



PENGEMBANGAN SISTEM DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN BERBASIS *WEB* SEBAGAI SARANA INFORMASI DAN UPAYA PENINGKATAN PRODUKSI BUAH NAGA

Dianni Yusuf¹⁾, Alfin Hidayat²⁾, Subono³⁾

^{1,2,3)}Teknik Informatika, Politeknik Negeri Banyuwangi

Email: ¹⁾dianniyusuf@poliwangi.ac.id, ²⁾alfin.hidayat@poliwangi.ac.id, ³⁾subono@poliwangi.ac.id,

Abstrak

Indonesia merupakan Negara Agraris yang kaya akan hasil bumi, salah satunya adalah pertanian. Buah naga awalnya dikenal sebagai tanaman hias dan termasuk kelompok tanaman kaktus. Budidaya tanaman buah naga relatif mudah dan jarang terjangkit hama dan penyakit. Namun seiring dengan meluasnya budidaya tanaman buah naga dapat memicu berkembangnya hama dan penyakit yang menyerang. Dibutuhkan tenaga seorang pakar pertanian untuk membantu petani dalam mendiagnosa dan mengatasi hama penyakit tanaman buah naga. Permasalahan seperti waktu, biaya dan minimnya tenaga pakar pertanian menjadikan petani jarang melakukan konsultasi kepada pakar, sehingga petani tidak mendapatkan solusi yang tepat dalam menangani hama dan penyakit yang menyerang. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah sistem pakar diagnosa hama dan penyakit tanaman buah naga berbasis web dengan meniru cara kerja seorang pakar. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *forward chaining* untuk melakukan penalaran dari suatu masalah dan mengolah basis pengetahuan menjadi kesimpulan-kesimpulan atau solusi. Alur sistem adalah mengolah data gejala yang dimasukkan pengguna dan diproses oleh sistem, sehingga hasil luaran adalah jenis hama/penyakit tanaman buah naga serta solusi penanganan. Penelitian ini membantu para petani budidaya buah naga dalam mengatasi permasalahan hama dan penyakit buah naga. Hasil penelitian adalah informasi yang dapat membantu petani dalam mengatasi hama dan penyakit pada tanaman buah naga berdasarkan gejala-gejala yang dialami dan memberikan solusi, penanganan dan pencegahan dari setiap penyakit.

Kata kunci : sistem pakar, diagnosa, hama, tanaman buah naga

Abstract

Indonesia is an agricultural country rich in agricultural products. Dragon fruit was originally known as an ornamental plant, and included a group of cactus plants. Dragon fruit cultivation is relatively easy and rarely affected by pests and diseases. However, the cultivation of dragon fruit plants can be attacked by pests and diseases. It takes an agricultural expert to help farmers in diagnosing and overcoming pests of dragon fruit plants. Time, cost and lack of expert agriculture experts is an problem that makes farmers do not consult the experts, so farmers do not get the right solution to pest and disease attack. This research aims to produce an expert system for the diagnosis of pests and diseases of dragon fruit plants based on the web by imitating the workings of an experts. The method used in this research is forward chaining to make the reasoning of a problem an process the knowledge base into conclusions or solutions. The system flow is processing the symptom data entered by user, then will be processed by system, so that system output is kind of pest/disease and handling solutions of dragon fruit plants. The research helps dragon fruit farmers to overcome the problems of pests and diseases of dragon fruit. The results of the research are information that can help the farmers in overcoming pests and diseases in dragon fruit plants based on the symptoms experienced and provide solutions, handling and prevention of any disease.

Keyword : expert system, diagnosis, pest, dragon fruit plants.



PENDAHULUAN

Indonesia sebagai Negara Agraris membuka peluang besar masyarakat untuk mengembangkan usaha pada bidang pertanian. Pilihan tanaman hortikultura menjadi tanaman komoditas utama yang menjanjikan selain padi. Hortikultura adalah sebuah usaha untuk membudidayakan tanaman, seperti sayuran, buah-buahan dan tanaman hias.

Salah satu tanaman hortikultura yang mulai dikembangkan oleh para petani adalah tanaman buah naga. Buah naga awalnya dikenal sebagai tanaman hias dan masuk dalam kelompok tanaman kaktus. Penamaan buah naga dikarenakan memiliki warna kulit merah menyala dengan bentuk kulit bersisik hijau yang menyerupai sosok naga (Winarsih, 2007). Buah naga mempunyai manfaat dan kandungan gizi yang baik untuk kesehatan tubuh. Selain itu harga buah naga juga relatif terjangkau sehingga menjadikan peluang besar untuk para petani karena segmen pemasaran buah naga bisa mencapai semua kalangan (Irfansyah, 2014). Budidaya buah naga dapat dilakukan pada lahan pertanian, pekarangan rumah, maupun di dalam pot, seperti pada Gambar 1.

Peranan teknologi informasi sangat penting di berbagai bidang, salah satunya

adalah mewujudkan pertanian modern berbasis teknologi informasi. Semua informasi yang dibutuhkan dan terkait dengan dunia pertanian dapat diperoleh dengan mudah melalui media pendukung seperti internet. Melalui internet, maka masyarakat dapat mengakses informasi kapanpun dan dimanapun.



Gambar 1. Budidaya tanaman buah naga

Salah satu permasalahan yang dihadapi petani dalam budidaya tanaman buah naga adalah adanya hama dan penyakit yang menyerang tanaman. Terdapat beberapa faktor yang dapat memicu munculnya hama/penyakit pada tanaman pertanian, diantaranya adalah kondisi cuaca, kondisi lingkungan yang kurang unsur hara, dan kurangnya pengetahuan di tingkat petani dalam menangani penyakit. Peranan tenaga ahli di Bidang Pertanian (pakar) sangat diperlukan dalam membantu petani dalam mengatasi permasalahan yang terjadi. Namun



kurangnya sumber daya pakar juga menjadi salah satu permasalahan yang harus diperhatikan pula, karena akan terbentur dengan waktu, tempat dan biaya.

Diperlukan sebuah media yang dapat menyediakan informasi mengenai tanaman buah naga yang dapat diakses dimanapun dan kapanpun. Selain itu, diperlukan pula sistem berbasis web yang dapat membantu kinerja pakar untuk membantu petani dalam mengetahui informasi mengenai penyakit yang menyerang berdasarkan gejala-gejala yang dialami tanaman buah naga. Setelah suatu penyakit dapat dideteksi maka solusi yang diberikan dapat membantu petani dalam menangani hama dan penyakit yang menyerang tanaman buah naga.

KAJIAN LITERATUR

Sistem Pakar

Sistem Pakar adalah salah satu cabang keilmuan kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan adalah cabang ilmu komputer yang bertujuan membuat komputer dapat berpikir dan bernalar seperti manusia. Sistem pakar mempelajari cara berpikir dan bernalar dari seorang pakar dalam menyelesaikan sebuah permasalahan, membuat keputusan, maupun mengambil kesimpulan berdasarkan sejumlah fakta yang ada. Basis pengetahuan dari sistem pakar diperoleh dari pengetahuan

yang dimiliki oleh seorang pakar (Kusrini, 2006). Sistem pakar terdiri dari dua faktor utama, yaitu fasilitas antarmuka pengguna (*user interface*) dan interaksi antara pengguna dengan komputer. Terdapat dua tujuan utama pengembangan sebuah sistem pakar, yaitu untuk menggantikan kerja seorang pakar atau membantu kerja seorang pakar (Kusrini, 2006).

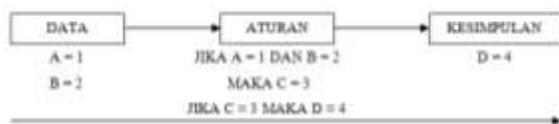
Pengembangan sistem pakar melibatkan tiga unsur manusia didalamnya, sebagai berikut:

1. Pakar : Seseorang yang mempunyai pengetahuan khusus, pendapat, keahlian, metode, serta kemampuan dalam memberikan solusi untuk memecahkan suatu permasalahan.
2. Pengembang sistem : Pihak yang membuat sistem pakar. Pengembang sistem bertugas untuk menyerap, mendapatkan pengetahuan, dan kemampuan yang dimiliki pakar lalu mengimplementasikan kedalam sebuah perangkat lunak. Data yang dimasukkan harus benar-benar valid dan didapatkan dari sumber yang benar-benar ahli di bidangnya.
3. Pengguna (*user*) : Pihak yang menggunakan sistem pakar. Tujuan sistem pakar untuk mempermudah dan



menghemat waktu serta usaha dari pengguna.

Terdapat dua metode inferensi yang digunakan dalam sistem pakar, yaitu *forward chaining* dan *backward chaining* (Arhami, 2005). Metode *forward chaining* (runut maju) menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Data akan digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, lalu aturan tersebut akan dijalankan dan melalui proses penambahan data kedalam memory kerja. Proses tersebut akan diulang sampai ditemukan suatu hasil. Cara kerja metode *forward chaining* diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Budidaya tanaman buah naga

Pada Gambar 2. terdapat dua buah data yang diproses oleh sebuah aturan (*rule*). Jika $A = 1$ dan $B = 2$, maka $C = 3$, dan Jika $C = 3$ maka $D = 4$. Dari *rule* maka dihasilkan sebuah kesimpulan dari data $A = 1$ dan $B = 2$ yaitu $D = 4$. Proses digambarkan berjalan maju, yang diawali dengan sebuah data yang diproses berdasarkan aturan (*rule*) sehingga menghasilkan sebuah kesimpulan.

Tanaman Buah Naga

Buah naga (*dragon fruit*) awalnya dikenal sebagai tanaman hias yang berkhasiat untuk kesehatan. Tanaman buah naga mampu beradaptasi dengan baik dan mudah untuk dibudidayakan asalkan tercukupi kebutuhan unsur hara, air, dan sinar matahari (idawati, 2012).

Contoh buah naga diperlihatkan Gambar 3.



Gambar 3. Buah Naga *Hylocereus Polyrhizus*

Tanaman buah naga mulai masuk ke Indonesia tahun 2000 melalui impor dari Thailand. Buah naga dapat dikonsumsi secara langsung maupun diolah menjadi bentuk makanan, seperti es krim, yogurt, jus, salad, dan lain-lain. Bunga kuncup buah naga dapat dijadikan sebagai sayur, dan bunga yang telah mekar dan dikeringkan dapat digunakan sebagai bahan dasar teh.

Bahasa Pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*)

PHP adalah sebuah bahasa berbasis skrip tingkat tinggi yang dipasang pada dokumen HTML. Tujuan utama penggunaan bahasa PHP adalah untuk membuat sistem berbasis web yang dinamis agar dapat



bekerja secara otomatis (Sutarman, 2007).

Kelebihan PHP adalah sebagai berikut :

1. Tingkat keamanan yang cukup tinggi.
2. Waktu eksekusi yang lebih cepat
3. Akses ke sistem basisdata yang lebih fleksibel.

Basisdata MySQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basisdata SQL (Pakereng, 2008).

MySQL memiliki beberapa kelebihan, yaitu:

1. Dapat berjalan stabil di berbagai Sistem Operasi.
2. MySQL bersifat *open source*, dibawah lisensi GPL dan dapat digunakan secara gratis.
3. MySQL dapat digunakan oleh beberapa pengguna dalam waktu yang bersamaan tanpa menimbulkan masalah atau konflik.
4. MySQL memiliki antar muka terhadap berbagai aplikasi dan bahasa pemrograman dengan menggunakan fungsi API (*Application Programming Interface*).

METODE PENELITIAN

Hasil luaran penelitian adalah sebuah perangkat lunak berbasis web yang membantu kinerja pakar dan petani dalam

melakukan diagnosa hama dan penyakit pada tanaman buah naga berdasarkan gejala-gejala yang dialami tanaman.

Tahapan Penelitian

Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yang diadopsi dari tahapan Siklus Hidup Pengembangan Sistem (SDLC). Tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi permasalahan

Identifikasi permasalahan dilakukan dengan melakukan studi lapangan di daerah yang membudidayakan tanaman buah naga. Adanya permasalahan di lapangan akan dirumuskan dan mencari solusi yang sesuai sehingga hasil luaran penelitian telah sesuai dengan kebutuhan di lapangan.

2. Pengumpulan data dan literatur

Pengumpulan data dilakukan dengan observasi langsung ke lapangan dan melakukan studi literatur yang sesuai dengan penelitian terkait. Data yang diperlukan antara lain adalah data gejala, data penyakit tanaman buah naga, data hama tanaman buah naga. Data-data hasil observasi akan digunakan untuk simulasi dan uji coba terhadap sistem yang telah dibangun.



3. Perancangan dan implementasi sistem

Pada tahapan ini dilakukan perancangan sistem sesuai dengan analisa kebutuhan yang telah dilakukan. Perancangan sistem terdiri dari perancangan desain sistem pakar, perancangan basisdata, perancangan pemodelan sistem.

4. Pengujian dan analisis luaran sistem

Pengujian dilakukan ketika sistem telah selesai dibangun untuk memastikan bahwa fungsionalitas sistem telah berjalan dengan baik. Dilakukan analisis kembali apakah sistem telah sesuai dengan kebutuhan.

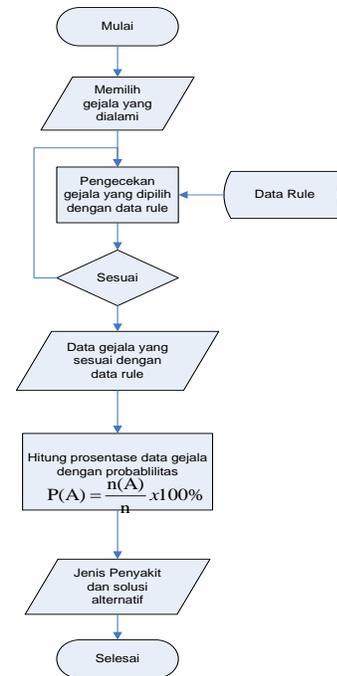
5. Pembuatan paket sistem

Pembuatan paket sistem dalam tahapan penelitian ini adalah melakukan register domain agar sistem dapat diakses oleh pengguna secara *online*.

Gambaran Umum Sistem

Gambar 4. Memperlihatkan alur dari sistem. Proses dimulai saat pengguna memilih gejala apa saja yang dialami oleh tanaman buah naga. Setelah itu sistem akan mencocokkan gejala yang telah dipilih dengan rule yang tersedia. Data gejala yang sesuai dengan *rule* akan dihitung prosentase kesesuaian dengan probabilitas. Data penyakit yang mempunyai prosentase tertinggi akan disimpulkan sebagai data

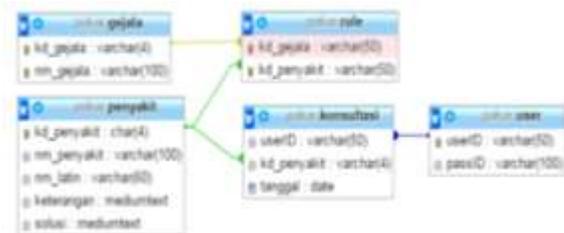
penyakit. Sistem akan memunculkan solusi alternatif dan cara penanganan sesuai dengan jenis penyakit tanaman buah naga.



Gambar 4. Alur Sistem

Rancangan Basisdata

Gambar 5. Memperlihatkan rancangan basis data yang digunakan. Terdapat 5 tabel yang saling berelasi.



Gambar 5. Rancangan Basisdata

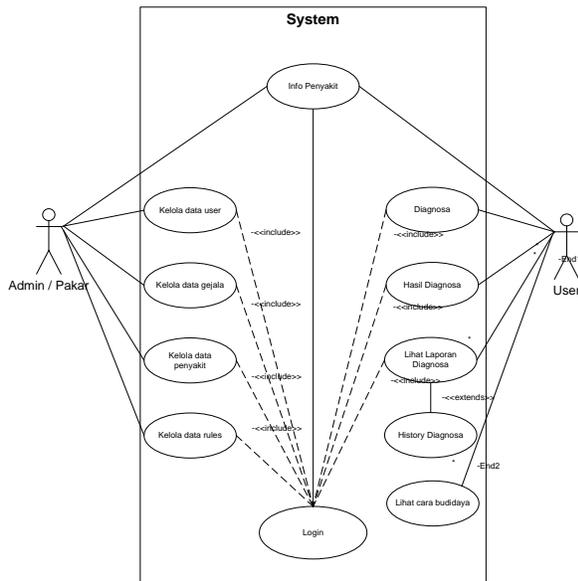
Tabel-tabel yang terdapat dalam basisdata sistem pakar adalah sebagai berikut :

1. Tabel user : digunakan untuk menyimpan data pengguna (petani)

2. Tabel gejala : digunakan untuk menyimpan data gejala-gejala yang berhubungan dengan hama dan penyakit.
3. Tabel penyakit : digunakan untuk menyimpan data hama, penyakit dan solusi penanganan pada tanaman buah naga.
4. Tabel *rule* : digunakan untuk menyimpan data relasi antara tabel gejala dengan penyakit.
5. Tabel konsultasi : digunakan untuk menyimpan data hasil diagnosa dan hasil penyakit yang dilakukan oleh pengguna.

Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem diperlihatkan pada Gambar 6. melalui diagram kasus pengguna.



Gambar 6. Pemodelan Sistem

Sistem pakar diagnosa hama dan penyakit tanaman buah naga melibatkan dua pengguna, yaitu pengguna (petani atau orang yang membudidayakan buah naga) dan admin (pakar pertanian). Hak akses dari

masing-masing pengguna adalah sebagai berikut :

1. Admin/pakar
Pihak yang mengelola semua data yang ada didalam sistem pakar, seperti data gejala, data penyakit dan solusi, data artikel.
2. Petani
Pengguna dari sistem pakar yang melakukan proses diagnosa penyakit dengan memilih gejala yang dialami tanaman buah naga.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bersifat aplikatif. Sistem yang dibangun telah melalui studi lapangan di salah satu daerah yang membudidayakan tanaman buah naga. Contoh jenis penyakit yang menyerang tanaman buah naga diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penyakit tanaman buah naga

KODE	NAMA PENYAKIT	NAMA LATIN
P01	Busuk Pangkal Batang	<i>Sclerotium Rolfsii sp.</i>
P02	Busuk Bakteri	<i>Pseudomonas sp.</i>
P03	<i>Fusarium</i>	<i>Fusarium sp.</i>
P04	Karat Merah	<i>Cephaleuros sp.</i>

Tabel 1. Memperlihatkan contoh data penyakit tanaman buah naga . Penggunaan kode untuk memudahkan mendefinisikan aturan. Contoh data gejala diperlihatkan pada Tabel 2.



Tabel 2. Data gejala tanaman buah naga

KODE	GEJALA
G01	Batang atau cabang berwarna kecoklatan.
G02	Batang atau cabang tampak basah atau berlendir.
G03	Pangkal batang atau cabang terdapat bercak putih.
G04	Batang atau cabang layu.
G05	Batang atau cabang kusam.
G06	Batang atau cabang berkerut.
G07	Batang atau cabang busuk.
G08	Batang atau cabang kering.
G09	Batang atau cabang muncul bintik merah.

Selanjutnya adalah melakukan pemetaan data gejala dengan data penyakit pada tanaman buah naga. Pemetaan antara gejala dengan penyakit diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pemetaan gejala dengan penyakit

GEJALA	PENYAKIT			
	P01	P02	P03	P04
G01	✓		✓	✓
G02	✓	✓		
G03	✓			
G04		✓	✓	
G05		✓		

Terdapat beberapa penyakit mempunyai gejala yang mirip. Dari data pemetaan, dapat dihasilkan sebuah aturan (*rule*) seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Aturan gejala dengan penyakit

KODE	KODE BASIS ATURAN GEJALA	KODE BASIS ATURAN PENYAKIT
R1	If G01	Then P01
	And G02	
	And G03	
R2	If G02	Then P02
	And G04	
	And G05	
	And G06	
	And G07	
R3	If G01	Then P03
	And G04	
	And G07	
	And G08	
R4	If G01	Then P04
	And G09	

Analisis prosentase dengan probabilitas klasik

Rumus umum untuk probabilitas klasik didefinisikan sebagai peluang $P(A)$ dengan n adalah banyaknya kejadian, $n(A)$ merupakan banyaknya hasil mendapatkan A (Arhami, 2005). Maka frekuensi relatif terjadinya A adalah:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n} \times 100\%$$

A : Gejala per penyakit

$P(A)$: Peluang gejala per penyakit

N : Total banyaknya gejala per penyakit

$n(A)$: Banyaknya hasil mendapatkan A

Rumus probabilitas klasik digunakan untuk mendapatkan nilai prosentase jenis hama dan penyakit yang didapat dari perhitungan probabilitas tiap gejala. Contoh perhitungan sebagai berikut :

Penyakit Busuk Bakteri mempunyai 5 kemungkinan gejala yang tampak. Angka yang muncul adalah 1 sampai dengan 5. Berdasarkan probabilitas klasik, maka diasumsikan bahwa ada 5 kemungkinan hasil kejadian dengan nilai probabilitas yang sama untuk tiap gejala.

$$P(A) = \frac{n(A)}{n} = \frac{1}{5} = 0,2$$

Untuk mendapatkan prosentase pada tiap gejala, maka nilai probabilitas tersebut dikalikan 100%, sehingga hasilnya adalah:

$$0,2 \times 100\% = 20\%$$

Nilai 20% menunjukkan prosentase probabilitas tiap gejala. Jika dalam proses identifikasi muncul 4 gejala dari total 5 gejala pada penyakit busuk bakteri, maka prosentase probabilitas tiap gejala tersebut dikalikan dengan jumlah gejala yang muncul, maka hasilnya adalah :

$$4 \times 20\% = 80\%$$

Nilai 80% tersebut menunjukkan prosentase kemungkinan Penyakit Busuk

Bakteri berdasarkan pada gejala yang muncul.

Perhitungan dapat disederhanakan dengan rumus sebagai berikut :

Prosentase Penyakit:

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Jumlah gejala 1 penyakit pada tabel gejala}}{\text{Jumlah total gejala 1 penyakit pada tabel aturan}} \times 100\% \\ &= \frac{4}{5} \times 100\% \\ &= 80\% \end{aligned}$$

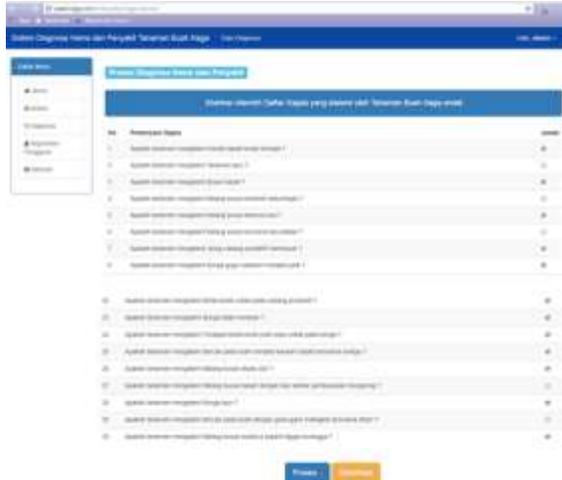
Hasil Luaran Penelitian

Hasil luaran penelitian adalah sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman buah naga. Gambar 6 memperlihatkan halaman utama sistem berbasis web.



Gambar 6. Halaman utama sistem pakar

Pengguna dapat melakukan diagnosa dengan memberikan tanda “√” pada gejala-gejala yang sesuai dengan yang dialami. Setelah gejala yang sesuai dipilih maka pengguna dapat menekan tombol “Proses” seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagnosa hama dan penyakit

Sistem akan menampilkan data penyakit dan prosentase yang dihasilkan oleh sistem, seperti pada Gambar 8. Data penyakit yang terdeteksi akan menampilkan solusi dan penanganan yang seharusnya segera dilakukan oleh petani.



Gambar 8. Hasil diagnosa

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa hasil luaran sistem berupa perangkat lunak aplikasi yang dapat membantu petani

dalam mendeteksi adanya penyakit pada tanaman buah naga secara *online*. Hasil penelitian dapat meringankan kinerja pakar dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman buah naga, karena sistem mengadopsi pengetahuan pakar.

REFERENSI

- Arhami, Muhammad, (2005), *Konsep Dasar Sistem Pakar*, Andi Yogyakarta, Yogyakarta.
- Idawati, N, (2012), *Budidaya Buah Naga Hitam*, Pustaka Baru, Yogyakarta.
- Irfansyah,T, (2014), *Prospek Pengembangan Hortikultura di Indonesia*, Makassar
- Kusrini, (2006), *Sistem Pakar Teori dan Aplikasinya*, Andi Yogyakarta, Yogyakarta.
- Pakereng, M.A. Ineke, (2008), *Sistem Basis Data*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sutarman, (2007), *Membangun Aplikasi Web dengan PHP dan MySQL ed.2*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Winarsih, S, (2007), *Mengenal dan Membudidayakan Buah Naga*, CV Aneka Ilmu, Semarang