahap Implementasi merupakan tahap pembuatan sistem sesuai rancangan yang telah sebelumnya dibuat. Pembuatan sistem menggunakan perangkat lunak text editor (Sublime Text 3), bahasa pemrograman PHP dan Basis data MySQL Berikut merupakan hasil tampilan program dari sistem pakar diagnosa tanaman kangkung.

Halaman beranda

Halaman beranda adalah halaman pertama yang akan muncul pada saat pengguna membuka website sistem pakar ini. Pada halaman ini terdapat pilihan menu yaitu beranda, diagnosa, keterangan, riwayat, bantuan, login admin, dan tentang. Tampilan

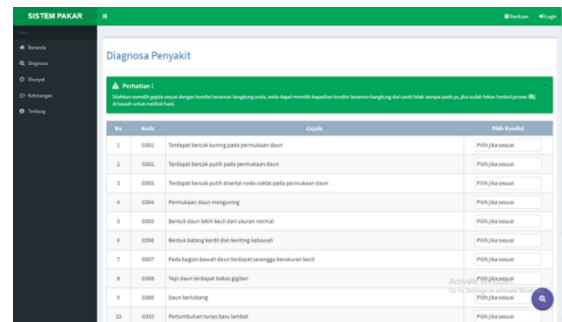
halaman beranda yang dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Halaman Beranda

Halaman Diagnosa

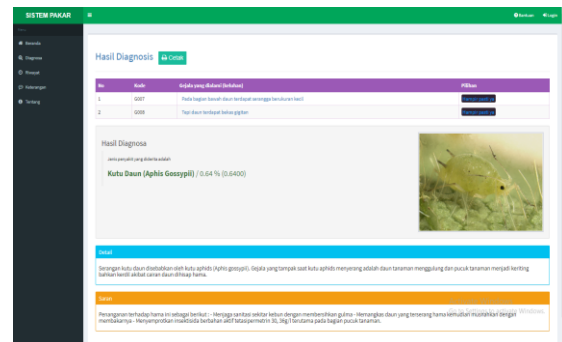
Pada halaman ini, pengguna akan melakukan konsultasi dengan sistem pakar ini berdasarkan gejala-gejala yang sudah disediakan oleh sistem, pengguna akan memilih gejala-gejala tersebut sesuai yang dialami oleh tanaman kangkung. Untuk melihat halaman diagnosa dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Halaman Diagnosa

Halaman Hasil

Halaman hasil diagnosa akan muncul apabila pengguna telah mengisi form diagnosa yang berisi gejala dan memilih tombol proses. Halaman ini menampilkan hasil dari perhitungan diagnosa dengan metode Certainty Factor. Tampilan halaman hasil diagnosa dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Halaman Hasil Diagnosa

Uji Coba Website

Salah satu metode pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsionalitas dari perangkat lunak disebut Black Box Testing [9,10].

Pengujian yang dilakukan dalam aplikasi menggunakan metode black box testing. Uji coba dilakukan 2 kali yaitu uji coba dari sisi pengguna dan uji coba dari sisi admin. Uji coba dengan metode ini bertujuan untuk mencari tahu apakah input dan output aplikasi sesuai dengan hasil yang diharapkan. Tampilan uji Coba Black Box halaman Pengguna dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6. Uji coba Black Box Pengguna

No	Fungsi	Skenario	Status
1	Menu diagnosa	Mengakses menu diagnosa	Sukses
2	Pemilihan Gejala	Melakukan pemilihan pada daftar gejala	Sukses
3	Proses diagnosa	Mengklik tombol proses	Sukses
4	Menu Riwayat	Mengakses menu riwayat	Sukses
5	Menu keterangan	Mengakses menu keterangan	Sukses
6	Menu Bantuan	Mengakses menu bantuan	Sukses
7	Menu Beranda	Mengakses menu tentang	Sukses
8	Menu Login	Mengakses menu Login	Sukses

Tampilan uji Coba Black Box halaman Admin dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini:

Tabel 7. Uji coba Black Box admin

No	Fungsi	Skenario	Status
1	Menu Login	Menampilkan halaman admin	Sukse s
2	Tambah Admin	Menambahkan admin	Sukse s
3	Tambah Penyakit	Menambahkan penyakit	Sukse s
4	Tambah Gejala	Menambahkan gejala	Sukse s
5	Tambah Pengetahuan	Mengambahka n pengetahuan	Sukse s
6	Menu ubah Password	Mengubah password	Sukse s
7	Ubah keterangan penyakit	Mengubah keterangan penyakit	Sukse s
8	Logout	Keluar dari menu admin	Sukse s

PENUTUP

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit dan hama tanaman kangkung menggunakan metode certainty factor telah berhasil dibuat dan dapat berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan. Sistem pakar ini dapat mengukur nilai ketidakpastian yang ada pada gejala penyakit yang dialami pada tanaman kangkung. Dengan adanya sistem pakar ini para petani dapat dengan mudah mendiagnosa penyakit serta hama yang menyerang tanaman kangkung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Arifin, M., & Eka Yulia Retnani, W. (2017). Arifin et al., Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Penerapan Metode Certainty Factor Untuk

- Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau (Application Of Certainty Factor Method For Expert System Diagnosis Of Pests And Diseases On Tobacco).
- [2]. Evi Triandini, & I Gede Suardika.” Step By Step desain Proyek Menggunakan UML”,CV. Andi Offset, Jakarta, 2012.
 - [3]. Hariyanto, R., & Sa’diyah, S. (2018). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit dan Hama Pada Tanaman Tebu Menggunakan Metode Certainty Factor. JOINTECS) Journal of Information Technology and Computer Science, 3(1). <https://doi.org/10.31328/jo>
 - [4]. Heny Pratiwi, “ Sistem Pakar.”, Goresan Pena, Kuningan, 2019
 - [5]. Mayani, N., da Kurniawan, T., & Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Unsyiah, D. (2015). PERTUMBUHAN TANAMAN KANGKUNG DARAT (*Ipomea reptans Poir*) AKIBAT PERBEDAAN DOSIS KOMPOS JERAMI DEKOMPOSISI MOL KEONG MAS (Vol. 15, Issue 13).
 - [6]. Muzuna, Wa Ode Al Zarliani, Wardana, & Wa Ode Dian Permana Sari. (2021). Penyuluhan Pengembangan Dan Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman Holtikultura Di Desa Lawela Kabupaten Buton Selatan. 5, 288–300.
 - [7]. Sri Mulyani, “ Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Keuangan Daerah”. Abdi Sistematika, Bandung,2016.
 - [8]. Sukamto, Rosa, & M.Shalahudin, “Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek” . Informatika.Yogyakarta, 2018.
 - [9]. Vikasari, C. (2018). Pengujian Sistem Informasi magang industri dengan metode blackbox Testing Boundary Value Analysis. syntax jurnal informatika, No 1 Hal ,44-51.
 - [10]. Winanto, T., Retno, Y., Utami, W., Fitriasih, H., Studi, P., Informatika, T., Sinar, S., Surakarta, N., Program,), & Informatika, S. M. (n.d.). Sistem Pakar Diagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Cabai Besar Menggunakan Metode Certainty Factor.Journal/Periodicals