

# *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Potong (Broiler) dengan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbour*

*(Studi Kasus Peternakan Komersial di Kecamatan Dampit Kabupaten Malang)*

Dwi Puspitasari<sup>1</sup>, Elok Nur Hamdana<sup>2</sup>, Dahliana Ayu Lestari<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang  
<sup>1</sup> dwi.puspitasari@polinema.ac.id, <sup>2</sup>elokhamdana@gmail.com, <sup>3</sup> dahlianaayulestari4@gmail.com

**Abstrak**— K Farm merupakan peternakan ayam potong komersial jenis ras broiler di Kecamatan Dampit. K Farm ini mengalami kesulitan dalam mendiagnosa penyakit ayam potong karena kurangnya ilmu pengetahuan serta kesulitan dalam mengakses tenaga medis (dokter hewan) sehingga setiap tahunnya mengalami kematian hingga 30-50%. Semakin tinggi tingkat kematian ayam semakin rugi pula peternak ayam untuk menghasilkan daging yang berkualitas. Oleh karena itu di ciptakan sebuah Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Potong dengan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbour. Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar yang disebutkan disini adalah tenaga medis (dokter hewan). Sistem pakar ini menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbour* karena metode ini tidak hanya memperhitungkan jumlah data yang mengikuti suatu kelas tetapi juga jarak data uji tetangga terdekatnya. Dengan adanya Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Potong dengan Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbour* dapat menghasilkan jenis penyakit ayam yang diderita. Pengujian akurasi sistem ini menggunakan akurasi variabel k untuk menentukan jumlah data jarak yang terdekat dengan membandingkan hasil data uji yang diperoleh pada tahun 2017 sebanyak 130 data dengan hasil sistem menghasilkan akurasi sebesar 91%. Sehingga dapat dikatakan sistem ini dapat bekerja dengan baik.

**Kata kunci**—*Ayam Potong (Broiler), Sistem Pakar, K-Nearest Neighbour, Fuzzy K-Nearest Neighbour*

## I. PENDAHULUAN

K Farm merupakan peternakan ayam potong yang terletak di kecamatan Dampit kabupaten Malang. Jenis ayam pada peternakan ini merupakan ayam ras broiler. K Farm memiliki ayam ras broiler sebanyak 100.000. Dimana setiap tahunnya mengalami kematian hingga 30-50%. Semakin tinggi tingkat kematian ayam semakin rugi pula peternak ayam tersebut untuk menghasilkan daging yang berkualitas. Tenaga medis yang datang pada K Farm ini hanya saat kematian dalam jumlah yang banyak. Karena adanya kendala dalam jarak sehingga K Farm ini kesulitan dalam menemukan tenaga medis. Dari kasus yang ada dapat dilihat K Farm setiap tahun mengalami kerugian dalam memproduksi daging yang berkualitas karena memiliki kendala dalam pengobatan pada ayam ternak mereka. Dan

memiliki kesulitan dalam menemukan dokter hewan untuk memeriksa kesehatan para hewan ternak. Permasalahan mengenai kurangnya ilmu pengetahuan dalam jenis-jenis penyakit ayam potong dapat di selesaikan dengan adanya sistem pakar. Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. [1]

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka akan diciptakan atau dirancang sebuah sistem pakar yang menggunakan metode *Fuzzy K-NN* dengan objek ayam potong pada peternakan komersial di Indonesia. Sehingga menghasilkan judul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Potong (Broiler) dengan Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbour* (Studi Kasus Peternakan Komersial di Kecamatan Dampit Kabupaten Malang)”. Sistem pakar tersebut menggunakan metode FK-NN karena penentuan kelas dilakukan dengan menghitung nilai keanggotaan terbesar. Nilai keanggotaan suatu data dipengaruhi oleh jarak data ke tetangga terdekatnya [2].

## II. LANDASAN TEORI

Untuk mendukung pembuatan laporan ini, maka perlu dikemukakan hal-hal atau teori-teori yang berkaitan dengan permasalahan dan ruang lingkup pembahasan sebagai landasan dalam pembuatan laporan ini.

### A. Ayam Potong (Broiler)

Ayam ras pedaging disebut juga Broiler, yang merupakan jenis ras unggulan hasil persilangan dari bangsa-bangsa ayam yang memiliki daya produktivitas tinggi, terutama dalam memproduksi daging ayam. Ayam pedaging adalah jenis ternak bersayap dari kelas aves yang telah didomestikasikan dan cara hidupnya diatur oleh manusia dengan tujuan untuk memberikan nilai ekonomis dalam bentuk daging [3].

### B. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan Teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. Sistem pakar merupakan *Artificial*

*Intelligence* (AI) yang sudah lama karena sistem ini telah mulai dikembangkan pada pertengahan tahun 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah General-purpose problem solver (GPS) yang dikembangkan oleh Newell dan Simon. Sampai saat ini sudah banyak sistem pakar yang dibuat seperti MYCIN, DENDRAL, XCON, & XSEL, SOPHIE, Prospector, FOLIO, DELTA, dan sebagainya.

Sistem pakar (expert sistem) secara umum adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke computer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli [1].

### C. K-Nearest Neighbour

Algoritma *k-nearest neighbors* (K-NN) adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut [4]. *K-Nearest Neighbour* berdasarkan konsep '*learning by analogy*'. Data learning dideskripsikan dengan atribut numerik n-dimensi. Tiap data learning merepresentasikan sebuah titik, yang ditandai dengan c, dalam ruang n-dimensi. Jika sebuah data query yang labelnya tidak diketahui diinputkan, maka K-Nearest Neighbor akan mencari k buah data learning yang jaraknya paling dekat dengan data query dalam ruang n-dimensi.

Jarak antara data query dengan data learning dihitung dengan cara mengukur jarak antara titik yang merepresentasikan data query dengan semua titik yang merepresentasikan data learning dengan rumus Euclidean Distance. Nilai k yang bagus dapat dipilih dengan optimasi parameter, misalnya dengan menggunakan cross-validation. Kasus khusus di mana klasifikasi diprediksikan berdasarkan data pembelajaran yang paling dekat (dengan kata lain, k = 1) disebut algoritma nearest neighbor. Ketepatan algoritma K-NN ini sangat dipengaruhi oleh ada atau tidaknya fitur-fitur yang tidak relevan, atau jika bobot fitur tersebut tidak setara dengan relevansinya terhadap klasifikasi. Riset terhadap algoritma ini sebagian besar membahas bagaimana memilih dan memberi bobot terhadap fitur, agar performaklasifikasi menjadi lebih baik

Berikut adalah algoritma prediksi K-NN:

- $Z = (x', y')$  merupakan data uji dengan vector  $x'$  dan  $y'$  yang belum diketahui
- Menghitung jarak  $d(x', y')$  diantara data uji ke vector data latih

Penentuan jarak dengan persamaan Euclidean Distance yang dijelaskan pada persamaan rumus (1):

$$d_{(x,y)} = \sqrt{\sum_{j=1}^n |x - y|^2} \quad (1)$$

Dimana :

- $d(x,y)$  = jarak Euclidean
- $x$  = record untuk data uji
- $y$  = record untuk data latih

3. Memilih k ketetanggaan terdekat yang telah diurutkan
4. Kelas yang memiliki jumlah yang paling banyak yang akan dijadikan data baru.

### D. Fuzzy K-Nearest Neighbour

Fuzzy K-Nearest Neighbor merupakan gabungan dari dua metode yaitu logika fuzzy dan k-nearest neighbor. Pada metode ini, metode fuzzy digunakan untuk menghitung nilai keanggotaan, sedangkan metode KNN digunakan untuk melakukan klasifikasi. Penggabungan antara pengembangan K-NN dan teori fuzzy dalam pemberian label kelas data uji disebut dengan Algoritma *Fuzzy K-Nearest Neighbour* (FK-NN). Dalam kasus ini, metode KNN digunakan untuk mendiagnosis penyakit ayam potong. Perhitungan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbour* dapat dinyatakan sebagai Persamaan rumus (2) berikut:

$$u(x, c_i) = \frac{\sum_{k=1}^k u(x_k, c_i) * d(x, x_k)^{\frac{-2}{m-1}}}{\sum_{k=1}^k d(x, x_k)^{\frac{-2}{m-1}}} \quad (2)$$

Dimana :

- $u(x, c_i)$  = nilai keanggotaan data uji x ke kelas  $c_i$
- $k$  = jumlah tetangga terdekat
- $u(x_k, c_i)$  = nilai keanggotaan data ketetanggaan terhadap kelas  $c_i$
- $d(x, x_k)$  = jarak data x ke data  $x_k$  dalam k ketetanggaan terdekat
- $m$  = bobot pangkat yang besarnya  $m > 1$

## III. METODELOGI PENELITIAN

Metode penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang meliputi beberapa langkah. Langkah-langkah penelitian ini adalah sebagai berikut:

### A. Studi Literatur (Library Research)

Studi Literatur merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan dasar teori sebagai sumber untuk penulisan penelitian dan pengembangan sistem pakar diagnosa penyakit ayam potong. Literatur didapatkan dari buku, jurnal, Peternakan Komersial Kecamatan Dampit Kabupaten Malang dan dosen pembimbing. Teori dan pustaka yang berkaitan dengan penulisan penelitian ini adalah Sistem pakar, Algoritma FK-Nearest Neighbour.

### B. Observasi dan Wawancara

Observasi dan wawancara bertujuan untuk mendapatkan informasi dari pihak yang bersangkutan dan berguna untuk memperoleh data observasi yang digunakan sebagai data latih. Data latih adalah data penyakit yang menyerang ayam potong di kecamatan Dampit kabupaten Malang, gejala-gejala yang dialami dan cara penanggulangannya. Data diambil dengan melakukan ijin dan wawancara kepada pihak Peternakan

Komersial Kecamatan Dampit Kabupaten Malang. Hasil wawancara dengan pakar akan digunakan sebagai basis pengetahuan dalam pembuatan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Potong.

### C. Analisis Kebutuhan

Analisa Kebutuhan merupakan metode untuk menganalisis kebutuhan untuk mengakses system pakar diagnose penyakit pada ayam potong. Kebutuhan dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu kebutuhan fungsional dan non fungsional. Kebutuhan fungsional sebagai berikut:

1. Sistem dapat memberikan pertanyaan gejala ayam yang dialami,
2. Sistem dapat mendiagnosa penyakit yang diderita
3. Sistem dapat memberikan saran atau pengobatan yang tepat untuk penyakit tersebut.

Selain kebutuhan fungsional terdapat kebutuhan yang dapat mempengaruhi performa system yaitu kebutuhan non fungsional. Berikut kebutuhan non fungsional:

1. Seperti system bersifat aman karena hanya pakar dan peternak saja yang dapat mengakses system
2. Sistem dapat digunakan kapan saja.

Kebutuhan yang digunakan dalam pembuatan system:

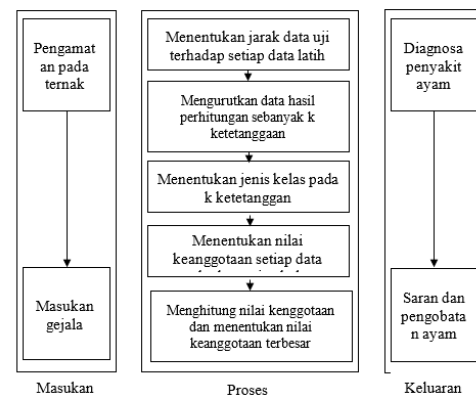
1. Kebutuhan perangkat keras
  - Laptop dengan Prosesor Intel® Core™ i5-2410M CPU @ 2.30GHz 2.30 GHz
2. Kebutuhan Software
  - Sistem operasi Windows 8.1 64-bit
  - Google Chrome
  - XAMPP versi 1.8
3. Data yang dibutuhkan
  - Data penyakit, gejala dan saran terapi penyakit ayam potong
  - Data observasi pengamatan pada Peternakan K Farm

### D. Perancangan Sistem

Pada sub bab ini menjelaskan rancangan langkah kerja system berupa model dan arsitektur system pakar. Tahapan ini bertujuan untuk mempermudah dalam implementasi dan pengujian system pakar.

#### 1. Model Perancangan Sistem

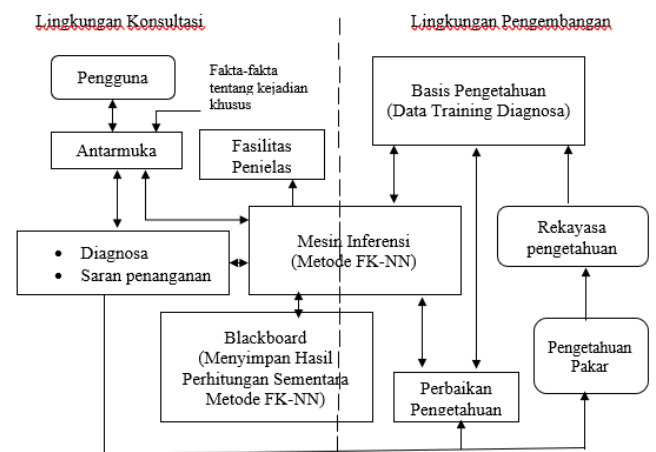
Model Perancangan sistem menjelaskan tentang langkah kerja secara terstruktur mulai dari masukan hingga keluaran system. Terdiri dari tiga komponen yaitu Masukan, Proses, dan Keluaran. Pada masukan terdiri dari gejala klinis yang muncul, proses menggunakan perhitungan dengan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbour* dan pada keluaran menghasilkan hasil diagnose penyakit ayam potong. Model perancangan sistem dapat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Model Perancangan Sistem Pakar Diagnosa pada Ayam potong

#### 2. Arsitektur Sistem Pakar

Arsitektur pada system pakar diagnose penyakit ayam potong dapat ditunjukkan pada gambar 2 sebagai berikut



Gambar 2 Arsitektur Sistem Pakar Diagnosa pada Ayam potong dengan Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbour*

#### E. Implementasi Sistem Pakar

Implementasi merupakan tahapan yang dilakukan untuk membuat sistem secara nyata. Implementasi mengacu kepada perancangan sistem yang telah dibuat pada bab sebelumnya. Implementasi meliputi dari tiga kegiatan utama yaitu:

- 1) Membuat antarmuka sebagai media komunikasi antara pengguna dengan system
- 2) Memasukkan data hasil ke dalam database sebagai informasi untuk system
- 3) Menerapkan Metode FK-NN sebagai mesin inferensi sistem pakar

#### F. Pengujian Sistem Pakar

Pengujian sistem pakar yang dilakukan berkaitan dengan pengujian validasi dan akurasi. Tahap ini berfungsi untuk memastikan apakah sistem pakar yang dirancang dapat beroperasi sesuai dengan kebutuhan dan memperoleh variable terbaik untuk sistem pakar. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil data uji dengan hasil perhitungan sistem.

Pengujian sistem pakar diagnose penyakit ayam potong terdiri dari tiga bagian yaitu:

1. Pengujian Black Box

Kebutuhan fungsional yang telah dirancang menjadi acuan untuk melakukan pengujian Black Box karena tidak difokuskan terhadap alur jalanya algoritma tetapi lebih kepada kesesuaian antara kinerja sistem dengan daftar kebutuhan fungsional. Setiap kebutuhan fungsional akan diuji dengan kasus uji masing-masing sehingga dapat diketahui kesesuaian antar kebutuhan dengan kinerja sistem. Tujuannya untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah dirancang. Kebutuhan fungsional terdiri fungsi-fungsi penting yang digunakan oleh system

2. Pengujian Variasi Nilai Variabel k

Pengujian nilai variable k merupakan pengujian yang dilakukan untuk memperoleh nilai k atau ketetangaan yang terbaik dan stabil. Variable k merupakan variable yang digunakan untuk menentukan jumlah data jarak yang terdekat.

3. Pengujian Sistem dengan Kuisisioner

Pengujian sistem dengan kuisisioner dengan skala Likert ini merupakan suatu proses pengujian yang dilakukan dengan memasukkan inputan dari pengguna yang kemudian akan menghasilkan outputan sistem yang di uji apakah hasil dari sistem pakar tersebut sesuai dengan pakar atau tidak. Dimana sistem pakar ini menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbour* yang akan di uji keberhasilan apakah sudah memenuhi kebutuhan yang diminta dan apakah sesuai dengan pakar atau tidak [5].

G. Penyelesaian Laporan

Laporan berisi seluruh kegiatan penelitian yang berisi latar belakang, perancangan system, implementasi sitem, pengujian system, kesimpulan. Tujuan dari penulisan laporan ini adalah agar dapat digunakan referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN

A. Analisis Kebutuhan Perangkat

Analisa kebutuahn perangkat bertujuan untuk mengidentifikasi terhadap pengguna yang terlibat dalam sistem dan penjabaran tentang kebutuhan sistem. Berikut penjelasan dalam Analisa kebutuhan perangkat

1. Identifikasi Pengguna

Identifikasi pengguna bertujuan untuk mengidentifikasi pengguna yang mempergunakan sistem yaitu pengguna umum, pakar (dokter hewan) dan Knowledge Engineer (KE)

2. Analisis Kebutuhan Masukan

Tahapan ini bertujuan menjelaskan kebutuhan sistem yang harus dipenuhi agar bermanfaat bagi pengguna. Kebutuhan terdiri dari kebutuhan fungsional dan non fungsional. Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan yang harus terpenuhi

3. Analisis Kebutuhan Proses

Analisis kebutuhan proses diperlukan untuk mendapatkan kesimpulan dari proses penalaran dan menghasilkan keluaran berupa penyakit ayam potong. Berikut penjelasan proses penalaran FK-NN:

- Perhitungan jarak Euclidean dari data uji dengan data training.
- Pengurutan hasil dari nilai terkecil hingga terbesar.
- Penentuan data jarak yang telah diurutkan sebanyak k.
- Penentuan jenis kelas.
- Penentuan nilai keanggotaan setiap k.
- Perhitungan nilai keanggotaan dengan metode FK-NN.
- Penentuan kelas dengan nilai keanggotaan tertinggi.

4. Analisis Kebutuhan Keluaran

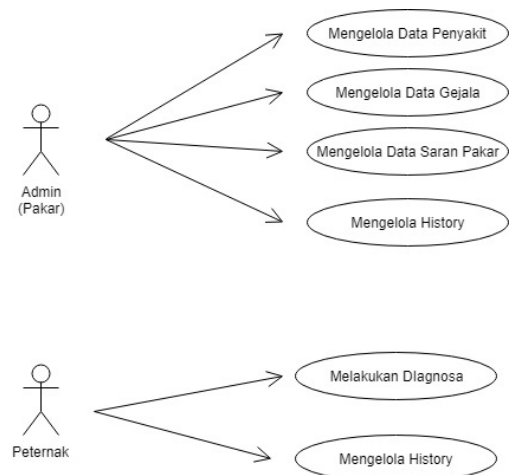
Analisis kebutuhan keluaran pada sistem berupa keluaran hasil diagnose yaitu jenis penyakit ayam potong. Jenis penyakit ayam potong yaitu *Avian Influenza*, *Chronic Respiration Disease*, *Infectius Bronchitis*, *Infectius Laryngotracheitis*, *Infectius Coryza*, *Cacar Unggas (Fowl Pox)*, *Gumboro (Infectus Bursal Disease)*, dan *Swollen Head Syndrome*.

B. Perancangan Sistem Pakar

Perancangan perangkat lunak merupakan suatu proses bertahap dimana semua kebutuhan atau persyaratan yang ada pada dokumen SRS diterjemahkan menjadi suatu cetak blue (blue print) yang akan digunakan untuk membangun perangkat lunak. Perancangan perangkat lunak ini menggunakan class diagram, usecase diagram dan flowchart.

1. Use Case Diagram

Gambaran fungsional dari suatu sistem yang akan dibangun sehingga dapat dipelajari oleh pengguna. Berikut merupakan Use Case Diagram sistem pakar diagnose penyakit ayam potong.



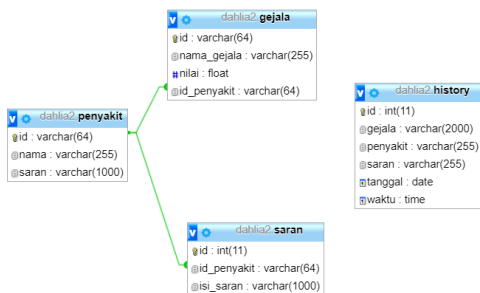
Gambar 3 Usecase Diagram

V. IMPELEMENTASI

Implementasi antar muka merupakan perubahan dari sistem yang telah dirancang kemudian diterapkan ke dalam program.

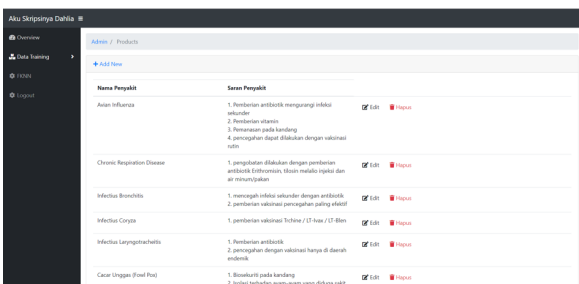
Berikut ini adalah implementasi antarmuka dari Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Potong dengan Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbour* yang telah dibuat.

### A. Database



Gambar 4 Implementasi Database Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Potong dengan Metode FK-NN

### B. Sistem



Gambar 5 Hasil Output Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Potong dengan Metode FK-NN

## VI. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Pengujian Alpa

Berdasarkan pengujian Alpha terdiri dari 2 yaitu

#### 1. Pengujian BlackBox

Berdasarkan pengujian BlackBox Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Potong ini menghasilkan akurasi sebesar 100% yaitu menunjukkan sistem berjalan dengan baik. Hasil dari perhitungan akurasi adalah sebagai berikut:

Validasi=

$$\frac{\text{jumlah tindakan yang valid}}{\text{Jumlah tindakan dalam daftar kebutuhan}} \times 100\%$$

$$= \frac{7}{7} \times 100\%$$

$$= 100\%$$

#### 2. Pengujian Akurasi Variasi Variabel k

Pengujian Akurasi Variasi Variabel k dengan membandingkan hasil dari data uji tahun 2017 dengan jumlah 130 data dengan hasil sistem. Pengujian ini menggunakan nilai k ganjil range 1-7 yaitu 1, 3, 5, dan 7. Sehingga dihasilkan akurasi tiap nilai sebagai berikut:

TABEL I. PENGUJIAN NILAI K

No	Nilai k yang digunakan	Jumlah data benar	Jumlah Salah	Total Data	Akurasi
1	k = 1	14	1	15	91%
2	k = 3	13	2	15	87%
3	k = 5	13	2	15	87%
4	k = 7	12	3	15	81%

Berdasarkan tabel 1 dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi dengan k=1 memiliki akurasi tertinggi yaitu mencapai 91%.

### B. Pengujian Beta

Dalam penelitian ini melakukan pengujian berupa kuesioner yang melibatkan 5 responden yaitu 2 dokter hewan dan 3 peternak ayam

Berdasarkan hasil pengujian beta melalui wawancara bahwa pendapat responden terhadap sistem sangat baik yaitu ditunjukkan dalam persentase 93,2% yaitu SANGAT BAIK.

## VII. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian pada sistem pakar diagnose penyakit ayam potong dengan metode FK-NN dapat diambil kesimpulan bahwa proses identifikasi jenis penyakit pada ayam potong dilakukan dengan cara memasukkan gejala apa saja yang dialami dan setiap gejala memiliki nilai bobot dimana berguna untuk membandingkan data uji pengguna dengan setiap data latih menggunakan metode FK-NN.

Sistem pakar diagnosa penyakit ayam potong dengan metode FK-NN mampu beroperasi dengan baik sesuai dengan kebutuhan fungsional. Dengan pengujian black box dapat membuktikan bahwa seluruh fungsi dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan fungsional.

Pengujian sistem terdiri dari pengujian validasi dengan menggunakan black box, pengujian akurasi variasi variable k, dan kuisisioner. Hasil pengujian adalah sebagai berikut:

- Pengujian Black Box menghasilkan akurasi sebesar 100%
- Pengujian akurasi variasi variable k menghasilkan akurasi sebesar 91%
- Pengujian kuisisioner menunjukkan bahwa pendapat responden terhadap sistem sangat baik yaitu ditunjukkan dalam persentase 93,2%

### B. Saran

Dalam sistem pakar diagnose penyakit ayam potong dengan metode FK-NN masih memiliki beberapa kekurangan. Saran yang diberikan untuk dapat dikembangkan menjadi sistem yang

lebih baik yaitu sistem ini masih menggunakan sistem berbasis web belum bisa menggunakan android. Oleh karena itu sistem ini dapat dikembangkan menggunakan platform android.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Febie Elfaladonna., Gunadi Widi Nurcahyo., Sumijan (2017). "Aplikasi Sistem Pakar untuk Memprediksi Jenis Penyakit yang Diderita Oleh Bayi Menggunakan Metode Certainty Factor". Vol. 1, No.2, 2017
- [2] Prasetyo, Eko. 2012. Data Mining Konsep dan Aplikasi menggunakan matlab. Yogyakarta:Andi.
- [3] Olha Musa, Alang. 2017. Analisis Penyakit Paru-paru Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbour pada Rumah Sakit Aloeii Saboe Kota Gorontalo. Gorontalo:ILKOM Jurnal Imiah, 9(3): 348-352
- [4] Poltry Indonesia, 2016. Swollen Head Syndrome pada Unggas. <https://www.poultryindonesia.com/swollen-head-syndrome-pada-unggas-2/>
- [5] Dickson Kho, 2019. Pengertian Skala Likert. <https://teknikelektronika.com/pengertian-skala-likert-likert-scale-menggunakan-skala-likert/>