

Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Kelinci Menggunakan Metode Naïve Bayes

Dimas Prasetya
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
if17.dimasprasetya@mhs.ubpkarawang.ac.id

Ahmad Fauzi
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
afauzi@ubpkarawang.ac.id

Ayu Ratna Juwita
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
ayurj@ubpkarawang.ac.id

Abstract—

Teknologi berperan penting dalam meningkatkan kualitas kehidupan, termasuk di bidang kesehatan seperti kedokteran. Salah satu penerapannya adalah Artificial Intelligence (AI) dengan sistem pakar yang menggunakan metode Naive Bayes Classifier. Sistem ini membantu dalam diagnosis penyakit pada manusia, hewan, dan tumbuhan. Pada hewan, khususnya kelinci yang rentan terhadap penyakit, sistem pakar sangat membantu pemelihara dengan memberikan informasi kredibel dan akses mudah. Penelitian ini bertujuan merancang sistem diagnosis penyakit kelinci menggunakan metode Naive Bayes dan mengetahui hasil evaluasi uji pakar dengan menerapkan metode Naive Bayes. Pengembangan sistem ini melibatkan tahapan pengumpulan data, analisis data, desain sistem, implementasi, dan pengujian. Hasil pengujian dengan menggunakan basis pengetahuan yang terdiri atas 20 penyakit dan 94 gejala terhadap 41 sampel data menunjukkan bahwa sistem menghasilkan 35 diagnosis yang sesuai dengan pakar ahli dan 6 yang tidak sesuai, memberikan tingkat akurasi sebesar 85%. Kesalahan diagnosis disebabkan oleh ketidakmampuan sistem membedakan antara data gejala prioritas dan non-prioritas, sehingga mempengaruhi kualitas hasil diagnosis. Sistem diagnosis penyakit kelinci menggunakan metode Naive Bayes menunjukkan potensi yang baik dalam mendeteksi penyakit secara dini.

Kata kunci — Sistem pakar, Naive Bayes, kelinci, penyakit.

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan hewan kelinci oleh manusia telah dilakukan sejak lebih dari 2000 tahun lamanya, terutama sebagai sumber pangan (daging), bahan baku kulit, penghasil wol, bahkan jadi bahan percobaan penelitian ilmiah. Selain itu, kelinci juga adalah hewan yang dipelihara karena keindahan bulunya dan bentuk muka kelinci yang memiliki keimutan tersendiri. Karena pemanfaatan kelinci yang beragam, menjadikan kelinci memiliki potensi pasar yang relatif besar, sehingga peternakan kelinci banyak tersebar di Indonesia [1]. Kelinci adalah hewan dari kelas mamalia yang dapat berkembang biak beberapa kali dalam setahun dengan tingkat kelahiran anak yang dapat mencapai kurang lebih 10 anakan dalam sekali berkembang biak [2].

Namun, dalam pemeliharaan kelinci ataupun dalam ternak kelinci, terdapat berbagai tantangan, salah satunya adalah penyakit pada kelinci yang kian memburuk jika kelinci tidak mendapatkan perawatan. Data menunjukkan angka kematian kelinci karena penyakit cukup tinggi, sekitar antara 15% hingga 40% [2]. Beberapa penyebab penyakit kelinci adalah kebersihan kandang kelinci, kualitas rendah pada pakan, kurangnya pemberian pakan, kurangnya pemberian air minum ataupun kebersihan air, defisiensi nutrisi, tertular penyakit kelinci lain, fluktuasi cuaca, dan minimnya pengetahuan penyakit kelinci di kalangan peternak maupun pemelihara [3].

Penelitian terdahulu yang dilakukan menggunakan metode Naive Bayes Classifier untuk mengetahui hasil diagnosis dari suatu penyakit bagi manusia, hewan, maupun tumbuhan. Pada penelitian [4], metode Naive Bayes digunakan untuk mendapatkan hasil perkalian dari nilai klasifikasi tertinggi dari proses pengujian untuk mencari tahu penyakit gangguan pada hati. Selanjutnya, pada penelitian [5], didapatkan hasil akurasi 92% dari 39 data uji untuk mendiagnosis penyakit ISPA. Pada penelitian [6], metode Naive Bayes mendapatkan 93% akurasi dari 15 data rekam medis, karena metode ini dapat memprediksi kemungkinan penyakit berdasarkan probabilitas dari gejala yang diamati. Lalu, untuk penelitian [7], metode Naive Bayes berhasil diimplementasikan untuk mendiagnosis autisme pada anak dengan hasil yang sesuai dengan pengetahuan pakar. Terakhir, pada penelitian [8], metode Naive Bayes digunakan untuk mendiagnosis gizi buruk pada balita dengan hasil 80% akurasi sistem dari 3 penyakit dan 22 gejala untuk datasetnya [8].

Berdasarkan jumlah kematian kelinci karena penyakit yang cukup tinggi, maka penelitian ini dilakukan untuk membuat sistem keputusan yang dapat mendiagnosis penyakit kelinci berdasarkan gejala-gejala yang telah diketahui. Pada penelitian terdahulu, metode Naive Bayes berhasil mendiagnosis penyakit manusia. Dengan keberhasilan tersebut, maka peneliti memutuskan untuk membuat sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis penyakit pada kelinci menggunakan metode Naive Bayes. Dalam sistem ini, nantinya akan dihasilkan diagnosis berupa nama penyakit kelinci berdasarkan pemilihan gejala yang telah dimasukkan ke dalam sistem.

Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan peternak kelinci maupun pemelihara dapat menggunakannya agar dapat mengenali dan mendeteksi sedini mungkin penyakit pada kelinci untuk menghindari keterlambatan penanganan yang menyebabkan kematian pada kelinci, serta meningkatkan kualitas dan produktivitas peternakan kelinci secara keseluruhan, sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan peternak dan keberlanjutan usaha peternakan.

II. METODE

A. Metode Naïve Bayes

Teorema Bayes, yang digunakan untuk menghitung probabilitas kelas berdasarkan fitur yang diamati, menjadi dasar bagi algoritma Naïve Bayes. Algoritma ini mengasumsikan independensi antara fitur-fitur yang digunakan dalam klasifikasi[9].

Menurut [10], teori Naïve Bayes diciptakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes untuk memprediksi peluang di masa depan berdasarkan prediksi masa lalu. Ini dikombinasikan dengan "naïve," yang menganggap kondisi antar atribut saling bebas, dasar dari classifier yang digunakan dalam pemrograman. Rumus teorema Bayes menyatakan:

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) \cdot P(A)}{P(B)}$$

Dengan persamaan tersebut, maka dapat dijelaskan sebagai berikut:

B = data dengan class yang belum diketahui

A = hipotesis data B merupakan suatu class spesifik

$P(A|B)$ = peluang kejadian A dengan syarat B, dalam sistem ini dapat diartikan dengan peluang A jika diketahui keadaan jenis penyakit B. Dan ditentukan dari:

$P(A)$ = probabilitas hipotesis A tanpa memandang evidence manapun.

$P(B|A)$ = peluang evidence B jika diketahui hipotesis A.

$P(B)$ = peluang evidence B

Proses implementasi metode Naive Bayes yang akan dilakukan secara perhitungan manual:

Menghitung $P(ai|vj)$ dengan rumus:

$$P(ai|vj) = \frac{n_c + m \cdot p}{n + m}$$

Dimana:

n_c = jumlah record pada data learning.

p = 1 atau banyaknya jenis class atau penyakit.

m = jumlah parameter atau gejala.

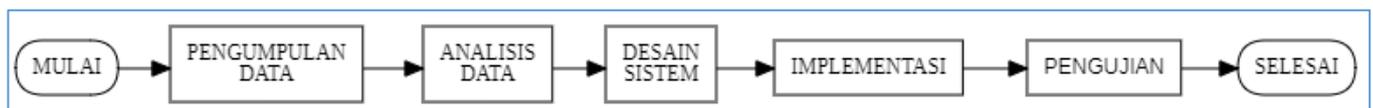
n = jumlah record pada data learning yang $v = v_j$ atau tiap kelas.

Persamaan ini diselesaikan dengan langkah-langkah perhitungan berikut:

- Menentukan nilai n_c untuk masing-masing class.
- Menghitung nilai $P(ai|vj)$ dan nilai $P(vj)$.
- Menghitung $P(ai|vj) \times P(vj)$ untuk masing-masing v
- Menentukan hasil klasifikasi, yaitu v dengan hasil perkalian terbesar.

B. Prosedur Penelitian

Alur tahapan prosedur penelitian meliputi pengumpulan data, analisis, desain sistem, implementasi, dan pengujian. Berikut merupakan gambaran alur prosedur penelitian:



Gambar 1 Prosedur Penelitian

1. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara studi literatur pada jurnal untuk mendapatkan data yang dibutuhkan, yaitu penyakit dan gejala-gejala pada kelinci, yang kemudian akan divalidasi oleh pihak pakar untuk memastikan kredibilitas data yang telah didapatkan. Pengumpulan data dengan wawancara melibatkan peternak kelinci mengenai pengalamannya dalam menghadapi penyakit kelinci beserta gejala-gejalanya, lalu wawancara kepada Drh. Diana Nova Baroroh selaku pakar penyakit hewan yang dapat memvalidasi kredibilitas keseluruhan data yang telah didapatkan.

2. Analisis Data

Proses analisis data merupakan tahap di mana peneliti melakukan pengolahan data yang telah didapatkan dan divalidasi oleh pakar ahli sehingga data informasi tersebut dapat diakses dan digunakan pada mesin dalam sistem diagnosis penyakit kelinci [11]. Tahap ini penting dalam melakukan penelitian agar sistem yang akan berjalan nantinya dapat bekerja dengan baik dan mencapai tingkat relevansi sesuai dengan apa yang diharapkan. Tahap analisis data akan menampilkan tabel data penyakit, gejala, dan representasi pengetahuan.

3. Desain Sistem

Desain merupakan tahapan dari proses untuk menggambarkan bagaimana seharusnya sistem yang dirancang berjalan atau beroperasi. Pada penelitian sistem diagnosis penyakit kelinci ini akan menggunakan UML, yaitu use case diagram.

4. Implementasi

Pada tahap ini, peneliti akan melakukan implementasi dengan dua tahapan implementasi sebagai berikut:

a. Implementasi metode Naive Bayes

Proses implementasi metode Naive Bayes yang akan dilakukan secara perhitungan manual.

b. Implementasi sistem

Implementasi sistem adalah tahapan di mana sistem melakukan proses diagnosis melalui alur sudut pandang pengguna yang akan melakukan diagnosis penyakit kelinci, lalu proses sistem mendiagnosis dengan metode Naive Bayes.

5. Pengujian

Tahap pengujian adalah tahap dari sistem yang telah dirancang atau dibuat dan telah bekerja untuk nantinya diberikan pengujian pada sistem tersebut yang bertujuan memastikan semua fungsi sistem telah berjalan dengan baik, mencari kesalahan sistem yang mungkin terjadi, dan meninjau hasil output dari sistem. Untuk pengujian sistem dilakukan menggunakan pengujian.

a. Uji pakar

Yaitu proses perbandingan antara hasil yang didapatkan oleh uji sistem dengan pendapat Drh. Diana Nova Baroroh selaku pakar penyakit hewan atau data yang telah didapatkan dari pakar. Pengujian bertujuan untuk mendapatkan informasi atau mencocokkan informasi dari pakar dengan sistem yang telah dibuat dengan menggunakan metode Naive Bayes untuk mendiagnosis penyakit pada kelinci sehingga mendapatkan hasil keberhasilan kinerja sistem sesuai dengan hasil yang diharapkan. Pengujian dilakukan pada 41 data sampel.

b. Pengujian Akurasi Sistem

Pengujian akurasi sistem dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan atau kesesuaian data yang didapatkan dari hasil uji pakar oleh Drh. Diana Nova Baroroh selaku pakar dengan output sistem. Untuk menghitung tingkat keakuratan sistem, dilakukan dengan uji coba terhadap 41 data kelinci dengan rumus perhitungan akurasi:

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ Data\ Hasil\ diagnosis\ benar}{Jumlah\ Seluruh\ Data\ Uji} \times 100\%$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Hasil dari pengumpulan data dengan cara studi literatur adalah data informasi penyakit dan gejala-gejala pada kelinci yang didapatkan dari jurnal penelitian [12][13][14][15] dan [16] untuk nantinya dilakukan validasi data oleh Drh. Diana Nova Baroroh selaku pakar penyakit hewan. Sedangkan untuk hasil wawancara pengalaman peternak menghadapi penyakit kelinci, didapatkan data informasi penyakit dan gejala-gejala pada kelinci untuk nantinya dilakukan validasi data oleh Drh. Diana Nova Baroroh selaku pakar penyakit hewan. Terakhir, untuk wawancara pada Drh. Diana Nova Baroroh selaku pakar penyakit hewan, didapatkan hasil validasi akan kredibilitas data informasi dari studi literatur dan wawancara.

B. Data Analisis

Berdasarkan verifikasi pada proses pengumpulan data dari studi literatur dan wawancara dengan Drh. Diana Nova Baroroh selaku pakar penyakit hewan, maka telah dihasilkan analisis dari data informasi sebagai berikut. Untuk data penyakit kelinci, akan menggunakan 20 data penyakit, yaitu 19 data penyakit dari hasil studi literatur dan 1 data penyakit dari hasil wawancara. Sedangkan untuk gejala-gejala pada penyakit kelinci, akan menggunakan 94 data gejala, yaitu 88 gejala dari studi literatur dan 6 gejala dari wawancara.

1. Data Penyakit

Tabel 1 Penyakit

Kode	Penyakit
P01	Flu dan Gangguan Pernapasan
P02	<i>Pasteurellosis</i>
P03	<i>Tyzzer</i>
P04	<i>Demodexcosis</i>
P05	Diare
P06	<i>Coccidiosis</i>
P07	Infeksi Cacing(<i>Helminthiasis</i>)
P08	<i>Mucoid Enteritis</i> (ME)
P09	Kembung
P10	Sembelit(<i>Konstipasi</i>)
P11	<i>Myxomatosis</i>
P12	<i>Scabies</i>
P13	Radang Susu(<i>Young Do Syndrome/Mastitis</i>)
P14	Radang/Iritasi Mata
P15	Radang Telinga(<i>Otitis Eksternal</i>)
P16	<i>Sifilis</i>
P17	Radang Paru-Paru(<i>Pneumonia</i>)
P18	Infeksi Kulit Kepala(<i>Favus</i>)
P19	<i>Maloklusi</i>
P20	<i>Sore Hock</i>

2. Data Gejala

Tabel 2 Gejala

Kode	Gejala
G01	Air mata berlebihan
G02	Batuk
G03	Bersin-bersin
G04	Kaki basah oleh cairan ingus
G05	Keluar cairan keruh kental dari hidung
G06	Radang selaput mata
G07	Sesak napas
G08	Suhu tubuh naik
G09	Dagu basah
G10	Berbau
G11	Muka kusut
G12	Bulu kaki depan terutama di sekeliling kuku tampak kusut dan banyak eksudat atau nanah kering
G13	Keluar eksudat encer atau nanah dari hidung dan mata
G14	Dehidrasi
G15	Depresi/Stress
G16	Diare berair
G17	Kematian yang cepat
G18	Morbiditas dan mortalitas yang tinggi (jumlah individu yang terjangkit sakit dan kemungkinan kematian berada di tingkatan yang tinggi)
G19	Bau badan tidak enak

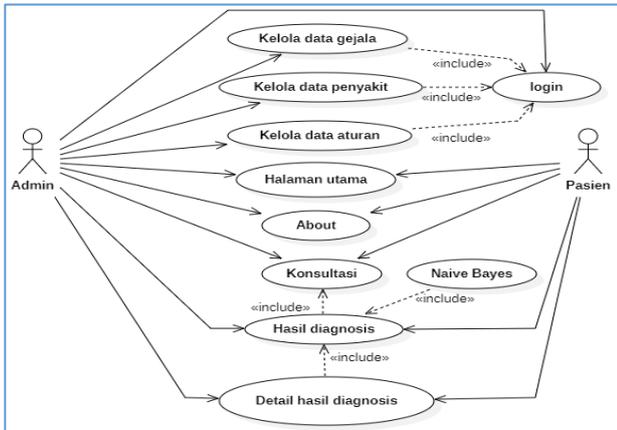
G20	Bulu rontok	G82	Telinga bagian dalam terdapat endapan sisik berwarna kekuningan
G21	Gelisah	G83	Bulu sekitar kemaluan/alat kelamin luar mengalami kerontokan
G22	kulit kemerahan dan gatal	G84	Area luar kemaluan/alat kelamin berbintik - bintik seperti kudis
G23	Penebalan kulit	G85	Kepala sering diangkat tinggi-tinggi
G24	Sering menggaruk-garuk badan	G86	Mata dan telinga kebiru-biruan
G25	Berat badan menurun	G87	Timbul sisik di kulit kepala
G26	Kotoran encer	G88	Kulit kepala tampak pecah-pecah
G27	Badan membungkuk	G89	Kelebihan air liur
G28	Pantat / anus kotor	G90	Pembengkakan wajah
G29	Pertumbuhan terhambat	G91	Pertumbuhan gigi berlebih
G30	Bulu kusam	G92	Bengkak pada kaki belakang
G31	Lesu	G93	Luka pada kaki belakang
G32	Nafsu makan menurun	G94	Bulu ditelapak kaki bagian belakang rontok
G33	Nafsu makan tidak menentu		
G34	Pucat		
G35	Tubuh kurus		
G36	Tidak mau makan		
G37	Lemas		
G38	Malas		
G39	Kotoran berlendir		
G40	Suhu tubuh tidak menentu		
G41	Polidipsia (banyak minum)		
G42	Depresi dengan sikap merangkak-rangkak		
G43	Bulu kasar		
G44	Kulit disekitar anus kotor dengan lendir		
G45	Tinja kuning dan cair		
G46	Diare		
G47	Daun telinga menurun		
G48	Kaki depan dimasukkan ke tempat minum		
G49	Mata suram agak menutup		
G50	Mengkerot-kerotkan gigi		
G51	Nafas cepat		
G52	Perut membesar / membuncit		
G53	Selalu dekat dengan tempat minum		
G54	Suara tung ketika perut ditepuk		
G55	Air kencing berkurang banyak		
G56	Kotoran keras		
G57	Sulit buang kotoran		
G58	Bengkak pada daerah kepala		
G59	Keluar cairan kuning dari mata		
G60	Keluar cairan kuning dari hidung		
G61	Sulit untuk makan dan minum		
G62	Wajah agak perot		
G63	Bengkak pada alat genital (area reproduksi)		
G64	Bulu langsung hilang sama sekali		
G65	Menggaruk-garuk pada kulit yang terinfeksi		
G66	Kulit tebal dan kemerah-merahan		
G67	Radang pada kulit		
G68	Terbentuk keropeng di telinga dan atau kaki		
G69	Demam tinggi		
G70	Menggosokan puting susunya pada dinding kandang		
G71	Puting susu bengkak dan keras		
G72	Puting susu berwarna merah atau kebiruan		
G73	Air susu terasa panas		
G74	Tidak mau menyusui anaknya		
G75	Kelopak mata membengkak		
G76	Kornea mata berkabut		
G77	Mata bernanah		
G78	Radang mata		
G79	Sering geleng – geleng kepala		
G80	Telinga kemerahan		
G81	Gatal – gatal pada bagian telinga		

3. Representasi pengetahuan

Tabel 3 Representasi Pengetahuan

Rule	If	Then
Rule-1	G01 dan G02 dan G03 dan G04 dan G05 dan G06 dan G07 dan G08 dan G09 dan G10 dan G11	P01
Rule-2	G02 dan G03 dan G07 dan G12 dan G13 dan G77	P02
Rule-3	G14 dan G15 dan G16 dan G17 dan G18	P03
Rule-4	G15 and G19 dan G20 dan G21 dan G22 dan G23 dan G24 dan G25 dan G29 dan G31 dan G32 dan G35 dan G69	P04
Rule-5	G14 dan G15 dan G25 dan G26 dan G27 dan G28 dan G31 dan G33 dan G40	P05
Rule-6	G07 dan G14 dan G15 dan G25 dan G29 and G30 dan G31 dan G32 dan G34 dan G35 dan G37 dan G50	P06
Rule-7	G01 dan G30 dan G31 dan G32 dan G33 dan G34 dan G35 dan G36 dan G37	P07
Rule-8	G31 dan G32 dan G34 dan G35 dan G37 dan G38 dan G39 dan G40 dan G41 dan G42 dan G43 dan G44 dan G45 dan G46 dan G47	P08
Rule-9	G27 dan G47 dan G48 dan G49 dan G50 dan G51 dan G52 dan G53 dan G54	P09
Rule-10	G21 dan G32 dan G38 dan G55 dan G56 dan G57	P10
Rule-11	G30 dan G32 dan G47 dan G58 dan G59 dan G60 dan G61 dan G62 dan G63 dan G78	P11
Rule-12	G20 dan G32 dan G64 dan G65 dan G66 dan G67 dan G68	P12
Rule-13	G14 dan G32 dan G69 dan G70 dan G71 dan G72 dan G73 dan G74	P13
Rule-14	G01 dan G75 dan G76 dan G77 dan G78	P14
Rule-15	G79 dan G80 dan G81 dan G82	P15
Rule-16	G83 dan G84	P16
Rule-17	G07 dan G26 dan G85 dan G86	P17
Rule-18	G20 dan G87 dan G88	P18
Rule-19	G32 dan G89 dan G90 dan G91	P19

C. Desain Sistem
Use case diagram



Gambar 2 Use Case Diagram

D. Implementasi

1. Implementasi Metode Naïve Bayes

Data sampel pengujian implementasi perhitungan manual menggunakan metode Naïve Bayes.

Tabel 4 Sampel Uji

No	Pasien	Gejala	Kode Gejala	Penyakit
1	Momo	Alopecia di sekitar telinga, terbentuk keropeng di area telinga dan Menggaruk – garuk area telinga	G20 dan G65 dan G68	Scabies

Proses perhitungan metode Naïve Bayes :

a. Mencari data nc pada setiap penyakit :

$$n = 1$$

$$p = 1/20 = 0,05$$

$$m = 94$$

Penyakit ke-1: Flu dan Gangguan Pernapasan

Gejala G20, $n_c = 0$

Gejala G65, $n_c = 0$

Gejala G68, $n_c = 0$

Penyakit ke-2: Pasteurellosis

Gejala G20, $n_c = 0$

Gejala G65, $n_c = 0$

Gejala G68, $n_c = 0$

Penyakit ke-3: Tyzzer

Gejala G20, $n_c = 0$

Gejala G65, $n_c = 0$

Gejala G68, $n_c = 0$

Penyakit ke-4: Demodexcosis

Gejala G20, $n_c = 1$

Gejala G65, $n_c = 0$

Gejala G68, $n_c = 0$

Dan seterusnya...

Penyakit ke-12: Scabies

Gejala G20, $n_c = 1$

Gejala G65, $n_c = 1$

Gejala G68, $n_c = 1$

Kemudian, berlanjut hingga penyakit kelinci ke-20.

- b. Menghitung nilai $P(a_i|v_j)$ dan menghitung $P(v_j)$

Penyakit ke-1 Flu dan Gangguan Pernapasan

$$P(20|X) = \frac{0+94 \times 0.05}{1+94} = 0.0494736842$$

$$P(65|X) = \frac{0+94 \times 0.05}{1+94} = 0.0494736842$$

$$P(68|X) = \frac{0+95 \times 0.05}{1+95} = 0.0494736842$$

Penyakit ke-2 *Pasteurellosis*

$$P(20|X) = \frac{0+94 \times 0.05}{1+94} = 0.0494736842$$

$$P(65|X) = \frac{0+94 \times 0.05}{1+94} = 0.0494736842$$

$$P(68|X) = \frac{0+94 \times 0.05}{1+94} = 0.0494736842$$

Penyakit ke-3 *Tyzzer*

$$P(20|X) = \frac{0+94 \times 0.05}{1+94} = 0.0494736842$$

$$P(65|X) = \frac{0+94 \times 0.05}{1+94} = 0.0494736842$$

$$P(68|X) = \frac{0+94 \times 0.05}{1+94} = 0.0494736842$$

Penyakit ke-4 *Demodexcosis*

$$P(20|X) = \frac{1+94 \times 0.05}{1+94} = 0.06$$

$$P(65|X) = \frac{0+94 \times 0.05}{1+94} = 0.0494736842$$

$$P(68|X) = \frac{0+94 \times 0.05}{1+94} = 0.0494736842$$

Dan seterusnya...

Penyakit ke-12 *Scabies*

$$P(20|X) = \frac{1+94 \times 0.05}{1+94} = 0.06$$

$$P(65|X) = \frac{1+94 \times 0.05}{1+94} = 0.06$$

$$P(68|X) = \frac{1+94 \times 0.05}{1+94} = 0.06$$

Penyakit ke-13 Radang Susu (*Young Do Syndrome/Mastitis*)

$$P(20|X) = \frac{0+94 \times 0.05}{1+94} = 0.0494736842$$

$$P(65|X) = \frac{0+94 \times 0.05}{1+94} = 0.0494736842$$

$$P(68|X) = \frac{0+94 \times 0.05}{1+94} = 0.0494736842$$

Kemudian, berlanjut hingga penyakit kelinci ke 20.

- c. Menghitung $P(a_i|v_j) \times P(v_j)$ untuk tiap v

Penyakit ke-1: Flu dan Gangguan Pernapasan

$$P(X) \times [P(20|FGP) \times P(65|FGP) \times P(68|FGP)] \\ = 0.05 \times [0.0494736842 \times 0.0494736842 \times 0.0494736842] = 0.0000060547$$

Penyakit ke-2 *Pasteurellosis*

$$P(X) \times [P(20|Ps) \times P(65|Ps) \times P(68|Ps)] \\ = 0.05 \times [0.0494736842 \times 0.0494736842 \times 0.0494736842] = 0.0000060547$$

Penyakit ke-3 *Tyzzer*

$$P(X) \times [P(20|T) \times P(65|T) \times P(68|T)] \\ = 0.05 \times [0.0494736842 \times 0.0494736842 \times 0.0494736842] = 0.0000060547$$

Penyakit ke-4 *Demodexcosis*

$$P(X) \times [P(20|DC) \times P(65|DC) \times P(68|DC)] = 0.05 \times [0.06 \times 0.0494736842 \times 0.0494736842] = 0.0000073429$$

Dan seterusnya...

Penyakit ke-12 *Scabies*
 $P(X) \times [P(20|S) \times P(65|S) \times P(68|S)]$
 $= 0.05 \times [0.06 \times 0.06 \times 0.06] = 0.0000108$

Penyakit ke-13 Radang Susu(*Young Do Syndrome/Mastitis*)
 $P(X) \times [P(20|RS) \times P(65|RS) \times P(68|RS)]$
 $= 0.05 \times [0.0494736842 \times 0.0494736842 \times 0.0494736842] = 0.0000060547$
 Kemudian, berlanjut hingga penyakit kelinci ke 20.

- d. Menentukan hasil klasifikasi, yaitu v yang memiliki hasil perkalian yang terbesar.
 Hasil dari perkalian yang memiliki nilai v terbesar ditampilkan dalam bentuk tabel berikut ini:

Tabel 5 Hasil Akhir Perhitungan

No	Penyakit	Nilai
1	Flu dan Gangguan Pernapasan	0.0000060547
2	<i>Pasteurellosis</i>	0.0000060547
3	<i>Tyzzer</i>	0.0000060547
4	<i>Demodexcosis</i>	0.0000073429
5	Diare	0.0000060547
6	<i>Coccidiosis</i>	0.0000060547
7	Infeksi Cacing(<i>Helminthiasis</i>)	0.0000060547
8	<i>Muroid Enteritis</i> (ME)	0.0000060547
9	Kembung	0.0000060547
10	Sembelit (<i>Konstipasi</i>)	0.0000060547
11	<i>Myxomatosis</i>	0.0000060547
12	<i>Scabies</i>	0.0000108
13	Radang Susu(<i>Young Do Syndrome/Mastitis</i>)	0.0000073429
14	Radang / Iritasi Mata	0.0000060547
15	Radang Telinga(<i>Otitis Eksternal</i>)	0.0000060547
16	<i>Sifilis</i>	0.0000060547
17	Radang Paru-Paru(<i>Pneumonia</i>)	0.0000060547
18	Infeksi Kulit Kepala(<i>Favus</i>)	0.0000073429
19	Maloklusi	0.0000060547
20	<i>Sore Hock</i>	0.0000060547

Karena nilai paling besar di antara 20 nilai adalah 0.0000108, maka hasil kasus data sampel uji coba kelinci Momo dari record data Klinik Muezza Petcare didiagnosis mengalami penyakit yang diklasifikasikan sebagai *Scabies*, dan hasilnya cocok dengan hasil record data pada diagnosis di klinik tersebut.

2. Implementasi Sistem

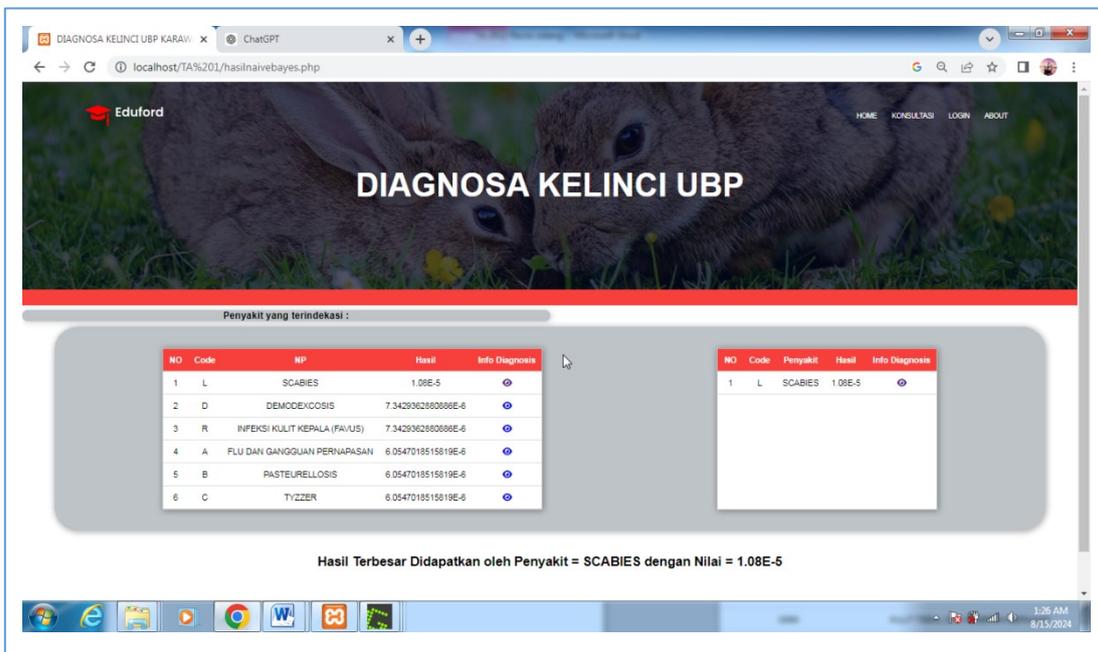
Pada implementasi sistem, akan ditunjukkan bagaimana alur pengguna melakukan interaksi dengan sistem. Untuk alur pengguna ketika proses diagnosis penyakit kelinci, akan dijelaskan beserta cara kerja dari metode Naïve Bayes dalam sistem diagnosis penyakit kelinci.

Pengguna mulai mengakses sistem diagnosis penyakit kelinci. Pengguna mengakses halaman konsultasi untuk melakukan penginputan data gejala-gejala yang terindikasi ada pada kelinci yang sakit, seperti nafsu makan yang berkurang, perubahan perilaku, atau gejala fisik lainnya. Setelah data gejala dimasukkan, sistem akan memproses informasi tersebut untuk mendiagnosis kemungkinan penyakit yang diderita oleh kelinci.



Gambar 3 Konsultasi

Pengguna mengakses halaman hasil diagnosis setelah syarat terpenuhi, yaitu telah melakukan proses konsultasi atau memasukkan data gejala. Setelah pengguna dapat mengakses halaman hasil diagnosis, maka pengguna akan diperlihatkan data hasil perhitungan diagnosis. Untuk mendapatkan hasil perhitungan diagnosis tersebut, sistem melakukan perhitungan dengan metode Naïve Bayes. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Hasil Diagnosis

E. Pengujian

1. Hasil Pengujian Pakar

Untuk mendapatkan hasil pengujian pakar, dilakukan proses perbandingan antara hasil diagnosis data testing yang diperoleh dari uji sistem dengan hasil diagnosis data testing yang diperoleh dan divalidasi oleh Drh. Nova Diana Baroroh selaku pakar penyakit hewan. Proses ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana sistem dapat menghasilkan diagnosis akurat sesuai pendapat ahli, serta memastikan sistem yang dikembangkan dapat diandalkan dalam mendeteksi penyakit kelinci dengan kesalahan minimal. Pengujian pakar telah dilakukan pada data testing yang berjumlah 41. Beberapa data akan ditampilkan pada tabel berikut, menunjukkan perbandingan antara hasil diagnosis sistem dan validasi pakar.

Tabel 6 Hasil Pengujian

Kode	Nama/jenis kelinci	Kode Gejala	Penyakit		Keterangan
			Sistem	Pakar	
S01	Momo	G20 dan G65 dan G68	Scabies	Scabies	Sesuai
S05	-	G27 dan G32 dan G37 dan G40 dan G49 dan G50 dan G52 dan G54	Kembung	Kembung	Sesuai
S07	-	G01 dan G75 dan G76 dan G77 dan G78	Radang/iritasi mata	Radang/iritasi mata	Sesuai
S11	Holland lop	G20 dan G22 dan G23 dan G65 dan G66 dan G68	Scabies	Scabies	Sesuai
S17	Holland lop	G26 dan G28 dan G39	Diare	Mucoid Enteritis (ME)	Tidak Sesuai
S18	Anggora	G01 dan G20 dan G75 dan G77 dan G78	Radang/iritasi mata	Radang/iritasi mata	Sesuai
S23	Rex	G01 dan G03 dan G04 dan G05	Flu dan gangguan pernapasan	Flu dan gangguan pernapasan	Sesuai
S24	Holland lop	G21 dan G32 dan G37 dan G55 dan G56	Sembelit (konstipasi)	Sembelit (konstipasi)	Sesuai
S25	Bligon	G37 dan G52 dan G54	Kembung	Kembung	Sesuai
S28	Rex	G92 dan G93 dan G94	Sore Hock	Sore Hock	Sesuai
S29	Bligon	G35 dan G41 dan G44 dan G14 dan G31 dan G37	Mucoid Enteritis (ME)	Mucoid Enteritis (ME)	Sesuai
S30	Bligon	G71 and G72 and G73 and G74	Radang Susu / Young Do Syndrome / Mastitis	Radang Susu / Young Do Syndrome / Mastitis	Sesuai
S31	Lokal	G26 dan G28 dan G35 dan G40	Diare	Diare	Sesuai
S40	-	G31 dan G32 dan G35 dan G38 dan G65 dan G68	Mucoid Enteritis (ME)	Scabies	Tidak Sesuai

2. Hasil Pengujian Akurasi Sistem

Pengujian akurasi sistem dilakukan untuk mengevaluasi seberapa akurat atau sesuai data pengujian yang dikumpulkan oleh pakar dengan output sistem. Untuk menghitung tingkat akurasi sistem, dilakukan dengan uji coba terhadap 41 data kelinci yang sebelumnya telah dilakukan pada pengujian pakar, agar nantinya hasil tersebut dapat dihitung menggunakan rumus persentase sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ Data\ Hasil\ diagnosis\ benar}{Jumlah\ Seluruh\ Data\ Uji} \times 100\%$$

Dari pengujian yang telah dilakukan pada pengujian pakar, maka didapatkan jumlah data testing sebanyak 41, dengan hasil jumlah diagnosis benar sebanyak 35 dan jumlah diagnosis salah sebanyak 6. Maka, untuk hasil persentase didapatkan dengan:

$$Akurasi = \frac{35}{41} \times 100\% = 85.365853659\%$$

Maka, nilai akurasi persentase dari pengujian yang telah didapatkan adalah 85.365853659%. Jika nilai dibulatkan, maka akan mendapatkan hasil nilai akurasi persentase sebesar 85%.

F. Pembahasan

Sistem pakar diagnosis kelinci telah menunjukkan kinerja yang baik dan layak digunakan setelah melihat hasil pengujian yang telah dilakukan. Namun, sistem ini masih dalam tahap pengembangan, dengan pemeliharaan dan pembaruan untuk meningkatkan kinerja. Diharapkan sistem ini akan semakin berkembang menjadi sistem yang sangat layak digunakan dengan kinerja dan hasil yang memuaskan pengguna.

Untuk metode Naïve Bayes dalam penelitian ini, dapat dikatakan sudah sesuai dengan harapan dengan tercapainya tingkat akurasi keberhasilan 85% dari 41 uji sampel. Kemudian, dari 6 data uji sampel yang salah, 4 dari 6 data tersebut adalah data dummy. Maksud dari data dummy ini adalah untuk menguji kinerja sistem dengan cara memasukkan banyak data gejala yang bertentangan dengan data lainnya, sehingga hasil fakta oleh sistem atau hasil penyakit yang terdiagnosis oleh sistem menjadi tidak sesuai dengan data informasi pakar, dikarenakan sistem tidak memiliki kemampuan membedakan mana data yang seharusnya menjadi prioritas utama dan mana data yang bukan.

Lalu, untuk 2 data uji sampel lainnya, memiliki masalah yang sama, yaitu ketika gejala kotoran berlendir pada kelinci yang menjadi salah satu ciri kemungkinan besar kelinci terdiagnosis penyakit mucoid enteritis, dapat menghasilkan diagnosis yang salah. Hal ini terjadi karena banyak gejala-gejala ringan yang menaikkan nilai probabilitas penyakit lainnya, contohnya gejala kurus, malas, lesu, nafsu makan menurun, lemas, dan lainnya. Sehingga dapat dikatakan dalam penelitian ini, kualitas dikalahkan oleh kuantitas.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berikut adalah beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini:

1. Sistem diagnosis penyakit kelinci dengan metode Naïve Bayes menggunakan basis pengetahuan yang terdiri atas 20 penyakit dan 94 gejala yang dihasilkan sesuai dengan studi literatur dan validasi pakar.
2. Sistem diagnosis penyakit kelinci dapat bekerja dengan baik sesuai yang diharapkan. Dengan pengujian yang telah dilakukan pada 41 data uji sampel, didapatkan hasil 35 diagnosis sesuai dengan pakar ahli dan 6 yang tidak sesuai, menjadikan tingkat akurasi dari sistem diagnosis penyakit kelinci menggunakan metode Naïve Bayes sebesar 85%.

B. Saran

Sistem masih memerlukan pengembangan dan peningkatan agar tingkat akurasi sistem semakin tinggi. Agar itu dapat terwujud, maka untuk penelitian selanjutnya, dapat lebih memilah data-data gejala, dengan mengutamakan data gejala prioritas dan mengurangi data gejala yang bukan prioritas. Selain itu, observasi secara langsung terhadap penyakit yang diderita kelinci dapat dilakukan, atau meningkatkan kinerja sistem agar sistem dapat membedakan mana nilai data gejala yang bersifat prioritas dan yang bukan.

PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini merupakan sebuah ekstraksi dari Tugas Akhir yang berjudul Implementasi Metode Naïve Bayes untuk Diagnosis Penyakit Kelinci, disusun oleh Dimas Prasetya yang dibimbing oleh Bapak Dr. Ahmad Fauzi, M.Kom dan Ibu Ayu Ratna Juwita, M.Kom.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. R. Ermawati, D., & Cemerlang, "No Title," *Untung Menggiurkan Dari Budid. Kelinci*, 2011.
- [2] B. Sarwono, "No Title," *Kelinci Pedaging dan Hias*, 2008.
- [3] P. Soepomo, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Kelinci Berbasis Web," *J. Sarj. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 22–32, 2013, doi: 10.12928/jstie.v2i1.2594.
- [4] J. Surbakti, "Implementasi Metode Naïve Bayes Untuk Diagnosa Penyakit Hati," *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf. ...*, vol. 5, no. 1, pp. 34–40, 2022, [Online]. Available: <http://ejournal.sisfokomtek.org/index.php/jikom/article/view/243%0Ahttps://ejournal.sisfokomtek.org/index.php/jikom/article/download/243/229>
- [5] W. Hidayatullah, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ispa Menggunakan Metode Naïve Expert System Diagnosis of Ari Disease Using Naive Bayes Method Based on Web Based Puskesmas Teratak," vol. 2, no. 1, pp. 32–42, 2023.
- [6] S. Surejo, Y. P. Chaeriko, P. S. Ananda, P. Studi, and S. Informasi, "Penerapan Metode Naïve Bayes Pada Sistem Pakar Untuk," vol. 3, no. 1, pp. 8–17, 2022.
- [7] S. Z. Husna and R. A. Putri, "Implementasi Sistem Pakar Diagnosis Autisme Pada Anak Menggunakan Metode Naïve Bayes," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 5, no. 1, pp. 319–330, 2023, doi: 10.47065/josh.v5i1.4327.
- [8] V. Viransyah and B. Sugiarto, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gizi Buruk Pada Balita Menggunakan Metode Naïve Bayes Berbasis Website," *Digit. Transform. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 569–576, 2023, doi: 10.47709/digitech.v3i2.3074.

- [9] Friska Aditia Indriyani, Ahmad Fauzi, and Sutan Faisal, "Analisis sentimen aplikasi tiktok menggunakan algoritma naïve bayes dan support vector machine," *TEKNOSAINS J. Sains, Teknol. dan Inform.*, vol. 10, no. 2, pp. 176–184, 2023, doi: 10.37373/tekno.v10i2.419.
- [10] C. Widiyawati and M. Imron, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Kucing Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier," *Techno.Com*, vol. 17, no. 2, pp. 134–144, 2018, doi: 10.33633/tc.v17i2.1625.
- [11] D. K. Muh Nurhariza, Ayu Juwita, "Implementasi Algoritma Naive Bayes Untuk Klasifikasi Menentukan Prestasi Siswa Berdasarkan Nilai Rata-Rata," *Sci. Student J. Information, Technol. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 65–77, 2024.
- [12] L. Affandi, M. Hani'ah, and N. R. Komalasari, "Pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kelinci Dengan Metode Cbr," *J. Inform. Polinema*, vol. 7, no. 4, pp. 1–5, 2021.
- [13] C. Hidayat, K. I. Santoso, S. Waluyo, and . P., "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kelinci Hias Berbasis Web," *Transformasi*, vol. 17, no. 2, pp. 1–12, 2021, doi: 10.56357/jt.v17i2.273.
- [14] A. A. Zahara Burhani, B. Harijanto, and H. Pradibta, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Kelinci Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Inform. Polinema*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2017, doi: 10.33795/jip.v1i1.82.
- [15] T. Iskandar, "Beberapa Penyakit Penting Pada Kelinci di Indonesia," *Semin. Nas. Teknol. Peternak. dan Vet.*, vol. 1, no. 2, pp. 168–175, 2005.
- [16] "Erwan Basri, Daryanto, and Henny Wahyu Sulistio," no. August, p. 18942, 2016.