

Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Sayuran Kubis Menggunakan Metode Forward Chaining

Muhamad Farkhan Abidin^{1*}, Hidayatus Sibyan², Nur Hasanah³

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Sains Al-Qur'an, Wonosobo, Indonesia

Email: ^{1*}farkhanabidin@gmail.com, ²hsibyan@unsig.ac.id, ³nurh.unsig@gmail.com

Email Corresponding Author: farkhanabidin@gmail.com

Abstrak–Kebutuhan informasi yang cepat dan tepat dari seorang pakar sangat diharapkan oleh semua orang untuk menangani permasalahan. Salah satu permasalahan pada pertanian yaitu penanganan hama dan penyakit, khususnya pada tanaman sayuran kubis yang dihadapi oleh petani sayuran. Dengan permasalahan yang dihadapi yaitu terkendalanya masalah biaya untuk pestisida dan penyuluhan pertanian yang begitu mahal. Metode Forward Chaining merupakan sebuah metode yang mampu memberikan solusi dengan cara mengumpulkan data/fakta-fakta yang ada dalam sebuah kasus maupun gejala. Data/fakta tersebut dikumpulkan sesuai alur yang sudah ditentukan oleh pakar untuk menentukan suatu solusi atau mengidentifikasi suatu penyakit pada tanaman kubis. Kemudian diimplementasikan kedalam sistem pakar identifikasi penyakit sayuran kubis menggunakan metode forward chaining yang cepat dan mudah dalam mengambil keputusan berdasarkan gejala yang ada.

Kata Kunci: Sayuran Kubis, Sistem Pakar, Metode Forward Chaining

Abstract– Everyone needs fast and accurate information from an expert to handle problems. One of the problems in agriculture is the handling of pests and diseases, especially in cabbage vegetables, which are faced by vegetable farmers. The problem faced is that the costs for pesticides and agricultural extension are very expensive. The Forward Chaining method is a method that is able to provide solutions by collecting data/facts that exist in a case or symptom. The data/facts are collected according to a path determined by experts to determine a solution or identify a disease in cabbage plants. Then it was implemented into an expert system for cabbage disease identification using the forward chaining method which is fast and easy to make decisions based on existing symptoms.

Keywords: Cabbage Vegetables, Expert System, Forward Chaining Method

1. PENDAHULUAN

Peran teknologi untuk menyelesaikan suatu pekerjaan saat ini berkembang sangat pesat. Semua pekerjaan akhir-akhir ini sudah menggunakan teknologi komputer, mulai dari hal sederhana seperti input data hingga membangun aplikasi. Salah satu teknologi yang mampu mengadaptasi proses dan cara berpikir manusia adalah teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*). Sistem pakar merupakan bagian dari teknologi kecerdasan buatan yang berisi pengetahuan tertentu sehingga dapat memecahkan masalah tertentu, seperti masalah kesehatan pada kubis [1].

Salah satu masalah kesehatan kubis adalah hama dan penyakit yang menyerang tanaman kubis mulai dari pembibitan hingga masa panen. Penyakit-penyakit tersebut jika tidak ditangani dengan baik pada akhirnya tanaman akan mati dan pertumbuhannya tidak baik sehingga dapat menyebabkan gagal panen dan kerugian yang besar.

Kubis merupakan salah satu sayuran yang banyak dibudidayakan di Indonesia, terutama di daerah pedesaan yang terletak di dataran tinggi. Salah satu daerah yang membudidayakan sayuran kubis adalah di daerah Sapuran Wonosobo. Permasalahan yang dihadapi petani saat ini adalah sulitnya mencari informasi tentang hama/penyakit kubis dan cara penanganannya. Selain itu, kurangnya pemahaman petani terhadap penyakit yang menyerang sayuran kubis. Hal ini mendorong pengembangan sistem pakar untuk dapat mengidentifikasi penyakit yang menyerang kubis. Identifikasi tersebut akan diproses dalam sistem dan hasilnya akan disampaikan kepada pengguna. Diharapkan sistem ini mampu memberikan informasi yang optimal untuk memberikan solusi dan pengobatan penyakit yang menyerang tanaman kubis [2].

Berdasarkan permasalahan diatas maka penulis ingin membahas dan mencari solusi dalam membangun sistem pakar melalui skripsi yang berjudul “Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Sayuran Kubis Menggunakan Metode *Forward Chaining*” diharapkan sistem pakar ini dapat mempermudah petani dalam mengidentifikasi penyakit yang menyerang sayuran kubis dan mendapatkan solusinya. perlakuan untuk produksi yang maksimal.

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat diambil suatu rumusan masalah yaitu belum adanya informasi yang tepat dan cepat dalam menangani jenis hama/penyakit dan solusi pada tanaman sayuran kubis kepada para petani. Sistem pakar berbasis *web* dirancang guna mengidentifikasi jenis-jenis penyakit berdasarkan gejala-gejala yang muncul sehingga penyakit pada tanaman sayuran kubis dapat dideteksi untuk dilakukan penanganan hama/penyakit.

Output berupa identifikasi jenis penyakit sayuran kubis meliputi jenis penyakit dan anjuran pengobatan sayuran yang terkena penyakit. Bahasa pemrograman yang digunakan menggunakan PHP. Penyimpanan data-data penunjang menggunakan *database MySQL*. Tujuan penelitian adalah merancang dan membuat sistem pakar yang mampu membantu untuk mengidentifikasi penyakit tanaman sayuran kubis menggunakan metode *forward chaining* kepada para petani.

Menjadikan aplikasi konsultasi penyakit tanaman sayuran kubis, sebagai sarana penyedia informasi pertanian mengenai penyakit atau hama pada masyarakat/petani secara cuma-cuma.

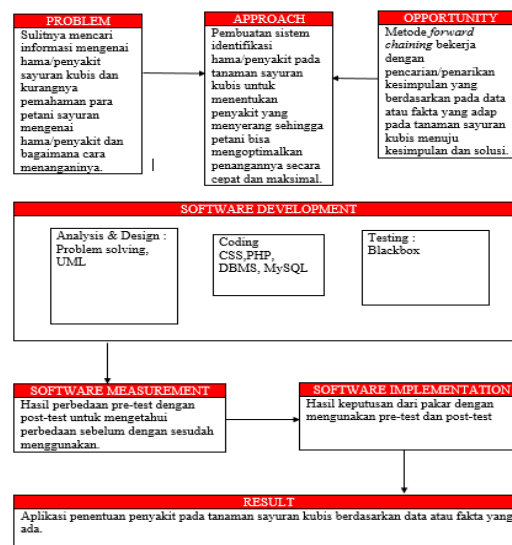
2. KERANGKA TEORI

Sistem pakar ini untuk sementara dapat menggantikan seorang pakar pertanian untuk mengetahui gejala-gejala yang ditimbulkan oleh hama dan penyakit yang menyerang serta penanganan yang tepat berdasarkan gejala-gejala yang ada. Dalam pembuatan sistem pakar ini penulis menggunakan metode *forward chaining*.

Identifikasi ini merupakan sistem berbasis komputer yang bertujuan membantu pengambilan keputusan berdasarkan data yang ada untuk memecahkan suatu masalah. Komponen sistem dapat diakses dengan mudah oleh pengguna untuk memberikan dukungan dalam pengambilan keputusan [3].

3. METODE PENELITIAN

Kerangka berpikir penelitian sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman Padi berbasis *web* menggunakan algoritma *Forward chaining*.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

Objek penelitian dilaksanakan pada tahun Sebagai objek penelitian penulis mengangkat masalah budidaya kubis di pedesaan. Tepatnya di Desa Glagah, Kecamatan Sapuran, Kabupaten Wonosobo. Pada penelitian ini penulis membuat aplikasi berbasis website untuk mengidentifikasi penyakit pada kubis menggunakan metode *forward chaining*.

Teknik pengumpulan data adalah teknik atau metode yang digunakan oleh penulis untuk mengumpulkan data atau informasi dan fakta pendukung di lapangan untuk keperluan penelitian [4]. Pengumpulan data sangat diperlukan dalam suatu penelitian dan dilakukan sesuai dengan kebutuhan, termasuk dalam proses pembuatan sistem. Dalam hal ini, metode yang digunakan penulis antara lain:

a. Studi Sastra

Teknik pengumpulan data studi kepustakaan dilakukan oleh penulis untuk mencari data atau sebagai referensi teoritis baik dalam bentuk cetak maupun elektronik berupa buku, artikel ilmiah, berita dan sumber lain yang kredibel sesuai topik penelitian yang diambil. Studi literatur yang penulis cari meliputi berbagai penyakit pada sayuran kubis, pengembangan aplikasi web menggunakan metode *forward chaining*.

b. Observasi

Teknik pengumpulan data observasional dilakukan dengan observasi langsung. Penulis melakukan pengamatan langsung di tempat pada objek yang akan diamati dengan menggunakan panca indera yang kemudian dikumpulkan dalam catatan atau alat perekam. Dalam hal ini pengamatan dilakukan di daerah pedesaan yang banyak terdapat tanaman kubis untuk melihat perkembangan tanaman kubis di desa tersebut.

c. Wawancara

Teknik pengumpulan data ini dilakukan langsung oleh penulis berupa tanya jawab atau wawancara dengan pihak-pihak yang terkait dengan topik penelitian. Dalam hal ini wawancara dilakukan dengan petugas dari dinas pertanian sebagai pihak yang lebih mengetahui tentang pertumbuhan tanaman padi.

Dalam penelitian sistem pakar ini, peneliti menggunakan metode pengembangan sistem waterfall [5]. Berikut ini adalah tahapan pengembangan sistem yang dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan metode waterfall:

a. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dalam pembuatan sistem pakar untuk identifikasi penyakit tanaman kubis yaitu :

1. Pahami dan pelajari masalahnya

Pada tahap ini sistem yang akan dibuat dipelajari terlebih dahulu apa masalahnya sehingga dapat ditentukan :

- a) Siapa saja pengguna yang akan menggunakan sistem yang akan dibuat?
- b) Dimana sistem pakar untuk identifikasi penyakit sayuran kubis yang digunakan?
- c) Pekerjaan apa dari pengguna yang akan dibantu oleh sistem pakar ini?

2. Identifikasi kebutuhan pengguna

Dalam tahap identifikasi kebutuhan pengguna ini, ada beberapa hal yang harus diketahui, yaitu:

- a) Data atau informasi apa yang akan diproses
- b) Fungsi apa yang digunakan?
- c) Sistem apa yang diharapkan
- d) Antarmuka apa yang tersedia

3. Mendefinisikan Persyaratan Perangkat Lunak

Pada tahap ini kebutuhan pengguna dianalisis, kemudian dibuat menjadi kebutuhan fungsional dan antarmuka sistem agar kebutuhan perangkat lunak sesuai dengan yang diharapkan oleh pengguna.

Tinjauan kebutuhan (*review*)

Pada proses ini dilakukan review terhadap analisis kebutuhan sistem karena seringkali muncul kebutuhan baru dari pengguna. Untuk itu diperlukan komunikasi/Tanya Jawab antara pengembang dan pengguna hingga kebutuhan dapat disepakati oleh kedua belah pihak.

b. Desain Sistem

Informasi mengenai analisis kebutuhan sistem pakar identifikasi penyakit tanaman kubis dipelajari dan dianalisis, kemudian diimplementasikan pada perancangan antarmuka sistem dan perancangan *database* pada sistem pakar identifikasi penyakit tanaman kubis agar dapat membantu pengguna memberikan gambaran yang lengkap tentang apa yang harus dilakukan. lakukan pada sistem yang dibuat.

c. Pengkodean (*coding*)

Implementasi kode pemrograman menggunakan berbagai tools seperti kode visual studio, notepad++ dan bahasa pemrograman lainnya sesuai kebutuhan, maka pada tahap ini perancangan antarmuka atau perancangan basis data sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman padi akan diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman. Setelah perancangan diimplementasikan, dilakukan juga pengujian dan pengecekan fungsionalitas dari program yang telah dibuat, apakah sudah memenuhi kriteria yang diinginkan atau tidak.

d. Integrasi dan Pengujian Sistem

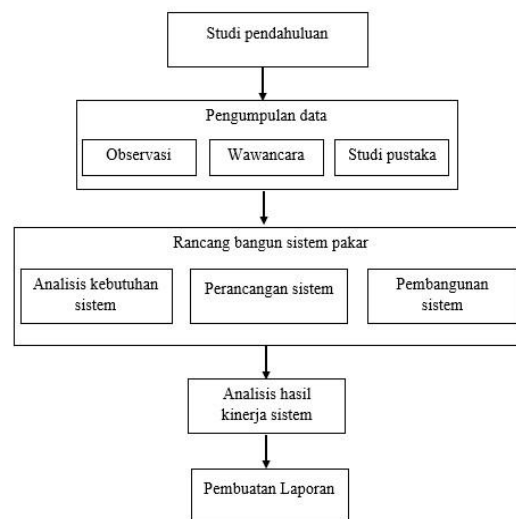
Pada tahap ini modul-modul digabungkan menjadi sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit tanaman kubis yang telah dibuat pada tahap sebelumnya, setelah digabungkan dan menjadi sebuah sistem, selanjutnya dilakukan pengujian sistem. Pengujian *black box* digunakan untuk menguji validasi suatu sistem yang berjalan dengan benar dan tanpa kesalahan.

e. Operasi dan Pemeliharaan

Tahap terakhir pemeliharaan atau pemeliharaan sistem pakar untuk identifikasi penyakit sayuran kubis adalah dengan cara :

- 1) *Corrective Maintenance*: Melakukan perubahan pada sistem informasi untuk memperbaiki kesalahan yang terjadi selama desain, pengkodean atau implementasi.
- 2) *Adaptive Maintenance*: Modifikasi sistem untuk meningkatkan fungsionalitasnya.
- 3) Pemeliharaan Sempurna: Pengembangan untuk meningkatkan kinerja proses atau kegunaan antarmuka, atau menambahkan fitur sistem.
- 4) *Preventive Maintenance*: Mengubah sistem untuk meminimalkan kemungkinan kesalahan di kemudian hari.

Tahapan penelitian merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan oleh peneliti dalam melakukan penelitian. Tahapan yang akan dilakukan peneliti dalam penelitian ini adalah analisis masalah dengan studi lapangan, pengumpulan data, perancangan sistem, pengujian sistem dan pembuatan laporan. Bagan tahap penelitian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan penelitian

4. HASIL

4.1 Analisis Sistem dan Penerapan Algoritma

Analisis kebutuhan data merupakan analisis keseluruhan terhadap data yang dibutuhkan untuk membangun sistem pakar identifikasi penyakit tanaman kubis. Berikut ini adalah analisis data yang diperoleh dari wawancara dengan petugas dinas pertanian salah satu pakar di kabupaten Sapuran untuk membangun sistem pakar ini:

a. Data gejala penyakit

Tabel 1. Gejala penyakit

Kode gejala	Gejala
G001	terdapat siput kecil didaun
G002	tanaman muda terkena serangan
G003	daun-daun muda berlubang kecil
G004	terdapat serangga dewasa keabu-abuan dengan sayap berwarna kelabu dengan tanda hitam coklat
G005	terdapat ulat berwarna keabu-abuan
G006	tanaman rusak pada malam hari
G007	tanaman muda yang patah
G008	tangkai daun terpotong
G009	terdapat serangga dewasa berukuran 6 mm berwarna coklat keabu-abuan
G010	terdapat telur serangga berwarna kuning sejumlah + 244 butir
G011	terdapat ulat larva berbentuk silindris tanpa bulu yang berwarna hijau
G012	Daun berlubang
G013	terdapat telur berwarna hijau muda menyerupai genting-genting rumah dipermukaan bawah, tepi dan dekat tulang daun
G014	terdapat ulat berwarna hijau muda kecoklatan terdiri atas lima instar
G012	daun berlubang
G007	tanaman muda yang patah

G008	tangkai daun terpotong
G015	terdapat luka berwarna coklat pada pangkal batang
G016	batang patah
G017	terdapat warna coklat dipangkal akar
G018	akar membusuk
G019	terdapat bercak dibagian bawah daun
G020	terdapat bercak coklat dengan lingkaran-lingkaran terpusat (seperti cincin)
G021	terdapat warna kelabu sampai hitam terlihat diatas bercak
G012	daun berlubang
G022	tepi daun berwarna kuning dan pucat
G023	tulang-tulang daun berwarna coklat tua atau hitam
G024	terdapat bercak kuning yang menyerupai huruf V ditepi daun
G025	seluruh daun menguning
G026	daun mudah gugur
G027	daun tampak layu
G028	terdapat bercak kebasahan
G029	terdapat bercak basah dan mengendap(melengkuk)
G030	terdapat bercak yang tidak beraturan dan berwarna coklat tua kehitaman
G031	terdapat bercak berwarna krem atau coklat yang basah
G032	krop kubis mengalami busuk basah
G033	timbul bau tidak enak
G027	daun tampak layu
G034	tanaman tampak kerdil atau kurang berkembang
G035	tanaman Brokoli tidak dapat membentuk krop bunga
G036	akar membengkak
G037	tanaman tampak segar pada pagi atau malam hari

b. Data penyakit

Tabel 2. Data penyakit	
Kode Penyakit	Penyakit
P001	siput
P002	Ulat tanah
P003	Ulat daun kubis
P004	Ulat krop kubis
P005	penyakit rebah batang
P006	penyakit bercak daun
P007	penyakit busuk hitam atau coklat
P008	penyakit busuk lunak
P009	penyakit akar gada

4.2 Analisis Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan digunakan sebagai acuan dalam membuat pohon keputusan dan aturan yang digunakan. Berdasarkan analisis data gejala dan data identifikasi di atas, maka basis pengetahuan sistem pakar identifikasi penyakit tanaman kubis dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Basis pengetahuan

Gejala	P0 1	P0 2	P0 3	P0 4	P0 5	P0 6	P0 7	P0 8	P0 9
G01	√								
G02	√								
G03	√								
G04		√							
G05		√							
G06		√							
G07		√			√				
G08		√			√				
G09			√						
G10			√						
G11			√						
G12			√	√		√			
G13				√					
G14				√					
G15				√					
G16					√				
G17					√				
G18					√				
G19						√			
G20						√			
G21						√			
G22							√		
G23							√		
G24							√		
G25							√		
G26							√		
G27							√		√
G28								√	
G29								√	
G30								√	
G31								√	
G32								√	
G33									√
G34									√
G35									√
G36									√
G37									√

4.3 Analisis Persyaratan Sistem

Kebutuhan Sistem Analis yang dibutuhkan dalam sistem pakar untuk identifikasi penyakit sayuran kubis adalah

- Persyaratan masukan (masukan).
Data masukan yang dibutuhkan adalah data jenis penyakit tanaman kubis, gejala penyakit pada tanaman padi dan solusinya. Data tersebut diinput oleh administrator ke dalam sistem.
- Persyaratan proses
Berdasarkan kebutuhan input tersebut, maka dihasilkan basis pengetahuan yang akan digunakan dalam proses pendeteksian penyakit tanaman padi menggunakan metode *forward chaining*.
- Persyaratan keluaran (*output*)
Keluaran dari sistem pakar identifikasi penyakit tanaman kubis adalah gejala yang dijawab “ya” terhadap pertanyaan yang muncul pada sistem, jenis penyakit tanaman kubis dan solusi untuk menangani penyakit tanaman padi tersebut.

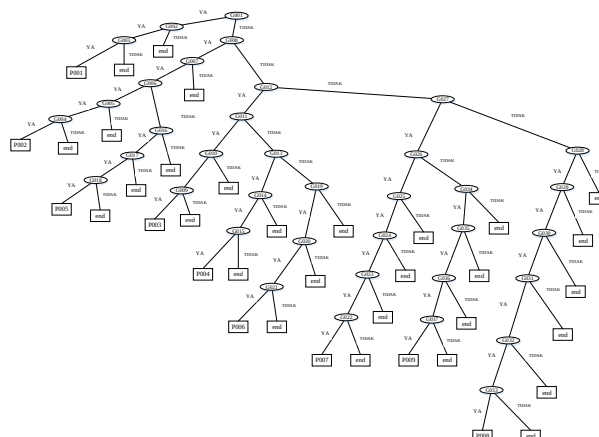
4.4 Analisis Persyaratan Proses

Untuk menghasilkan suatu sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit tanaman kubis yang baik, maka diperlukan suatu knowledge base dan rule base yang benar agar mendapatkan suatu kesimpulan yang baik dan benar sesuai dengan fakta di lapangan. Basis aturan diambil dari basis pengetahuan yang ada, kemudian disusun dalam bentuk aturan. Berikut ini adalah aturan (*rules*):

Tabel 4. Rule (aturan) Identifikasi Penyakit Sayur Kubis

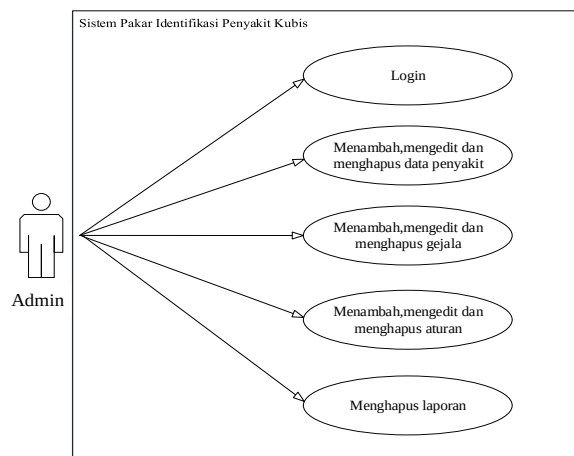
Aturan	Kode Penyakit	Kode Gejala
R1	P001	G001 AND G002 AND G 003
R2	P002	G008 AND G007 AND G006 AND G005 AND G004
R3	P003	G012 AND G011 AND G010 AND G009
R4	P004	G012 AND G013 AND G014 AND G015
R5	P005	G008 AND G007 AND G016 AND G017 AND G018
R6	P006	G012 AND G019 AND G020 AND G021
R7	P007	G027 AND G026 AND G025 AND G024 AND G023 AND G022
R8	P008	G028 AND G029 AND G030 AND G031 AND G032 AND G033
R9	P009	G027 AND G034 AND G035 AND G036 AND G037

Pohon keputusan untuk mengidentifikasi penyakit tanaman sayuran kubis menggunakan metode *forward chaining* dapat dilihat seperti gambar dibawah ini :

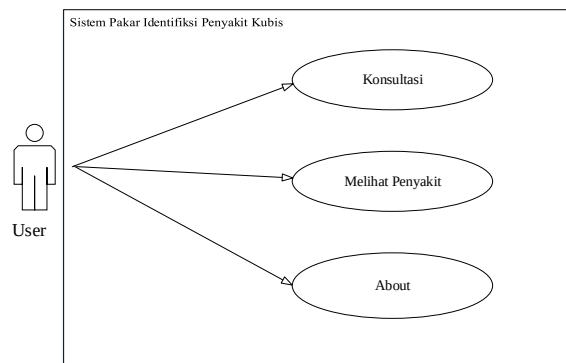


Gambar 3. Pohon Keputusan Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Sayuran Kubis

4.5 Use Case



Gambar 4. Use Case Diagram Admin



Gambar 5. Use Case Diagram User

4.6 Implementasi Sistem

a. Home

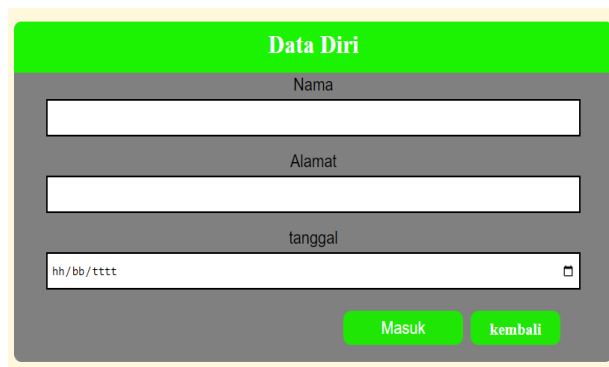
Pada saat *browser* dijalankan dan di *inputkan url* tujuan (*localhost/sistem_kubis*), maka yang akan tampil pertama adalah *halaman home*. Pada *halaman home* pengunjung atau *user* terdapat *deskripsi sayuran kubis* dan *menu konsultasi*, *admin*.



Gambar 6. Home Sistem Pakar

b. Data Diri

Pada *halaman data diri user* diminta untuk mengisi *nama*, *alamat* dan *tanggal*.



Gambar 7. Halaman Data Diri Sistem Pakar

c. Konsultasi

Pada halaman Konsultasi akan tampil pertanyaan yang isinya gejala penyakit. Disini *user* memilih gejala yang diderita oleh tanaman dengan cara *klik* tombol ‘YA’ atau ‘TIDAK’. Setelah *rule* yang dilewati selesai maka *sistem* secara otomatis akan memberi tahu *user* penyakit yang diderita oleh tanaman.



Gambar 8. Halaman Konsultasi Sistem Pakar

d. Hasil Konsultasi

Pada halaman hasil konsultasi akan menampilkan data hasil diagnosa *sistem* berdasarkan data gejala yang telah di *input*.



Gambar 9. Halaman Hasil Konsultasi Sistem Pakar

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Algoritma forward chaining dapat digunakan untuk mengidentifikasi hama dan penyakit yang menyerang sayuran kubis dengan mengidentifikasi gejala yang diperoleh dari ahli berdasarkan fakta yang ada. Dalam pengujian sampel data gejala untuk setiap hama dan penyakit menunjukkan akurasi yang tepat berdasarkan fakta gejala yang diberikan. Sehingga dapat memberikan informasi mengenai hama dan penyakit yang menyerang sayuran kubis kepada pengguna/petani sehingga dapat melakukan tindakan untuk mengatasi hama dan penyakit yang menyerang. Aplikasi dapat memberikan keluaran hama dan penyakit kepada pengguna/petani sesuai gejala yang didapat. Dengan pengujian black box maka dapat disimpulkan bahwa sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Sistem pakar pendeteksi hama dan penyakit kubis menggunakan metode forward chaining tidak lepas

dari kekurangan, untuk itu perlu adanya pengembangan lebih lanjut. Berikut adalah saran untuk mengembangkan aplikasi ini di masa mendatang karena Aplikasi belum diimplementasikan pada aplikasi mobile smartphome, karena saat ini banyak yang menggunakan smartphome. Sistem ini masih berfokus pada diagnosa penyakit kubis saja. Antarmuka sistem masih terlalu sederhana, sehingga kurang menarik untuk dilihat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Syahrul, "DESAIN USER INTERFACE AKSARA INCUNG SEBAGAI PENGENALAN KEARIFAN LOKAL KERINCI," *GESTALT*, vol. 2, no. 1, pp. 87–98, 2020, [Online]. Available: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>.
- [2] H. A. Irachman, "Sistem Pakar Untuk Identifikasi Penyakit Sayuran Kubis Menggunakan Forward Chaining Berbasis Gui," *Ubiquitous Comput. its Appl. J.*, vol. 3, no. 2, pp. 71–76, 2020, doi: 10.51804/ucaiaj.v3i2.71-76.
- [3] Y. Yuliana, P. Paradise, and K. Kusriani, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ispa Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier Berbasis Web," *CSRID (Computer Sci. Res. Its Dev. Journal)*, vol. 10, no. 3, p. 127, 2021, doi: 10.22303/csrid.10.3.2018.127-138.
- [4] A. Andriyadi, Zulkarnaini, R. R. N. Fikri, and E. F. Saputri, "Evaluasi Sistem Informasi Perpustakaan Institut Informatika Darmajaya Dengan Whitebox Testing," *J. Innov. ...*, vol. 1, no. 8, pp. 743–746, 2022, [Online]. Available: <https://www.bajangjournal.com/index.php/JIRK/article/view/1132>.
- [5] H. Kurniawan, W. Apriliah, I. Kurniawan, and D. Firmansyah, "Penerapan Metode Waterfall Dalam Perancangan Sistem Informasi Penggajian Pada SMK Bina Karya Karawang," *J. Interkom J. Publ. Ilm. Bid. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 14, no. 4, pp. 13–23, 2020, doi: 10.35969/interkom.v14i4.58.