

SISTEM PAKAR UNTUK MENGIDENTIFIKASI PENYAKIT UDANG GALAH DENGAN METODE *THEOREMA BAYES*

¹Muhammad Johan Wahyudi (07018206), ²Abdul Fadlil (0510076701)

¹Program Studi Teknik Informatika

²Program Studi Teknik Elektro

Universitas Ahmad Dahlan

Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Umbulharjo, Yogyakarta 55164

¹Email: joe_h4n@yahoo.com

²Email: adlil3@yahoo.com

ABSTRAK

Di Indonesia pasar udang galah konsumsi saat ini terbuka sangat lebar karena itu peluang pasarnya sangat prospektif dan menjanjikan. Misalnya warung makan membutuhkan pasokan tak terbatas, akan tetapi bisnis ini bukan tanpa kendala yang mengakibatkan produksi udang berfluktuasi. Faktor yang mempengaruhi hasil panen tidak maksimal adalah konsep tambak yang tidak sesuai standar, kualitas pakan yang kurang bagus, dan penyakit.

Penelitian mengenai pendiagnosaan penyakit udang galah sebagai penarikan kesimpulan menggunakan mesin inferensi dengan metode penelusuran fakta forward chaining yang menggunakan kaidah (If-Then), dan metode kepastian Theorema Bayes. Tahap pengembangan aplikasi diawali dengan tahap analisis dan definisi persyaratan yang menghasilkan rekayasa pengetahuan, kebutuhan data dan kebutuhan sistem. Tahap kedua yaitu perancangan sistem dan perangkat lunak, yang terdiri dari membangun basis pengetahuan diantaranya membuat tabel keputusan, membuat basis aturan, membuat mesin inferensi dan membuat graf penelusuran. Dan perancangan proses yaitu terdiri dari perancangan menu dan perancangan interface. Tahap ketiga yaitu implementasi dan pengujian unit. Tahap selanjutnya adalah integrasi dan pengujian sistem menggunakan alpha test dan black box test.

Dari pengujian yang dilakukan menghasilkan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Udang Galah Dengan Metode Theorema Bayes yang dapat bekerja seperti layaknya seorang pakar udang galah. Informasi yang dihasilkan adalah nama penyakit, definisi penyakit, penyebab, gejala-gejala yang menyertai, solusi, dan probabilitas penyakit. Hasil uji coba menunjukkan bahwa aplikasi layak dan dapat digunakan.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Udang Galah, *Theorema Bayes*.

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia banyak terdapat jenis-jenis udang air tawar, namun yang dapat mencapai ukuran besar hanya jenis *Macrobrachium* saja, khususnya *Macrobrachium rosenbergii* atau yang biasa dikenal udang galah. Udang galah umumnya terpusat di daerah-daerah perairan tawar, seperti kolam-kolam air tawar. Meskipun demikian, tidak menutup kemungkinan lahan-lahan berupa sawah tambak atau darat yang sumber airnya berkadar 0%-10% dapat digunakan sebagai lahan budidaya udang galah. Bahkan perairan berkadar garam 10% masih potensial untuk budidaya udang galah [2] [10].

Udang galah hidup pada dua habitat, pada stadia larva hidup di air payau dan kembali ke air tawar pada stadia benih, pendederan hingga dewasa. Rasa dari daging udang galah yang lezat sehingga memiliki nilai ekonomis yang tinggi baik untuk konsumsi domestik maupun mancanegara. Disamping memiliki beberapa manfaat yang menguntungkan udang galah juga sangat cocok untuk dibudidayakan karena pemeliharannya relatif lebih mudah dibandingkan dengan jenis udang lainnya. Dan untuk pakan udang galah adalah pelet, yang dibuat dengan meracik sendiri dan di stok dari mitra.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dinas di DIY, ditetapkan luas tanah yang diperlukan untuk pola usaha ini adalah 11.000 m². Lahan tersebut digunakan untuk kolam seluas 8.500 m² dan sisanya 2.500 m² digunakan untuk pematang dan daratan tempat kegiatan lainnya. Dari luas kolam tersebut, 2.200 m² digunakan sebagai kolam pendederan dan 6.300 m² sebagai kolam pembesaran [17].

Menurut pembudidaya, pasar udang galah konsumsi saat ini terbuka sangat lebar. Warung makan membutuhkan pasokan tak terbatas. Karena itu, peluang pasarnya sangat prospektif dan menjanjikan. Harga udang galah di tingkat pembudidaya sangat tinggi bisa mencapai Rp.57.000-Rp.60.000/Kilogram dan keuntungannya sangat menggiurkan. Sedangkan harga ditingkat konsumen berkisar antara Rp.75.000-Rp.100.000/Kilogram. Untuk di DIY permintaan udang galah berasal dari rumah makan dan pasar swalayan. Usia panen dalam pembudidayaan udang galah berkisar 3,5-4 bulan, meski cukup lama tapi hal ini disiasati dengan penebaran benih yang dilakukan secara bertahap. Lahan potensial yang dapat dimanfaatkan untuk budidaya udang galah di DIY adalah sebagaimana tercantum dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Lahan Potensial di DIY

No	Kabupaten	Kolam (Ha)	Sawah (Ha)	Total (Ha)
1	Sleman	2.068,00	4.428,00	6.496,00
2	Gunung Kidul	426,00	435,00	861,00
3	Bantul	2.005,00	4.920,00	6.925,00
4	Kulon Progo	493,00	3.150,00	3.643,00
5	Yogyakarta	46,40	78,00	124,40
Total		5.038,40	13.011,00	18.049,40

Sumber : Peluang Usaha Perikanan dan Kelautan di DIY, Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi DIY [17].

Meskipun relatif mudah pemeliharaannya, tetapi masih banyak kendala yang mengakibatkan produksi udang berfluktuasi. Faktor yang mempengaruhi hasil panen adalah konsep tambak, kualitas pakan, dan penyakit. Konsep tambak yang buruk / tidak sesuai standar dan kualitas pakan juga merupakan faktor penting dalam pencapaian panen yang maksimal. Adapun spesifikasi konsep tambak yang sesuai standar, luas kolam pembesaran antara 0.5 s/d 1.0 Ha, sebaiknya berbentuk persegi panjang dengan kedalaman kolam antara 0.5 s/d 1.0 m, dasar kolam harus rata dan dibuat kemalir (caren) secara diagonal dari saluran pemasukan sampai keseluruhan pembuangan untuk memudahkan pemanenan, kualitas air yang masuk kolam harus baik dan bebas dari polusi.

Pengelolaan tambak juga harus baik, sebelum tambak ditebar udang galah kolam sebaiknya dipersiapkan terlebih dahulu secara baik dengan cara : kolam dikeringkan terlebih dahulu kemudian dicangkul untuk menggemburkan tanahnya dan biarkan selama 3 s/d 5 hari, Untuk memberantas hama dan penyakit dasar kolam diberi kapur dengan dosis 50 s/d 100 gr/m² , kapur dicampur dengan air kemudian disebar secara merata keseluruh permukaan dasar kolam dan dibiarkan selama 2 s/d 3 hari, Kemudian kolam diisi dengan air mencapai kedalaman yang sudah ditentukan lalu diberi pupuk organik berupa kotoran ayam sebanyak 5001.000 gr/m² dengan maksud untuk menumbuhkan pakan alami. Padat penebaran sebanyak 5 s/d 10 ekor/m² bila pemberian pakan tidak intensif dan 20 s/d 30 ekor/m² bila pemberian pakan secara intensif.

Kualitas pakan yang bagus untuk menekan hasil panen selain makanan alami, selam pemeliharaan udang galah perlu diberikan pakan tambahan berupa pelet udang dengan kadar protein 25 s/d 30 % karena makanan alami yang tersedia tergantung pada tingkat kesuburan perairan kolam. Pada pemeliharaan secara *monokultur* jumlah pakan tambahan yang diberikan mulai 20% menurun sampai 5% dari berat badan total populasi, dengan frekuensi pemberian 4 s/d 5 kali sehari.

Faktor berikutnya itu adalah terjangkitnya penyakit udang yang berakibat pada kematian udang secara masal di tambak yang mengakibatkan kerugian besar. Penyakit yang banyak menyerang udang galah adalah "Black Spot" yaitu penyakit yang diakibatkan oleh bakteri dan kemudian diikuti oleh timbulnya jamur, penyakit ini dapat mengakibatkan kematian dan menurunnya mutu udang. Untuk mencegah penyakit yang diakibatkan oleh bakteri ini dapat menggunakan obat antibakterial yang diberikan secara oral melalui pakan. Timbulnya penyakit pada udang biasanya disebabkan oleh kualitas air pada kolam kurang baik. Hal ini biasanya diakibatkan oleh padat penebaran yang terlalu banyak, rendahnya kandungan oksigen, pengaruh suhu serta tingginya derajat keasaman (pH) sehingga dapat menimbulkan banyak kematian. Air yang dipakai dalam pembesaran udang galah dalam kolam sebaiknya bebas dari polusi dengan kandungan oksigen lebih dari 7 mg/l, suhu optimum 27 s/d/ 30 C, derajat keasaman (pH) 7,0 s/d 8,5 dan kesadahan total antara 40 s/d 150 mg/l [18].

Salah satu penyebab kerugian itu adalah kurangnya pengetahuan pembudidaya tentang penyakit, bagaimana mengatasi penyakit tersebut secara cepat dan tepat. Meskipun pemeliharaannya relatif mudah, tetapi ada beberapa hal yang penanganannya tidak boleh dilakukan secara sembarangan. Misalnya dalam mengatasi penyakit, pembudidaya harus mengetahui dengan pasti penyakit apa yang sedang menyerang udang-udang tersebut, sehingga langkah pencegahan dan tindakan pengobatan yang tepat dan sesuai dapat direncanakan. Beberapa penyakit udang yang menyerang di pertambakan disebabkan oleh virus, bakterial, parasit / protozoa, maupun karena kualitas air yang jelek dan dari segi kualitas pakannya. Untuk keperluan penanganan

penyakit mereka mengandalkan pemantau dari kemitraannya dengan resiko keterlamabatan penanganan yang bisa berakibat fatal.

Untuk membantu mengatasi tersebut Penulis mencoba membuat sebuah media konsultasi berbasis *dekstop* yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi penyakit udang galah fase pembesaran yang dibudidayakan secara *monokultur* (pemeliharaan udang di kolam tanpa dicampur ikan lain). Dan untuk memudahkan pembudidaya dalam penggunaan sistem maka media konsultasi yang digunakan menggunakan model Sistem Pakar.

Kemampuan sistem dalam mendiagnosa suatu gejala tidak 100% sama dengan diagnosa seorang pakar, masih banyak hal yang tidak pasti atau tidak konsisten sehingga dapat menyebabkan kemungkinan kesalahan dalam diagnosa. Ketidak konsistenan ini dapat menyebabkan keraguan hasil diagnosa sistem dan dapat menimbulkan sebuah pertanyaan tentang besarnya presentase kepastian hasil diagnosa tersebut. Perhitungan ketidakpastian diperlukan dalam Sistem Pakar untuk dapat meyakinkan pasien (pengguna sistem) akan hasil diagnosa yang dihasilkan sehingga Sistem Pakar yang dibuat benar-benar seperti layaknya diagnosa seorang pakar / dokter.

Perhitungan ketidakpastian dalam penelitian ini menggunakan *Theorema Bayes*. Metode ini digunakan untuk mencari nilai kepastian dari inputan yang berupa gejala dan presentase kemungkinan jenis penyakit yang diderita oleh hewan. Metode ini diharapkan dapat menghasilkan diagnosa yang lebih tepat dan mempunyai nilai kepastian yang lebih akurat.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka diusulkan sebuah penelitian dengan judul **“Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Udang Galah Dengan Metode *Theorema Bayes*”**, yang digunakan untuk memudahkan pembudidaya udang galah dalam mengenali gejala-gejala yang ditimbulkan oleh penyakit pada udang galah.

2. LANDASAN TEORI

Penelitian yang dilakukan ini mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hendro Yanto pada tahun 2006 Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan dari Universitas Muhammadiyah Pontianak, yang berjudul **“Diagnosa Dan Identifikasi Udang Asal Tambak Intensif Dan Panti Benih Di Kalimantan Barat”** [13].

Kajian pustaka lainnya diambil dari Tugas Akhir yang dilakukan oleh Yuniarti Sisworo pada tahun 2009 dari Universitas Ahmad Dahlan dengan judul **“Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit THT Menggunakan Metode *Teorema Bayes*”**. Sistem pakar ini menggunakan metode inferensi *forward chaining*, *teorema bayes* sebagai penentuan faktor kepastiannya, menggunakan bahasa pemrograman V.B 6.0 dan objeknya adalah penyakit THT [12].

Pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan bahasa pemrograman V.B 6.0 dan metode inferensi *forward chaining*. Objek yang digunakan dalam penelitian adalah udang galah, Sistem yang akan dibuat didukung dengan *theorema bayes* untuk perhitungan faktor kepastiannya.

2.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligent*)

AI ialah ilmu dan rekayasa yang membuat mesin mempunyai intelegensi tertentu khususnya program komputer yang ‘cerdas’ (John McCarthy, 1956). Intelegensi

merupakan bagian kemampuan komputasi untuk mencapai tujuan di dalam dunia. Ada bermacam jenis dan derajat intelegensi untuk manusia, binatang [5].

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah Sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan para ahli [5].

2.3 Inferensi

Inferensi yaitu kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan pengalaman. Ada dua metode inferensi yang penting dalam sistem pakar, yaitu [5]:

1. Runut Maju (*Forward Chaining*)
Runut maju berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi
2. Runut Balik (*Backward Chaining*)
Runut balik merupakan metode penalaran kebalikan dari runut maju

2.4 Probabilitas dan *Theorema bayes*

Probabilitas adalah kemungkinan terjadi suatu peristiwa antara 0 s/d 1. *Theorema bayes* adalah suatu rumus matematika yang sederhana digunakan untuk menghitung peluang bersyarat [5].

Bentuk umum *Th. Bayes* :

$$p(H_i|E) = \frac{P(E|H_i) \cdot P(H_i)}{\sum_{k=1}^n P(E|H_k) \cdot P(H_k)} \dots\dots\dots (1)$$

Dengan :

- $P(H_i|E)$ = probabilitas hipotesis H_i benar jika diberikan *evidence* E.
- $P(E|H_i)$ = probabilitas munculnya *evidence* E, jika diketahui hipotesis H_i benar
- $P(H_i)$ = probabilitas hipotesis H_i (menurut hasil sebelumnya) tanpa memandang *evidence* apapun.
- N = jumlah hipotesis yang mungkin.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Subjek Penelitian

Subjek penelitian pada tugas ahir ini adalah udang galah yang berjudul “**Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Udang Galah Dengan Metode *Theorema Bayes***”.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Studi Literatur

Studi literatur adalah metode pengumpulan data dengan cara membaca dan membandingkan literatur yang sebagian besar berasal dari artikel-artikel di internet, dan buku.

3.2.2 Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah metode mengamati, meneliti, dan memahami sistem lama yang ada kaitannya dengan objek penelitian untuk mendapatkan data yang diinginkan.

3.2.3 Wawancara

Wawancara yaitu suatu model data dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan atau tanya jawab secara langsung kepada pihak yang berkompeten dibidang ini yaitu Ir. Jaroto Cahyo.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis dan Definisi Persyaratan

4.2.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan tebagi menjadi kebutuhan *input*, kebutuhan proses, kebutuhan *output*, merekayasa pengetahuan.

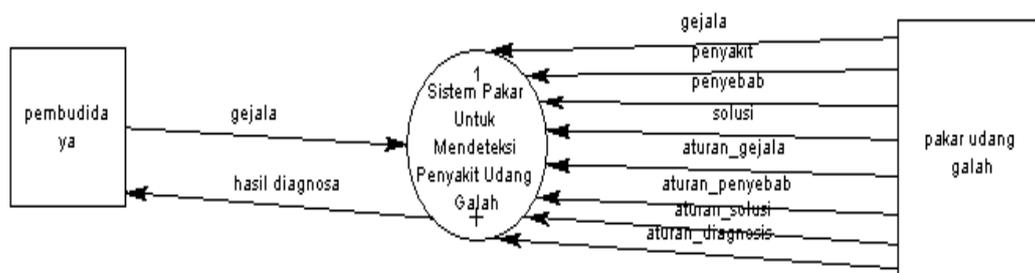
4.2.2 Kebutuhan Sistem

Pengumpulan kebutuhan sistem dilakukan dengan mewawancarai pembudidaya dan pakar udang galah.

4.2 Perancangan Sistem dan Perangkat Lunak

4.2.1 Perancangan Proses

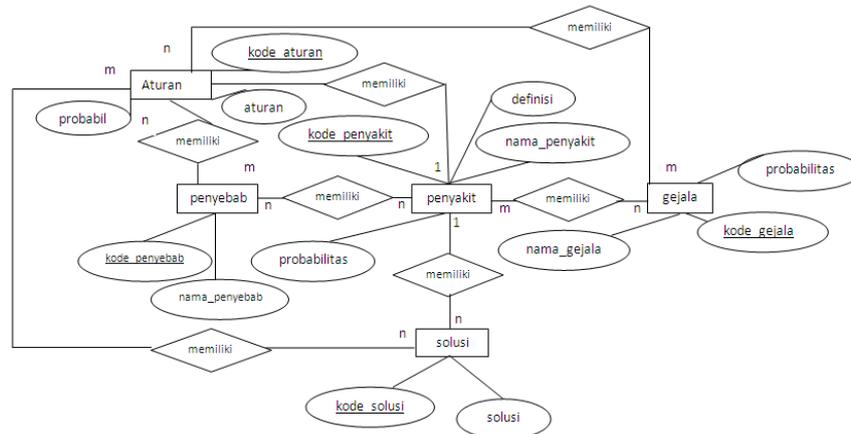
Pemodelan proses disajikan dalam bentuk *Data Flow Diagram (DFD)*. *Data Flow Diagram (DFD)* dimulai dari bentuk yang paling umum yaitu diagram konteks (*context diagram*), kemudian dari diagram konteks ini diturunkan menjadi bentuk yang lebih *detail*. Dari keseluruhan diagram konteks ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Konteks

4.2.2 Pemodelan Data

Pemodelan data disajikan dengan *Entity Relationship Diagram (ERD)*. *Relationship Diagram (ERD)* adalah sarana untuk menggambarkan hubungan antar data di dalam sebuah sistem. Dari keseluruhan ERD ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. ERD Sistem Pakar Udang Galah

4.3 Implementasi dan Pengujian

4.3.1 Implementasi

Implementasi adalah suatu tindakan atau pelaksanaan dari sebuah rencana yang sudah disusun secara matang dan terperinci. Contoh tampilan implementasi dari aplikasi sistem pakar :

4.3.1.1 Menu utama

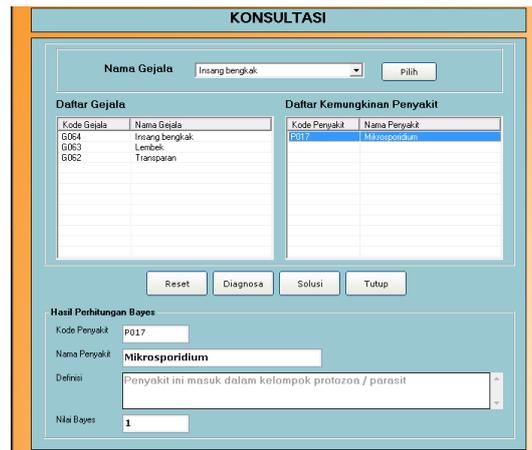
Menu utama merupakan tampilan halaman utama pada aplikasi sistem pakar, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Menu Utama

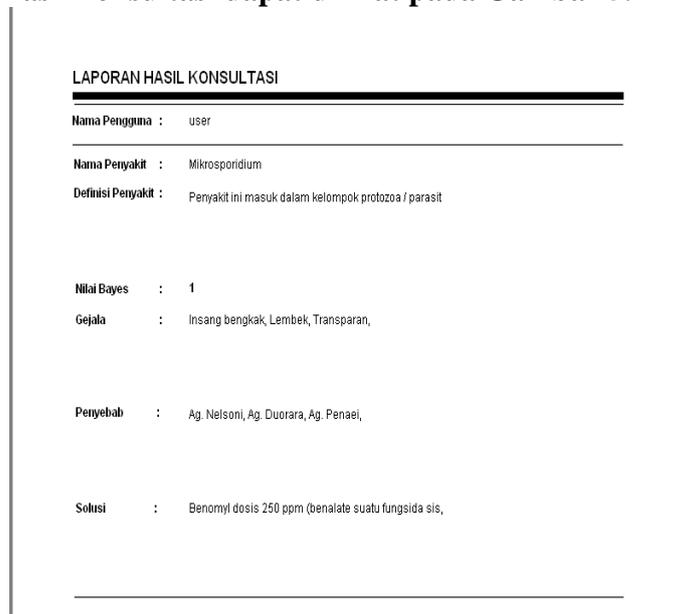
4.3.1.2 Menu konsultasi

Menu konsultasi merupakan menu yang digunakan oleh *user* dalam melakukan konsultasi pada aplikasi sistem pakar, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Menu Konsultasi

4.3.1.3 Laporan hasil konsultasi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Laporan Hasil Konsultasi

4.3.2 Pengujian

Pengujian merupakan bagian dari pengukuran yang dilanjutkan dengan penilaian. Sistem ini menggunakan dua jenis pengujian yaitu:

4.3.2.1 Black Box Test

Black box test adalah metode pengujian perangkat lunak yang menguji fungsionalitas aplikasi yang bertentangan dengan struktur internal/kerja.

Pengujian ini melibatkan seorang pakar udang galah yaitu Ir. Jaroto Cahyo. Hasil yang diperoleh pada pengujian *black box test* terhadap sistem adalah bahwa $Y_a = 100\%$, Tidak = 0% . Berdasarkan *prosentase* di atas, dapat disimpulkan bahwa *output* yang dihasilkan pada aplikasi telah sesuai dengan tujuan

4.3.2.2 Alpha Test

Alpha test adalah pengujian yang dilakukan oleh pemakai pada lingkungan pengembang, dalam hal ini lingkungan yang terkendali.

Untuk pengujian sistem menggunakan *Alpha test* dilakukan oleh 10 orang.

Dapat diperoleh presentase penilaian terhadap sistem yaitu : jawaban SS = $46/70 \times 100\% = 65.7\%$, jawaban S = $24/70 \times 100\% = 34.3\%$, jawaban KS = $0/70 \times 100 = 0\%$, jawaban TS = $0/70 \times 100\% = 0\%$. Dari hasil penilaian terhadap sistem, maka dapat disimpulkan bahwa sistem layak dipergunakan untuk mendiagnosa penyakit udang galah serta bisa memberikan solusinya.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari penelitian yang telah dilakukan, dihasilkan sebuah perangkat lunak (*software*) baru tentang sistem pakar berbasis dekstop untuk mendiagnosa penyakit udang galah. Sebagai penarikan kesimpulan menggunakan metode *Forward Chaining* dan sebagai alat kepastian atau penarikan kesimpulan menggunakan *Theorema Bayes*.
2. Perangkat lunak yang dihasilkan mampu mengidentifikasi penyakit udang galah berdasarkan gejala yang dimasukkan serta memberikan solusi seperti layaknya seorang pakar. Selain itu informasi yang dihasilkan dapat digunakan sebagai alternatif pakar dalam berkonsultasi tentang penyakit udang galah yang meliputi nama penyakit, definisi, gejala, penyebab, solusi, dan probabilitas.

6 DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fathansyah, 2004, *Basis Data*, Informatika, Bandung.
- [2] Hadie, Wartono, Drs., dan Hadie, Emmawati, Lies, Dra., 1993, *Pembenihan Udang Galah*, Kanisius, Yogyakarta.
- [3] Madcoms, 2000, *Panduan Lengkap Microsoft Access 2000*, Andi.
- [4] Ramadhan, Arief, 2004, *36 Jam Belajar Komputer Visual Basic 6.0*, Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [5] Sri Kusumadewi, *Artificial Intelligence : Teknik dan Aplikasinya*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2010
- [6] Sadeli, Muhammad, 2008, *Aplikasi Database dengan Visual Basic 6.0 untuk Orang Awam*, Maxicom, Palembang.
- [7] Supardi, Yuniar , Ir., 2008, *Microsoft Visual Basic 2005 Untuk Segala Tingkat*, Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [8] Sommerville, Ian, 2003, *Software Engineering*, Erlangga, Jakarta.
- [9] Tarmuji, Ali, S.T., 2009, *Diktat Kuliah Rekayasa Perangkat Lunak*, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- [10] Prof. Dr. Ir. Rantetondok, A, M.Fish.Sc, 2011, *Penyakit Dan Parasit Budidaya Udang/Ikan & Pengendaliannya*, Brillan Internasional, Surabaya.
- [11] Nugraha, Bunafit dan Indriyanana, Indah, 2007, *Membuat Aplikasi Database SQL Server Dengan Visual Basic 6.0*, Gava Media, Yogyakarta.
- [12] Sisworo, Yuniarti, 2009, *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit THT Menggunakan Metode Teorema Bayes*, Tugas akhir teknik informatika Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta



- [13] Yanto, Hendro, 2006, *Diagnosa Dan Identifikasi Udang Asal Tambak Intensif Dan Panti Benih Di Kalimantan Barat*, Skripsi Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan dari Universitas Muhammadiyah Pontianak, Pontianak.
- [14] Bambang, 2003, *Pengembangan Sistem Pakar Menggunakan Visual Basic*, Andi, Yogyakarta.
- [15] Arhami, Muhammad, 2005, *Konsep Dasar Sistem Pakar*, Andi, Yogyakarta.
- [16] <http://www.docstoc.com/docs/42493720/PENYAKIT-PADA-UDANG>
- [17] <http://www.diklatpermina.com/udang-galah/budidaya-udang-galah-di-kolam-sawah.html>
- [18] <http://www.duniaveteriter.com>