

Sistem Pakar Untuk Menyusun Ransum Konsentrat, Kandungan Gizi Dan Harga Pakan Ternak Sapi Potong Dengan Metode *Rule Base* Dan *Pearson Square*

M. Agus Priyono

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Widyagama, Malang
Jl. Borobudur No 35 Kota Malang – Jawa Timur
email: shaolinagus@gmail.com

Abstract

The development of expert systems has been widely applied for various fields of study, including education (for tutorials), academic fields, medical fields (to diagnose diseases both human and animal), and so on. In this study an expert system was applied to compile concentrate ration including nutrient content and estimated feed ingredients prices. The system is built using a rule base and pearson square method using the PHP programming language. This system is interactive. By inputting the data into the system in the form of the type and weight of the cow, and choosing the type of feed raw material that is around the user will get information on the feed requirements that must be fulfilled, which consists of forage and additional feed / concentrate with the required nutrient content and the required composition of feed ingredients and estimated prices..

Keywords: *Expert System, Cow, feed ingredients, concentrate*

Abstrak

Perkembangan sistem pakar sudah banyak diterapkan untuk berbagai bidang kajian, diantaranya bidang pendidikan (untuk tutorial), bidang akademik, bidang kedokteran (untuk mendiagnosa penyakit baik manusia maupun hewan), dan sebagainya. Dalam kajian ini diterapkan sistem pakar untuk menyusun ransum konsentrat termasuk kandungan gizi dan perkiraan harga bahan baku pakannya. Sistem dibangun menggunakan metode rule base dan pearson square menggunakan bahasa pemrograman PHP. Sistem ini bersifat interaktif. Dengan menginputkan data ke sistem berupa jenis sapi dan bobot sapi, serta memilih macam bahan baku pakan yang ada di sekitar, pemakai akan mendapatkan informasi kebutuhan pakan yang harus terpenuhi yakni terdiri dari pakan hijauan dan pakan tambahan/konsentrat dengan kandungan gizi yang dibutuhkan serta komposisi bahan baku pakan yang diperlukan dan perkiraan harganya.

Kata Kunci : Sistem pakar, Sapi, bahan pakan, konsentrat

I. PENDAHULUAN

Sistem pakar sebagai hasil perkembangan dalam dunia teknologi komputer, merupakan sebuah sistem yang dapat bertindak sebagaimana seorang pakar (konsultan) di bidangnya. Oleh *Martin & Oxman* didefinisikan bahwa sistem pakar merupakan sebuah sistem yang berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan juga teknik penalaran tertentu dalam memecahkan masalah yang biasanya memerlukan kemampuan seorang pakar.

Ada beberapa metode untuk membuat sebuah sistem pakar salah satunya adalah *rule base* dan *pearson square (forward Chaining)*. *Forward Chaining* adalah strategi proses inferensi yang merupakan kebalikan dari *backward chaining*.

Para ahli peternakan telah melakukan berbagai penelitian terhadap pengaruh gizi pakan terhadap kualitas ternak sapi. Pakan sapi sebetulnya tidak saja rumput tapi dapat juga berupa biji-bijian, umbi-umbian dan ampas penggilingan. Kurangnya pengetahuan para peternak terhadap hal ini

membuat ternak sapi mereka menjadi kurang kualitasnya sehingga berdampak pada harga jual pada sapi pedaging/potong.

Berdasarkan hal tersebut, perlu adanya pemanfaatan teknologi informatika, khususnya sistem pakar yang mampu menggantikan para tenaga ahli peternakan dalam memberikan konsultasi terhadap komposisi pakan ransum konsentrat yang baik sesuai dengan kebutuhan ternak sapi yang dimiliki.

Maka dari itu diperlukan aplikasi sistem pakar untuk menyusun ransum konsentrat sebagai pakan tambahan ternak sapi. Berdasarkan inventarisasi data tentang bahan pakan yang ada, sistem pakar akan mengakomodasi kemungkinan-kemungkinan dari ketersediaan bahan pakan yang ada dan berbagai kemungkinan kandungan gizi dari bahan pakan tersebut. Selanjutnya dari kemungkinan-kemungkinan tersebut, sistem akan menyusun ransum konsentrat sesuai dengan kebutuhan penyusun ransum konsentrat (pemakai /user). Sistem pakar ini tidak hanya mencakup permasalahan menyusun ransum konsentrat saja tetapi dapat juga mengetahui kandungan gizi dari bahan-bahan pakan yang ada beserta harganya. Diharapkan dari hasil penelitian ini akan dihasilkan ransum konsentrat berdasarkan bahan-bahan yang ada dengan penghitungan kandungan gizi yang tepat dan cepat karena tidak perlu menghitung kandungan gizi pakan secara manual dengan tingkat ketelitian yang rendah disamping memerlukan perhitungan matematis yang cukup rumit. Selain itu juga diperoleh informasi berapa perkiraan harga bahan pakan yang dibutuhkan sehingga bisa menyusun ransum konsentrat dengan harga murah tetapi dapat memenuhi kebutuhan pakan tambahan sapi potong itu sendiri.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau rekayasa, yaitu penelitian yang berorientasi pada produk

perangkat lunak komputer dengan teknologi sistem pakar. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahasa pemrograman php dan Mysql. Sistem yang akan dikembangkan merupakan sebuah sistem berbasis komputer yang bersifat interaktif. Pengguna dapat berinteraksi dengan sistem untuk mendapatkan informasi mengenai kebutuhan gizi sapi sesuai dengan jenis sapi dan bobot sapi. Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel masukan (*input*) yaitu jenis sapi dan bobot sapi, dan variabel keluaran (*output*) yaitu kebutuhan gizi sapi.

Langkah yang dilakukan dalam pengembangan ini adalah:

- a. Akuisisi Pengetahuan
Pada langkah ini dilakukan pengambilan data tentang jenis-jenis sapi, bobot sapi, kebutuhan gizi sapi dan macam bahan baku pakan sapi.
- b. Representasi Pengetahuan
Pengetahuan/data yang telah didapatkan kemudian direpresentasikan atau disusun menggunakan teknik representasi pengetahuan berbasis aturan (*Rule Base*) dan rumus *pearson square*.
- c. Membangun basis pengetahuan
- d. Membangun *shell* sistem pakar

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Akuisisi dan Representasi Pengetahuan

Pengetahuan dalam penelitian ini berupa jenis dan bobot sapi, kebutuhan gizi sapi, serta macam-macam bahan baku pakan sapi. Pengetahuan ini diperoleh dari hasil wawancara dengan Bapak Asngari di Dinas Peternakan dan Ketahanan Pangan UPTD Budidaya Ternak Kabupaten Pasuruan. Data jenis sapi terkumpul sebanyak 3 jenis, sedangkan bahan baku pakan yang berhasil dikumpulkan 17 jenis. Selanjutnya pengetahuan ini direpresentasikan dalam bentuk tabel keputusan seperti pada tabel 1, dari tabel keputusan ini, kemudian disusun kaidah yang merepresentasikan tabel tersebut.

Tabel 1 Keputusan Penyusunan Ransum Konsentrat Berdasarkan Bobot Sapi

Jenis Sapi	Bobot sapi (Kg)	Komposisi Pakan								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Limousin/Simental	100-150								√	
	150-200									√
	200-250								√	
	250-300						√			
	300-350						√			
	350-400					√				
	400-450				√					
	450-500			√						
Lokal	100-150	√								
	150-200		√							
	200-250	√								
	250-300	√								
	300-350	√								
	350-400	√								
	400-450	√								
	450-500	√								

Keterangan :

- A : Kebutuhan hijauan 10% bobot sapi, konsentrat 1% bobot sapi
- B : Kebutuhan hijauan 10% bobot sapi, konsentrat 1,5% bobot sapi
- C : Kebutuhan hijauan 10% bobot sapi, konsentrat 2% bobot sapi
- D : Kebutuhan hijauan 10% bobot sapi, konsentrat 2,4% bobot sapi
- E : Kebutuhan hijauan 10% bobot sapi, konsentrat 2,6% bobot sapi
- F : Kebutuhan hijauan 10% bobot sapi, konsentrat 2,8% bobot sapi
- G : Kebutuhan hijauan 10% bobot sapi, konsentrat 3% bobot sapi
- H : Kebutuhan hijauan 10% bobot sapi, konsentrat 3,5% bobot sapi
- I : Kebutuhan hijauan 10% bobot sapi, konsentrat 4% bobot sapi

Dari tabel keputusan, selanjutnya pengetahuan direpresentasikan dalam bentuk kaidah produksi (IF premis THEN konklusi) yaitu seperti pada tabel 2.

Tabel 2 Rule Base pola pemberian pakan

No.	Aturan (Rule)
1.	IF sapi = Limousin (S001) AND (100kg ≤ Bobot (B001) < 150kg) THEN (10kg ≤ Hijauan < 15kg) dan (3,5kg ≤ Konsentrat < 5,25kg)
2.	IF sapi = Limousin (S001) AND (150kg ≤ Bobot (B002) < 200kg) THEN (15kg ≤ Hijauan < 20kg) dan (6kg ≤ Konsentrat < 8kg)
3.	IF sapi = Limousin (S001) AND (200kg ≤ Bobot (B003) < 250kg) THEN (20kg ≤ Hijauan < 25kg) dan (7kg ≤ Konsentrat < 8,75kg)
4.	IF sapi = Limousin (S001) AND (250kg ≤ Bobot (B004) < 300kg) THEN (25kg ≤ Hijauan < 30kg) dan (7,5kg ≤ Konsentrat < 9kg)
5.	IF sapi = Limousin (S001) AND (300kg ≤ Bobot (B005) < 350kg) THEN (30kg ≤ Hijauan < 35kg) dan (8,4kg ≤ Konsentrat < 9,8kg)
6.	IF sapi = Limousin (S001) AND (350kg ≤ Bobot (B006) < 400kg) THEN (35kg ≤ Hijauan < 40kg) dan (9,1kg ≤ Konsentrat < 10,4kg)
7.	IF sapi = Limousin (S001) AND (400kg ≤ Bobot (B007) < 450kg) THEN (40kg ≤ Hijauan < 45kg) dan (9,6kg ≤ Konsentrat < 10,8kg)
8.	IF sapi = Limousin (S001) AND (450kg ≤ Bobot (B008) < 500kg) THEN (45kg ≤ Hijauan < 50kg) dan (9kg ≤ Konsentrat < 10kg)
9.	IF sapi = Simental(S002) AND (100kg ≤ Bobot (B001) < 150kg) THEN (10kg ≤ Hijauan < 15kg) dan (3,5kg ≤ Konsentrat < 5,25kg)
10.	IF sapi = Simental(S002) AND (150kg ≤ Bobot (B002) < 200kg) THEN (15kg ≤ Hijauan < 20kg) dan (6kg ≤ Konsentrat < 8kg)
11.	IF sapi = Simental(S002) AND (200kg ≤ Bobot (B003) < 250kg) THEN (20kg ≤ Hijauan < 25kg) dan (7kg ≤ Konsentrat < 8,75kg)
12.	IF sapi = Simental(S002) AND (250kg ≤ Bobot (B004) < 300kg) THEN (25kg ≤ Hijauan < 30kg) dan (7,5kg ≤ Konsentrat < 9kg)
13.	IF sapi = Simental(S002) AND (300kg ≤ Bobot (B005) < 350kg) THEN (30kg ≤ Hijauan < 35kg) dan (8,4kg ≤ Konsentrat < 9,8kg)
14.	IF sapi = Simental(S002) AND (350kg ≤ Bobot (B006) < 400kg) THEN (35kg ≤ Hijauan < 40kg) dan (9,1kg ≤ Konsentrat < 10,4kg)
15.	IF sapi = Simental(S002) AND (400kg ≤ Bobot (B007) < 450kg) THEN (40kg ≤ Hijauan < 45kg) dan (9,6kg ≤ Konsentrat < 10,8kg)
16.	IF sapi = Simental(S002) AND (450kg ≤ Bobot (B008) < 500kg) THEN (45kg ≤ Hijauan < 50kg) dan (9kg ≤ Konsentrat < 10kg)
17.	IF sapi = Lokal(S003) AND (100kg ≤ Bobot (B001) < 150kg) THEN (10kg ≤ Hijauan < 15kg) dan (1,5kg ≤ Konsentrat < 2,25kg)
18.	IF sapi = Lokal(S003) AND (150kg ≤ Bobot (B002) < 200kg) THEN (15kg ≤ Hijauan < 20kg) dan (3kg ≤ Konsentrat < 4kg)
19.	IF sapi = Lokal(S003) AND (200kg ≤ Bobot (B003) < 250kg) THEN (20kg ≤ Hijauan < 25kg) dan (3kg ≤ Konsentrat < 3,75kg)
20.	IF sapi = Lokal(S003) AND (250kg ≤ Bobot (B004) < 300kg) THEN (25kg ≤ Hijauan < 30kg) dan (2,5kg ≤ Konsentrat < 3kg)
21.	IF sapi = Lokal(S003) AND (300kg ≤ Bobot (B005) < 350kg) THEN (30kg ≤ Hijauan < 35kg) dan (3kg ≤ Konsentrat < 3,5kg)
22.	IF sapi = Lokal(S003) AND (350kg ≤ Bobot (B006) < 400kg) THEN (35kg ≤ Hijauan < 40kg) dan (3,5kg ≤ Konsentrat < 4kg)
23.	IF sapi = Lokal(S003) AND (400kg ≤ Bobot (B007) < 450kg) THEN (40kg ≤ Hijauan < 45kg) dan (4kg ≤ Konsentrat < 4,5kg)
24.	IF sapi = Lokal(S003) AND (450kg ≤ Bobot (B008) < 500kg) THEN (45kg ≤ Hijauan < 50kg) dan (4,5kg ≤ Konsentrat < 5kg)

Tabel tersebut menunjukkan kaidah produksi mengenai menyusun ransum konsentrat sapi potong. Kaidah produksi yang dibangun merupakan bagian terpenting dalam proses inferensi dalam sistem pakar. Karna menggunakan perunutan maju, maka kaidah yang diacu adalah sesuai dengan fakta (bagian premis) yang ada untuk kemudian disesuaikan dengan bagian hipotesis (yang ditunjukkan oleh bagian THEN).

3.2 PERUNUTAN SISTEM PAKAR

Sistem pakar ini dirancang menggunakan metode forward chaining (runut maju). Dalam perunutan ini, pertanyaan dimulai dari premis pertama yang merupakan fakta kemudian dilanjutkan dengan premis ke dua (sebagai

fakta berikutnya). Jika premis-premis terpenuhi (bernilai benar), maka dilanjutkan dengan penyesuaian terhadap hipotesisnya. Hipotesis inilah yang merupakan jawaban dari sistem atas permasalahan yang ada, berikut contoh dan gambarannya.

Goal : Harga Ransum Konsentrat dengan 2 jenis bahan pakan

Database : Sapi lokal dengan bobot 250kg, 2 jenis bahan yaitu ampas tahu dan pollard

Knowledgebase :

- IF Sapi = Lokal AND Bobot = 250kg
Then Jumlah Pakan = 27,5kg
- IF Jumlah Pakan = 27,5kg THEN Jumlah Hijauan = 25kg dan Jumlah Konsentrat = 2,5kg
- IF jenis bahan pakan = 2 THEN protein campuran = 16%

Jika digambarkan akan menjadi seperti:



Bagan 1 Bagan cara kerja Inferensi forward chaining

3.3 MENYUSUN RANSUM KONSENTRAT DENGAN RUMUS PEARSON SQUARE

Pearson square merupakan salah satu metode paling dasar dalam memformulasikan ransum. Pada metode ini masih sebatas pada dua jenis bahan pakan. Perlu menjadi perhatian pada metode ini adalah kedua jenis bahan pakan yang harus berada diantara nutrient target. Di sistem pakar untuk menyusun ransum konsentrat ini metode *pearson square* digunakan setelah mendapatkan data kebutuhan bahan pakan sapi potong dengan menggunakan *inferensi forward chaining*. Berikut bahan-bahan pakan yang ada disekitar yang bisa dipilih oleh user beserta kandungan gizi dan harga.

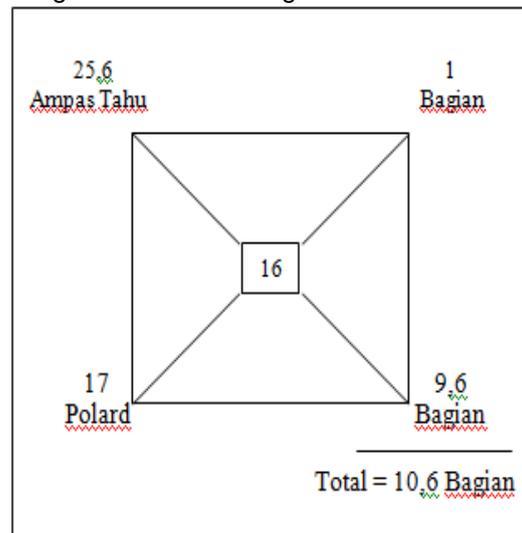
Tabel 3 Data bahan pakan, kandungan gizi dan harga

Kode	Nama	Protein	Lemak	Karbohidrat	Harga Per. Kg
1	Ampas Tahu	25,6	5,3	14,5	1.500
2	Ampas Kecap	36,4	17,2	17,8	2.300
3	Bungkil Kopra	27,6	11,2	6,8	3.600
4	Bungkil Kienteng	30,8	3,8	8,6	2.500
5	Bungkil Kelapa Sawit	14,1	11,9	10,7	1.600
6	Bungkil Kacang Tanah	36,4	17,2	0,8	2.400
7	Bungkil Kedelai	52,1	1	25,5	6.700
8	Bungkil Kelapa	26,6	10,4	14,7	5.500
9	Dedak Padi Kasar	13,8	9,4	8,4	1.700
10	Dedak Padi Halus	15,9	9,1	8,5	2.000
11	Polard/ Dedak Gandum	17	5,1	8,8	3.500
12	Empok	9,4	5,6	0,6	4.000
13	Kedelai Afkir	38,4	4,8	17,8	5.500
14	Kulit Biji Kedelai	21,1	3	23,1	3.500
15	Onggok Kering	2,8	0,6	8,2	1.600
16	Gaplek	2,4	0,8	8,9	2.600
17	Tetes/Molases	8,5	0	0	9.000

Dari tabel diatas user dapat memilih 2-4 bahan yang akan digunakan untuk menyusun konsentrat dengan target kandungan protein 16%, Berikut perhitungan manualnya:

➤ Dengan 2 Bahan

Diketahui kebutuhan konsentrat untuk sapi potong lokal dengan bobot 250kg adalah 2,5 kg, maka hitung proporsi ampas tahu dan polard dengan menggunakan bujur sangkar *Pearson* Sebagai berikut:



Gambar 1 *Pearson Square* Ampas tahu dan Polard

Hitung masing-masing bahan untuk menyusun ransum konsentrat 2,5 kg sesuai kebutuhan sapi lokal.

Ampas Tahu :
 (Bagian/Total Bagian) x Kebutuhan Konsentrat =
 $1/10,6 \times 2,5\text{kg} = 0,2\text{kg} \times 1500 = 300$

Polard :
 (Bagian/Total Bagian) x Kebutuhan

Konsentrat =
 $9,6/10,6 \times 2,5\text{kg} = 2,3\text{kg} \times 3500 = 8050$
 Jadi biaya pakan konsentrat perhari dengan 2 bahan adalah Rp 8.350,00

D. IMPLEMENTASI SISTEM

Sistem diawali dengan tampilan halaman pendaftaran user seperti pada gambar 2.

Ayo Mulai!
 Daftar gratis dan hanya butuh semenit.

Gambar 2 Tampilan halaman pendaftaran user pada website

Pada gambar 2 tersebut, user melakukan pendaftaran yakni dengan mengisikan data-data yang diperlukan kemudian klik daftar maka user akan berlanjut ke halaman konsultasi. Dimana user nantinya akan menginputkan jenis sapi, bobot sapi dan memilih bahan pakan yang akan dibuat konsentrat seperti pada gambar 3.

Gambar 3 Halaman konsultasi

Setelah user melakukan konsultasi maka user akan ke langkah selanjutnya yakni dengan mengklik tombol simpan dan proses. Dan akan menerima hasil konsultasi seperti gambar 4.

DAFTAR KONSULTASI
 Data informasi konsultasi pengguna meliputi: no. sapi, jenis, dll.

Nomor: 18
 Jenis: Lokal
 Deskripsi: Jenis Sapi Lokal
 Bobot: 250 Kg
 Pakan:

NO.	PAKAN	PROTEIN	LEMAK	KARBOHIDRAT	HARGA (KG)
1	Pillard / Detak Gandum	17	5.1	8.8	IDR 3,500
2	Ampas Tahu	25.6	5.3	14.5	IDR 1,500

HASIL KONSULTASI
 Data informasi hasil konsultasi pengguna.

NO.	PAKAN	KONSENTRAT	KEBUTUHAN	HARGA
1	Pillard / Detak Gandum	2.5	2.3	IDR 8,050
2	Ampas Tahu	2.5	0.2	IDR 300
TOTAL				IDR 8,350

Jadi kebutuhan biaya pakan konsentrat dengan 2 bahan per hari adalah IDR 8.350. Serta pakan hijauan yang diperlukan sebagai penunjang pakan konsentrat adalah 25 Kg.

Gambar 4 Halaman hasil konsultasi

Dihalaman hasil konsultasi ini user memperoleh data berupa kebutuhan gizi sapi yang mana terdiri dari komposisi bahan yang akan digunakan untuk menyusun konsentrat beserta harga dan pakan hijauan yang harus dipenuhi.

IV. KESIMPULAN

Hasil perancangan dan pembuatan sistem pakar dengan metode *rule base* dan *pearson square* ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:.

- Dengan dibangunnya aplikasi sistem pakar untuk menyusun ransum konsentrat maka peternak dapat mengetahui komposisi konsentrat sesuai dengan pakan yang sudah dipilih.
- Adanya metode *rule base* dan *pearson square (forward chaining)* sangat cocok dalam menyusun ransum konsentrat yang tepat untuk sapi potong. Dengan begitu peternak dapat mengetahui kebutuhan pakan ternak sapi potong yang terdiri dari hijauan dan konsentrat. Serta peternak mampu menyusun konsentrat sendiri dengan kandungan gizi yang baik untuk sapi potongnya dengan memanfaatkan bahan pakan yang tersedia di lingkungan sekitarnya.

- c. Sistem pakar untuk menyusun ransum konsentrat ini memiliki kinerja sistem yang mampu berjalan dengan baik sesuai kebutuhan user. Dalam hal ini berdasarkan hasil pengujian terhadap aplikasi yang dijalankan membuktikan bahwa seluruh fungsi serta fitur yang ada dalam sistem mulai dari proses registrasi, lalu form konsultasi dan pemrosesan hasil konsultasi dapat berjalan dengan baik.

V. SARAN

Saran yang dapat diberikan pada sistem pakar untuk menyusun ransum konsentrat adalah :

- a. Pengembangan untuk aplikasi masih harus dilakukan karena banyak perubahan yang terjadi pada proses sistem pakar bahan pakan beserta jenis sapi, sehingga aplikasi ini dapat digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama dan difungsikan sebagaimana mestinya.
- b. Semua data masih harus ditambah dan harus lebih sesuai, agar mengurangi kesalahan dalam perhitungan konsultasi menyusun ransum konsentrat sapi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Asngari di Dinas Peternakan dan Ketahanan Pangan UPTD Budidaya Ternak Kabupaten Pasuruan, yang telah bersedia menjadi Narasumber dalam penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A., Bambang. (1990). *Seni Budaya Sapi Potong*. Yogyakarta: Kanisius
- [2] Abubakar. (2007). *Teknologi Pengolahan Pakan Sapi*. Sumatera Selatan: Balai Pembibitan Ternak Unggul Sapi Dwiguna dan Yam Sembawa.
- [3] ADNAN, d. (2013, April 12). *Tabel Kandungan Nutrisi Pakan Ternak*. Dipetik September 25, 2017, dari Dokter Ternak: www.dokterternak.com
- [4] Connolly, B. (2003). *Database System: A Practical Approach to Design, Implementation and Management with Learning SQL*. United States: Addison Wesley Longman, Limited.
- [5] Darmono. (1999). *Tatalaksana Usaha Sapi Kereman*. Yogyakarta: Kanisius.
- [6] rudeye. (2015, April 22). *Mengenal HTML, PHP DAN MYSQL*. Diambil kembali dari Erudeye: www.erudeye.id/blog
- [7] Giarratano, J. &. (1994). *Expert Sistem: Principles and Programming, 2nd edition*. USA: PWS Publishing Co.
- [8] H.Bade, J. B. (1994). *Ilmu Peternakan*. Jogjakarta: Gajamada University Press.
- [9] Hadi, P. d. (2002). *Problem dan Prospek Pengembangan Saham Pembibitan Sapi Potong di Indonesia*. Jurnal Litbang Pertanian
- [10] Halim, M. Fikrri, Susilowati dan A. Ghofur. (2014). *Karakteristik Tingkah Laku Sapi Potong BI di Rumah Potong Hewan Babat Lamongan*. J. Ilmu Hayati 1 , 1-11.
- [11] Hartono, J. (2005). *Analisis dan Desain Sistem informasi: Pendekatan Terstruktur dan Praktik Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi.
- [12] Henderi. (2008). *Unified Modelling Language*. Tangerang: Raharja Enrichment Centre.
- [13] Ignizio. (1991). *Pengertian Sistem Pakar*. Jakarta: Erlangga.
- [14] Martawidjaya, A. (1999). *Pemuliaan Ternak, Pengembangan dan Usaha Perbaikan Genetik Ternak Lokal*. Pidato Pengukuran Guru Besar Dalam Ilmu Pemuliaan Ternak Pada Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- [15] Pane, I. (1993). *Pemuliabiakan Ternak Sapi Potong*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [16] Suwarsito, H. M. (2014). *Formulasi Pakan Ikan Menggunakan Sistem Pakar*
- Metode Perunutan Maju* . JUITA ISSN , 47-53.
- [17] Tillman, A. (1991). *Komposisi Bahan Makanan Ternak Untuk Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.