

Diagnosis of cattle disease as an effort to prevent the spread of FMD using the Dempster Shafer method in Langkat district

¹Padilla Savira, ²Novriyenni, ³Milli Alfhi Syahri

¹Program Studi Sistem Informasi, STMIK KAPUTAMA Binjai

¹²,Sistem Informasi, STMIK KAPUTAMA Binjai

¹³Sistem Informasi, STMIK KAPUTAMA Binjai

Jl. Veteran No. 4A-9A, Tangsi, Binjai Kota Binjai, Sumatera Utara 20714

e-mail : ¹padillasavira01@gmail.com, ²novriyenni.sikumbang@gmail.com,
³milli.fhisya@gmail.com

*e-mail: novriyenni.sikumbang@gmail.com

Received: May 30, 2023

Revised: July 26, 2023

Accepted: July 30, 2023

Page : 85-94

Abstrak : Penyakit pada hewan ternak, seperti sapi, dapat menyebabkan dampak negatif yang signifikan bagi industri peternakan dan kesehatan manusia. Dalam hal ini, penyakit sapi yang paling dikhawatirkan adalah Penyakit Mulut dan Kuku (PMK), yang merupakan salah satu penyakit menular yang dapat menyebar dengan cepat di antara populasi sapi dan berdampak serius terhadap kesejahteraan hewan dan keberlanjutan pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah metode untuk mendiagnosis penyakit sapi, terutama PMK, sebagai langkah pencegahan penyebaran wabah di Kabupaten Langkat. Metode yang digunakan adalah metode Dempster Shafer, yang merupakan metode kecerdasan buatan yang memanfaatkan teori probabilitas dan teori keyakinan untuk mengatasi ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan.

Kata kunci: Sistem Pakar, Penyakit Mulut dan Kuku(PMK), Dempster Shafer

Abstract : Diseases in livestock, such as cattle, can have significant negative impacts on the livestock industry and human health. In this regard, the cow disease of greatest concern is Foot and Mouth Disease (FMD), which is a communicable disease that can spread quickly among the cattle population and have serious implications for animal welfare and agricultural sustainability.

This study aims to develop a method for diagnosing cattle diseases, especially FMD, as a measure to prevent the spread of epidemics in Langkat District. The method used is the Dempster Shafer method, which is an artificial intelligence method that utilizes probability theory and belief theory to overcome uncertainty in the decision-making process.

Keywords: *Expert System, Foot and Mouth Disease (PMK), Dempster Shafer*



Journal of Engineering, Technology and Computing (JETCom) This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

1 Pendahuluan (or Introduction)

Pada tahun 2022 tepatnya di bulan mei lalu Indonesia terserang wabah PMK pada sapi. Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Langkat menginfomasikan bahwa ada 1.396 ekor sapi di Langkat terinfeksi wabah Penyakit Mulut dan Kuku (PMK). Tertanggal 13 Juli 2022, mencatat ada 1.396 ekor hewan seperti sapi terinfeksi wabah PMK. Namun berselang waktu dilakukan proses penyembuhan, dan akhirnya terdapat 1.387 ekor ternak dinyatakan sembuh, dan 9 ekor hewan mati. Wabah virus PMK adalah virus yang mudah menular dan menyerang hewan ternak yang memiliki kuku genap atau belah khususnya banyak menyerang pada ternak sapi.

Penyebaran wabah virus ini membuat resah para kalangan peternak salah satunya peternak hewan sapi atau lembu. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem pakar untuk mempermudah para peternak dalam mendeteksi berdasarkan gejala-gejala yang tampak pada sapi apakah ternak sapi terinfeksi Penyakit Mulut dan Kuku agar bisa segera diantisipasi agar tidak terjadi kerugian yang besar. Sapi merupakan salah satu produk ternak utama penghasil protein hewani berupa daging dan susu yang cukup familiar di masyarakat.

Oleh karena itu, usaha peternak sapi akan memberikan keuntungan lebih apabila dilakukan secara intensif. Namun ada juga masalah yang timbul pada sapi. Salah satu penyebab gagalnya kegiatan ini adalah karena faktor penyakit. Keterbatasan waktu, biaya dan petugas kesehatan hewan yang masih sedikit menjadi hambatan bagi para peternak sapi dalam menganalisis penyakit yang menyerang sapi mereka berdasarkan gejala-gejala yang tampak pada sapi. Karena alasan tersebut, maka pada penelitian ini dibangun sebuah sistem pakar untuk mendeteksi penyakit sapi. Sistem pakar ini memiliki 8 penyakit dan 31 gejala.

Metode Dempster Shafer dipilih karena metode ini dianggap mampu untuk memberikan tingkat kepastian yang tinggi. Dari proses perhitungan menggunakan metode tersebut diperoleh kesimpulan bahwa penyakit yang diderita oleh sapi adalah Scabies dengan nilai 0,9883 atau 98,83%.

2 Tinjauan Literatur (or Literature Review)

2.1 Sistem Pakar

Sistem Pakar merupakan sistem berbasis komputer yang mengadopsi fakta, penalaran, dan pengetahuan manusia, sehingga dapat menyelesaikan permasalahan seperti yang dilakukan serupa seorang pakar atau ahli dalam bidangnya (Pratiwi 2019).

2.2 Penyakit Mulut dan Kuku

Penyakit mulut dan kuku (PMK) adalah nama lain dari *Foot and Mouth Disease* (FMD) penyakit khusus ini disebabkan oleh virus tipe A yang termasuk dalam keluarga virus *Picornaviridae*, genus *Aphovirus* yaitu *Aphtae epizootecae* (Administrator, 2022). Sejak akhir April 2022, penyakit mulut dan kuku (PMK) telah berkembang luas di seluruh Indonesia. Penyakit ini menyerang hewan ternak, terutama ruminansia berjari genap seperti sapi, kambing, domba, dan kerbau. Ada kemungkinan virus menyebar melalui droplet, sekret hidung, kotoran kulit, angin, makanan yang terkontaminasi, dan manusia (Pengabdian and Masyarakat 2022).

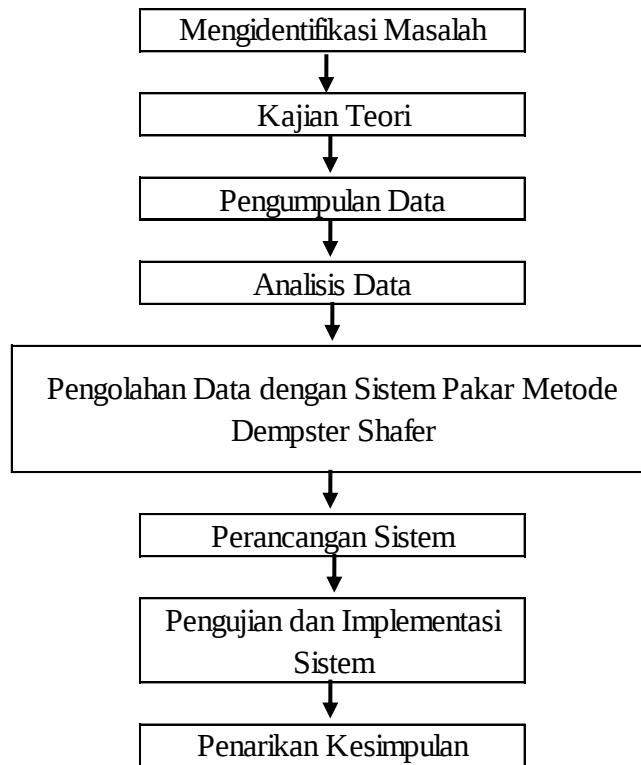
2.3 Dempster Shafer

Metode Dempster Shafer merupakan salah satu metode dalam cabang ilmu matematika dan biasa digunakan untuk menghitung probabilitas. Teori ini digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah untuk mengkalkulasikan kemungkinan dari suatu peristiwa. Dalam menghadapi suatu permasalahan, sering ditemukan jawaban yang tidak memiliki kepastian penuh. Dempster Shafer merupakan nilai parameter klinis yang diberikan untuk menunjukkan besarnya kepercayaan (Hasibuan and Batubara 2019).

3 Metode Penelitian (or Research Method)

Metode penelitian dilakukan untuk dapat menentukan sistem yang akan dirancang sesuai dengan kebutuhan pada Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan (Bidang Peternakan) Kabupaten Langkat. Penulis melakukan pengamatan terhadap masalah yang difokuskan pada merebaknya kasus Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) yang terjadi di kabupaten Langkat pada pertengahan tahun 2022. Dalam proses penelitian ini dibantu oleh dokter hewan yang menangani secara khusus Penyakit Mulut dan Kuku Pada Sapi.

Atas dasar metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini maka dapat dibuat suatu kegiatan metode kerja seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1 Alur Kerja Penelitian

Berdasarkan Gambar diatas dapat dijelaskan bahwa ada beberapa tahapan yang digunakan dalam pembuatan program aplikasi ini yaitu sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi Masalah
Tahapan ini merupakan kegiatan awal dari sebuah penelitian yaitu dengan penentuan latar belakang masalah, merumuskan masalah, selanjutnya diberikan batasan masalah yang akan difokuskan pada penelitian ini serta ditentukan tujuan dan manfaat dari penelitian ini.
2. Kajian Teori
Tahap ini merupakan kegiatan untuk mencari informasi, sumber-sumber yang relevan yang berkaitan dengan rumusan masalah pada penelitian. Kajian dilakukan untuk menentukan konsep yang akan digunakan dalam penelitian.
3. Pengumpulan Data
Tahap ini merupakan proses pengumpulan data-data pendukung penelitian yang diperoleh dari wawancara dengan pakar, dan melakukan studi pustaka seperti buku-buku, jurnal, dokumen, dan informasi yang didapati dari internet.
4. Analisis Data
Pada tahap ini akan dilakukan analisis data sebagai upaya pengolahan data menjadi sebuah informasi baru agar karakteristik data tersebut lebih mudah dimengerti.
5. Pengolahan Data dengan Sistem Pakar Metode Dempster Shafer
Pada tahap ini akan dilakukan pengolahan data dan dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode Dempster Shafer sehingga mendapatkan hasil diagnosa Penyakit Mulut dan Kuku (PMK).

6. Perancangan Sistem

Tahap ini merupakan tahapan dalam penggambaran perancangan dan pembuatan sketsa dari beberapa elemen terpisah menjadi satu-kesatuan sistem yang dirancang.

7. Pengujian dan Implementasi

Tahap ini merupakan tahapan untuk melakukan pengujian variabel data dan implementasi data serta penyusunan program sistem. Tahap ini didasarkan pada analisa data yang dilakukan sebelumnya.

8. Penarikan Kesimpulan

Pada tahap ini akan dibahas mengenai kesimpulan serta saran yang diperlukan untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya.

4 Hasil dan Pembahasan (or Results and Analysis)

Dalam sebuah penelitian sangat dibutuhkan sebuah data penelitian dalam penyelesaian suatu masalah yang nantinya data penelitian ini akan dianalisis sebuah perhitungan dengan metode Dempster Shafer. Dalam sistem pakar diagnosa PMK pada sapi dengan metode Dempster Shafer, data gejala dan Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) diperoleh dari Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Langkat yang dikeluarkan oleh bagian bidang peternakan. Berikut merupakan data pendukung penelitian yang telah dikumpulkan dapat dilihat pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3

Tabel 3.2 Data Pendukung Contoh Kasus Diagnosa Pakar

No	Nama	Alamat	Gejala	Hasil Diagnosa Pakar
1	Josep Surbakti	Desa Pekan Sawah, Kelurahan Pekan Sawah Kecamatan Sei Bingai	Keluar air liur berlebihan, air liur berbusa di lantai kandang, sapi lebih sering berbaring, mengalami peradangan.	PMK Gejala Serius

Tabel 3.3 Data Penyakit Mulut dan Kuku

Kode	Nama Penyakit
PKG1	Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) gejala Umum
PKG2	Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) gejala Serius

Tabel 3.4 Data Gejala Penyakit Mulut dan Kuku

Kode	Nama Gejala
G1	Demam Mencapai $\geq 39^{\circ}\text{C}$
G2	Penurunan Nafsu Makan
G3	Melepuh Pada Permukaan Selaput Lendir Mulut
G4	Keluar Air Liur Berlebihan

G5	Air Liur Berbusa Di Lantai Kandang
G6	Pembengkakan Kelenjar Submandibular
G7	Hewan Lebih Sering Berbaring
G8	Luka Pada Kuku dan Kukunya Lepas
G9	Menggeretakkan, Menggosokkan Mulut, Leleran Mulut, Suka Menendangkan Kaki
G10	Melepuh Pada Mulut dan Kaki
G11	Terjadi Komplikasi Berupa Erosi di Lidah dan Super Infeksi dari Lesi
G12	Mengalami Myocarditis (Peradangan)
G13	Kehilangan Berat Badan Permanen, Kehilangan Kontrol Panas
G14	Bibir Bergetar dan Mulut Berbusa
G15	Penurunan Produksi Susu

Tabel 3.5 Basis Pengetahuan Penyakit Mulut dan Kuku

ID	Nama Gejala	Keterangan Nama Penyakit	
		PKG1 (Kode Gejala Umum)	PKG2 (Kode Gejala Serius)
G1	Demam Mencapai $\geq 39^{\circ}\text{C}$	*	*
G2	Penurunan Nafsu Makan	*	
G3	Melepuh Pada Permukaan Selaput Lendir Mulut	*	*
G4	Keluar Air Liur Berlebihan	*	
G5	Air Liur Berbusa Di Lantai Kandang		*
G6	Pembengkakan Kelenjar Submandibular		*
G7	Hewan Lebih Sering Berbaring		*
G8	Luka Pada Kuku dan Kukunya Lepas	*	*
G9	Menggeretakkan, Menggosokkan Mulut, Leleran Mulut, Suka Menendangkan Kaki	*	
G10	Melepuh Pada Mulut dan Kaki	*	*
G11	Terjadi Komplikasi Berupa Erosi di Lidah dan Super Infeksi dari Lesi		*
G12	Mengalami Myocarditis (Peradangan)		*
G13	Kehilangan Berat Badan Permanen, Kehilangan Kontrol Panas		*
G14	Bibir Bergetar dan Mulut Berbusa	*	*
G15	Penurunan Produksi Susu	*	

Data yang diperlukan dalam proses analisis sistem pakar mendiagnosa Penyakit Mulut dan Kuku dengan metode Dempster Shafer ini adalah data murni yang didapatkan dari hasil wawancara oleh dokter hewan dengan mengambil penyakit dan gejala yang sering diderita oleh sapi.

Tabel 3.1 Basis Aturan (Rule)

Kode	Nama Gejala	Gejala / Aturan Rule
PKG1	Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) gejala Umum	G1, G2, G3, G4, G8, G9, G10, G14, G15
PKG2	Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) gejala Serius	G1, G3, G5, G6, G7, G8, G10, G11, G12, G13, G14

Dalam metode Dempster Shafer terdapat nilai *Belief* (Bel) dan *Plausibility* (PI). Pada penulisan ini nilai *belief* merupakan nilai ukuran kekuatan suatu gejala untuk mendukung suatu sistem pakar pada saat memberikan kesimpulan penyakit sapi. Sedangkan nilai *Plausibility* (PI) diperoleh *Belief* (Bel) untuk setiap gejala dengan menggunakan persamaan 2. Nilai *belief* pada penelitian didapatkan dari hasil wawancara oleh seorang dokter hewan di Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Langkat seperti tertera pada Tabel 3.7 berikut.

Tabel 3.2 Basis Pengetahuan Penyakit Mulut dan Kuku

Kode Gejala	Nama Gejala	Nama Penyakit	Nilai Belief
G1	Demam Mencapai $\geq 39^{\circ}\text{C}$	PKG1 (PMK Gejala Umum), PKG2 (PMK Gejala Serius)	0,6
G2	Penurunan Nafsu Makan	PKG1 (PMK Gejala Umum)	0,5
G3	Melepuh Pada Permukaan Selaput Lendir Mulut	PKG1 (PMK Gejala Umum), PKG2 (PMK Gejala Serius)	0,6
G4	Keluar Air Liur Berlebihan	PKG1 (PMK Gejala Umum)	0,7
G5	Air Liur Berbusa Di Lantai Kandang	PKG2 (PMK Gejala Serius)	0,7
G6	Pembengkakan Kelenjar Submandibular	PKG2 (PMK Gejala Serius)	0,5
G7	Hewan Lebih Sering Berbaring	PKG2 (PMK Gejala Serius)	0,3
G8	Luka Pada Kuku dan Kukunya Lepas	PKG1 (PMK Gejala Umum), PKG2 (PMK Gejala Serius)	0,8
G9	Menggeretakkan, Menggosokkan Mulut, Leleran Mulut, Suka Menendangkan Kaki	PKG1 (PMK Gejala Umum)	0,6
G10	Melepuh Pada Mulut dan Kaki	PKG1 (PMK Gejala Umum), PKG2	0,7

		(PMK Gejala Serius)	
G11	Terjadi Komplikasi Berupa Erosi di Lidah dan Super Infeksi dari Lesi	PKG2 (PMK Gejala Serius)	0,6
G12	Mengalami Myocarditis (Peradangan)	PKG2 (PMK Gejala Serius)	0,3
G13	Kehilangan Berat Badan Permanen, Kehilangan Kontrol Panas	PKG2 (PMK Gejala Serius)	0,6
G14	Bibir Bergetar dan Mulut Berbusa	PKG1 (PMK Gejala Umum), PKG2 (PMK Gejala Serius)	0,6
G15	Penurunan Produksi Susu Akibat Masitis	PKG1 (PMK Gejala Umum)	0,6

Dilakukan pengujian konsultasi yang dilakukan oleh Josep Surbakti, terdapat 4 gejala yang diderita oleh sapi yaitu :

- G4 Keluar Air Liur Berlebihan
- G5 Air Liur Berbusa Di Lantai Kandang
- G7 Hewan Lebih Sering Berbaring
- G12 Mengalami Myocarditis (Peradangan)

Hal pertama yang dilakukan adalah melihat G4 dan G5.

- a. Gejala G4 : Keluar Air Liur Berlebihan
Gejala G4 merupakan gejala untuk PMK Gejala Umum (PKG1)
 $m1\{PKG1\} = 0,7$
 $m1\{\emptyset\} = 1 - 0,7 = 0,3$
- b. Gejala G5 : Air Liur Berbusa Di Lantai Kandang
Gejala G5 merupakan gejala untuk PMK Gejala Serius (PKG2)
 $m2\{PKG2\} = 0,7$
 $m2\{\emptyset\} = 1 - 0,7 = 0,3$

Tabel 3.3 Aturan Kombinasi untuk m3

m1	m2	
	$m2\{PKG2\} = 0,7$	$m2\{\emptyset\} = 0,3$
$m1\{PKG1\} = 0,7$	$\{\emptyset\} = 0,7 \times 0,7 = 0,49$	$\{PKG1\} = 0,7 \times 0,3 = 0,21$
$m1\{\emptyset\} = 0,3$	$\{PKG2\} = 0,3 \times 0,7 = 0,21$	$\{\emptyset\} = 0,3 \times 0,3 = 0,09$

Sehingga dapat dihitung sebagai berikut :

$$m3\{PKG1\} = \frac{0,21}{1 - 0,49} = \frac{0,21}{0,51} = 0,4118$$

$$m3\{PKG2\} = \frac{0,21}{1 - 0,49} = \frac{0,21}{0,51} = 0,4118$$

$$m3\{\emptyset\} = \frac{0,09}{1 - 0,49} = \frac{0,09}{0,51} = 0,1765$$

- c. G7 Hewan Lebih Sering Berbaring

G7 merupakan gejala untuk PMK Gejala Serius (PKG2)

$$m4\{PKG2\} = 0,3$$

$$m4\{\emptyset\} = 1 - 0,3 = 0,7$$

Tabel 3.9 Aturan Kombinasi untuk m5

m3	m4	
	m4{PKG2} = 0,3	m4{∅} = 0,7
m3{PKG1} = 0,4118	$\{\emptyset\} = 0,4118 \times 0,3 = 0,1235$	$\{PKG1\} = 0,4118 \times 0,7 = 0,2882$
m3{PKG2} = 0,4118	$\{PKG2\} = 0,4118 \times 0,3 = 0,1235$	$\{PKG2\} = 0,4118 \times 0,7 = 0,2882$
m3{∅} = 0,1765	$\{PKG2\} = 0,1765 \times 0,3 = 0,0529$	$\{\emptyset\} = 0,1765 \times 0,7 = 0,1235$

Sehingga dapat dihitung sebagai berikut :

$$m5\{PKG1\} = \frac{0,2882}{1 - 0,1235} = \frac{0,2882}{0,8765} = 0,3289$$

$$m5\{PKG2\} = \frac{0,1235 + 0,0529 + 0,2882}{1 - 0,1235} = \frac{0,4646}{0,8765} = 0,5301$$

$$m5\{\emptyset\} = \frac{0,1235}{1 - 0,1235} = \frac{0,1235}{0,8765} = 0,1409$$

d. G12 Megalami Myocarditis (Peradangan)

G12 merupakan gejala untuk PMK Gejala Serius (PKG2)

$$m6\{PKG2\} = 0,3$$

$$m6\{\emptyset\} = 1 - 0,3 = 0,7$$

Tabel 3.10 Aturan Kombinasi untuk m7

m5	m6	
	m6{PKG2} = 0,3	m6{∅} = 0,7
m5{PKG1} = 0,3289	$\{\emptyset\} = 0,3289 \times 0,3 = 0,0987$	$\{PKG1\} = 0,3289 \times 0,7 = 0,2302$
m5{PKG2} = 0,5301	$\{PKG2\} = 0,5301 \times 0,3 = 0,1590$	$\{PKG2\} = 0,5301 \times 0,7 = 0,3711$
m5{∅} = 0,1409	$\{PKG2\} = 0,1409 \times 0,3 = 0,0423$	$\{\emptyset\} = 0,1409 \times 0,7 = 0,0987$

Sehingga dapat dihitung sebagai berikut :

$$m7\{PKG1\} = \frac{0,2302}{1 - 0,0987} = \frac{0,2302}{0,9013} = 0,2554$$

$$m7\{PKG2\} = \frac{0,1590 + 0,0423 + 0,3711}{1 - 0,0987} = \frac{0,5724}{0,9013} = 0,6351$$

$$m7\{\emptyset\} = \frac{0,0987}{1 - 0,0987} = \frac{0,0987}{0,9013} = 0,1095$$

Berdasarkan perhitungan dengan metode Dempster Shafer, dapat ditentukan nilai densitas yang paling tinggi yaitu 0,6351 sehingga dapat disimpulkan bahwa penyakit yang menyerang

sapi yaitu PKG2 merupakan kode Gejala Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) Gejala Serious. Sapi terserang Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) Gejala Serious sebesar 63,51%.

5 Kesimpulan (or Conclusion)

Berdasarkan hasil analisa permasalahan yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Perangkat lunak sistem pakar diagnosa PMK pada sapi dengan menggunakan metode Dempster Shafer ini dapat memudahkan dalam mengambil keputusan dan juga membantu peternak dalam mendiagnosa penyakit sapi tanpa harus memanggil pakar / dokter hewan.
2. Aplikasi ini menggunakan metode Dempster-Shafer yang dapat digunakan untuk menghitung nilai kepastian pada penyakit PMK berdasarkan gejala yang diinputkan.
3. Nilai kepercayaan hasil perhitungan sistem sesuai dengan perhitungan manual dengan menggunakan teori Dempster Shafer yaitu 63,51%. Sehingga keakuratan hasilnya sudah sesuai dengan perhitungan yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akhyari Parna, Alvir, Katen Lumbanbatu, and Yusfrizal. 2022. "Diagnosa Penyakit Sapi Ternak Menggunakan Metode Dempster Shafer." *Agustus* 6(3):1–254.
- [2] Pratiwi, Heny. 2019. *Buku Ajar: Sistem Pakar*. STMIK Widya Cipta Dharma.
Wahyuni, Elyza Gustri, and Widodo Prijodiprodjo. 2013. "Prototype Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Koroner Dengan Metode Dempster-Shafer." *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)* 7(2):133. doi: 10.22146/ijccs.3352.
- [3] Pengabdian, Jurnal, and Kepada Masyarakat. 2022. "Volume 01 Nomor 02 Tahun 2022." 01:77–91.
- [3] Hasibuan, Pauji Safri, and Muhammad Iqbal Batubara. 2019. "Penerapan Metode Dempster Shafer Dalam Mendiagnosa Penyakit Faringitis." *Jurnal Media Informatika Budidarma* 3(1):59. doi: 10.30865/mib.v3i1.1061