

SISTEM PAKAR UNTUK MEMPREDIKSI PENYAKIT PADA HEWAN TERNAK SAPI MENGGUNAKAN POHON KEPUTUSAN ID3

Dicky Anggriawan

Informatika
Universitas Teknokrat Indonesia
dicky27@gmail.com

Abstrak

Banyak peternak sapi memanggil dokter hewan atau mantri hewan untuk memeriksa ternak mereka, namun kesulitan untuk mendatangkan dokter atau mantri tersebut, serta terbatasnya dokter atau mantri yang ada di lingkungan peternak yang menyebabkan sebagian peternak lebih memilih untuk mengatasi dengan caranya sendiri untuk sapi yang sedang sakit.

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode pohon keputusan ID3. Algoritma ini melakukan pencarian secara menyeluruh (greedy) pada semua kemungkinan pohon keputusan yang berusaha membangun pohon keputusan secara top-down (dari atas ke bawah) mulai dengan pertanyaan: "atribut mana yang pertama kali harus dicek dan diletakkan pada root?" pertanyaan ini dijawab dengan mengevaluasi semua atribut yang ada dengan menggunakan suatu ukuran statistik yang banyak digunakan adalah information gain untuk mengukur efektivitas suatu atribut dalam mengklasifikasikan kumpulan sampel data.

Hasil dari penelitian ini menghasilkan aplikasi sistem pakar berbasis android yang dibangun menggunakan ionic framework ini dapat memudahkan user dalam mendapatkan informasi tentang penyakit sapi dan juga dapat membantu mengetahui penyebab serta cara pengobatan yang sedang diderita sapi.

Kata Kunci: Pohon keputusan ID3, Sistem Pakar, Android, Ionic Framework

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Sistem pakar lebih sering digunakan sebagai pengambil keputusan atau penyelesaian masalah yang dapat mencapai level yang setara atau kadang malah melebihi seorang pakar atau ahli (Borman et al., 2020), pada satu area masalah yang spesifik dan biasanya lebih sempit, semakin terstruktur sebuah situasi, maka akan mendapatkan solusi yang lebih spesifik, sistem pakar ini dibuat untuk menirukan seorang pakar atau ahli (Subakti, 2006).

Sistem pakar memiliki banyak peluang untuk terus dikembangkan, salah satunya dalam bidang kesehatan yang dapat memprediksi penyakit ternak sapi, menurut Syatibi (2012) Indonesia mempunyai potensi peternakan yang cukup besar serta berkembang terutama ternak sapi, akan tetapi tidak banyak peternak sapi yang memiliki pengetahuan dibidang penyakit ternak hewan khususnya dalam penyakit sapi.

Pohon keputusan merupakan model prediksi menggunakan struktur pohon berhirarki. Konsep dari pohon keputusan adalah mengubah data menjadi pohon keputusan serta aturan-aturan keputusan (Irawan et al., 2019). Algoritma ini yang memiliki tingkat keakuratan yang cukup tinggi.

Dengan memanfaatkan sistem pakar, dapat dimanfaatkan untuk memprediksi penyakit pada sapi. Jika sapi terserang penyakit, biasanya peternak memanggil dokter hewan untuk memeriksa, namun kesulitan untuk mendatangkan

dokter tersebut, serta terbatasnya dokter yang ada di lingkungan peternak yang menyebabkan sebagian peternak lebih memilih untuk mengatasi dengan caranya sendiri untuk sapi yang sedang sakit. Serta pemeriksaan yang dilakukan pun kurang teliti terhadap ternak mereka, dan memberikan penanganan pertolongan pertama menurut kebiasaan yang sering mereka lakukan saat sapi mereka terserang penyakit. Hal ini berdampak buruk dan membahayakan kondisi kesehatan sapi mereka yang sedang terserang penyakit.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan melihat latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah sistem pakar untuk memprediksi penyakit sapi yang dapat mempermudah dalam memberikan informasi bermanfaat bagi user terutama para peternak sapi.
2. Bagaimana cara membangun sistem pakar untuk memprediksi penyakit sapi ini menggunakan metode pohon keputusan ID3.
3. Bagaimana cara pengujian sistem pakar agar dapat dikatakan sesuai dengan yang diharapkan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Menampilkan nilai kemungkinan sapi tersebut menderita suatu penyakit dengan menggunakan pohon keputusan ID3.

2. Menggunakan pohon keputusan ID3 dalam menentukan penyakit hewan ternak sapi berdasarkan gejala-gejala yang dialami sapi tersebut.

2. Landasan Teori

Untuk referensi atau tinjauan pustaka pada penelitian ini, berdasarkan uraian latar belakang sebelumnya, maka berikut ini merupakan tinjauan pustaka dalam penelitian ini:

2.1 Sistem Pakar

Adalah program nasehat yang terkomputerisasi yang ditunjukkan untuk meniru proses *reasoning* (pertimbangan) dan pengetahuan dari pakar dalam menyelesaikan permasalahan yang spesifik (Sucipto et al., 2019). Bidang ini digunakan lebih banyak daripada penggunaan bidang-bidang kecerdasan buatan lainnya. Sistem pakar menarik minat yang besar dalam suatu organisasi disebabkan kemampuannya dalam meningkatkan produktifitas dan dalam meningkatkan gugus kerja di berbagai bidang tertentu dimana pakar manusia akan mengalami kesulitan dalam mendapatkan dan mempertahankan kemampuan itu (Subakti, 2006).

2.2 Pohon Keputusan

Pohon keputusan adalah sebuah struktur data yang terdiri dari simpul (*node*) dan rusuk (*edge*) simpul pada sebuah pohon dibedakan menjadi tiga, yaitu simpul akar (*root node*), simpul percabangan (*branch node*) dan simpul daun atau *leaf node* (Hermawati, 2013) dalam jurnal yang ditulis oleh Julce Adiana Sidette, dkk. (2014).

Pada sebuah pohon keputusan setiap node merepresentasikan atribut yang telah diuji, setiap cabang merupakan suatu pembagian hasil uji, dan node daun (*leaf*) merepresentasikan kelompok kelas tertentu (Sulistiani and Aldino, 2020). Level node teratas dari sebuah pohon keputusan adalah node akar (*root*) yang biasanya berupa atribut yang memiliki pengaruh terbesar pada suatu kelas tertentu. Pada proses mengklasifikasi data yang tidak diketahui, nilai atribut akan diuji dengan cara melacak jalur dari node akar (*root*) sampai node akhir (daun) dan kemudian akan diprediksi kelas yang dimiliki oleh suatu data baru tertentu. Proses dalam pohon keputusan yaitu mengubah bentuk data (tabel) menjadi model pohon (*tree*) kemudian mengubah model pohon tersebut menjadi aturan (*rule*) (Adiana, 2014). Proses pada pohon keputusan adalah mengubah bentuk data (tabel) menjadi model pohon, mengubah model pohon menjadi rule, Manfaat utama dari penggunaan pohon keputusan adalah kemampuannya untuk membreak down proses pengambilan keputusan yang kompleks menjadi lebih simpel sehingga pengambil keputusan akan lebih menginterpretasikan solusi dari permasalahan. Pohon Keputusan juga berguna untuk mengeksplorasi data, menemukan hubungan tersembunyi antara sejumlah calon variabel input dengan sebuah variabel target.

2.3 Algoritma ID3

ID3 adalah algoritma *decision tree learning* (algoritma pembelajaran pohon keputusan) yang paling dasar dan dikembangkan oleh J. Ross Quinlan sejak tahun 1986. Algoritma pada metode ini menggunakan konsep dari *entropy* informasi. Algoritma ini melakukan pencarian secara menyeluruh (*greedy*) pada semua kemungkinan pohon keputusan (Nurkholis, Muhaqiqin and Susanto, 2020a). Algoritma ID3 dapat diimplementasikan menggunakan fungsi *rekursif* (fungsi yang memanggil dirinya sendiri), Algoritma ID3 berusaha membangun pohon keputusan secara *top-down* (dari atas ke bawah), mulai dengan pertanyaan: “atribut mana yang pertama kali harus dicek dan diletakkan pada root?” pertanyaan ini dijawab dengan mengevaluasi semua atribut yang ada dengan menggunakan suatu ukuran statistik yang banyak digunakan adalah information gain untuk mengukur efektivitas suatu atribut dalam mengklasifikasikan kumpulan sampel data. (Defiyanti dan Pardede, 2009) Secara ringkas cara kerja algoritma ID3 dapat dijelaskan (Yusuf Elmande, 2012) dalam jurnal yang ditulis oleh Diah rachmawati (2015) sebagai berikut :

1. Pemilihan atribut dengan menggunakan Information Gain.
2. Pilih atribut di mana nilai information gain-nya terbesar.
3. Buat simpul yang berisi atribut tersebut.
4. Proses perhitungan *information gain* terus dilaksanakan sampai semua data telah termasuk dalam kelas yang sama. Atribut yang telah dipilih tidak diikuti lagi dalam perhitungan nilai information gain.

2.4 Penyakit Sapi

Kusuma (2011) Mengemukakan Penyakit pada sapi biasanya dipicu oleh beberapa penyebab diantaranya bakteri, virus, parasit dan jamur serta kelainan pada saat lahir juga merupakan penyakit yang tidak bisa dihindari. Penyakit yang disebabkan oleh bakteri:

1. Anthrax (radang limpa) Anthraks adalah penyakit menular yang disebabkan oleh *Bacillus anthracis*, biasanya bersifat akut atau perakut.
2. *Black Leg* Blackleg atau radang paha adalah penyakit infeksi, tidak menular secara kontak, menyerang sapi ditandai oleh gangren otot dan *miositis emphysematosa* terbatas, disebabkan oleh *Clostridium chauvoei*. Radang paha ditemukan diberbagai penjuru dunia, termasuk Indonesia. *Clostridium chauvoei* bisa membentuk spora sehingga tahan terhadap pengaruh fisik maupun kimiawi
3. *Brucellosis* adalah penyakit hewan menular yang secara primer menyerang sapi dan dapat menyerang manusia yang disebabkan oleh Bakteri *brucella*. Pada sapi penyakit ini dikenal pula sebagai penyakit keluron menular atau penyakit Bang. Sedangkan pada manusia menyebabkan demam yang bersifat undulans dan disebut “Demam Malta”. Bruce pada tahun 1887 mengisolasi jasad reniknya yang disebut

- Micrococcus melitensis* dan kemudian disebut *Brucella melitensis*.
4. *Colibacillosis* adalah penyakit pada sapi, terutama yang berumur muda yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* (*E.coli*). *E.coli* pertama diisolasi oleh Escherich pada tahun 1885 dan feses manusia pada anak muda. Penyebaran bakteri ini sangat luas, lazim ditemukan dalam usus (terutama usus bagian bawah) baik pada sapi maupun manusia.
 5. *Dermatophilosis* adalah penyakit kulit yang ditandai dengan terjadinya peradangan bereksudat pada jaringan *epidermis* kulit diikuti terbentuknya keropeng-keropeng. Penyakit ini dapat bersifat akut maupun kronis dan dapat menyerang sapi dan juga manusia. Kejadian *dermatophilosis* diungkapkan pertama kali oleh Van Saceghem tahun 1915 dari satu kejadian penyakit kulit pada sapi di Kongo-Belgia (Afrika) yang pada saat itu disebut sebagai penyakit *dermatose contagieuse*.
 6. *Heartwater* adalah penyakit yang disebabkan oleh *Cowdria ruminantum*, dan ditularkan melalui caplak. Gejala akut ditandai dengan demam tinggi, *hydropericardium*, *hydrothorax* dan *hydroperitonium* yang menyerang sapi. Penyakit ini pertama kali dilaporkan oleh Cowdry pada tahun 1925 saat bertugas di Afrika selatan. *Heartwater* masih terbatas di negara Afrika yang menyebabkan kerugian pada sapi.
 7. *Mastitis* adalah suatu peradangan pada ambing yang bersifat akut, subakut atau kronis/menahun dan terjadi pada semua jenis mamalia terutama sapi. Pada sapi penyakit ini sering dijumpai pada sapi perah dan disebabkan oleh berbagai jenis bakteri atau *mikoplasma*.
 8. *Tuberkulosis* adalah penyakit menular pada sapi yang disebabkan oleh bakteri dari genus *Mycobacterium*. Sebagai penyakit menular, *tuberkulosis* sudah dikenal sejak lebih dari 2000 tahun yang lalu, ditemukan tanda menciri dari penyakit ini pada tulang mumi Mesir kuno. Robert Koch, antara tahun 1882-1884 berhasil memperlihatkan agen penyebab pada jaringan berpenyakit melalui pewarnaan, kemudian menumbuhkannya secara murni pada medium dan membuktikan sifat kepenularan penyakit ini pada hewan percobaan.
 9. *Pink Eye* adalah penyakit mata menular pada ternak, terutama sapi. Gejala klinis yang dapat dikenali berupa kemerahan dan peradangan pada konjungtiva serta kekeruhan pada kornea. Penyakit ini ditemukan hampir di seluruh dunia dan menimbulkan kerugian ekonomi yang signifikan terutama pada industri peternakan sapi, yaitu berupa penurunan berat badan, dibuangnya susu dari sapi yang terinfeksi, dan penurunan harga jual sapi, serta pengeluaran biaya pengobatan. Penyebab *pink eye* dapat berupa bakteri maupun *chlamydia*, tetapi yang

paling sering ditemukan adalah bakteri *Moraxella bovis* (*M. bovis*) yang bersifat *hemolitik* pada sapi.

10. *Septicemia Epizootica* (*SE*) atau ngorok adalah suatu penyakit infeksi akut atau menahun pada sapi. Yang terjadi secara septikemik. Penyakit ini terjadi juga pada jenis ternak yang lain seperti pada onta, kambing, domba, babi dan kuda. Sesuai dengan namanya, pada kerbau dalam stadium terminal akan menunjukkan gejala ngorok (mendengkur), disamping adanya kebengkakan busung pada daerah-daerah *submandibula* dan leher bagian bawah. Penyakit *SE* menyebabkan kerugian besar karena dapat menyebabkan kematian, penurunan berat badan, serta kehilangan tenaga kerja pembantu pertanian dan pengangkutan. Selain itu peternak sering terpaksa harus menjual ternaknya di bawah harga untuk dipotong termasuk di antaranya yang masih berguna bagi peternakan untuk menghindari kerugian akibat kematian ternak (Direktorat Kesehatan Hewan, 2014).

3. Metode Penelitian

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah mengumpulkan beberapa elemen data yang dibutuhkan dalam pelaksanaan penelitian, dimana data-data tersebut bersifat obyektif. Penulis melakukan observasi langsung ke beberapa peternak sapi dan mencari sumber data ke para pakar atau dokter hewan. Data jenis penyakit sapi ini merupakan acuan penulis dalam membangun sistem pakar memprediksi penyakit sapi. Adapun penyakit yang didapat adalah *Anthrax*, *Blackleg*, *Brucellosis*, *Colibacillosis*, *Dermatophilosis*, *Heartwater*, *Mastitis*, *Tuberkulosis*, *Pink Eye* dan *Septicemia Epizootica* (*SE*).

3.2 Kriteria Penyakit

Pada sistem yang menjadi tujuan adalah pohon keputusan yang berisi aturan untuk menentukan penyakit sapi yang disebabkan oleh bakteri, berikut kriteria dari *attribute* dan nilainya:

1. Kriteria Penyakit Anthrax (radang limpa) adalah:
 - Demam tinggi diatas 42 (meliputi ya dan tidak)
 - Gemetar saat mengunyah (meliputi ya dan tidak)
 - Darah keluar dari lubang hidung kumlah seperti anus, hidung, mulut atau vulva darah yang keluar sukar membeku (meliputi ya dan tidak)
 - Panas tubuh tidak merata (meliputi ya dan tidak)
 - Lidah bengkak dan menjulur keluar (meliputi ya dan tidak)

2. Kriteria Penyakit *Blackleg* adalah:
 - Menyerang sapi berumur muda 6 bulan sampai 1 tahun (meliputi ya dan tidak)
 - Kebengkakan menyebar pada otot gerak di bahu dan paha (meliputi ya dan tidak)
 - Depresi atau lesu (meliputi ya dan tidak)
 - Kenaikan suhu tubuh (meliputi ya dan tidak)
 - Terdengar suara kreptasi, akibat terbentuk gas diantara jaringan otot (meliputi ya dan tidak)
3. Kriteria Penyakit *Brucellosis* adalah:
 - Menyerang kehamilan sapi pada umur 6 bulan ketas (meliputi ya dan tidak)
 - Mengalami abortus 2-3 kali (meliputi ya dan tidak)
 - Pembesaran kantong persendian berisi cairan bening (meliputi ya dan tidak)
 - Meradang pada bagian epididimis atau bagian belakang testis (meliputi ya dan tidak)
 - Pembengkakan persendian lutut (meliputi ya dan tidak)
4. Kriteria Penyakit *Colibacillosis* adalah:
 - Kematian dalam waktu singkat 2-6jam (meliputi ya dan tidak)
 - Sapi berumur 4 hari atau anakan sapi (meliputi ya dan tidak)
 - Tidak nafsu makan lemas dan depresi (meliputi ya dan tidak)
 - Suhu tubuh dan denyut jantung menurun hingga subnormal dan disertai diare (meliputi ya dan tidak)
 - Feses encer warna putih sampai kuning dan mengandung noda darah (meliputi ya dan tidak)
5. Kriteria Penyakit *Dermatophilosis* adalah:
 - Mengalami Kudis kering, tebal, keras dan tidak teratur (meliputi ya dan tidak)
 - Kudis akut menyebabkan depresi Serta tidak nafsu makan (meliputi ya dan tidak)
 - Kudis menyebar luas (meliputi ya dan tidak)
 - Peradangan bereksudat bagian epidermis (meliputi ya dan tidak)
6. Kriteria Penyakit *Heartwater* adalah:
 - Demam & Gelisah (meliputi ya dan tidak)
 - Berjalan kaku (meliputi ya dan tidak)
7. Kriteria Penyakit Mastitis adalah:
 - Mulut bergerak seperti mengunyah (meliputi ya dan tidak)
 - Kolap (meliputi ya dan tidak)
 - Kematian disertai keluar lendir dan busa dari hidung dan mulut (meliputi ya dan tidak)
8. Kriteria Penyakit Mastitis adalah:
 - Pembengkakan pada ambing dan puting (meliputi ya dan tidak)
 - Pengurangan jumlah susu (meliputi ya dan tidak)
 - Susu yang dihasilkan berwarna kemerahan (meliputi ya dan tidak)
 - bercampur nanah (meliputi ya dan tidak)
 - sulit keluar susu saat diperah (meliputi ya dan tidak)
9. Kriteria Penyakit *Tuberculosis* adalah:
 - Kondisi badan menurun atau kurus (meliputi ya dan tidak)
 - Batuk serta kesulitan bernafas (meliputi ya dan tidak)
 - Membesarnya kelenjar limfe pada daerah kepala dan leher hingga pecah (meliputi ya dan tidak)
 - Diare yang hilang dan timbul (meliputi ya dan tidak)
 - Kembung yang berlangsung menetap (meliputi ya dan tidak)
10. Kriteria Penyakit *Pink Eye* adalah:
 - Mata lembab (meliputi ya dan tidak)
 - Sering nya menutup mata karena sensitif terhadap cahaya (meliputi ya dan tidak)
 - Keluarnya air mata (meliputi ya dan tidak)
 - Adanya penyempitan pupil (meliputi ya dan tidak)
 - Kekeruhan pada kornea (meliputi ya dan tidak)
10. Kriteria Penyakit *Septicemia epizootica (SE)* adalah:
 - Gangguan pernafasan (meliputi ya dan tidak)
 - Suara mendengkur dan batuk (meliputi ya dan tidak)
 - Keluarnya *eksudat* atau cairan dari hidung (meliputi ya dan tidak)
 - Badan kurus berkurangnya nafsu **makan** (meliputi ya dan tidak)
 - Mencret yang bercampur darah (meliputi ya dan tidak)

3.3 Perhitungan Algoritma ID3

Tabel 3.1 merupakan data sampel yang akan menentukan aturan dalam menemukan salah satu penyakit *Antrax*

Tabel 3.1 Tabel Sampel Data penyakit Antrax

Sampel	A	B	C	D	E	Hasil
01	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Positif
02	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Positif
03	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Positif
04	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Negatif
05	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Negatif

Tabel 3.2 Tabel Jumlah Sample data

Sample data	Sample positif	Sample negatif
5 data	3	2

Tabel 3.3 Tabel Jumlah Hasil Diagnosa

Hasil	Gejala				
	A	B	C	D	E
Ya	3	1	4	3	2
Tidak	2	4	1	2	3
(Ya) bernilai Positif	3	1	3	1	2
(Ya) bernilai Negatif	0	0	1	2	0
(Tidak) bernilai Positif	0	2	0	2	1
(Tidak) bernilai Negatif	2	2	1	0	2

A= Darah keluar dr hidung, anus & mulut; B= Gelisah saat mengunyah; C= Panas tubuh tidak merata; D= Demam tinggi; E=Lidah bengkak dan menjulur keluar;

a. Entropy Antrax

$$\begin{aligned} \text{Entropy} &= [3+,2-] \\ &= -3/5 \log_2 3/5 - 2/5 \log_2 2/5 \\ &= -(-0,6/0,3010*0,6) - (-0,4/0,3010*0,4) \\ &= 1,4767 - 0,5315 \\ &= 0,9452 \end{aligned}$$

- Info gain untuk attribute Keluar Darah dari Hidung & Gain

$$\begin{aligned} \text{Syas} &= [3+0-] \\ &= -3/3 \log_2 3/3 - 0/3 \log_2 0/3 \\ &= -(-1/0,3010*1) - (-0/0,3010*0) \\ &= 0 - 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sno} &= [0+,2-] \\ &= -0/2 \log_2 0/2 - 2/2 \log_2 2/2 \\ &= -(-0/0,3010*0) - (-1/0,3010*1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 0 - 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gain} &= 0,9452 - 3/5 * 0 - 2/5 * 0 \\ &= 0,9452 - 0 - 0 \\ &= 0,9452 \end{aligned}$$

- Info gain untuk attribute Gelisah Saat Mengunyah & Gain

$$\begin{aligned} \text{Syas} &= [1+,0-] \\ &= -1/1 \log_2 1/1 - 0/1 \log_2 0/1 \\ &= -(-1/0,3010*1) - (-0/0,3010*0) \\ &= 0 - 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sno} &= [2+,2] \\ &= -2/4 \log_2 2/4 - 2/4 \log_2 2/4 \\ &= -(-0,5/0,3010*0,5) - (-0,5/0,3010*0,5) \\ &= 0,8305 - 0,5 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gain} &= 0,9710 - (1/5) * 0 - (4/5) * 1 \\ &= 0,1710 \end{aligned}$$

- Info gain untuk attribute Panas tubuh tdk merata & Gain

$$\begin{aligned} \text{Syas} &= [3+,1-] \\ &= -3/4 \log_2 3/4 - 1/4 \log_2 1/4 \\ &= -(-0,75/0,3010*0,75) - (0,25/0,3010*0,25) \\ &= 0,3113 - 0,5 \\ &= 0,8113 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sno} &= [0+,1-] \\ &= -0/1 \log_2 0/1 - 1/1 \log_2 1/1 \\ &= -(-0/0,3010*0) - (-1/0,3010*1) \\ &= 0 - 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gain} &= 0,9710 - (4/5) * 0,8113 - (1/5) * 0 \\ &= 0,3219 \end{aligned}$$

- Info gain untuk attribute Demam Tinggi & Gain

$$\begin{aligned} \text{Syas} &= [1+,2-] \\ &= -1/3 \log_2 1/3 - 2/3 \log_2 2/3 \\ &= -(-0,3333/0,3010*0,3333) - (-0,6667/0,3010*0,6667) \\ &= 0,5283 - 0,39 \\ &= 0,918 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sno} &= [2+,0-] \\ &= -2/2 \log_2 2/2 - 0/2 \log_2 0/2 \\ &= -(-2/0,3010*2) - (0/0,3010*0) \\ &= 0 - 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gain} &= 0,9710 - (2/5) * 0,39 - (3/5) * 0,9183 \\ &= 0,4202 \end{aligned}$$

- info gain untuk attribute Lidah Bengkak & Gain

$$\begin{aligned}
 \text{Syas} &= [2+,0-] \\
 &= -2/2 \log 2 \ 2/2 - 0/2 \log 2 \ 0/2 \\
 &= -(-1 /0,3010* 1) - (0 /0,3010* 0) \\
 &= 0 - 0 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sno} &= [1+,2-] \\
 &= -1/3 \log 2 \ 1/3 - 2/3 \log 2 \ 2/3 \\
 &= -(-0,3333 /0,3010*0,3333) - \\
 &\quad (-0,6667 /0,3010* 0,6667) \\
 &= 0,5283 - 0,39 \\
 &= 0,918
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gain} &= 0,9710 - (2/5)* 0 - (3/5)* 0,9183 \\
 &= 0,42
 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan gain maka memperoleh hasil yang ditunjukkan oleh tabel dibawah ini.

Tabel 3.4 Tabel Hasil Perhitungan Gain Penyakit Antrax

Nama Penyakit	Atribut Hasil				
	Darah kluar dr hidung	Gelisah saat mngunyah	Panas tubuh tdk merata	Demam Tinggi	Lidah bengkak
Antrax	0,9452	0,1710	0,3219	0,4202	0,42

3.4 Perhitungan Presentase

Setelah dilakukan perhitungan gain mendapatkan hasil seperti tabel 3.4 diatas, maka dilakukan perhitungan presentase dengan cara hasil perhitungan gain per tiap-tiap gejala di bagi jumlah sample dan dikalikan 100 %.

Tabel 3.5 Hasil Presentase

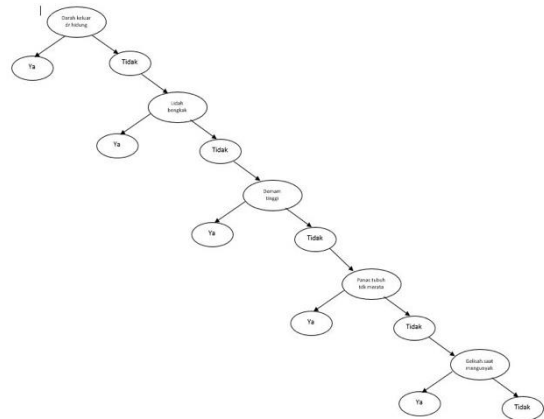
Nama Penyakit	Atribut Hasil				
	Darah kluar dr hidung	Gelisah saat mngunyah	Panas tubuh tdk merata	Demam Tinggi	Lidah bengkak
Hasil Gain	0,9452	0,1710	0,3219	0,4202	0,42
Hasil Presentase	19 %	3 %	6 %	8 %	8 %
Jumlah					44 %

Dari hasil perhitungan diatas diperoleh presentase penyakit yang diderita sapi yang telah didiagnosa.

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Membentuk Pohon Keputusan

Berdasarkan perhitungan *information gain* di bab sebelumnya, tampak bahwa atribut darah keluar dari hidung menyediakan prediksi terbaik untuk target atribut hasil karena memiliki hasil terbesar dalam perhitungan *gain* sebesar 0,9452 kemudian dilanjutkan ke proses berikutnya hingga menemukan nilai terkecil.



Gambar 4.1 Pohon Keputusan Penyakit Antrax

Gambar 4.1 menjelaskan bahwa atribut darah keluar dari hidung karena mendapatkan nilai info gain tertinggi dan menjadi prioritas dalam menentukan hasil keputusan penyakit *antrax*, dan dilanjutkan tahap selanjutnya hingga menemukan nilai terkecil. Atribut lidah bengkak dan menjulur keluar, menjadi prioritas selanjutnya dalam menentukan hasil keputusan penyakit *antrax* karena memiliki nilai info gain tertinggi kedua, dan dilanjutkan atribut panas tubuh tidak merata karena memiliki nilai info gain tertinggi ketiga, dan selanjutnya atribut gelisah saat mengunyah karena memiliki nilai info gain tertinggi keempat dan terakhir adalah atribut demam tinggi yang menjadi atribut terakhir dalam menentukan hasil penyakit *antrax* karena menghasilkan nilai terendah berdasarkan hasil perhitungan *information gain* jika semua kriteria telah dihitung maka proses akan selesai yang membentuk sebuah pohon keputusan

4.2 Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap yang telah dirancang ke dalam kode program, implementasi yang dilakukan meliputi implementasi antarmuka (*user interface*). Hasil implementasi dari rancangan antarmuka adalah sebagai berikut:

- a. Halaman SPS adalah halaman yang muncul ketika *user* membuka *icon* SPS yang telah diinstal di *smartphone user* dan terdapat button mulai dan button bantuan dapat dilihat pada gambar 4.2 sebagai berikut:



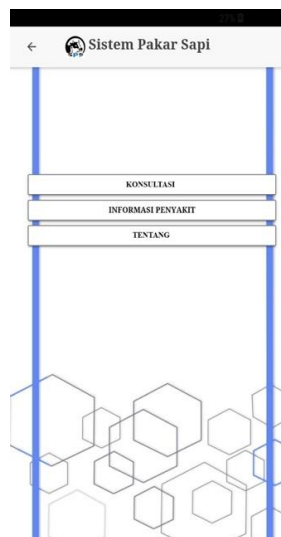
Gambar 4.2 Halaman Awal SPS

- b. Halaman Bantuan terdapat cara menggunakan aplikasi dapat dilihat pada gambar 4.3 sebagai berikut:



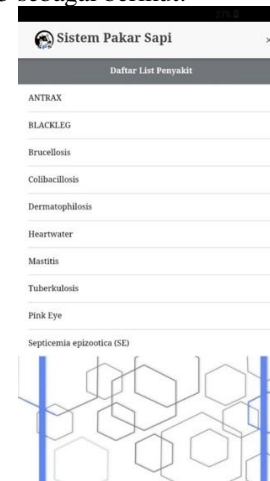
Gambar 4.3 Halaman Bantuan

- c. Halaman Utama terdapat menu-menu yang dapat dipilih oleh *user*, diantaranya adalah button mulai, button informasi penyakit dan button bantuan dapat dilihat pada gambar 4.4 sebagai berikut:



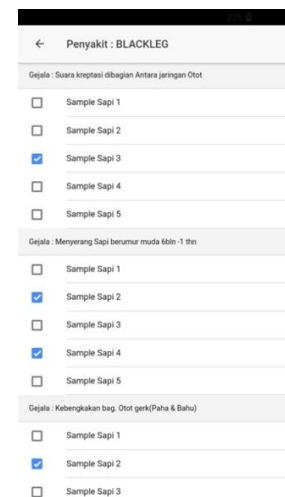
Gambar 4.4 Halaman Utama

- d. Halaman Konsultasi adalah halaman yang muncul ketika *user* menekan button mulai yang terdapat di menu utama, pada halaman konsultasi user dapat memilih penyakit dapat dilihat pada gambar 4.5 sebagai berikut:



Gambar 4.5 Halaman Konsultasi

- e. Halaman Pilih Gejala adalah halaman yang muncul setelah *user* memilih list penyakit, user diarahkan ke halaman pilih gejala *user* diminta untuk memilih gejala penyakit dapat dilihat pada gambar 4.6 sebagai berikut:



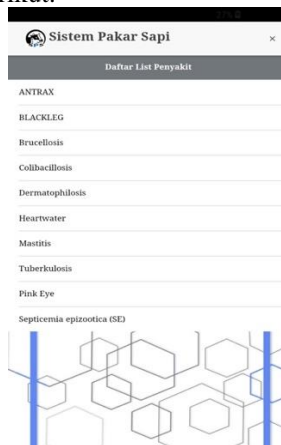
Gambar 4.6 Halaman Konsultasi pilih Gejala

- f. Halaman Hasil Diagnosa adalah hasil dari perhitungan gejala yang telah dipilih dapat dilihat pada gambar 4.7 sebagai berikut:



Gambar 4.7 Halaman Konsultasi pilih Gejala

- g. Halaman informasi Penyakit adalah halaman yang muncul ketika *user* menekan button informasi penyakit yang terdapat di menu utama, pada halaman informasi penyakit terdapat list penyakit yang dapat dilihat pada gambar 4.8 dan gambar 4.9 yang berisikan gambar, deskripsi tentang penyakit, penyebab dan cara pengobatan sebagai berikut:



Gambar 4.8 Halaman Informasi Penyakit



Gambar 4.9 Halaman Detail Penyakit

- h. Halaman Tentang berisikan tentang aplikasi dapat dilihat pada gambar 4.10 sebagai berikut:



Gambar 4.10 Halaman Tentang

5. Simpulan dan Saran

5.1 Simpulan

Dari hasil implementasi dan ujicoba yang dilakukan oleh peneliti, dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi ini dapat memudahkan *user* dalam mendapatkan informasi tentang penyakit sapi dan juga dapat membantu mengetahui penyebab serta cara pengobatan yang sedang diderita sapi.
2. Aplikasi ini dibangun menggunakan pohon keputusan ID3
3. Aplikasi ini dilakukan pengujian dengan *Black Box* yang diuji langsung oleh pakar dapat dikatakan sesuai dengan fungsional seperti yang diharapkan

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas penulis memberikan saran yang mungkin dapat bermanfaat untuk penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Diharapkan aplikasi ini dapat dikembangkan dengan menambah jumlah penyakit pada sapi lainnya.
2. Aplikasi ini dapat diperbanyak jumlah sample sapi yang akan didiagnosa.
3. Aplikasi dapat dikembangkan ke perangkat mobile lainnya.
4. Aplikasi ini diharapkan dapat dikembangkan dengan memberikan informasi penyakit sapi seperti penyebab dan pengobatan dapat diberikan lebih spesifik.

Daftar Pustaka

H.S, Suryadi. 1994. *Pengantar Sistem Pakar*. Depok: Universitas Gunadarma.

- Google. 2016. *Android Developer Fundamentals Course* : Google Developed Training Team.
- Kementrian Pertanian Direktorat Jendral Perternakan dan Kesehatan Hewan. 2014. *Manual Penyakit Hewan Mamalia*. Jakarta: Subdit Pengamatan Penyakit Hewan.
- Mulya, Kusuma Detyaputra. et all. 2011. *Rancang Bangun Sistem Pakar Dalam Penentuan Jenis Penyakit Pada Hewan Sapi*.
- Rachmawati, Diah. 2015. *Penerapan Pohon Keputusan ID3 sebagai Seleksi Perpanjangan Kontrak Kerja karyawan PT. Graha Mesin Globalindo*. Malang: Universitas Widyagama Malang.
- Sidette, Julce Adiana. et all. 2014. *Pendekatan Metode Pohon keputusan Menggunakan Algoritma ID3 untuk Sistem Informasi Pengukuran Kinerja PNS*. Jurnal Sistem Informasi Bisnis.
- Subakti, Irvan. 2006. *Sistem Berbasis Pengetahuan*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nevenber.
- Syatibi, Ahmad. 2012. *Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit kulit Sapi Berbasis Web dengan Menggunakan Metode Certainty Factor*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Tyasti, Avia Enggar. et all. 2015. *Algoritma Interactive Dichotomizer 3 (ID3) untuk Mengidentifikasi Data Rekam Medis*. Jurnal Gaussian, Vol. 4, No.2
- Wahyudin. 2009. *Metode Interactive Dichotomizer 3 (ID3) Untuk Penyeleksian Penerimaan Mahasiswa Baru*. Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi, Vol. 2, No.2
- Shodik, N., Neneng, N. dan Ahmad, I. (2019) "SISTEM REKOMENDASI PEMILIHAN SMARTPHONE SNAPDRAGON 636 MENGGUNAKAN METODE SIMPLE MULTI ATTRIBUTE RATING TECHNIQUE (SMART)," Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI). Universitas Pendidikan Ganesha, 7(3), hlm. 219. doi: 10.23887/janapati.v7i3.15727.
- Sucipto, A., Fernando, Y., Borman, R.I. and Mahmuda, N. (2019). Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang. Jurnal Ilmiah FIFO, 10(2), p.18.
- Irawan, A., Rohaniah, R., Sulistiani, H. and Priandika, A.T. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Tempat Servis Komputer di Kota Bandar Lampung Menggunakan Metode AHP. Jurnal Tekno Kompak, 13(1), p.30.
- Sulistiani, H. and Aldino, A.A. (2020). DECISION TREE C4.5 ALGORITHM FOR TUITION AID GRANT PROGRAM CLASSIFICATION (CASE STUDY: DEPARTMENT OF INFORMATION SYSTEM, UNIVERSITAS TEKNOKRAT INDONESIA). Edutic - Scientific Journal of Informatics Education, 7(1).
- Nurkholis, A., Muhaqiqin and Susanto, T. (2020). Algoritme Spatial Decision Tree untuk Evaluasi Kesesuaian Lahan Padi Sawah Irigasi. Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi), 4(5), pp.978–987.
- Borman, R.I., Napianto, R., Nurlandari, P. and Abidin, Z. (2020). IMPLEMENTASI CERTAINTY FACTOR DALAM MENGATASI KETIDAKPASTIAN PADA SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KUDA LAUT. JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi), 7(1), pp.1–8.
- Nurkholis, A., Muhaqiqin, M. and Susanto, T. (2020a). Analisis Kesesuaian Lahan Padi Gogo Berbasis Sifat Tanah dan Cuaca Menggunakan ID3 Spasial. JUITA: Jurnal Informatika, 8(2), p.235.