

Perancangan Platform Edukasi dan Diagnosa Penyakit Ternak Kerbau

Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (Anfis)

Dede Wahyudin¹, Sugiono², Oktriza Melfazen³

¹Mahasiswa/Alumni Program Studi Teknik Elektro, Universitas Islam Malang

^{2,3}Dosen Program Sarjana Teknik Elektro, Universitas Islam Malang

wahyudindeden19@gmail.com, gionounisma@unisma.ac.id, oktrizamelfazen@gmail.com

Abstract

With the increase in development in all sectors, it will also have an impact on changing buffalo habitat in West Nusa Tenggara, especially on the island of Sumbawa (Bima). Judging from the number of buffalo population in 2019, especially in Bima Regency as many as 10491 tails (Department of Animal Husbandry and Animal Health of West Nusa Tenggara Province), when viewed from the development of the existing buffalo population, it appears that there has been a decrease in the average population of 2, 01% in the last three years. With this study using the Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) method based on a web application, as a result of this research that from manual calculations using the ANFIS method it is concluded that the final Y value from the calculation results of layer 5 to the sum of all X values is 7.5000 or 75% with a diagnosis of disease with the largest value X, namely Septicemia Epizootica. The expert system built on the basis of this web application is made to help breeders diagnose / find out the diseases experienced by buffaloes and then obtain information about diseases in buffalo, because it can be accessed via a smartphone that can be accessed wherever the user is.

Keywords- Bima (NTB), ANFIS, Web Application, Buffalo, Septicemia Epizootica

Abstraksi

Dengan meningkatnya pembangunan di semua sektor, berdampak pula terhadap terjadinya perubahan habitat kerbau di Nusa Tenggara Barat, khususnya di Pulau Sumbawa (Bima). Ditinjau dari jumlah populasi ternak kerbau tahun 2019 khususnya di Kabupaten Bima sebanyak 10491 ekor (Dinas Peternakan Dan Kesehatan Hewan Provinsi Nusa Tenggara Barat), apabila dilihat dari perkembangan populasi ternak kerbau yang ada, tampak bahwa terjadi penurunan populasi rata-rata sebesar 2,01% dalam tiga tahun terakhir. Dengan penelitian ini menggunakan metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) berbasis web aplikasi, sebagai hasil dari penelitian ini bahwa dari perhitungan manual dengan metode ANFIS menyimpulkan, diketahui nilai akhir Y dari hasil perhitungan layer 5 terhadap penjumlahan semua nilai X sebesar 7.5000 atau 75% dengan diagnosa penyakit nilai X yang terbesar yaitu Septicemia Epizootica. Sistem pakar yang dibangun berbasis web aplikasi ini dibuat untuk membantu peternak untuk mendiagnosa/mengetahui penyakit yang dialami kerbau kemudian memperoleh informasi mengenai penyakit pada kerbau, karena dapat diakses melalui smartphone yang dapat diakses dimanapun pengguna berada.

Kata Kunci - Bima (NTB), ANFIS, Web Aplikasi, Kerbau, Septicemia Epizootica

I. Pendahuluan

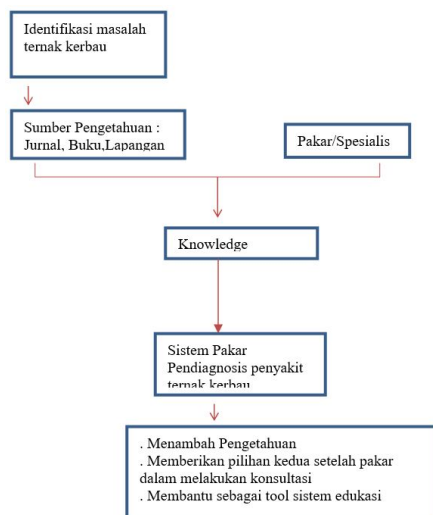
Saat ini populasi kerbau liar di Asia mulai menurun dan dikhawatirkan pada masa yang akan datang tidak akan ada lagi populasi kerbau liar yang dapat ditemukan. Disamping adanya penurunan pada kerbau liar, terdapat beberapa kerbau ternak yang mengalami masalah tertentu dengan banyaknya penyakit yang menyerang. Pada kerbau ada musim tertentu baik kerbau ternak lebih lebih pada kerbau liar sering mengalami penyakit yang bisa membuat peternak hewan kerbau yang berada di wilayah selatan di pulau Sumbawa khususnya (Bima-NTB) mengalami kerugian dengan penyakit yang ada pemeliharaan yang sebagian besar masih diserahkan pada alam dan peran pemerintah sampai saat ini sangat kurang dicurahkan kepada

pengembangan ternak kerbau. Dengan berkembang dan meningkatnya pembangunan di semua sektor, berdampak pula terhadap terjadinya perubahan habitat kerbau di Nusa Tenggara Barat, khususnya di Pulau Sumbawa (Bima). Peternak kerbau di Bima tidak mengetahui kondisi kesehatan ternak kerbau mereka, karena kontrol terhadap kerbau di tempat penggembalaan tidak setiap saat dilakukan. Setelah diketahui bahwa kerbau terjangkit penyakit baru dilaporkan kepada petugas kesehatan hewan dan penanganan terhadap penyakit tidak sesegera mungkin dilakukan karena akses yang jauh ke poskeswan. Petugas Dinas Peternakan melakukan vaksinasi Anthrax secara periodik (6 bulan sekali) untuk mencegah terjangkitnya penyakit tersebut, penelitian dilakukan Septiadi Yulismar Departemen Ilmu

Produksi Dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.[1] Dan untuk menentukan penyakit yang terdapat pada ternak kerbau di Bima, masih menggunakan cara manual dengan cara mengira-ngira bagian luarnya apa yang terlihat dari cara yang dilakukan melalui cara manual tersebut memerlukan proses yang lebih rumit dan memakan waktu yang cukup lama untuk mengatasi penyakit ternak kerbau.

Membuat web aplikasi adalah tujuan untuk memberikan edukasi awal kepada peternak untuk pengetahuan awal dalam mencegah penyakit pada kerbau serta pada platform ini kita menginginkan mampu dan tepat dalam mendiagnosa penyakit pada ternak kerbau. Kemudian untuk memberikan sistem yang efisien kepada peternak, dengan menghadirkan platform edukasi serta diagnosis ini peternak mampu mendiagnosis penyakit pada ternaknya secara cepat dan tepat, tanpa melakukan cara manual yang membutuhkan waktu cukup lama, dengan begitu peternak bisa login pada web aplikasi tersebut dengan memasukkan username dan password khusus user (peternak) kemudian peternak bisa langsung menemukan halaman dashboard sistem tersebut untuk segera melakukan proses diagnosa dan mendapatkan hasil sebagai output berupa informasi penyakit, pengobatan, edukasi serta di rekomendasikan menghubungi spesialis hewan lebih lanjut.

II. Metode Penelitian



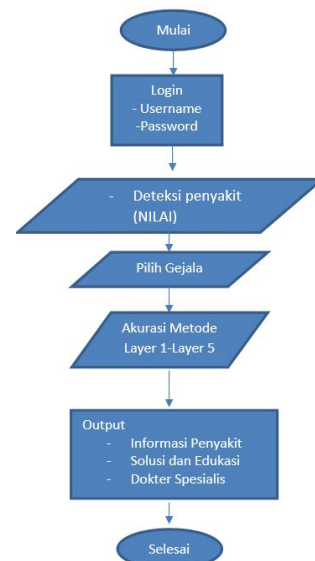
Gambar 1 . Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar 1 kerangka tersebut menjelaskan alur/tahapan proses dalam penelitian dan hasilnya. Platform edukasi dan diagnosis penyakit ternak kerbau ini dikembangkan berdasarkan prinsip-prinsip siklus pengembangan sistem pakar atau ESDLC (Expert System Development Life Cycle). ESDLC terdiri dari perencanaan (planning), akuisisi pengetahuan

(knowledge acqucition), implementasi (coding), evaluasi (evaluating).

Proses pembuatan web aplikasi edukasi dan diagnosis penyakit ternak kerbau Menentukan object dan tempat sebagai subject penelitian yang akan ditetapkan dalam sistem pakar, yaitu ternak kerbau.

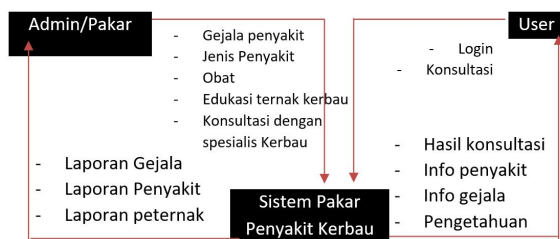
- Mengumpulkan dan mengidentifikasi data-data mengenai jenis penyakit dan penyakit ternak tersebut berupa gejala fisik yang menjangkiti ternak kerbau, keterangan penyakit serta pengendalian atau solusi terbaik yang harus ditempuh.
- Menganalisis permasalahan penyakit yang ada dengan menelusuri gejala-gejalanya. Selanjutnya dilakukan penelusuran untuk memastikan apakah masalah penyakit ternak kerbau bisa diakomodasi oleh sistem pakar dengan memberikan solusi terbaik yang harus ditempuh atau tidak.
- Pengumpulan data dari sistem yang ingin dibangun yakni data yang tersip bulanan ataupun tahunan yang ada di Dinas Peternakan Kabupaten Bima serta pengumpulan data secara lapangan dengan beberapa peternak yang dijadikan sampel penelitian
- Membuat perancangan masukan dan keluaran. Masukkan berupa gejala-gejala yang ditimbulkan oleh penyakit dan jenis penyakit, sedangkan keluaran berupa jenis penyakit atau gejala-gejala ternak yang terserang penyakit, gambar penyakit atau gambar ternak yang terserang penyakit, keterangan penyakit, serta solusi terbaik yang harus dilakukan untuk menangani masalah pada ternak kerbau.



Gambar 2. Flowchart System
Sistem Pakar Edukasi dan Diagnosa Ternak Kerbau Menggunakan Metode ANFIS.

- Peternak masuk ke halaman login web aplikasi

2. Kemudian menginput beberapa inputan username dan password
3. Peternak mengikuti perintah yang ada pada web aplikasi tersebut.
4. Perintah diantaranya yang ada pada aplikasi tersebut berupa edukasi, diagnosa, konsultasi spesialis untuk lebih lanjut.
5. Peternak jika melakukan pendidiagnosaan penyakit pada kerbau tersebut, maka peternak mengikuti perintah berupa beberapa pertanyaan yang harus dicentang sesuai dengan gejala yang ada pada kerbau.
6. Setelah peternak selesai mengikuti perintah dalam aplikasi, maka peternak akan mendapatkan informasi penyakit dan solusi untuk menangani penyakit pada kerbau (obata-obatan sesuai penyakit)
7. Jika peternak belum puas terkait informasi yang di diagnosakan, maka peternak bisa masuk dan konsultasi lebih lanjut dengan spesialis kerbau yang disediakan di web aplikasi tersebut.



Gambar 3. Prinsip Kerja Sistem

Dengan melihat studi kasus yang bertempat di Kabupaten Bima, kita ingin mengambil beberapa peternak yang kita jadikan sampel sebagai parameter pengumpulan data secara lapangan. Diantaranya beberapa peternak yang berada di Desa Kananta, Kecamatan Soromandi, Kabupaten Bima. Parameter yang kita ambil sebagai ukuran/standar daripada proses pengumpulan data penelitian adalah jenis kerbau, umur kerbau kemudian jenis penyakit apa yang sering dihadapi oleh peternak pada kerbau.

III. Hasil dan Pembahasan

Menentukan Input X

Nilai X diperoleh dari beberapa gejala yang dipilih untuk kemudian dibandingkan dengan masing-masing histori penyakit yang telah dimasukkan sebelumnya.

Tabel 1. Pilihan Gejala

G1	G3	G5	G7	G8	G12
----	----	----	----	----	-----

Tabel 1 merupakan gejala-gejala disimbolkan (G) yang dijadikan sebagai sampel perhitungan manual ANFIS dan dalam tabel ini diambil secara acak untuk dimasukkan sebagai sampel perhitungan.

Tabel 2. Histori Penyakit

Nama	Gejala	Jumlah
Avitaminosis	G8,G9,G10,G11,G34,G35,G36	1
Malnutrisi	G9,G12,G13,G14,G15,G16,G17,G18	1
Malignant Catarrhal Fever	G1,G6,G22,G25,G26,G37,G38	1
Septicemia Epizootica	G1,G2,G3,G4,G5,G6,G7,G28	4
Pneumonia	G1,G2,G6,G22	1

Tabel ini merupakan proses pencarian nilai jumlah yang di sesuaikan dengan gejala yang ada pada tabel. Di mana jumlah diperoleh dari gejala yang terdapat pada masing-masing histori penyakit yang sudah ada.

• Layer 1

Pada perhitungan layer 1 terhadap nilai X yang diperoleh dari masing-masing penyakit dilakukan dengan cara perkalian terhadap bobot tingkat kepastian

Tabel 3. Hasil Perhitungan Layer 1

Nama	X	Keterangan	Bobot	Jumlah
Avitaminosis	1	Sangat Yakin	3	0.3333
		Yakin	2	0.5000
		Cukup Ya-kin	1	1.0000
Malnutrisi	1	Sangat Yakin	3	0.3333
		Yakin	2	0.5000
		Cukup Ya-kin	1	1.0000
Malignant Catarrhal Fever	1	Sangat Yakin	3	0.3333
		Yakin	2	0.5000
		Cukup Ya-kin	1	1.0000
Septicemia Epizootica	4	Sangat Yakin	3	1.3333
		Yakin	2	2.0000
		Cukup Ya-kin	1	4.0000
Pneumonia	1	Sangat Yakin	3	0.3333
		Yakin	2	0.5000
		Cukup Ya-kin	1	1.0000

Perhitungan untuk memperoleh jumlah masing-masing penyakit terhadap tingkat kepastian adalah seperti berikut ini:

$$\begin{aligned} L_1X_{11} &= X_1 / 3 \\ &= 1 / 3 \\ &= 0.3333 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_1X_{12} &= X_1 / 2 \\ &= 1 / 2 \\ &= 0.5000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_1X_{13} &= X_1 / 1 \\ &= 1 / 1 \\ &= 1.0000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_1X_{21} &= X_2 / 3 \\ &= 1 / 3 \\ &= 0.3333 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_1X_{22} &= X_2 / 2 \\ &= 1 / 2 \\ &= 0.5000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_1X_{23} &= X_2 / 1 \\ &= 1 / 1 \\ &= 1.0000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_1X_{31} &= X_3 / 3 \\ &= 1 / 3 \\ &= 0.3333 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_1X_{32} &= X_3 / 2 \\ &= 1 / 2 \\ &= 0.5000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_1X_{33} &= X_3 / 1 \\ &= 1 / 1 \\ &= 1.0000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_1X_{41} &= X_4 / 3 \\ &= 4 / 3 \\ &= 1.3333 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_1X_{42} &= X_4 / 2 \\ &= 4 / 2 \\ &= 2.0000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_1X_{43} &= X_4 / 1 \\ &= 4 / 1 \\ &= 4.0000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_1X_{51} &= X_5 / 3 \\ &= 1 / 3 \\ &= 0.3333 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_1X_{52} &= X_5 / 2 \\ &= 1 / 2 \\ &= 0.5000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_1X_{53} &= X_5 / 1 \\ &= 1 / 1 \\ &= 1.0000 \end{aligned}$$

• Layer 2

Pada perhitungan layer 2 terhadap nilai X yang sudah dihitung dengan bobot tingkat kepas-

tian diperoleh nilai MAX dari masing-masing penyakit.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Layer 2

Nama	X	Jumlah	Maximum
Avitaminosis	1	0.3333	1.0000
		0.5000	
		1.0000	
Malnutrisi	1	0.3333	1.0000
		0.5000	
		1.0000	
Malignant Catarrhal Fever	1	0.3333	1.0000
		0.5000	
		1.0000	
Septicemia Epizootica	4	1.3333	4.0000
		2.0000	
		4.0000	
Pneumonia	1	0.3333	1.0000
		0.5000	
		1.0000	

$$\begin{aligned} L_2X_1 &= \max (L_1X_{11}, L_1X_{12}, L_1X_{13}) \\ &= \max (0.3333, 0.5000, 1.0000) \\ &= 1.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_2X_2 &= \max (L_1X_{21}, L_1X_{22}, L_1X_{23}) \\ &= \max (0.3333, 0.5000, 1.0000) \\ &= 1.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_2X_3 &= \max (L_1X_{31}, L_1X_{32}, L_1X_{33}) \\ &= \max (0.3333, 0.5000, 1.0000) \\ &= 1.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_2X_4 &= \max (L_1X_{41}, L_1X_{42}, L_1X_{43}) \\ &= \max (1.3333, 2.0000, 4.0000) \\ &= 4.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_2X_5 &= \max (L_1X_{51}, L_1X_{52}, L_1X_{53}) \\ &= \max (0.3333, 0.5000, 1.0000) \\ &= 1.000 \end{aligned}$$

• Layer 3

Pada perhitungan layer 3 terhadap nilai X yang sudah diperoleh nilai MAX masing-masing penyakit dibagi dengan total nilai MAX semua penyakit.

Tabel 5. Hasil Pehitungan Layer 3

Nama	X	Jumlah
Avitaminosis	1	0.1250
Malnutrisi	1	0.1250
Malignant Catarrhal	1	0.1250

Fever		
Septicemia Epizootica	4	0.5000
Pneumonia	1	0.1250

$$\begin{aligned}
 L_3X_1 &= L_2X_1 / (L_2X_1 + L_2X_2 + L_2X_3 + L_2X_4 + L_2X_5) \\
 &= 1.0000 / (1.0000 + 1.0000 + 1.0000 + 4.0000 + 1.0000) \\
 &= 1.000 / (8.0000) \\
 &= 0.1250
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_3X_2 &= L_2X_2 / (L_2X_1 + L_2X_2 + L_2X_3 + L_2X_4 + L_2X_5) \\
 &= 1.0000 / (1.0000 + 1.0000 + 1.0000 + 4.0000 + 1.0000) \\
 &= 1.000 / (8.0000) \\
 &= 0.1250
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_3X_3 &= L_2X_3 / (L_2X_1 + L_2X_2 + L_2X_3 + L_2X_4 + L_2X_5) \\
 &= 1.0000 / (1.0000 + 1.0000 + 1.0000 + 4.0000 + 1.0000) \\
 &= 1.000 / (8.0000) \\
 &= 0.1250
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_3X_4 &= L_2X_4 / (L_2X_1 + L_2X_2 + L_2X_3 + L_2X_4 + L_2X_5) \\
 &= 4.0000 / (1.0000 + 1.0000 + 1.0000 + 4.0000 + 1.0000) \\
 &= 4.000 / (8.0000) \\
 &= 0.5000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_3X_5 &= L_2X_5 / (L_2X_1 + L_2X_2 + L_2X_3 + L_2X_4 + L_2X_5) \\
 &= 1.0000 / (1.0000 + 1.0000 + 1.0000 + 4.0000 + 1.0000) \\
 &= 1.000 / (8.0000) \\
 &= 0.1250
 \end{aligned}$$

- Layer 4**

Pada perhitungan layer 4 terhadap nilai X yang sudah diperoleh jumlah dari perhitungan sebelumnya masing-masing penyakit.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Layer 6

Nama	X	Jumlah
Avitaminosis	1	0.3750
Malnutrisi	1	0.3750

Malignant Catarrhal Fever	1	0.3750
Septicemia Epizootica	4	6.0000
Pneumonia	1	0.3750

$$\begin{aligned}
 L_4X_1 &= L_3X_1 \times (L_2X_1 \times 3) \\
 &= 0.1250 \times (1.0000 \times 3) \\
 &= 0.1250 \times (3.0000) \\
 &= 0.3750
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_4X_2 &= L_3X_2 \times (L_2X_2 \times 3) \\
 &= 0.1250 \times (1.0000 \times 3) \\
 &= 0.1250 \times (3.0000) \\
 &= 0.3750
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_4X_3 &= L_3X_3 \times (L_2X_3 \times 3) \\
 &= 0.1250 \times (1.0000 \times 3) \\
 &= 0.1250 \times (3.0000) \\
 &= 0.3750
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_4X_4 &= L_3X_4 \times (L_2X_4 \times 3) \\
 &= 0.5000 \times (4.0000 \times 3) \\
 &= 0.5000 \times (12.0000) \\
 &= 6.0000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_4X_5 &= L_3X_5 \times (L_2X_5 \times 3) \\
 &= 0.1250 \times (1.0000 \times 3) \\
 &= 0.1250 \times (3.0000) \\
 &= 0.3750
 \end{aligned}$$

- Layer 5**

Pada perhitungan layer 5 terhadap nilai X yang sudah diperoleh jumlah dari perhitungan sebelumnya masing-masing penyakit adalah seperti berikut ini:

$$\begin{aligned}
 L_5X_{wfi} &= L_4X_1 + L_4X_2 + L_4X_3 + L_4X_4 + L_4X_5 \\
 &= 0.3750 + 0.3750 + 0.3750 + 6.0000 + 0.3750 \\
 &= 7.5000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_5X_{wti} &= L_3X_1 + L_3X_2 + L_3X_3 + L_3X_4 + L_3X_5 \\
 &= 0.1250 + 0.1250 + 0.1250 + 0.5000 + 0.1250 \\
 &= 1.0000
 \end{aligned}$$

$$Y = L_5X_{wfi} / L_5X_{wti}$$

$$= 7.5000 / 1.0000$$

$$= 7.5000$$

Jadi dapat diketahui nilai akhir Y dari hasil perhitungan layer 5 terhadap penjumlahan semua nilai X sebesar 7.5000 atau 75% dengan diagnosa penyakit nilai X yang terbesar yaitu Septicemia Epizootica.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan perancangan sistem, implementasi dan pengujian sistem maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari sistem pakar yang telah dibuat telah menghasilkan suatu sistem yang dapat menghasilkan proses diagnosa penyakit pada ternak kerbau yang mampu memberikan edukasi awal bagi peternak untuk mengetahui penyakit yang dialami oleh kerbau.
2. Sistem pakar berbasis web aplikasi yang dibuat mampu membantu user (peternak) dengan cukup banyaknya kekurangan serta masalah yang belum dilakukan secara maksimal oleh dinas terkait untuk penanganan ternak.
3. Hasil dari perhitungan manual dengan metode ANFIS menyimpulkan, diketahui nilai akhir Y dari hasil perhitungan layer 5 terhadap penjumlahan semua nilai X sebesar 7.5000 atau 75% dengan diagnosa penyakit nilai X yang terbesar yaitu Septicemia Epizootica.

Daftar Pustaka

- [1] Yulismar Septiadi. 2016. *Karakteristik Produksi Dan Potensi Pengembangan Kerbau Rawa Pada Daerah Basah Dan Kering Di Kabupaten Bima*. Bogor : Peternakan.
- [2] Prasetyo Agung. 2018. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis Web*. Lampung : Ilmu Komputer.
- [3] Milzam Atha. 2018. *Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Sapi Menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis Android*. Malang : Informatika.B
- [4] Andarman. 2015. *Sistem Informasi Diagnosa Penyakit Ternak Sapi Berbasis Web (Studi Kasus Pada Dinas Pertanian Dan Peternakan Kota Bima Nusa Tenggara Barat)*. Gowa : Sistem Informasi.
- [5] Ayudia Tanti. 2020. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Akibat Konsumsi Berlebihan Monosodium Glutamat (MSG) Menggunakan Metode Anfis*. Medan : Informatika.
- [6] Holle Khadijah Fahmi Hayati, Resti Ludviani, Laili Cahyani. 2016. *Diagnosis Penyakit Jantung Menggunakan Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)*. Malang : Informatika.
- [7] Budi Darmawan Setiya, Taghfirul Azhima Yoga Siswa, Heri Abijono. 2016. *Analisis Pemilihan Penerapan Proyek Metodologi Pengembangan Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta : Informatika.
- [8] Ardiansyah, Firdan. 2017. *Pengenalan Dasar Android Programming*. Depok : Biraynara.
- [9] Kusniyati, Harni. 2016. *Aplikasi Edukasi Budaya Toba Samosir Berbasis Android*. Jogjakarta : Informatika
- [10] Talib Chalid, Herawati T, Hastono. 2017. *Strategi Peningkatan Produktivitas Kerbau melalui Perbaikan Pakan dan Genetik*. Bogor : Balai Penelitian ternak.
- [11] Kusumadewi, Hartati. 2017. *Neuro-Fuzzy Integrasi Sistem Fuzzy & Jaringan Syaraf*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [12] Adi Abrar. 2015. *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) Untuk Prediksi Pembayaran Pinjaman Berdasarkan Rencana Pembiayaan Nasabah*. Riau : Informatika
- [13] Firman Astria, Hans F. Wowor, Xaverius Najoran. 2016. *Sistem Informasi Perpustakaan Online Berbasis Web*. Manado : Elektro.
- [14] Kustiyahningsih Yeni, Devie Rosa Anamisa. 2016. *Pemrograman Basis Data berbasis Web Menggunakan PHP dan MySQL*. Yogyakarta : Graha Ilmu.