

Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Kelinci Dengan Menggunakan Metode Dempster Shafer

Dorkas Sianturi

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Budi Darma, Medan, Indonesia
Jalan Sisingamangaraja No. 338 Medan, Indonesia

Abstrak

Penyakit kulit pada kelinci merupakan salah satu penyakit yang sering di alami oleh kelinci salah satunya yaitu penyakit Demodexcosis. Penyebab utamanya adalah serangan parasit atau kutu yang ukurannya sangat kecil. Penyakit ini dapat menyerang kelinci baik itu anakan maupun yang dewasa. Gejala yang timbul dari penyakit demodexcosis ini adalah kulit kemerahan, penebalan kulit dan pembengkakan folikel bulu, pertumbuhan terganggu. Akan tetapi banyak orang yang mengalami kesulitan karena kurangnya pengetahuan tentang berbagai penyakit yang menyerang kelinci dan pakan kelinci yang kurang tepat dan sehat. Untuk mendeteksi penyakit gerangan yang sedang menimpinya dan dengan demikian kita dapat mengambil langkah yang tepat untuk mengobatinya tanpa membawa hewan tersebut ke pakar atau dokter hewan. Dalam hal ini sistem pakar dapat memberikan pengetahuan yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah layaknya seorang pakar. Sistem pakar dikembangkan agar dapat membantu tugas-tugas para ahli dengan bantuan sebuah sistem yang memiliki pengetahuan, tanpa harus ada seorang pakar yang bekerja ditempat tersebut. Ada beberapa metode yang dapat diterapkan dalam sistem pakar, dan salah satunya adalah metode dempster shafer. Dempster shafer adalah salah suatu teori matematika untuk pembuktian hipotesa berdasarkan belief functions and plausible reasoning (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah atau bukti untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Aplikasi yang akan digunakan dalam membangun sistem ini adalah PHP dengan menggunakan database MySQL.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Penyakit Kelinci, Dempster Shafer, PHP, MySQL.

Abstract

Skin disease in rabbits is one of the diseases that are often experienced by rabbits, one of which is Demodexcosis. The main cause is the attack of parasites or fleas that are very small in size. This disease can attack rabbits as well as adults. Symptoms that arise from demodexcosis are skin redness, thickening of the skin and swollen follicle fur, disrupted growth. However, many people experience difficulties due to the lack of knowledge about various diseases that attack rabbits and the inadequate and healthy rabbit feed. To detect a disease that is being overwritten and thus we can take the right steps to treat it without bringing the animal to an expert or veterinarian. In this case the expert system can provide knowledge designed to model the problem solving ability like an expert. An expert system was developed in order to be able to assist the tasks of experts with the help of a system that has knowledge, without having to have an expert working in that place. There are several methods that can be applied in expert systems, and one of them is the dempster shafer method. Dempster shafer is one of the mathematical theories to prove hypotheses based on belief functions and plausible reasoning, which are used to combine separate pieces of information or evidence to calculate the probability of an event. The application that will be used in building this system is PHP using a MySQL database.

Keywords: Expert System, Rabbit Disease, Dempster Shafer, PHP, MySQL

1. PENDAHULUAN

Pada dasarnya kelinci adalah hewan yang semakin digemari oleh masyarakat sebagai binatang kesayangan dan sekedar hobi atau sebagai usaha bisnis yang menguntungkan. Sayangnya banyak pula orang yang mengalami kesulitan setelah memeliharanya. Penyebab utamanya adalah kurangnya pengetahuan tentang berbagai penyakit yang menyerang kelinci dan juga tentang pakan kelinci yang tepat dan sehat. Ketika kelinci mulai kurang aktif, diam saja tidak nafsu makan dan lesu, kita sudah harus dapat mengenali perubahan tersebut dan mengamati lebih lanjut gejala apa yang terjadi pada kelinci, untuk mendeteksi penyakit gerangan yang sedang menimpinya dan dengan demikian kita dapat mengambil langkah yang tepat untuk mengobatinya. Untuk itu diperlukan suatu sistem pakar yang mana pada penelitian ini hanya membahas penyakit kulit pada kelinci diantaranya *parastic problems*, penyakit kulit karena infeksi bakteri, penyakit kulit karena invasi jamur dan penyakit kulit karena alergi. Sistem pakar ini sangat berkembang, dimana sistem pakar dapat memberikan pengetahuan yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah layaknya seorang pakar. Sistem pakar dikembangkan agar dapat membantu tugas-tugas para ahli dengan bantuan sebuah sistem yang memiliki pengetahuan, tanpa harus ada seorang pakar yang bekerja ditempat tersebut. Beberapa metode dalam sistem pakar adalah *Certainty Factor*, *Naïve Bayes*, *Bayes*, *Case Based Reasoning*, *Dempster Shafer*, dan *Fuzzy Logic*. Metode *Dempster shafer* adalah salah suatu teori matematika untuk pembuktian hipotesa berdasarkan *belief functions and plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah atau bukti untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Oleh sebab itu penulis menetapkan metode *dempster shafer* untuk membangun sebuah sistem yang memiliki kemampuan untuk mendiagnosa penyakit pada kelinci.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Kecerdasan Buatan

Artificial Intelligence (AI) atau kecerdasan buatan merupakan cabang dari ilmu komputer yang koncern dengan pengautomatisasi tingkah laku cerdas. Pernyataan tersebut dapat juga dijadikan definisikan dari AI. Definisi ini menunjukkan bahwa AI adalah bagian dari komputer sehingga harus didasarkan pada *sound theoretical* (teori suara) dan prinsip-prinsip aplikasi dari bidangnya. Prinsip-prinsip ini meliputi struktur data yang digunakan dalam representasi pengetahuan, algoritma yang diperlukan untuk mengaplikasikan pengetahuan tersebut, serta bahasa teknik pemrograman yang digunakan dalam mengimplemetasikannya [1].

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah program komputer yang merupakan cabang dari penelitian ilmu komputer yang disebut AI (*Artificial Intelligence*). Tujuan ilmu *Artificial Intelligence* adalah membuat sesuatu menjadi cerdas dalam hal pemahaman melalui program komputer yang ditunjukkan dengan suatu konsep dan metode inferensi simbolik atau penalaran yang dilakukan komputer, dan berkenan juga dengan bagaimana suatu pengetahuan digunakan untuk membuat suatu kesimpulan yang akan direpresentasikan ke dalam suatu mesin. Pemrograman-pemrograman *Artificial Intelligence* yang mencapai kemampuan tingkat pakar dalam menyelesaikan suatu permasalahan dalam suatu lingkup tertentu dengan menghasilkan suatu pengetahuan tentang masalah yang spesifik dinamakan basis pengetahuan (*knowledge-based*) atau sistem pakar. Sistem pakar merupakan sistem yang berbasis pengetahuan, yaitu sistem yang meniru penalaran dari seorang pakar dalam bidang tertentu [2].

2.3 Diagnosa

Diagnosa merupakan tahapan dan hasil dari diagnosis suatu penyakit yang diderita oleh pasien atau penderita. Dalam kamus besar bahasa Indonesia (KBBI), Diagnosa adalah penentuan jenis penyakit dengan cara meneliti atau memeriksa gejala-gejalanya. Diagnosis adalah proses menentukan hakekat dari pada kelalaian atau ketidakmampuan dengan ujian, melalui ujian tersebut dilakukan suatu penelitian yang hati-hati terhadap fakta-fakta untuk menentukan masalahnya. Secara umum diagnose adalah mengidentifikasi suatu gejala dari suatu penyakit melalui pengujian dan penelitian yang dilakukan oleh seorang pakar untuk menentukan jenis penyakit yang diderita pasien.

2.4 Kelinci

Kelinci termasuk kelompok hewan rodentia yang masuk golongan herbivore, yaitu pemakan kehijauan. Kelinci sekarang semakin banyak digemari oleh manusia sebagai binatang kesayangan sekedar hobi atau sebagai usaha bisnis yang menguntungkan. Sayangnya banyak orang yang mengalami kesulitan setelah memeliharanya. Penyebab utamanya adalah kurangnya pengetahuan tentang berbagai penyakit yang menyerang kelinci juga tentang pakan kelinci yang tepat dan sehat [3].

2.5 Dempster shafer

Dempster shafer adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief function and plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Teori ini dikembangkan oleh Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer.

Ada berbagai macam penalaran dengan model yang lengkap dan sangat konsisten, tetapi pada kenyataannya banyak permasalahan yang tidak dapat terselesaikan secara lengkap dan konsisten, ketidak konsistenan tersebut adalah akibat adanya penambahan fakta baru. Penalaran yang seperti itu disebut dengan penalaran *non monotonis*. Untuk mengatasi ketidak konsistenan tersebut maka dapat menggunakan penalaran dengan teori Dempster-Shafer.

Secara umum teori Dempster-Shafer ditulis dalam suatu interval [4]:

1. *Belief*
Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* (gejala) dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengidentifikasi bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian, Dimana nilai bel yaitu (0-0.9)
2. *Plausibility*
(Pl) dinotasikan sebagai :
 $PI(s)=1-Bel(-s)$
Plausibility juga bernilai 0 sampai 1 jika yakin akan $-s$, maka dapat dikatakan bahwa $Bel(-s)=1$, dan $PI(-s)=0$

Pada teori *Dempster-Shafer* dikenal adanya *frame of discernment* yang dinotasikan dengan θ . frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis. Tujuannya adalah untuk mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen θ . Tidak semua evidence secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m). nilai m tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen θ saja, namun juga semua subsetnya. Sehingga jika θ berisi n elemen, maka subset θ adalah 2^n jumlah semua m dalam subset θ maka sama dengan 1. Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih hipotesis, maka nilai :

$$M\{\theta\} = 1,0$$

Apabila diketahui X adalah subset dari θ , dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan subset dari θ dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 , yaitu

$$m_3(Z) = \frac{\sum X \cap Y = z m_1(x) m_2(y)}{1 - \sum X \cap Y = \theta m_1(x) m_2(y)} \quad (1)$$

Keterangan:

$m_1(X)$ adalah *mass function* dari evidence (X).

$m_2(Y)$ adalah *mass function* dari evidence (Y).

$m_3(Z)$ adalah *mass function* dari evidence (Z).

$X \cap Y = \emptyset$ adalah himpunan kosong antara evidence X dan evidence Y .

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Dari Dalam pembuatan sistem diperlukan beberapa data dan informasi mengenai penyakit kulit dan gejala-gejala yang menyerang kelinci tersebut. Data dan informasi tersebut diperoleh dari hasil mengumpulkan data dan informasi dari buku-buku referensi, literatur dan bahan tertulis lainnya serta pengumpulan informasi dari situs internet. Dalam penelitian ini hanya melibatkan penyakit kulit *demodexcosis* pada kelinci saja dikarenakan jenis penyakit kulit *demodexcosis* ini adalah jenis penyakit kelinci yang paling sering dialami oleh kelinci. Gejala yang timbul pada penyakit kulit *demodexcosis* adalah :

1. Terjadinya pembengkakan folikel bulu dan kelenjar dibawah kulit kelinci.
2. Penebalan kulit, bulu rontok.
3. Kulit kemerahan dan gatal-gatal.
4. Kelinci gelisah, lesu dan stress
5. Demam dan nafsu makan menurun.
6. Pertumbuhan terganggu, berat badan merosot.

Tabel 1. Gejala Penyakit Demodexcosis

No	Kode	Gejala
1	G01	Terjadinya pembengkakan folikel bulu dan kelenjar dibawah kulit kelinci.
2	G02	Penebalan kulit, bulu rontok.
3	G03	Kulit kemerahan dan gatal-gatal.
4	G04	Kelinci gelisah, lesu dan stress
5	G05	Demam dan nafsu makan menurun.
6	G06	Pertumbuhan terganggu, berat badan merosot.

Adapun pengetahuan dasar tentang terminologi kepastian dari suatu gejala adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Terminologi kepastian

No	Keterangan	Nilai
1	Tidak Pasti	0
2	Ragu	0,2
3	Kurang Pasti	0,4
4	Cukup Pasti	0,6
5	Hampir Pasti	0,8
6	Pasti	1

3.1 Penerapan Metode *Dampster Shafer*

Dalam membangun sistem pakar ini, dilakukan beberapa tahap analisis, yaitu:

- 1 Menentukan masalah yang akan dibangun sistem pakar tersebut. Sistem pakar yang dibangun merupakan sistem pakar penyakit kulit kelinci.
 - 2 Mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk membangun sistem, yaitu berupa jenis-jenis penyakit dan gejala-gejala yang menyerang kelinci serta penanganannya.
 - 3 metode penyelesaian dari permasalahan tersebut. Di sini metode yang digunakan adalah metode *Dempster-Shafer*.
 - 4 Usulan sistem yang akan di bangun.
- Berikut ini adalah tabel data analisis gejala penyakit pada kelinci (*demodexcosis*) :

Tabel 3. Data Analisis Gejala Penyakit *demodexcosis*

No	Kode	Gejala Penyakit	Nilai Pakar
1	G1	Terjadinya pembengkakan folikel bulu dan kelenjar dibawah kulit kelinci.	0.6
2	G2	Penebalan kulit, bulu rontok	0.2
3	G3	Kulit kemerahan dan gatal-gatal	0.8
4	G4	Kelinci gelisah, lesu dan stress	0.4
5	G5	Demam dan nafsu makan menurun	0.4
6	G6	Pertumbuhan terganggu, berat badan merosot.	0.6

Rule :

IF Terjadinya pembengkakan folikel bulu dan kelenjar dibawah kulit kelinci
 AND Penebalan kulit, bulu rontok
 AND kulit kemerahan dan gatal-gatal
 AND kelinci gelisah, lesu dan stress
 AND demam dan nafsu makan menurun
 AND Pertumbuhan terganggu, berat badan merosot
 THEN Demodexcosis

1. Langkah pertama, pakar menentukan nilai DS untuk masing-masing gejala sebagai berikut :
 - DSpakar(pembengkakan folikel bulu dan kelenjar dibawah kulit kelinci) = 0.6
 - Dspakar(penebalan kulit, bulu rontok) = 0,2
 - DSpakar (kulit kemerahan dan gatal-gatal) = 0,8
 - DSpakar(kelinci gelisah, lesu dan stress) =0,4
 - DSpakar(demam dan nafsu makan menurun) =0,4
 - DSpakar(pertumbuhan terganggu, berat badan merosot) =0,6

Tabel 4. Penyakit yang disebabkan *Domodexcosis*

Penyakit yang disebabkan	Criteria	Bobot
Domodexcosis	pembengkakan folikel bulu dan kelenjar dibawah kulit kelinci	0,6
	penebalan kulit, bulu rontok	0,2
	kulit kemerahan dan gatal-gatal	0,8
	kelinci gelisah, lesu dan stress	0,4
	demam dan nafsu makan menurun	0,4
	pertumbuhan terganggu, berat badan merosot	0,6

Sumber : drh. Rabiyyatul Adawiyah Nst

Misalkan seorang *user* datang dengan memiliki gejala : penebalan kulit bulu rontok, kulit kemerahan dan gatal-gatal, dan demam nafsu makan menurun.

$$m_3(Z) = \frac{\sum x \cap y = z m_1(x) m_2(y)}{1 - \sum x \cap y = \theta m_1(x) m_2(y)}$$

Dimana :

$M3(Z)$ = mass function dari evidence

(X) = mass function dari evidence (X) , yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu evidence dikalikan dengan nilai disbelief dari evidence tersebut.

(Y) = mass function dari evidence (Y) , yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu evidence dikalikan dengan nilai disbelief dari evidence tersebut.

1. gejala 1 = pembengakakan folikel bulu dan kelenjar dibawah kulit (G1)

$$M1(\text{bel}) = 0,6$$

$$M1(0) = 1-0,6= 0,4$$

2. gejala 2 = penebalan kulit bulu rontok (G2)

$$M2(\text{bel}) = 0,2$$

$$M2(0) = 1-0,2=0,8$$

Dengan munculnya 2 gejala yaitu penebalan kulit bulu rontok dan kulit kemerahan gatal-gatal, maka harus dilakukan perhitungan densitas baru untuk kombinasi (m3). Untuk memudahkan perhitungan maka himpunan-himpunan bagian yang terbentuk dimasukkan kedalam tabel. Kolom pertama diisi dengan gejala yang pertama (m1), sedangkan baris pertama diisi dengan gejala yang kedua (m2) sehingga diperoleh kombinasi m1 dan m2.

Table 5. Kombinasi 2 gejala

	$G2= 0,2$	$\theta=0,8$
$G1= 0,6$	$G2= 0,12$	$G1=0,48$
$(\theta)= 0,4$	$G2=0,8$	$(\theta)=0,32$

Sehingga dapat dihitung :

$$m3\{G2\} = \frac{0,12+0,48}{1-0,32} = \frac{0,6}{0,68} = 0,882$$

$$m3\{G1\} = \frac{0,48}{1-0,32} = \frac{0,48}{0,68} = 0,705$$

$$m3\{\theta\} = \frac{0,32}{0,32} = \frac{0,32}{0,68} = 0,470$$

Dari hasil perhitungan nilai densitas m3 kombinasi diatas dapat dilihat bahwa nilai (G2), lebih tinggi dibandingkan dengan gejala yang lain dengan densitas 0,882. Jika kemudian terdapat gejala lain yaitu pertumbuhan terganggu m4 (G6), dan demam nafsu makan menurun (G5), maka harus dilakukan perhitungan untuk densitas baru m6. Untuk memudahkan perhitungan maka himpunan-himpunan akan dibuat kedalam bentuk tabel. Kolom pertama berisi semua himpunan bagian dari m3 (1) sebagai fungsi densitas. Sedangkan baris pertama berisi semua himpunan bagian m4 sebagai fungsi densitas, sehingga diperoleh nilai m6 sebagai hasil m kombinasi.

Gejala 3 = pertumbuhan terganggu berat badan merosot (G6)

$$M4(\text{bel})= 0,6$$

$$M4\theta = 1-0,6=0,4$$

Tabel 6. Kombinasi gejala 3

	$G6 (0,6)$	$\{\theta\}=0,4$
$G2\{0,882\}$	$G2\{0,529\}$	$G2\{0,352\}$
$G1\{0,705\}$	$G6\{0,423\}$	$G1\{0,282\}$
$\theta\{0,470\}$	$G6\{0,282\}$	$\theta\{0,188\}$

Sehingga dapat dihitung :

$$M6(G2) = \frac{0,529+0,352}{1-0,188} = \frac{0,881}{0,812} = 1$$

$$M6(G6) = \frac{0,423+0,282}{1-0,188} = \frac{0,705}{0,812} = 0,868$$

$$M6(G1) = \frac{0,282+0,188}{1-0,188} = \frac{0,47}{1-0,188} = 0,718$$

Dari hasil perhitungan nilai densitas M5 kombinasi diatas dapat dilihat bahwa penyakit demodexcosis pada kelinci dengan nilai probalitas 1 atau bila dipersentasikan 100 %.

4. IMPLEMENTASI

Implementasi adalah suatu tindakan atau pelaksanaan dari sebuah rencana yang sudah disusun secara matang dan terperinci. Pada bab ini akan dijelaskan bagaimana cara mengoperasikan atau menjalankan sistem yang akan dibuat. Implementasi biasanya dilakukan setelah perencanaan sudah dianggap selesai. Pada penelitian ini, sistem dibangun menggunakan *Web*. berikut merupakan implementasi sistem dari langkah pertama hingga penentuan solusi:

1. Tampilan *Home*

Berikut ini merupakan tampilan dari rancangan halaman menu utama (*home*), adapun desainnya sebagai berikut :



Gambar 1. Tampilan halaman *home*

2. Tampilan Penyakit

Berikut ini merupakan tampilan dari rancangan halaman penyakit yang berfungsi untuk menampilkan daftar gejala penyakit, adapun desainnya sebagai berikut :



Gambar 2. Tampilan halaman Penyakit

3. Tampilan Gejala (tentang kelinci)

Form gejala penyakit merupakan tampilan dari rancangan halaman gejala penyakit dan nilai bobot, Adapun tampilannya sebagai berikut :



Gambar 3. Tampilan halaman Gejala (tentang kelinci)

4. Tampilan Proses

Pada form proses ini melakukan konsultasi *user* atau pasien dan melakukan pertanyaan sesuai gejala yang ada di data, *user* memilih jawaban sesuai dengan keyakinan. Berikut ini adalah tampilan proses :



Gambar 4. Tampilan Proses

Keterangan :

Form pertanyaan digunakan untuk menanyakan kepada user tentang gejala-gejala yang dialami oleh pasien atau *user* dengan memilih jawaban pasti, hampir pasti, cukup pasti, kurang pasti, ragu, tidak pasti pilih tombol diagnosa berikutnya akan muncul hasil gejala diatas.

5. Tampilan Hasil

Form hasil berfungsi untuk menampilkan hasil dari pada diagnosa, adapun desainnya sebagai berikut :



Gambar 5. Tampilan Hasil

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pengembangan yang telah dilakukan selama proses perancangan hingga implementasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada kelinci dengan menggunakan metode Dempster Shafer, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dapat mendiagnosa penyakit pada kelinci dengan sistem pakar berdasarkan gejala-gejala yang dialami oleh kelinci dan khususnya bagi pemelihara hewan kelinci dapat membantu dalam menangani penyakit kulit pada kelinci.
2. Dengan menerapkan metode Dempster Shafer dalam mendiagnosa penyakit kulit pada kelinci dapat menghasilkan perhitungan nilai kepastian yang akurat.
3. Dalam perancangan aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman web, php dan dengan MySQL sebagai pengolah data.

REFERENCES

- [1] Anita Desiani and Muhammdad Arhami, Konsep Kecerdasan Buatan. Yogyakarta: Penerbit : Andi, 2006.
- [2] Muhammad Arhami, Konsep Dasar Sistem Pakar. Yogyakarta: Penerbit : Andi, 2005.
- [3] Wheindrata , Rahasia Beternak Kelinci Ras.
- [4] B Sarwono, Beternak Kelinci Unggul. Jakarta: PT.Genebar Swadaya, Anggota IKAPI, 1991.
- [5] Muhammad Dahria, Rosindah Silalahi, and Mukhlis Ramadhan, "Sistem Pakar Metode Dempster Shafer Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan Pada Anak," Jurnal SAINTIKOM, vol. 12, no. ISSN : 1978-6603, 2013.
- [6] A.S Rossa and M Shalahuddin, Rekayasa Perangkat Lunak. Bandung: Penerbit : Informatika Bandung, 2013.
- [7] Jubilee Enterprise, Pengenalan HTML dan CSS. Yogyakarta: Elexmedia, 2013.
- [8] kasiman Paranganing, Aplikasi Web dengan PHP dan MySQL.: Andi, 2006.