

Implementasi *K-Nearest Neighbor* (KNN) pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Untuk Menentukan Kelayakan Sapi sebagai Hewan Qurban Berbasis Web

Muh Arya Arsyad^{a,1}, Tasrif Hasanuddin^{a,2}, Mardiyah Hasnawi^{a,3,*}

^a Universitas Muslim Indonesia, Jalan Urip Sumoharjo KM.5, Makassar dan 90245, Indonesia

¹ muharyaarsyad@gmail.com; ² tasrif.hasanuddin@umi.ac.id; ³ mardiyah.hasnawi@umi.ac.id

*corresponding author

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Diterima : 31 – 07 – 2022 Direvisi : 18 – 08 – 2022 Diterbitkan : 31 – 08 – 2022	Umat islam melaksanakan ibadah qurban setiap tahun. Sapi adalah salah satu hewan qurban yang disembeli dalam perayaan <i>eid adha</i> . Sapi yang disembeli harus sesuai syariat islam. Beberapa panitia pelaksana pemotongan hewan qurban kurang memiliki pengetahuan mengenai berbagai penyakit yang dapat menyerang sapi dan sulitnya mencari tenaga medis khusus hewan atau dokter hewan sehingga panitia qurban tidak dapat secara cepat menangani sapi yang terkena penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pakar diagnosa penyakit pada sapi dan menentukan kelayakannya sebagai hewan qurban dengan menerapkan <i>K-Nearest Neighbor</i> (K-NN). Sampel penelitian ini menggunakan 13 jenis penyakit dan 43 gejala pada sapi sebagai data latih dan data uji. Data tersebut dihitung jarak terdekat menggunakan <i>Euclidean Distance</i> dan ditentukan banyaknya k tetangga terdekat untuk melakukan klasifikasi data baru. Hasil penelitian berupa aplikasi yang mampu menentukan diagnosa penyakit pada sapi menggunakan K-NN. Berdasarkan pengujian aplikasi menggunakan <i>Black Box Testing</i> menunjukkan tingkat penerimaan aplikasi sebesar 86.66%.
Kata Kunci: Diagnosa Penyakit Sapi Sistem Pakar Euclidean Distance K-NN Black Box Testing	
	This is an open access article under the CC-BY-SA license
	

I. Pendahuluan

Qurban merupakan salah satu amal ibadah dalam agama Islam yang dilakukan dengan cara menyembelih hewan qurban dan dilaksanakan sesudah menunaikan shalat Idul Adha sebagai bentuk dari ungkapan syukur kepada Allah *Subhanallahu Wa Ta'ala*, atas karunia serta nikmat yang sudah diberikan. Salah satu syarat hewan qurban adalah sehat maka tidak diperbolehkan jika hewan dalam keadaan sakit [1], [2].

Pemeriksaan kesehatan hewan qurban dan kualitas daging hewan qurban merupakan kegiatan yang rutin dilaksanakan menjelang Idul Adha oleh Kepala Dinas Pertanian misal di daerah Kabupaten Luwu yang melibatkan dokter hewan bersama Kepala Bidang Peternakan dan Kesehatan [3]. Banyak hewan qurban yang disembeli setiap tahunnya dan selalu saja ada hewan qurban yang tidak sehat yang menjadi pertimbangan pasca penyembelian [1]. Dari hewan qurban yang diperiksa terdapat hewan yang tidak sehat dan memiliki penyakit seperti tetanus, hewan qurban yang menderita penyakit antraks dan penyakit lainnya [4], [5], [6], [7]. Beberapa panitia qurban kurang mengetahui penyakit pada sapi sehingga mereka perlu mewaspadai penyakit pada sapi, untuk itu perlunya dokter hewan untuk memeriksanya secara berkala akan tetapi sulit mencari tenaga medis atau dokter hewan sehingga panitia qurban tidak dapat secara cepat menangani sapi yang terkena penyakit. Dokter hewan dapat mendiagnosa penyakit pada hewan dan mengobatinya [8].

Sistem pakar dalam bidang tertentu saat ini semakin berkembang. Sistem Pakar adalah sistem informasi yang berisi pengetahuan dan kemampuan dalam menyelesaikan masalah tertentu sesuai bidangnya seperti seorang pakar misal dokter hewan [4], [9], [5], [10]. Sistem pakar dapat membantu panitia pelaksana qurban dalam mengantisipasi penyakit hewan qurban. Oleh karena itu, perlu adanya suatu sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit khususnya sapi sehingga dapat menentukan kelayakannya sebelum disembeli. Salah satu algoritma pada sistem pakar adalah algoritma *K-Nearest Neighbour* (K-NN) yang berfungsi mengklasifikasikan sekumpulan data berdasarkan kedekatan terhadap sekumpulan data yang telah terklasifikasikan sebelumnya [1], [7]. Algoritma *K-Nearest Neighbor* pada sistem pakar dapat melakukan prediksi dengan mencari jarak terpendek antar data, jarak tersebut akan dievaluasi berdasarkan nilai k pada data uji [10], [7]. Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan sebuah sistem pakar yang dapat

mendiagnosa penyakit pada sapi sebagai hewan qurban menggunakan K-NN sehingga dapat mengetahui penyakit sapi secara efektif dan efisien.

II. Metode

A. Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli [4]. Dengan sistem pakar, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang rumit yang sebenarnya hanya bisa diselesaikan dengan bantuan para ahli [9].

Sistem pakar ini dapat berisi pengetahuan (*knowledge*) dari satu atau lebih pakar. Pengetahuan ini digunakan sebagai dasar oleh sistem pakar untuk menjawab pertanyaan (konsultasi). *Knowledge base* atau basis pengetahuan kepakaran difungsikan sebagai pendukung pengambilan keputusan dari hasil pemrosesan pelacakan fakta [6]. Dalam perancangan ini kaidah atau aturan (*rule*) produksi dituliskan dalam bentuk pernyataan. *Rules* berfungsi menyimpan kombinasi-kombinasi gejala/indikasi penyakit yang tampak/ada sebagai pengambil keputusan pada mesin inferensinya nanti yang akan memberikan hasil yang sesuai dengan keperluan user. Dalam aturan produksi dinyatakan bahwa bagian premis boleh dapat memiliki satu atau lebih proposisi [10]. Dalam desain *knowledge base* atau basis pengetahuan kepakaran ini, pada bagian premis berisikan fakta berupa kumpulan gejala yang disusun sebagai proposisi dan pada bagian konklusi merupakan klausa berupa jenis indikasi penyakit [6], [9]. contoh aturannya: JIKA [premis], MAKA [konklusi].

B. K-Nearest Neighbour

Metode *K-Nearest Neighbour* adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Algoritma *K-Nearest Neighbour* adalah metode yang digunakan untuk mengelompokkan objek berdasarkan contoh pelatihan terdekat di ruang fitur [1], [7], [11]. *K-Nearest Neighbour* merupakan jenis yang paling dasar dari contoh *based learning* atau *lazy learning* juga termasuk kelompok *instance-based learning*.

K-Nearest Neighbor dilakukan dengan mencari kelompok objek dalam data training yang paling dekat (mirip) dengan objek pada data baru atau data *testing*. Prinsip kerja *K-Nearest Neighbour* adalah mencari jarak terdekat antara data yang akan dievaluasi dengan k tetangga (*Neighbour*) terdekatnya dalam data uji [10], [7], [11].

- 1) Tentukan parameter k Penentuan nilai parameter k bisa diubah-ubah sesuai dengan jumlah tetangga terdekat yang akan diklasifikasi.
- 2) Hitung jarak antara data uji dengan seluruh data latih. Cara perhitungan akan menggunakan rumus K-NN di bawah yaitu dengan cara menghitung kedekatan antara data baru (data uji) dengan setiap data lama (data latih) yang sudah ada.
- 3) Hasil perhitungan jarak tersebut diurutkan secara *ascending*.
- 4) Mengumpulkan kategori Y (klasifikasi nearest neighbor berdasarkan nilai K) Kategori Y adalah kelas/objek.
- 5) Dengan menggunakan kategori nearest *neighbour* yang paling mayoritas maka dapat di prediksi kategori objek/class. Rumus *Euclidean Distance* sebagai berikut:

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x - y)^2} \quad (1)$$

Keterangan:

x = sampel

y = data uji

d = jarak

i = variable data

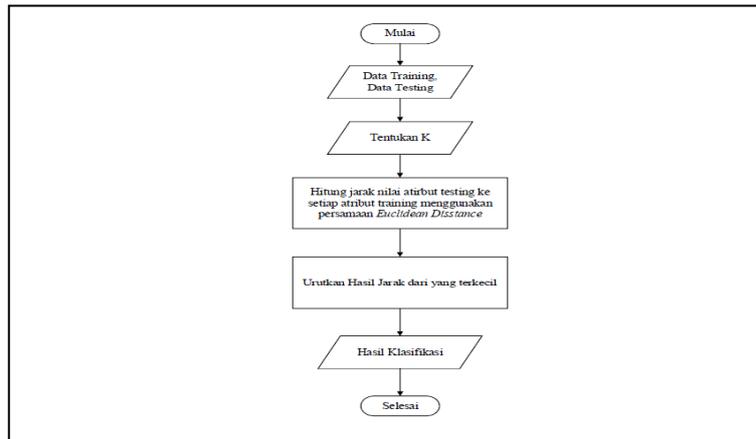
n = Dimensi

III. Hasil dan Pembahasan

A. Algoritma Sistem Diagnosa Penyakit

Data set *training* disimpan dan klasifikasi untuk record baru yang tidak diklasifikasi didapatkan dengan membandingkan *record* yang paling mirip dengan data *training*. Data training merupakan sampel data penyakit berdasarkan gejala yang akan diklasifikasi dengan data *testing*. Data *testing* merupakan masukan gejala baru, jika sapi mengalami gejala yang telah dipaparkan maka sistem menginput nilai data testing berbobot "1" yang akan dievaluasi dengan data *training*. Parameter k (jumlah tetangga paling dekat) untuk menentukan jarak paling dekat dengan objek. Setelah mendapatkan jarak antara data *training* dan data *testing*, kemudian

ditentukan jarak minimum dari *range* yang telah dihitung. Hasil klasifikasi menggunakan kategori nilai terkecil dengan memilih nilai *range* terendah pada hasil diagnosa. Adapun algoritma sistem diagnosa penyakit sebagai berikut:



Gambar 1. Algoritma Sistem Diagnosa Penyakit

B. Analisis Tabel Keputusan

Representasi pengetahuan yaitu cara untuk menyajikan pengetahuan yang diperoleh ke dalam suatu diagram tertentu sehingga dapat diketahui relasi antara suatu pengetahuan dengan pengetahuan yang lainnya dan dipakai untuk menguji kebenaran penalarannya. Data penyakit baru atau data *testing* yang telah direkam kemudian dianalisis menggunakan tabel keputusan. Analisis tabel keputusan digunakan sebagai acuan dalam menentukan gejala penyakit pada sapi. Terdapat 43 Gejala dan 13 Penyakit pada tabel keputusan.

Tabel 1. Daftar Gejala

No	Gejala
G01	Demam
G02	Nafsu Makan Turun
G03	Hidung Mengeluarkan cairan
...	...
G43	Penurunan Produksi Susu

Tabel 2. Jenis Penyakit

No	Penyakit
P01	Septichaemia Epizooticae (Penyakit Ngorok)
P02	Antraks
P03	Brucellosis (Penyakit Keluron)
...	...
P13	Penyakit Mulut Dan Kuku

Penentuan penyakit dinotasikan dengan kode (P) dan gejala dinotasikan dengan kode (G) kemudian direlasikan sesuai data *training*. Tabel keputusan penyakit berdasarkan gejala sebagai berikut:

Tabel 3. Tabel Keputusan

Gejala	Penyakit												
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13
G01	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
G02	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1
...
G43	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0

C. Pembentukan Aturan-aturan (rules)

Aturan-aturan (*rules*) yang saling berkaitan antar data penyakit dan gejala berguna untuk menjelaskan hubungan antara data penyakit dan data gejala dari sistem yang akan dibangun. Setiap penyakit memiliki beberapa gejala membentuk sebuah aturan atau *rules*. Pembentukan aturan sebagai berikut:

Tabel 4. Pembentukan Aturan

Penyakit	Kode Gejala	Gejala
	G01	Demam

Penyakit	Kode Gejala	Gejala
(P01) Septichaemia Epizooticae (Penyakit Ngorok)	G02	Nafsu Makan Turun
	G03	Hidung Mengeluarkan cairan
	G04	Ngorok
	G16	Lemah Atau Lesu
	G18	Sesak Nafas
	G05	Demam Tremor (Kejang-Kejang)
	G06	Denyut Jantung Tidak Stabil
(P02) Antraks	G07	Pernapasan Cepat
	G08	Setelah Mati Telinga, Hidung, Mulut, Dubur, Dan Kemaluan Mengeluarkan Darah
	G29	Mencret Bercampur Darah
	G30	Air Kencing Berwarna Merah

(P13) Penyakit Mulut Dan Kuku	G01	Demam
	G02	Nafsu Makan Turun
	G16	Lemah Atau Lesu
	G39	Terdapat Selaput Lendir Di Dalam Mulut
	G40	Bibir Dan Gusi Tampak Merah, Kering Dan Panas
	G41	Dari Mulut Keluar Ludah Yang Panjang Seperti Benang
	G42	Bagian Pergelangan Kaki Dekat Kuku Bengkak

D. Implementasi Metode K-Nearest Neighbor

Data latih dan data uji yang terekam sebanyak ± 50 serta berisi 13 penyakit dan 43 attribute/gejala. Diketahui beberapa gejala baru / data uji yaitu: Demam Tremor (Kejang-Kejang) (G5), Denyut Jantung Tidak Stabil (G6), Pernapasan Cepat (G7), Sesak Nafas (G18), Kelenjar Air Susu Membengkak (G19), Sempoyongan (G33). Berdasarkan gejala tersebut diklasifikasikan ke penyakit yang memiliki kedekatan jarak dengan data *training* di atas. Selanjutnya melakukan proses perhitungan K-NN dengan tiap jenis penyakit berdasarkan gejala yang dipilih kemudian ditentukan nilai k bernilai 3. Pembobotan nilai menggunakan biner, satu bernilai positif apabila gejala yang diidentifikasi merupakan ciri dari jenis gejala penyakit sedangkan nol bernilai negatif apabila gejala yang diidentifikasi tidak merupakan ciri dari jenis gejala penyakit.

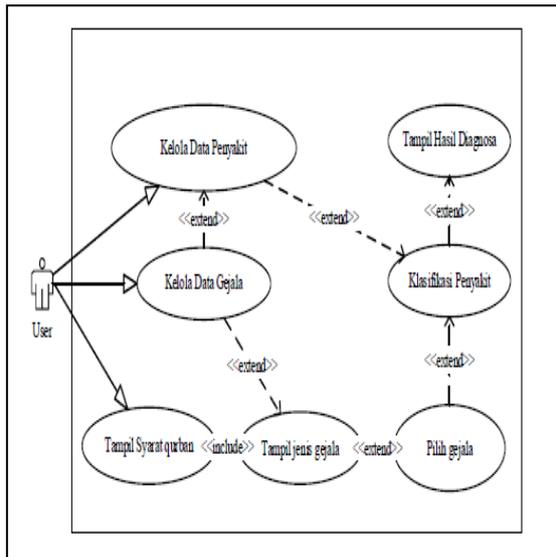
Tabel 5. Simulasi Perhitungan K-NN

No	Penyakit	Akar	Jarak
...
P11	Listeriosis	$\sqrt{5}$	2.23607
P02	Antraks	$\sqrt{6}$	2.44949
P07	Mastitis (Radang Kelenjar Air Susu Pada Hewan Yang Sedang (M))	$\sqrt{7}$	2.64575
...

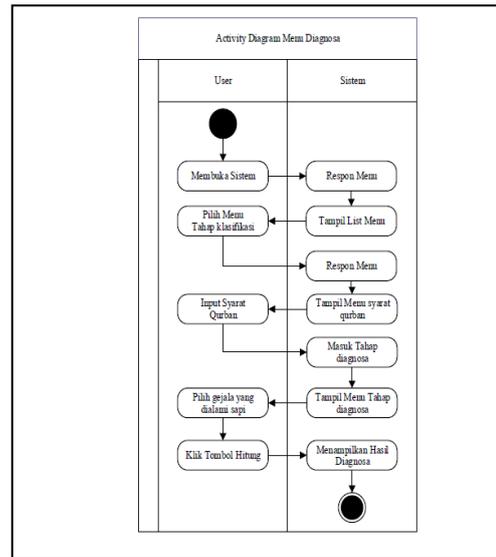
Misal hasil perhitungan jarak *euclidean* dengan $k=3$, P11 berjarak 2.23607, P02 berjarak 2.44949, dan P07 berjarak 2.64575. Berdasarkan hasil perhitungan jarak *euclidean* di atas menunjukkan bahwa P11 dengan data gejala baru mempunyai hasil jarak paling dekat dengan penyakit P02, dan P07 sehingga data gejala baru tersebut dapat dikelompokkan ke dalam Penyakit Listeriosis.

E. Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi

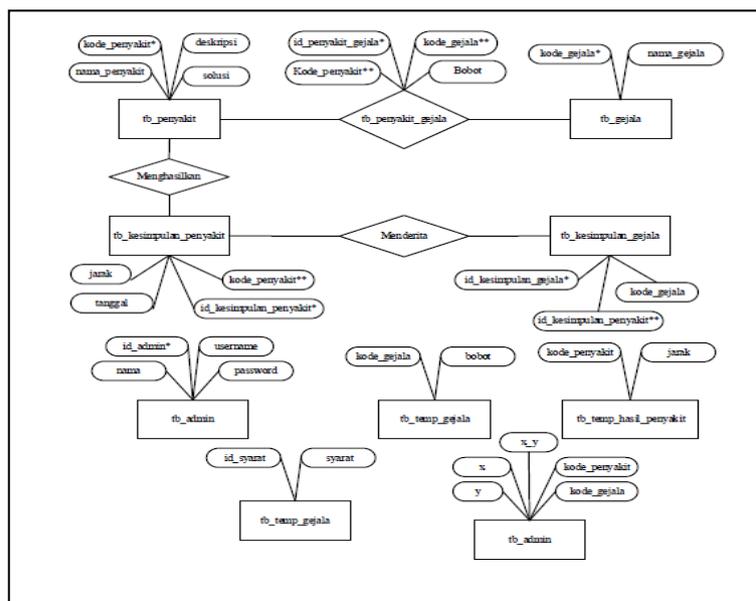
Perancangan sistem pakar diagnosa penyakit pada sapi menggunakan *Unified Modeling Language* (UML). Perancangan Use Diagram dan Activiy Diagram sebagai berikut:



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem Diagnosa



Gambar 3. Activity Digram Sistem Diagnosa Penyakit

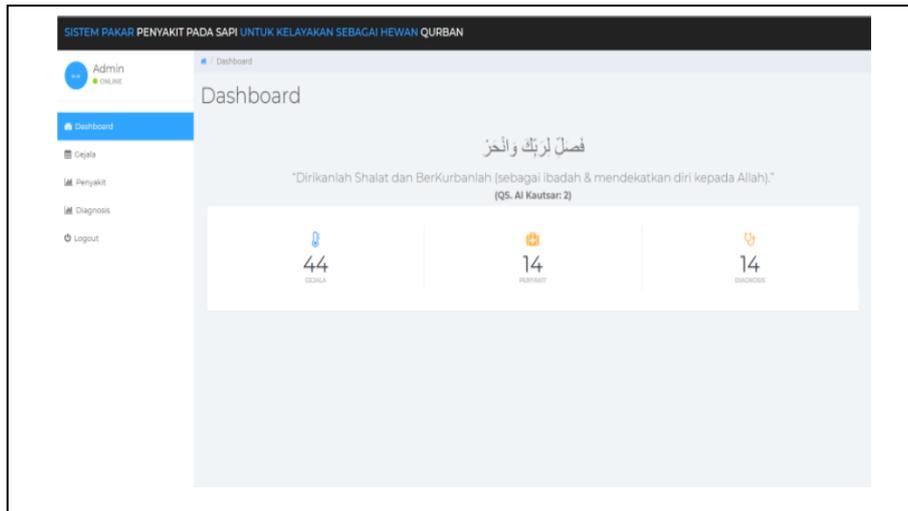


Gambar 4. Entity Relationship Diagram(ERD) Sistem Diagnosa Penyakit Sapi

F. Implementasi dan Pengujian Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi

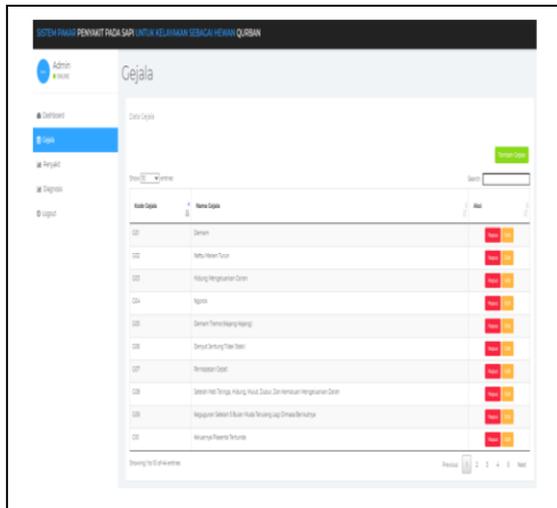
Sistem yang dibangun berbasis web, dapat mendiagnosa penyakit sapi sehingga layak sebagai hewan qurban dengan lima syarat qurban sesuai syariat. Proses klasifikasi metode *K-Nearest Neighbor* pada sistem merekam 13 data penyakit dan 43 data gejala, data tersebut diuji coba pada sistem yang telah dirancang kemudian melakukan perhitungan (KNN) untuk memproses data *training* dan data *testing*.

Fitur aplikasi sistem diagnosa penyakit terdiri dari pengelolaan data sapi, gejala, penyakit dan diagnosa penyakit. Pengelolaan data berupa tambah data, edit dan hapus data. Hasil diagnosa diperoleh dari hasil perhitungan jarak menggunakan K-NN.

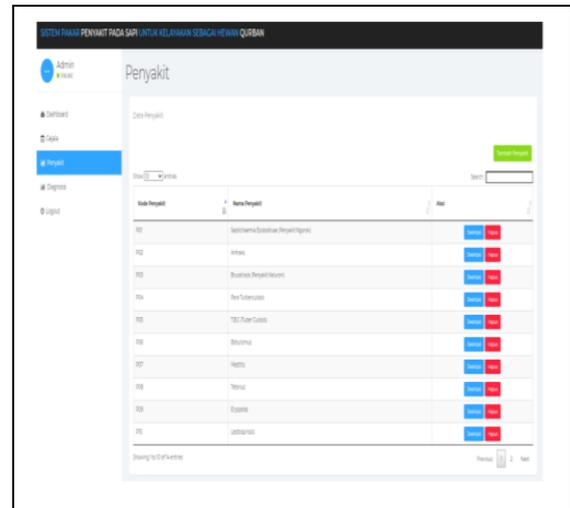


Gambar 5. Dashboard Sistem Diagnosa Penyakit

Seluruh data gejala yang ada pada sistem yang dikelola oleh admin. Admin bisa menambahkan data gejala, mengedit data gejala dan menghapus data gejala yang ada pada sistem. Implementasi pengelolaan data gejala dan penyakit sebagai berikut:

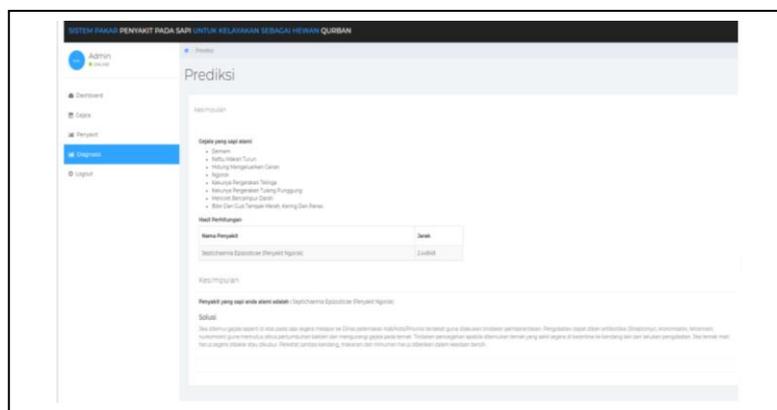


Gambar 6. Daftar Gejala



Gambar 7. Daftar Penyakit

Setelah data gejala dan penyakit disimpan kemudian data testing diuji menggunakan metode K-NN sehingga menghasilkan diagnosa penyakit pada sapi. Sistem akan menghitung kuadrat jarak *euclidean*, jika nilai parameter $K=1$, sistem akan menggunakan kategori tetangga terdekat dengan data latih sehingga dapat diprediksi kategori penyakit atau objek terdekat.



Gambar 8. Simulasi Prediksi Diagnosa Penyakit pada Sapi Menggunakan K-NN

Pengujian *Black Box* dilakukan pada sistem tersebut baik pengujian alpha dan beta. Berdasarkan hasil pengujian alpha bahwa aplikasi sudah berjalan. Sedangkan Pengujian beta dilakukan dengan melakukan penyebaran kuesioner pada pengguna aplikasi. Sebanyak 20 responden yang menguji tampilan dan kinerja aplikasi dengan 6 pertanyaan. Berdasarkan hasil perhitungan sebesar 44,16% menyatakan setuju bahwa perangkat lunak yang dibangun memiliki tampilan antarmuka menarik, aplikasi mudah digunakan, membantu mengetahui informasi terkait penyakit sapi, serta membantu masyarakat menentukan sapi qurban sehingga bebas dari penyakit berbahaya serta mendapatkan pahala qurban yang sempurna. Pengujian juga dilakukan oleh pakar. Berdasarkan 15 data yang diterima dari pakar terdapat 13 data yang benar dan 2 data yang hasilnya tidak sama dengan sistem, sehingga diperoleh tingkat penerimaan sistem sebesar 86,66%.

IV. Kesimpulan

Sistem pakar diagnosa penyakit sapi yang dibangun dengan pendekatan K-NN mampu menentukan penyakit pada sapi sehingga memudahkan pengguna dalam menentukan kelayakan sapi sebagai hewan qurban. Sistem yang dibangun dengan metode *K-Nearest Neighbour* mampu mengidentifikasi jenis penyakit pada sapi dengan tingkat penerimaan sebesar 86,66%.

Daftar Pustaka

- [1] F. Fathurrahman, W. Uriawan and A. Kodir, Aplikasi Penentuan Kelayakan Hewan Qurban Secara Syariah Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (KNN), Bandung: UIN Sunan Gunung Djati, 2018.
- [2] M. A. Rinaldi, "Tinjauan Yuridis Standardisasi Kesehatan Hewan Kurban Pada Peternakan Sapi Tamangapa Kota Makassar," Fakultas Syariah dan Hukum UIN Alauddin, Makassar, 2019.
- [3] B. J. Supraprto, "Aplikasi Android Pemeriksa Kesehatan Hewan Qurban Berdasarkan Syariah Islam Dinas Peternakan Dan Perikanan Kabupaten Tapin Banjarmasin," STMIK AMIKOM Yogyakarta, Yogyakarta, 2014.
- [4] A. Prasetyo, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis Web," Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung, Bandar Lampung, 2018.
- [5] R. I. P. Sari, D. A. Prastiningtyas and Subari, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Hewan Ternak Sapi Menggunakan Case Based Reasoning (CBR) Berbasis Android," *J-INTECH*, vol. VII, no. 1, pp. 44-56, 2019.
- [6] S. Sibagariang, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Dengan Metode Certainty factor Berbasis Android," *Jurnal TIMES*, vol. IV, no. 2, pp. 35-39, 2015.
- [7] I. Triatmaja, N. Hidayat and M. C. Mahfud, "Sistem Diagnosis Penyakit Sapi Menggunakan Metode Neighbor Weighted K-Nearest Neighbor Berbasis Android," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. II, no. 8, pp. 2944-2946, 2018.
- [8] F. J. Wibisono and R. Solfaine, "Insiden Hewan Qurban sebagai Vektor Penular Penyakit Cacing Hati (Fasciolosis) di Surabaya," *Jurnal Kajian Veteriner*, vol. III, no. 2, pp. 139-146, 2015.
- [9] F. Ramadhana, Fauziah and Winarsih, "Aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Ispa Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Website," *STRING*, vol. IV, no. 3, pp. 320-329, 2020.
- [10] E. P. Silmina and T. Hardiani, "Perancangan Sistem Pakar Penyakit Pneumonia Pada Balita Menggunakan Algoritme K-Nn (K-Nearest Neighbor)," *Jurnal Pseudocode*, vol. V, no. 2, pp. 56-63, 2018.
- [11] M. Hasnawi, N. Kurniati, S. H. Mansyur, Irawati and T. Hasanuddin, "Combination of Case Based Reasoning with Nearest Neighbor and Decision Tree for Early Warning System of Student Achievement," in *2018 2nd East Indonesia Conference on Computer and Information Technology (EIConCIT)*, Makassar, Indonesia, 2018.