

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA UDANG WINDU (*PENAEUS MONODON*) MENGGUNAKAN METODE *BAYES*

Iskandar
 Universitas Ichsan Gorontalo
 e-mail: Iskandarabbas313@yahoo.com

Giant tiger atau Penaeus monodon di Indonesia disebut udang windu. Udang windu saat ini tidak berkembang lagi karena terserang berbagai macam penyakit udang diantaranya yang ganas adalah white spot atau virus bintik putih . Petambak udang di Indonesia saat ini banyak memelihara udang putih atau Litopenaeus vannamei. Pada penelitian dibuat sistem pakar (expert sistem) yang dapat menangani identifikasi penyakit pada udang windu berdasarkan gejalanya. Sistem pakar ini bisa memberikan informasi yang cepat tentang penyakit yang terjangkit pada udang windu dan cara penanggulangannya. Pada penelitian ini digunakan metode Bayes sebagai metode untuk menghitung nilai kepercayaan atas gejala-gejala yang dipilih. bahasa pemrograman yang digunakan php dan database mysql.

Kata Kunci: sistem pakar, PHP, Mysql, bayes

I. PENDAHULUAN

Budidaya udang windu mengalami pasang surut selama tiga dekade terakhir. Permasalahan yang timbul antara lain penurunan kualitas lingkungan maupun serangan penyakit. Udang windu adalah jenis udang yang sangat digemari masyarakat. Terutama diolah menjadi makanan olahan *sea food*. Selain digemari masyarakat udang windu juga memiliki rasa yang gurih dan nikmat apabila dibandingkan dengan jenis udang vaname. Banyak Petani tambak membudidayakan udang windu daripada udang vaname hal ini disebabkan harga jual udang windu jauh lebih mahal daripada udang vaname. (Supono. 2015).

Meskipun udang windu masih banyak dibudidayakan, tetapi sejak tahun 2000-an, muncul permasalahan yang mengancam keberlanjutan usaha pembudidaya. Masalah utama yang dihadapi adalah penyakit udang. Penyakit udang menyebabkan turunnya produksi dan kegagalan panen, sehingga udaha budidaya tidak dapat juga dilakukan secara optimal. Penyakit udang windu sangat merugikan petani karena bisa mengakibatkan kematian masal. (Candhika Yusuf. 2014).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka diusulkan suatu sistem pakar dengan metode *Bayes*. Metode *Bayes* adalah teori terbaik dalam menghadapi masalah estimasi dan penarikan kesimpulan. Metode *Bayes* dapat digunakan untuk penarikan kesimpulan pada

kasus-kasus dengan *multiple source of measurement* yang tidak dapat ditangani oleh metode lain seperti model hierarki yang kompleks.

Diharapkan sistem ini mampu mendeteksi sejak dini penyakit Udang Windu (*Penaeus Monodon*). sehingga penanganan dan pencegahan penyakit pada Udang Windu (*Penaeus Monodon*) dapat dilakukan. Identifikasi penyakit pada Udang Windu (*Penaeus Monodon*) berdasarkan gejalanya. Sistem pakar ini bisa memberikan informasi yang cepat tentang penyakit Udang Windu (*Penaeus Monodon*). Sedangkan metode yang digunakan adalah metode *Bayes*. Adapun bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembangunan sistem ini menggunakan PHP dan MySQL sebagai databasenya.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Metode Bayes

Probabilitas bayes adalah salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian data dengan menggunakan formula *Bayes* yang dinyatakan sebagai berikut (Arief Kelik Nugroho dan Retantyo Wardoyo.2013):

$$P(H_k|E) = \frac{P(E|H_k)P(H_k)}{\sum_{k=1,n} P(E|H_k) P(H_k)}$$

Dimana :

$P(H_k|E)$: *Probabilitas* hipotesa H_k jika diberikan evidence E .

$P(E|H_k)$: *Probabilitas* munculnya evidence E jika diketahui hipotesa H_k benar.

$P(H_k)$: *Probabilitas* hipotesa H_k , tanpa memandang evidence apapun.

n : Jumlah hipotesa yang mungkin

Dari teorema Bayes dapat dikembangkan jika dilakukan pengujian terhadap hipotesa muncul lebih dari sebuah evidence, maka persamaanya menjadi :

Dimana :

$$P(H|E,e) = \frac{P(H|E)P(e|E,H)}{P(e|E)}$$

$P(H|E,e)$: *probabilitas* hipotesa H , jika muncul evidence baru E dari evidence lama e

$P(e|E,H)$: *probabilitas* kaitan antara e dan E jika hipotesa H benar

$P(e|E)$: *Probabilitas* kaitan antara e dan E tanpa memandang hipotesa apapun.

$P(E|H)$: *Probabilitas* munculnya evidence E jika diketahui hipotesa H

Probabilitas bayes adalah salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian data dengan menggunakan formula Bayes yang dinyatakan sebagai berikut:

$$P(H_k|E) = \frac{P(E|H_k)P(H_k)}{\sum_{k=1..n} P(E|H_k) P(H_k)}$$

Dimana :

$P(H_k|E)$: Probabilitas hipotesa H_k jika diberikan evidence E.

$P(E|H_k)$: Probabilitas munculnya evidence E jika diketahui hipotesa H_k benar.

$P(H_k)$: Probabilitas hipotesa H_k , tanpa memandang evidence apapun.

n : Jumlah hipotesa yang mungkin

Dari teorema Bayes dapat dikembangkan jika dilakukan pengujian terhadap hipotesa muncul lebih dari sebuah evidence, maka persamaanya menjadi:

$$P(H|E,e) = \frac{P(H|E)P(e|E,H)}{P(e|E)}$$

Dimana :

e : evidence lama

E : evidence baru

$P(H|E,e)$: probabilitas hipotesa H, jika muncul evidence baru E dari evidence lama e

$P(e|E,H)$: probabilitas kaitan antara e dan E jika hipotesa H benar

$P(e|E)$: Probabilitas kaitan antara e dan E tanpa memandang hipotesa apapun.

$P(E|H)$: Probabilitas munculnya evidence E jika diketahui hipotesa H

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah program komputer yang merupakan cabang dari penelitian ilmu komputer yang disebut dengan AI (*artificial intelligent*). Tujuan dari AI (*artificial intelligent*) adalah membuat suatu menjadi cerdas dalam hal pemahaman melalui program komputer yang ditunjukkan dengan tingkah laku cerdas. Adapun beberapa definisi tentang sistem pakar, antara lain:

- a. Menurut Profesor Edward Feigenbaum(1982) mendefinisikan sistem pakar sebagai program komputer pintar (*intelligent computer program*) yang memanfaatkan pengetahuan (*knowledge*) dan prosedur inferensi (*inference procedure*) untuk memecahkan masalah yang cukup sulit hingga membutuhkan keahlian khusus dari manusia (Resnolly, 2012:2).
- b. Menurut Giarratano dan Riley(1994) mendefinisikan sistem pakar (*expert sistem*) sebagai cabang dari kecerdasan buatan (*artificial intelligent*) dan juga merupakan bidang ilmu yang muncul seiring perkembangan ilmu komputer saat ini (Desiana dan Arhami, 2006:8-9)

Sistem pakar telah dibuat untuk memecahkan masalah-masalah dalam berbagai bidang, antara lain

matematika, teknik, kedokteran, ilmu komputer, sampai bidang hukum. Walaupun sistem pakar sebagai sistem komputer yang dalam berbagai hal bekerjanya jauh lebih baik dari manusia atau ahli, tetapi kita tidak bisa menghilangkan begitu saja faktor manusia dan digantikan oleh sistem komputer, karena pada banyak situasi keahlian manusia tetap dibutuhkan, sebab kemampuan komputer terbatas.

Pengetahuan dari suatu sistem pakar mungkin dapat direpresentasikan dalam sejumlah cara. Salah satu metode yang paling umum untuk mempresentasikan pengetahuan adalah dalam bentuk tipe aturan (rule) IF..THEN (jika..maka). Walaupun cara diatas sangat sederhana, namun banyak hal yang berarti dalam membangun sistem pakar dengan mengekspresikan pengetahuan pakar dalam bentuk aturan diatas.

2.3 PHP (*Hypertext Preprocessor*).

PHP singkatan dari *PHP hypertext preprocessor*. PHP merupakan bahasa yang berbentuk skrip yang di tempatkan dalam server dan diproses di server. Hasilnya yang dikirimkan ke klien, tempat pemakai menggunakan *browser*. Secara khusus, PHP dirancang untuk membentuk aplikasi Web dinamis. Artinya, ia dapat membentuk suatu tampilan berdasarkan permintaan terkini. Misalnya, menampilkan isi *database* ke halaman web. Kelahiran PHP bermula saat Rasmus Lerdorf membuat sejumlah skrip Perl yang dapat mengamati siapa saja yang melihat-lihat daftar riwayat hidupnya, yakni pada tahun 1994. Skrip-skrip ini kemudian dikemas menjadi *tool* yang disebut *personal home page*. Paket inilah yang menjadi cikal bakal PHP. Pada tahun 1995 Rasmus menciptakan PHP/FI Versi 2. Pada versi inilah pemrogram dapat menempelkan kode terstruktur didalam tag HTML. Yang menarik, kode PHP juga berkomunikasi dengan *database* dan melakukan perhitungan-perhitungan yang kompleks. Pada saat ini PHP cukup populer sebagai peranti pemrograman web. Pada awalnya, PHP dirancang untuk diintegrasikan dengan *web server apache*. Salah satu kelebihan dari PHP adalah mampu berkomunikasi dengan berbagai database yang terkenal. Dengan demikian, menampilkan data yang bersifat dinamis, yang diambil dari database, merupakan hal yang mudah untuk diimplementasikan. Itulah sebabnya sering dikatakan bahwa PHP sangat cocok untuk membangun halaman-halaman web dinamis

2.4 MySQL

MySQL adalah sistem manajemen *database* relasional atau *Relational Database Management System (RDBMS)* yang didistribusikan secara gratis di bawah lisensi GPL. MySQL merupakan sebuah database paling populer saat ini yang pernah dibuat, didistribusikan dan didukung oleh sebuah perusahaan yang bernama MySQL AB. MySQL juga dapat digunakan diberbagai Sistem Operasi misalnya : LINUX, UNIX, WINDOWS (Syafi'i, 2005 : 5).

2.5. Adobe Photoshop

Adobe Photoshop adalah suatu perangkat lunak yang canggih yang dapat digunakan untuk membuat, menyunting dan memanipulasi tampilan termasuk

mengoreksi warna dan memberi efek tampilan atas sebuah gambar atau photo, hasil 37 dari program ini merupakan sebuah gambar atau image, didalam komputer grafis terbagi menjadi dua kelompok yaitu Gambar Bitmap dan Gambar Vektor. Dengan kemampuan pengolahan bitmap yang sangat baik, menjadikan *Adobe Photoshop* menjadi standar yang umum digunakan didalam pengolahan objek bitmap. *Adobe Photoshop* menyimpan beberapa kemampuan yang sangat baik untuk membuat gambar selayaknya menggunakan aplikasi berbasis vektor. Akan tetapi hal tersebut membutuhkan pemahaman konsep dasar pembentukan kurva vektor yang tidak dapat ditinggalkan oleh aplikasi dalam mengolah bitmap seperti photoshop. Konsep dasar yang harus dipahami adalah : manajemen layer, pembuatan path, dan seleksi. *Toolbox* berfungsi sebagai tombol pengganti perintah yang dipergunakan untuk mempercepat pekerjaan. Nama-nama *toolbox* terdiri atas *Marquee tools*, *Lasso tools*, *Magic Wand tool*, *Move tool*, *Crop tool*, *Slice tool*, *Healing brush tool*, *Pencil tool*, *Clone Stamp tool*, *History Brush tool*, *Eraser tool*, *Paint Bucket tool*, *Blur tool*, *Path Component Selection tool*, *Type tool*, *Pen tool*, *Zoom tool*, *Eyedroper Hand tool*, dan sebagainya (Arya Maulana, 2010 : 1 dan 23).

2.5 Jenis Penyakit

Jenis penyakit udang menurut sebagai berikut:

1. *White Spot Syndrome Virus (WSSV)*



Gambar 2.1 *White Spot Syndrome Virus (WSSV)*

Virus WSSV termasuk dalam *famili Baculoviridae* dan merupakan virus DNA beruntai ganda, yang terbagi dalam tiga subgroup yaitu virus *polyhedral* yang berkembang biak di dalam inti sel dan membentuk badan inklusi yang di dalamnya banyak mengandung partikel virus, virus granulosus yang mengandung satu partikel virus pada tiap-tiap badan inklusinya, dan virus yang tidak mengandung badan inklusik,

Penyebab :

Disebabkan oleh adanya infeksi *hepatopancreatic parvovirus (HPV)* dan *monodon baculovirus (MBV)*.

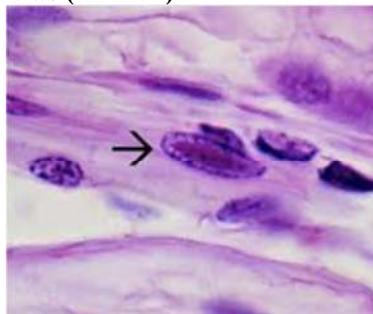
Gejala :

Ekor menjadi kemerahan serta timbulnya bintik putih antara 1-3 buah pada karapas dan ekor gerimpis , bintik putih sudah menyebar ke bagian tubuh udang antena patah dan mata rusak.

Solusi

Menjaga kualitas lingkungan budidaya agar tidak menimbulkan stress bagi udang.

2. *Infectious Hypodermal and Haematopoietic Necrosis Virus (IHHNV)*



Gambar 2.2 *Infectious Hypodermal and Haematopoietic Necrosis Virus (IHHNV)*

IHHNV (*Infectious Hypodermal and Haematopoietic Necrosis Virus*) biasanya akan menyerang udang dengan gejala klinis sering naik ke permukaan air, jarang bergerak, sering berputar-putar sebelum akhirnya tenggelam ke dasar. Mortalitas dapat mencapai 90% dalam beberapa minggu setelah terjadi infeksi pada benih udang

Penyebab :

Disebabkan oleh Parvovirus

Gejala Klinis:

Nafsu makan menurun, pertumbuhan lambat, perubahan warn kulit/karapas dan perubahan tingkah laku.

Berenang di permukaan secara perlahan, hilang keseimbangan dan bergerak berputar dan selanjutnya tenggelam perlahan dalam posisi terbalik

Bercak-bercak putih terutama antara segmen eksoskeleton dan karapas.

Udang yang sekarat umumnya berwarna merah kecoklatan atau pink

Populasi udang dengan gejala-gejala tersebut umumnya akan mengalami laju kematian yang tinggi dalam tempo 3-10 hari.

Solusi :

Menjaga kualitas lingkungan budidaya agar tidak menimbulkan stress bagi udang (misalnya aplikasi mikroba esensi probiotik, bacterial flock, dll)

Sanitasi pada semua peralatan dan pekerja dalam semua tahap proses produksi

Desinfeksi suplai air dan pencucian dan/atau desinfeksi telur dan nauplius juga dapat mencegah transmisi vertikal.

3. *Vibrio sp.*



Gambar 2.3 *Vibrio sp.*

Diantara penyakit bakteri yang menyerang udang windu dan udang vannamei adalah bakteri jenis *vibrio* yang sering terdeteksi pada benih udang udang yang

dipelihara. Serangan bakteri ini cepat (1-3 hari) dan dapat mengakibatkan kematian mencapai 90%

Penyebab :

Penyakit yang disebabkan oleh bakteri ada beberapa macam baik infeksi dan noninfeksi.

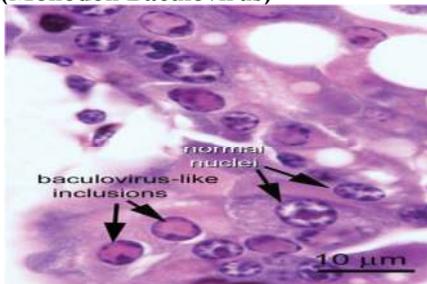
Gejala :

Gejala klinis serangan *Vibrio anguillarum* ditandai dengan gerakan latergik, kehilangan nafsu makan, kulit mengalami pemucatan (discolor), terjadi peradangan dan nekrotik, dilanjutkan dengan kulit melepuh dan borok,

Solusi :

Pemberian unsur imunostimulan (mislanya suplementasi vitaminC pada pakan) selamu prose pemeliharaan udang

4. MBV (Monodon Baculovirus)



Gambar 2.4 Virus MBV (Monodon Baculovirus)

Penyebab :

Penyebab penyakit ini adalah jenis bakteri qaw

Gejala

Menyebabkan pertumbuhan udang lambat, dan mempunyai tingkat kematian yang tinggi. Organ yang diserang adalah hepatopancreas, sehingga berwarna pucat, menyusut dan memadat. Pencegahan dengan menggunakan benur yang tidak reinfeksi MBV.

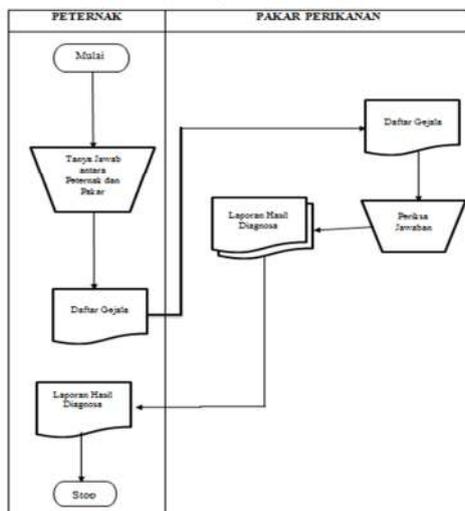
Solusi

Dengan mengawasi kestabilan kualitas air baik suhu dan salinitas, mengadakan desinfeksi terhadap bak-bak pemeliharaan, pemberian pakan dengan 21 nilai nutrisi yang tinggi dan menambahkan kalsium serta mineral lain kedalam makanan

III. METODE PENELITIAN

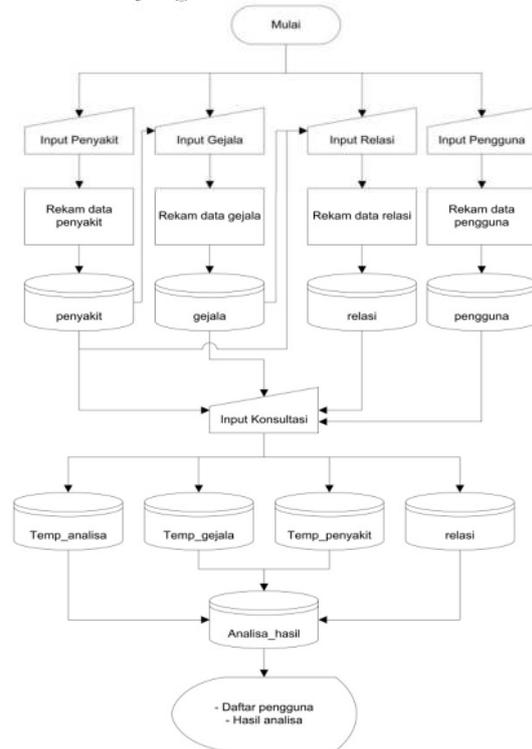
3.1 Perancangan Sistem

3.1.1 Sistem Yang Berjalan



Gambar 3.1 Sistem yang berjalan

3.1.2 Sistem yang diusulkan



Gambar 3.2 Sistem Yang diusulkan

3.2 Struktur Database Program

Tabel 3.1 Tabel Penyakit

No.	Nama Field	Tipe	Ukuran	Kunci
1.	kode_penyakit	varchar	16	Primary Key
2.	nama_penyakit	varchar	255	
3.	bobot	double	-	
4.	keterangan	text	-	

Tabel 3.2 Tabel Gejala

No.	Nama Field	Tipe	Ukuran	Kunci
1.	kode_gejala	varchar	16	Primary Key
2.	nama_gejala	varchar	256	

Tabel 3.3 Tabel Hasil

No.	Nama Field	Tipe	Ukuran	Kunci
1.	Id	Integer	11	Primary Key
2.	Nama Petambak	Varchar	50	
3.	Jumlah	Varchar	40	
4.	Lokasi	Text	-	
5.	Diagnosa	Varchar	5000	
6.	Persen	Varchar	60	

Tabel 3.4 Tabel Aturan

No.	Nama Field	Tipe	Ukuran	Kunci
1.	Id	integer	11	Identitas Aturan
2.	Kode_penyakit	Varchar	16	
3.	Kode_gejala	Varchar	16	
4.	nilai	Double	-	

Tabel 3.5 Tabel Admin

No.	Nama Field	Tipe	Ukuran	Kunci
1.	User	Varchar	16	Primary Key
2.	Password	Varchar	16	
3.	Level	Varchar	16	

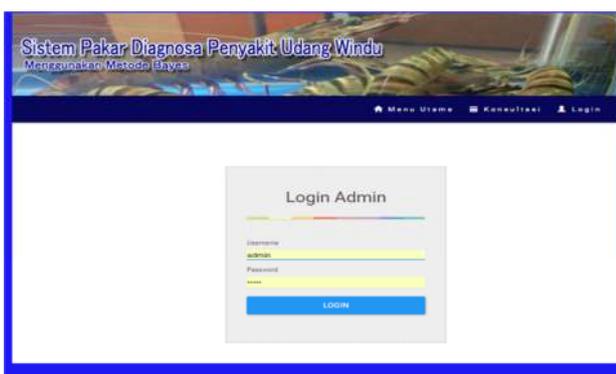
Tabel 3.6 Tabel Admin

No.	Nama Field	Tipe	Ukuran	Kunci
1.	Id_user	Int	11	Id User
2.	User	Varchar	255	
3.	Pass	Varchar	255	
4.	Email	Varchar	255	
5.	Nama	Varchar	255	
6.	Level	Varchar	255	
7.	Alamat	Varchar	255	

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tampilan Aplikasi

4.1.1. Halaman Login



Gambar 4.1 Tampilan Form Login Admin

Halaman *login* merupakan tampilan awal yang dilihat admin ketika mulai mengakses aplikasi ini. Pada halaman ini terdapat *form* isian untuk *login* sebagai admin dan *login* sebagai petugas. Selain itu pada halaman ini juga terdapat menu untuk melakukan pendaftaran apabila pengguna (petugas) belum memiliki akun (*account*). Untuk masuk kehalaman admin tersedia isian username dan password yang harus diisi sesuai dengan akun admin.

4.1.2 Tampilan Halaman Utama



Gambar 4.2 Tampilan Halaman Utama

Halaman Utama merupakan halaman yang tampil setelah admin mengisi username dan password yang benar. Pada halaman ini terdapat semua menu untuk mengontrol sistem pakar yang dibangun.

4.1.3 Tampilan Halaman Penyakit



Gambar 4. 3 Tampilan Halaman Penyakit

Halaman penyakit merupakan halaman yang tampil ketika pengguna memilih menu penyakit pada menu utama. Halaman ini berisi daftar penyakit. Selain itu pada halaman ini juga terdapat tombol untuk menambah data penyakit dan menghapus data penyakit yang sudah ada didalam tabel penyakit.

4.1.4 Tampilan Halaman Gejala



Gambar 4. 4 Tampilan Halaman Gejala

Halaman gejala merupakan halaman yang tampil ketika pengguna memilih menu gejala pada menu utama.

Halaman ini berisi daftar gejala penyakit. Selain itu pada halaman ini juga terdapat tombol untuk menambah data gejala penyakit dan menghapus data gejala penyakit yang sudah ada didalam tabel gejala.

4.1.4 Tampilan Halaman Relasi



Gambar 4.5 Tampilan Halaman Relasi

Halaman Relasi berisi tabel yang merelasikan antara jenis penyakit dan gejala yang menyertainya. Sama halnya dengan halaman penyakit dan gejala. Pada halaman basis aturan ini juga terdapat tombol untuk menambah data aturan dan tombol untuk menghapus data aturan yang sudah disimpan kedalam database.

4.1.5 Tampilan Halaman Konsultasi



Gambar 4. 6 Tampilan Halaman Kosultasi

Ketika Pasien Melakukan konsultasi maka akan terjadi proses konsultasi antara Pasien dan pakar. Hal ini juga diwujudkan dalam aplikasi pakar untuk mendiagnosa penyakit Udang. Proses konsultasi ini dibuat dalam bentuk form konsultasi. Form konsultasi ini berisi data gejala yang berhubungan dengan penyakit Udang. Pasien akan diarahkan untuk memilih jenis gejala yang tampak dari Udang. Setelah itu pada bagian bawah halaman konsultasi terdapat tombol yang berfungsi untuk melanjutkan proses diagnosa.

4.1.6 Tampilan Halaman Hasil Diagnosa

Hasil diagnosa merupakan hasil akhir dari aplikasi sistem pakar yang dibangun untuk mendiagnosa penyakit Udang. Halaman hasil diagnosa menampilkan penyakit yang telah di diagnosa. Hasil akhir dari aplikasi sistem pakar ini yaitu memberikan kesimpulan hasil diagnosa berupa jenis penyakit Udang.



Gambar 4.7 Tampilan Halaman Hasil Diagnosa

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa:

1. Sistem pakar penyakit Udang dengan menggunakan metode *bayes* dapat direkayasa, sehingga membantu dan memudahkan para petugas dan pakar dalam mendiagnosa penyakit Udang.
2. Dapat diketahui bahwa sistem pakar penyakit Udang. dengan menggunakan metode *bayes* yang dirancang dapat digunakan. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian yang dilakukan dengan metode *White Box Tesing* dan *Basis Path* yang menghasilkan nilai $V(G) = 2$ CC, serta pengujian *Black Box* yang menggambarkan kebenaran sebuah logika sehingga didapat bahwa logika *flowchart* benar dan menghasilkan sistem pakar yang tepat dan dapat digunakan.

5.2 Saran

Setelah melakukan Penelitian dan pembuatan Sistem Pakar Penyakit Udang. menggunakan metode *bayes*, ada beberapa saran yang perlu diperhatikan untuk mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu sebagai berikut :

1. Aplikasi ini perlu dikembangkan dengan meletakkan aplikasi ke internet sehingga penggunaan aplikasi dapat diakses secara efektif
2. Diharapkan Peneliti Selanjutnya bisa menggunakan jenis penyakit yang lebih banyak dan metode yang berbeda

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Agung. 2007. *Penelusuran Efektifitas Beberapa Bahan Alam Sebagai Kandidat Antibakteri Dalam Mengatasi Penyakit Vibriosis Pada Udang Windu*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran

[2]. Arief M Rudianto. 2011. *Pemrograman Web Dinamis menggunakan PHP dan MySQL*. C.V ANDI OFFSET. Yogyakarta.

[3]. Andi, Pramono and M. Syafii. 2005. *Kolaborasi Flash, Dreamweaver, dan PHP untuk Aplikasi Website*. Yogyakarta : Andi

- [4]. *Bunafit*, Nugroho.2005. Database Relasional Dengan MySQL. Yogyakarta : Andi.
- [5]. Dwi, Prasetyo. *Didik*.2003. Tip dan Trik Kolaborasi PHP dan MySQL . Jakarta : PT. Elex. Media Komputindo.
- [6]. *Madcoms*. 2009. Aplikasi Program PHP + MySQL untuk membuat website interaktif. Yogyakarta : Andi.
- [7]. Nugroho Arief Kelik.dkk.2013.Sistem Pakar Menggunakan Teorema Bayes untuk Mendiagnosa Penyakit Kehamilan. Yogyakarta: Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada
- [8]. Setyabudi, Darmawan. 2007. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Udang Windu (*Penaeus Monodon*) Menggunakan Logika Fuzzy. Departemen Ilmu Komputer, Institut Pertanian Bogor.
- [9]. Sidik, Betha. 2006. Pemrograman Web dengan Menggunakan PHP . Bandung : Informatika Bandung
- [10]. Supono. 2015. Studi Keragaan Udang Windu (*Penaeusmonodon*) Dan Udang Putih (*Litopenaeusvannamei*) Yang Dipelihara Pada Tambak Semi Plastik. Politeknik Negeri Lampung.