

BAB II

KERANGKA TEORITIS

A. Landasan Teori

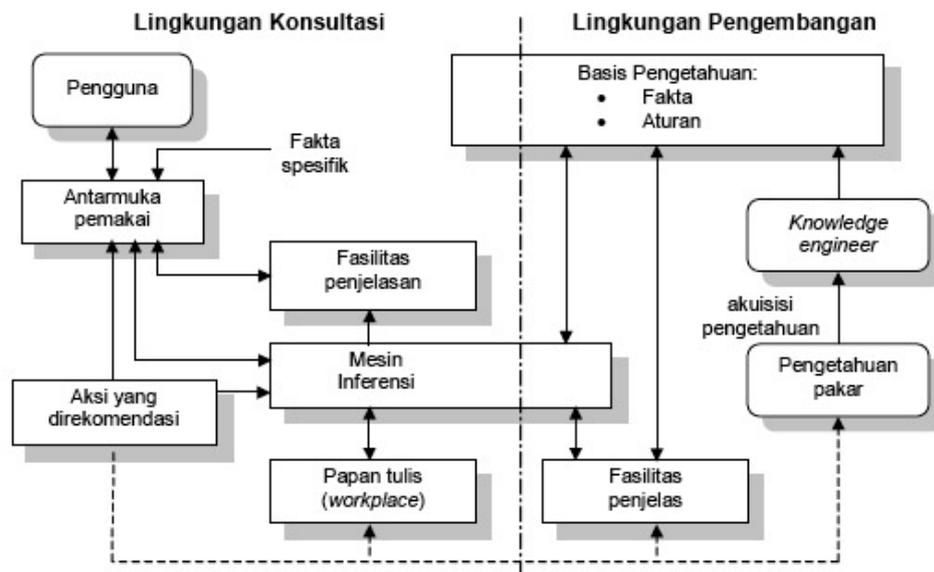
1. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan cabang dari Artificial Intelligence yang cukup tua karena sistem ini mulai dikembangkan pada pertengahan 1960. Pendapat lain mengatakan Sistem Pakar adalah sebuah program komputer yang memiliki basis pengetahuan untuk domain tertentu dan dirancang berdasarkan model pemecahan masalah dari seorang pakar (Durkin, 1994).

Menurut Prof. Edward Feigenbaum tahun 1982 : Sistem Pakar adalah suatu program komputer cerdas yang menggunakan "*knowledge*"(pengetahuan) dan prosedur inferensi untuk menyelesaikan masalah yang cukup sulit sehingga membutuhkan seorang yang ahli untuk menyelesaikannya. Menurut T.Sutojo dkk dalam bukunya berikut beberapa pengertian sistem pakar :

- a. Turban (2001) "Sistem pakar adalah sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia dimana pengetahuan tersebut dimasukkan kealam sebuah komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia".
- b. Jackson (1999) "Sistem pakar adalah program komputer yang mempresentasikan dan melakukan penalaran dengan pengetahuan beberapa pakar untuk memecahkan masalah atau memberikan saran".
- c. Luger dan Stubblefield (1993) "Sistem pakar adalah program yang berbasiskan pengetahuan yang menyediakan solusi "kualitas pakar" kepada masalah-masalah dalam bidang (Domain) yang spesifik.

Dengan sistem pakar, orang awam pun dapat menyelesaikan masalahnya atau sekedar mencari suatu informasi berkualitas yang sebenarnya hanya dapat diperoleh dengan bantuan para ahli di bidangnya. Seseorang pakar yang dimaksud disini adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* atau kemampuan khusus yang tidak dimiliki oleh orang lain. Struktur sistem pakar dibagi oleh 2 bagian yaitu, lingkungan konsultasi dan lingkungan pengembangan. Struktur sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Strukur Sistem Pakar

2. Application Programming Interface (API)

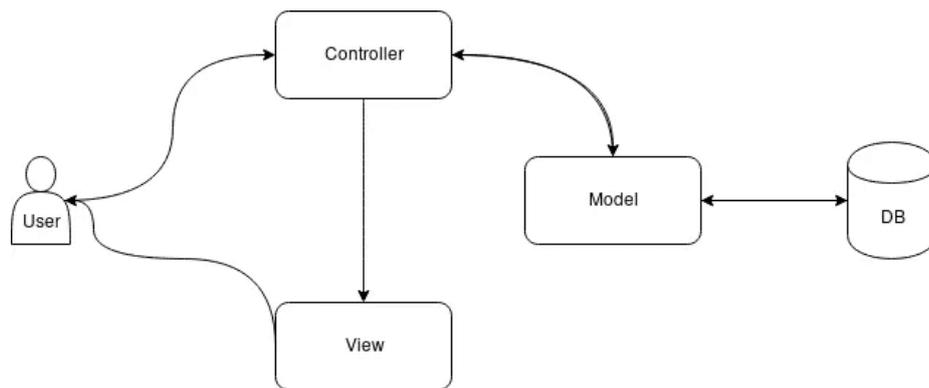
Menurut (Rama dan Avinash, 2015) Secara umum API merupakan ekspresi terfokus keseluruhan fungsional dalam suatu modul software yang dapat diakses oleh orang yang membutuhkan dengan cara yang telah ditentukan layanan. Representasi terfokus dari fungsi yang dideklarasikan dalam API dimaksudkan untuk menyediakan rangkaian layanan yang spesifik untuk target tertentu. Jika dalam satu modul memiliki API ganda, hal ini sudah menjadi hal yang umum karena setiap API dimaksudkan untuk penggunaan yang spesifik dari modul terkait.

3. MVC Framework

Menurut (Istiono, Hijrah, & Sutarya, 2016) *Model View Controller* merupakan suatu konsep yang cukup populer dalam pembangunan aplikasi web. Berawal pada Bahasa pemrograman *Small Talk*, MVC memisahkan pengembangan aplikasi berdasarkan komponen utama yang membangun sebuah aplikasi seperti manipulasi data, *user interface*, dan bagian yang menjadi control aplikasi.

MVC adalah konsep arsitektur dalam pembangunan aplikasi berbasis web yang membagi aplikasi web menjadi 3 bagian besar. Yang mana setiap bagian memiliki tugas-tugas serta tanggung jawab masing-masing. Tiga bagian tersebut adalah: model, view dan controller.

1. Model: Bertugas untuk mengatur, menyiapkan, memanipulasi dan mengorganisasikan data (dari database) sesuai dengan instruksi dari controller.
2. View: Bertugas untuk menyajikan informasi (yang mudah dimengerti) kepada user sesuai dengan instruksi dari controller.
3. Controller: Bertugas untuk mengatur apa yang harus dilakukan model, dan view mana yang harus ditampilkan berdasarkan permintaan dari user. Namun, terkadang permintaan dari user tidak selalu memerlukan aksi dari model. Misalnya seperti menampilkan halaman form untuk registrasi user.



Gambar 2.2 MVC

B. Metode Teorema Bayes dan Certainty Factor

1. Metode Teorema Bayes

Dalam teori probabilitas dan statistika, Teorema Bayes adalah sebuah teorema dengan dua penafsiran berbeda. Dalam penafsiran Bayes, teorema ini menyatakan seberapa jauh derajat kepercayaan subjektif harus berubah secara rasional ketika ada petunjuk baru. Dalam penafsiran frekuentis teorema ini menjelaskan representasi invers probabilitas dua kejadian. Teorema ini merupakan dasar dari statistika Bayes dan memiliki penerapan dalam sains, rekayasa, ilmu ekonomi (terutama ilmu ekonomi mikro), teori permainan, kedokteran dan hukum. Penerapan teorema Bayes untuk memperbarui kepercayaan dinamakan inferens Bayes. Teorema Bayes merupakan satu metode yang digunakan untuk menghitung ketidak pastian data menjadi data yang pasti dengan membandingkan 2 data. Secara sistematis bentuk umum dari teorema bayes :

$$p(H_i | E) = \frac{p(E | H_i) * p(H_i)}{\sum_{k=1}^n p(E | H_k) * p(H_k)} \dots\dots\dots$$

Dengan :

$p(H_i | E)$ = Probabilitas hipotesis H_i benar jika diberikan *evidence* E .

$p(E | H_i)$ = Probabilitas muncul *evidence* E, Jika diketahui hipotesis H_i benar.

$P(H_i)$ = Probabilitas hipotesis H_i tanpa mengandung *evidence* apapun.

n = Jumlah hipotesis yang mungkin.

Misalkan kawan Anda bercerita dia bercakap-cakap akrab dengan seseorang lain di atas kereta api. Tanpa informasi tambahan, peluang dia bercakap-cakap dengan perempuan adalah 50%. Sekarang misalkan kawan Anda menyebut bahwa orang lain di atas kereta api itu berambut panjang. Dari keterangan baru ini tampaknya lebih bolehjadi kawan Anda bercakap-cakap dengan perempuan, karena orang berambut panjang biasanya wanita. Teorema Bayes dapat digunakan untuk menghitung besarnya peluang bahwa kawan Anda berbicara dengan seorang wanita, bila diketahui berapa peluang seorang wanita berambut panjang.

Misalkan:

a) W adalah kejadian percakapan dilakukan dengan seorang wanita.

b) L adalah kejadian percakapan dilakukan dengan seorang berambut panjang

c) M adalah kejadian percakapan dilakukan dengan seorang pria

Kita dapat berasumsi bahwa wanita adalah setengah dari populasi. Artinya peluang kawan Anda berbicara dengan wanita, $P(W) = 0,5$

Misalkan juga bahwa diketahui 75 persen wanita berambut panjang. Ini berarti bila kita mengetahui bahwa seseorang adalah wanita, peluangnya berambut panjang adalah 0,75. Kita melambangkannya sebagai:

$$P(L|W) = 0,75$$

Sebagai keterangan tambahan kita juga mengetahui bahwa peluang seorang pria berambut panjang adalah 0,3. Dengan kata lain:

$$P(L|M) = 0,3$$

Di sini kita mengasumsikan bahwa seseorang itu adalah pria atau wanita, atau $P(M) = 1 - P(W) = 0,5$. Dengan kata lain M adalah kejadian komplemen dari W.

Tujuan kita adalah menghitung peluang seseorang itu adalah wanita bila diketahui dia berambut panjang, atau dalam notasi yang kita gunakan, $P(W|L)$. Menggunakan teorema Bayes, kita mendapatkan:

$$P(W|L) = \frac{P(L|W) P(W)}{P(L|W)P(W) + P(L|M)P(M)}$$

Di sini kita menggunakan aturan peluang total. Dengan memasukkan nilai-nilai peluang yang diketahui ke dalam rumus di atas, kita mendapatkan peluang seseorang itu wanita bila diketahui dia berambut panjang adalah 0,714. Angka ini sesuai dengan intuisi awal kita, bahwa peluang kawan kita itu bercakap-cakap dengan wanita meningkat. Dari contoh di atas dirumuskan teorema Bayes secara umum.

a) Contoh kasus

Contoh kasus ini diambil dari jurnal yang berjudul “Penerapan Teorema Bayes Pada Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Tumbuhan Padi” oleh Elida Tuti Siregar. Dalam Contoh kasus ini yaitu identifikasi penyakit pada padi. Dimana basis pengetahuan yang dijadikan sebagai referensi penerapan teorema bayes dalam menentukan probabilitas penyakit berdasarkan gejala yang dijadikan dengan menggunakan masing-masing kode penyakit serta kode masing-masing gejala.

Tabel 2.1. Contoh Penyakit

Kode	Nama Penyakit
P01	bakteri Xanthomonas campestris pv oryzae
P02	Kerdil
P03	Tungro

Tabel 2.2. Contoh Gejala

Kode	Nama Gejala
G01	Menyerang daun dan titik tumbuh
G02	Terdapat Garis-garis di antara tulang daun

b) Perhitungan dan Hasil

1. Misalnya gejala yang tampak pada tanaman pada ada 2 gejala yaitu G01 dan G02.

Perhitungan :

Penyakit bakteri bakteri Xanthomonas campestris pv oryzae (P01), Jika probabilitas (P01) adalah 0,11.

Jika probabilitas gejala memandang penyakit adalah G01 : 0,3 dan G02 : 0,3

Perhitungan Nilai Bayes :

$$P (P01 | G01) = P (G01 | P01) * P (P01)$$

$$P(G01 | P01) * P (P01) + P (G01 | P02) * P (P02) + P (G01 | P03) * P (P03)$$

+

$$P (G01 | P04) * P (P04) + P (G01 | P05) * P (P05) + P (G01 | P06) * P (P06)$$

+

$$P(G01 | P07) * P(P07) + P(G01 | P08) * P(P08) + P(G01 | P09) * P(P09) = 0,3 * 0,11$$

$$(0,3 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) = 0,033 = 1$$

$$P(P01 | G02) = P(G02 | P01) * P(P01)$$

$$P(G02 | P01) * P(P01) + P(G02 | P02) * P(P02) + P(G02 | P03) * P(P03) + P(G02 | P04) * P(P04) + P(G02 | P05) * P(P05) + P(G02 | P06) * P(P06) + P(G02 | P07) * P(P07) + P(G02 | P08) * P(P08) + P(G02 | P09) * P(P09) = 0,3 * 0,11$$

$$(0,3 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) = 0,033 = 1$$

$$\text{Total Bayes 1} = 1 + 1 = 2$$

Penyakit Tungro (P03)

Jika Probabilitas (P03) adalah 0,11

Jika Probabilitas gejala memandang penyakit adalah G01 : 0 dan G02 : 0

Perhitungan nilai bayes :

$$P(P03 | G01) =$$

$$P(G01 | P03) * P(P03)$$

$$P(G01 | P01) * P(P01) + P(G01 | P02) * P(P02) + P(G01 | P03) * P(P03) + P(G01 | P04) * P(P04) + P(G01 | P05) * P(P05) + P(G01 | P06) * P(P06) + P(G01 | P07) * P(P07) + P(G01 | P08) * P(P08) + P(G01 | P09) * P(P09) = 0 * 0,11$$

$$(0,3 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) = 0 / 0,033 = 0$$

$$P(P03 | G02) =$$

$$P(G02 | P03) * P(P03)$$

$$P(G02 | P01) * P(P01) + P(G02 | P02) * P(P02) + P(G02 | P03) * P(P03) + P(G02 | P04) * P(P04) + P(G02 | P05) * P(P05) + P(G02 | P06) * P(P06) + P(G02 | P07) * P(P07) + P(G02 | P08) * P(P08) + P(G02 | P09) * P(P09) = 0 * 0,11$$

$$(0,3 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) = 0 / 0,033 = 0$$

$$\text{Total Bayes 2} = 0 + 0 = 0$$

$$\text{Hasil} = \text{Total Bayes 1} + \text{Total Bayes 2}$$

$$= 2 + 0 = 2$$

Maka perhitungan probabilitas penyakitnya adalah :

$$1. \text{ Penyakit (P01)} \quad 2 / 2 * 100\% = 100 \%$$

2. Penyakit Antraknose (P03)

2. Metode Certainty Factor

Teori Certainty Factor (CF) diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (inexact reasoning) seorang pakar. Seorang pakar, (misalnya dokter) sering kali tidak pasti dalam menganalisa suatu informasi yang ada dengan cara mengungkapkan "mungkin", "kemungkinan besar", "hampir pasti". Untuk mengakomodasi hal tersebut maka menggunakan certainty factor guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi.

Dalam aplikasi sistem pakar terdapat suatu metode untuk menyelesaikan masalah ketidakpastian data. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah faktor kepastian (Certainty factor). Faktor kepastian (certainty factor) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN. Certainty Factor (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya nilai kepercayaan (Kusrini, 2008). Ada 2 macam faktor kepastian yang digunakan, yaitu (Kusrini, 2008):

1. Faktor kepastian yang diisikan oleh pakar bersama dengan aturan
2. Faktor kepastian yang diberikan oleh pengguna.

Faktor kepastian yang diisikan oleh pakar menggambarkan kepercayaan pakar terhadap hubungan antecedent dan konsekuen pada aturan kaidah produksi. Mengetahui faktor kepastian oleh pengguna tidaklah mudah karena pengguna sulit memperkirakan besarnya nilai kepastian terhadap elemen antecedent sesuai dengan standar yang diberikan oleh pakar. Certainty Factor didefinisikan sebagai berikut (Kusrini, 2008):

$$CF(H . E) = MB(H . E) - MD(H . E)$$

Dimana :

$CF[H,E]$ = Faktor kepastian dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (evidence) E. Bersama CF berkisar antara -1 sampai dengan 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpastian mutlak, sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

$MB[H,E]$ = Ukuran kenaikan kepercayaan (measure of increased belief) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

$MD[H,E]$ = Ukuran kenaikan ketidakpercayaan (measure of increased disbelief) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

Bentuk dasar rumus certainty factor sebuah aturan JIKA E MAKA H ditunjukkan oleh persamaan.

$$CF(H, e) = CF(E, e) * CF(H, E)$$

Dimana :

CF(E,e) = certainty factor evidence E yang dipengaruhi oleh evidence.

CF(H,E) = certainty factor hipotesis dengan asumsi evidence diketahui dengan pasti, yaitu ketika CF(E,e) = 1.

CF(H,e) = certainty factor hipotesis yang dipengaruhi oleh evidence e.

Jika semua evidence pada saat antecedent diketahui dengan pasti, maka rumus certainty factor yang digunakan ditunjukkan pada persamaan

$$CF(H, e) = CF(H, E)$$

Dalam aplikasinya, CF(H,E) merupakan nilai kepastian yang diberikan oleh pakar terhadap suatu aturan, sedangkan CF(E,e) merupakan nilai kepercayaan yang diberikan oleh pengguna terhadap gejala yang dialaminya. CF Gabungan merupakan nilai CF Akhir dari sebuah calon konklusi. CF Gabungan dibutuhkan jika suatu konklusi diperoleh dari beberapa aturan sekaligus (Kusrini, 2008). CF Akhir dari satu aturan dengan aturan yang lain digabungkan untuk mendapatkan nilai CF Akhir bagi calon konklusi tersebut. Adapun rumus untuk melakukan CF Gabungan ditunjukkan pada persamaan.

a) Contoh Kasus

Contoh kasus ini diambil dari Ebook yang berjudul “P7- Certainty Factor(TIF62)” oleh A. Sidiq P, Dari Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Dalam Contoh kasus ini yaitu Keyakinan untuk penyakit paru-paru. Sebagai contoh kasus adalah proses pemberian nilai CF pada setiap gejala hingga perolehan prosentase keyakinan untuk penyakit paru-paru Pneumonia Bakterialis.

Tabel 2.3 Kaidah 1 CF

Kondisi	Gejala	kode
IF	Demam Tinggi	Gejala 1
AND	Nyeri Dada	Gejala 2
AND	Nafas Pendek	Gejala 3
AND	Batuk yang di mulai dengan cepat	Gejala 4
THEN	Pneumonia Bakterialis	

Pakar menentukan nilai CF untuk masing-masing gejala, adapun nilai CF yang diberikan pakar. Dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Penentuan CF oleh Pakar

Kode	Nilai
$CF_{pakar}(\text{Gejala 1})$	0.4
$CF_{pakar}(\text{Gejala 2})$	0.7
$CF_{pakar}(\text{Gejala 3})$	0.7
$CF_{pakar}(\text{Gejala 4})$	0.6

Jawaban yang akan dipilih oleh User. Dapat dilihat pada tabel 2.5.

Tabel 2.5 Jawaban User

Kode	Indikator	Nilai
Gejala 1	Cukup Yakin	0.6
Gejala 2	Kurang Yakin	0.2
Gejala 3	Yakin	0.8
Gejala 4	Sedikit Yakin	0.4

b) Perhitungan dan Hasil

Kaidah awal (kaidah 1) yang memiliki 4 gejala di pecah menjadi kaidah yang memiliki gejala tunggal, sehingga menjadi :

Tabel 2.6 Pemecahan Kaidah

Kaidah	Kondisi
Kaidah 1.1	IF Demam Tinggi (Gejala 1) THEN Pneumonia Bakterialis
Kaidah 1.2	IF Nyeri Dada (Gejala 2) THEN Pneumonia Bakterialis
Kaidah 1.3	IF Nafas Pendek (Gejala 3) THEN Pneumonia Bakterialis
Kaidah 1.4	IF Batuk yang dimulai dengan cepat (Gejala 4) THEN Pneumonia Bakterialis

Perhitungan CF :

Rumus : $CF_{gejala} = CF_{user} * CF_{pakar}$

Kaidah 1.1 = $0.6 * 0.4 = 0.240$

Kaidah 1.2 = $0.2 * 0.7 = 0.140$

Kaidah 1.3 = $0.8 * 0.7 = 0.560$

$$\text{Kaidah } 1.4 = 0.4 * 0.6 = 0.240$$

Dikarenakan terdapat lebih dari satu gejala, maka untuk menentukan CF penyakit selanjutnya digunakan persamaan 3 :

$$\begin{aligned} 1. \text{ CFcombine1}(\text{CFgejala1}, \text{CFgejala2}) &= \text{CFgejala1} + \text{CFgejala2} * (1 - \text{CFgejala1}) \\ &= 0.240 + 0.140 * (1 - 0.240) \\ \text{CFold1} &= 0.289 \\ 2. \text{ CFcombine2}(\text{CFold1}, \text{CFgejala3}) &= \text{CFgejala1} + \text{CFgejala3} * (1 - \text{CFold1}) \\ &= 0.289 + 0.560 * (1 - 0.289) \\ \text{CFold2} &= 0.604 \\ 3. \text{ CFcombine1}(\text{CFold2}, \text{CFgejala4}) &= \text{CFold2} + \text{CFgejala4} * (1 - \text{CFold2}) \\ &= 0.604 + 0.240 * (1 - 0.604) \\ \text{CFold3} &= 0.334 \end{aligned}$$

CFold terakhir merupakan CFpenyakit, berdasarkan hasil perhitungan CF diatas, maka CF penyakit adalah 0.334. Selanjutnya hitung persentase keyakinan penyakit dengan persamaan.

$$\text{Persentase} = \text{CFpenyakit} * 100 = 0.334 * 100 = 33.4 \%$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan, maka keterangan tingkat keyakinan berdasarkan tabel interpretasi adalah **MUNGKIN**.

C. Penyakit Pada Domba

Banyaknya Penyakit pada hewan ternak Ruminansia dapat menimbulkan kerugian ekonomi yang cukup besar bagi peternak khususnya dan masyarakat luas pada umumnya. Karena banyak penyakit ternak yang tidak hanya menyerang ternak tetapi juga dapat menular kepada manusia disebut penyakit "ZONOSIS". Beberapa jenis penyakit yang sering menyerang ternak ruminansia :

A. Anthrax atau Radang Limpa

Anthrax atau Radang Limpa, disebabkan oleh *Bacillus anthrax*. Tanda-tanda penyakit ini antara lain : demam yang tinggi, sulit bernafas dan defekasi (buang kotoran), kehilangan nafsu makan, pembengkakan di bawah kulit leher, dada, perut, dan rusuk, keluar darah dari mulut, hidung, dan dubur. Penyakit ini sangat berbahaya dan mudah menular kepada manusia yang dapat menimbulkan kematian mendadak. Sporanya tahan sampai 50 tahun di dalam tanah dan sering digunakan sebagai bahan pembuatan senjata biologis.

B. Penyakit Pink Eye.

Pink Eye merupakan penyakit mata akut yang menular pada sapi, domba maupun kambing, biasanya bersifat epizootik dan ditandai dengan memerahnya

conjunctiva dan kekeruhan mata. Penyakit ini tidak sampai menimbulkan kematian, akan tetapi dapat menyebabkan kerugian yang cukup besar bagi peternak, karena akan menyebabkan kebutaan, penurunan berat badan dan biaya pengobatan yang mahal. Mikroorganisme penyebab ditularkan lewat kontak antara ternak peka dengan ternak penderita atau oleh serangga yang bisa memindahkan mikroorganisme atau bisa juga lewat iritasi debu atau sumber-sumber lain yang dapat menyebabkan goresan atau luka mata.

C. Mastitis

Mastitis, disebabkan oleh *Streptococcus cocci* dan *Staphylococcus cocci*. Tanda-tanda penyakit ini adalah ambing bengkak dan terasa panas bila diraba, air susu yang dihasilkan encer atau menggumpal dan kadangkadang bercampur darah atau nanah, bulu kusam dan kasar, nafsu makan menurun, produksi turun bahkan dapat berhenti sama sekali.

D. Cacingan

Cacingan, disebabkan oleh serangan cacing, diantaranya cacing hati (*Faciola hepatica*), cacing pita (*Taenia saginata* atau *Taenia solium*), *Haemonchus contortus* yang banyak menyerang domba. Tanda-tanda penyakit cacingan antara lain: nafsu makan menurun, perut buncit, lemah, pucat pada selaput lendir mata, dan mencret.

E. Kembung

Bloat atau Tympani atau Kembung Perut, disebabkan oleh penimbunan gas yang berlebihan di dalam rumen. Tanda-tanda penyakit ini adalah : Perut di sebelah kiri membesar (gembung), pinggang sedikit membungkuk, nafas pendek-pendek dan cepat. Bila tidak cepat ditangani dan berlangsung terus dapat menyebabkan kematian.

F. Bisul

Abes/bisul merupakan suatu penyakit pada kenjar bening yang membengkak dan berabses. Penyakit ini jarang mematikan, Kecuali jika menyerang urat nadi utama atau syaraf disekitar kepala atau kelenjar getah bening dalam tubuh pada ternak.

G. Radang Kuku

disebabkan oleh infeksi bakteri pada kuku. Penyakit ini biasanya berpindah dari hewan tidak tertular. Oleh karena itu, kemudian baru pindah ke kaki hewan tidak tertular. Oleh karena itu, tanah atau lantai kandang becek dan kotor meningkatkan kejadian penyakit kuku busuk.

H. Brucellosis

Brucellosis, disebabkan oleh *Brucella suis*. Tanda-tanda penyakit ini antara lain : terjadi keguguran pada pertengahan kebuntingan, anak yang lahir biasanya mati atau lahir sangat lemah dan tidak berkembang normal, ambing dan alat kelamin kadang-kadang bengkak, kadang-kadang nafsu makan menurun dan demam ringan namun lebih sering tidak menunjukkan gejala-gejala tersebut.

I. Scabies

Scabies atau Kudis, disebabkan oleh kutu atau tungau dan kebersihan ternak yang kurang terpelihara. Tanda-tanda penyakit scabies adalah : nafsu makan turun, ternak merasakan gatal-gatal mulai dari bagian kepala, bibir, dan bagian-bagian tubuh yang lain. Ternak yang terserang sering menggosok-gosokan badannya pada tiang atau dinding kandang. Pada daerah yang gatal muncul bercak-bercak merah, timbul bisul, akhirnya kulit menebal, bersisik, bulu rontok dan timbul keropeng-keropeng.

J. Kencing Batu

Kencing batu umumnya pada hewan ternak jantan di karenakan ternak banyak mengkonsumsi pakan konsentrat. Batu yang terbentuk di dalam kantong kemih akan menyumbat saluran kencing ternak sehingga ternak akan sulit kencing. Lambat laun, kantong kencing akan membesar dan pada akhirnya akan pecah dan ternak akan mati karena terjadinya infeksi.

K. Diare

Diare merupakan pertanda terjadinya gangguan pada saluran pencernaan ternak. Hal ini disebabkan oleh pakan, Mikroorganisme patogen, atau kombinasi dari keduanya.

L. Keracunan

Penyakit ini disebabkan oleh rumput dan legume yang mengandung substansi beracun bagi ternak. Oleh karena itu berbahaya bagi ternak jika dikonsumsi berlebihan.

M. Orf atau Dangkangan

Penyebab dari penyakit ini adalah ternak terkena rumput yang berbulu atau debu dari konsentrat ketika ternak makan, kemudian timbul infeksi.

N. Pneumonia

Pneumonia merupakan gangguan pada saluran pernafasan. Penyakit ini sering terjadi pada kondisi cuaca dingin dan lembap, ventilasi kandang ternak yang buruk, dan kepadatan ternak tinggi(*overcrowded*).

D. Tinjauan Studi

Dalam suatu Penelitian Rujukan merupakan acuan yang dibutuhkan seseorang peneliti untuk melakukan penelitian. Penelitian ini di ambil berdasarkan kesamaan

metode yang digunakan yaitu metode Teorema Bayes dan Certainty Factor. Banyak penelitian yang menggunakan metode ini dalam berbagai kasus penelitian. Antara lain.

1. **Wahyu Rizki Ferdiansyah, Lailil Muflikhah dan Sigit Adinugroho** dari program studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya pada tahun 2015 dengan e-ISSN: 2548-964X yang berjudul ***“Sistem Pakar diagnosis Penyakit Pada Kambing Menggunakan metode Naïve Bayes dan Certainty Factor”***. Penelitian ini membahas kurangnya pemeriksaan ternak kambing secara berkala sehingga dengan mudah terserang penyakit, sehingga harus dilakukan penanganan dini oleh seorang ahli. Dengan adanya permasalahan tersebut maka peternak sangat membutuhkan sistem pakar yang handal dalam memberikan suatu informasi untuk diagnose penyakit beserta solusinya. Sistem aplikasi yang dibangun disini menggunakan Bahasa pemrograman php dengan menggunakan DBMS MySQL.
2. **Muhammad Rizki Setyawan dan Andika Agus Slameto** dari jurusan Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta pada tahun 2018 dengan ISSN: 1907-2430 yang berjudul ***“Diagnosa Penyakit Pada Kambing Dengan Sistem Pakar Berbasis Android”***. Penelitian ini menggunakan metode Forward Chaining yang merupakan teknik pencarian fakta yang di ketahui. Penelitian ini membahas kurangnya pengetahuan peternak akan penyakit kambing yang mempengaruhi pengambilan keputusan secara mandiri, kurangnya tenaga ahli di pedesaan serta masalah mahal biaya dan tidak efisiennya dari segi waktu. Aplikasi ini berbasis android. Aplikasi ini diharapkan peternak dapat dengan mudah melakukan tindakan yang di perlukan secara tepat dalam menangani penyakit kambing.
3. **Siti Mujilahwati** dari Dosen Fakultas Teknik Prodi Teknik Informatika Universitas Islam Lamongan pada tahun 2014 dengan ISSN 2085–0859 yang berjudul ***“Diagnosa Penyakit Tanaman Hias Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web”***. Penelitian ini membahas usaha tanaman hias yang banyak mengalami kesulitan dalam mendiagnosa hama penyakit pada tanaman hias. Karena penyakit tanaman bermacam-macam jenisnya, sehingga menimbulkan kesalahan dalam memberikan solusi terhadap tanaman yang sudah terserang hama. Dengan adanya permasalahan tersebut, maka para pembudidaya tanaman hias sangat membutuhkan sistem pakar yang handal dalam memberikan suatu informasi untuk diagnosa penyakit beserta solusinya. Sistem aplikasi yang dibangun disini menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan menggunakan DBMS MySQL. Diharapkan perangkat lunak yang dihasilkan dapat melakukan perhitungan jenis-jenis penyakit beserta solusinya.

4. **Mochammad Irfan, Jusak, Tania Saskianti dari Program Studi/Jurusan Sistem Informasi STMIK STIKOM Surabaya pada tahun 2015 dengan ISSN 2338-137X yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Gigi Berbasis Web Dengan 12 Menggunakan Metode Certainty Factor”** . Penelitian ini membahas Gigi yang merupakan bagian keras yang ada di dalam mulut. Gigi memiliki struktur bervariasi yang berfungsi sebagai pemotong, pengoyak dan pengunyah makanan. Apabila gigi tersebut tidak dibersihkan setelah makan, maka dapat menyebabkan munculnya bakteri. Dimana bakteri tersebut dapat merusak gigi dan menyebabkan seseorang terkena penyakit gigi dan gigi bisa berlubang yang disertai dengan sakit gigi, hal ini dapat mengganggu aktifitas seseorang dalam melakukan pekerjaan. Kurang tahunya masyarakat terhadap penyakit yang dideritanya dan juga mahalnya pemeriksaan gigi di dokter gigi menyebabkan masyarakat tidak datang ke rumah sakit gigi. Tetapi masyarakat datang apabila sudah mengalami permasalahan serius dengan giginya. Berdasarkan permasalahan yang ada dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat mendiagnosa serta memberikan faktor pendorong dan faktor penanganan pada penyakit seseorang. Hal ini untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dalam merawat giginya. Aplikasi ini menggunakan sistem pakar dengan metode certainty factor. Sistem pakar mampu memodelkan dalam menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar dan metode certainty factor ini dipilih karena menghasilkan luaran berupa beberapa alternatif diagnosis penyakit (keluaran tidak hanya satu jenis penyakit), sehingga metode CF sangat sesuai untuk penyelesaian masalah sistem pakar diagnosis penyakit. Aplikasi ini dilakukan dengan cara memberi pertanyaan kepada pengguna, yang nantinya dari jawaban pengguna akan diproses dengan sistem pakar yang menggunakan inferensi metode Certainty Factor. Sistem pakar ini akan dibuat berbasis web, karena agar semua masyarakat dapat mengakses aplikasi ini dengan mudah.
5. **Desy Setya Rositasari, Nurul Hidayat, Fitra A. Bachtiar Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya pada tahun 2018 dengan ISSN: 2548-964X yang berjudul “Implementasi Naive Bayes Dengan Certainty Factor Untuk Diagnosis Penyakit Anjing”** . Penelitian ini menggunakan Naive Bayes Dengan Certainty Factor yang merupakan teknik pencarian fakta yang di ketahui. Penelitian ini membahas penyakit anjing yang menular terhadap manusia. Sistem ini menerapkan metode Naive Bayes dan Certainty Factor berbasis Android. Metode Naive Bayes digunakan untuk melakukan proses klasifikasi penyakit anjing berdasarkan pola gejala yang biasa dialami, sedangkan metode Certainty Factor digunakan untuk mengetahui nilai kepastian hasil klasifikasi dari

metode Naïve Bayes. Berdasarkan pengujian akurasi yang dilakukan selama lima kali. Diperoleh nilai rata-rata akurasi sistem sebesar 97.2%.

6. **Renaldy Senna Utama, Nurul Hidayah, dan Edy Santoso dari Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya pada tahun 2018 dengan e-ISSN: 2548-964X yang berjudul “Sistem Pakar Deteksi Dini Penyakit Stroke Menggunakan Metode Naïve Bayes dan Certainty Factor “.** Penelitian ini membahas bahayanya penyakit stroke apa bila tidak cepat ditangani. Di Indonesia penyakit stroke dalam beberapa tahun terakhir mengalami peningkatan, akan tetapi pemerintah masih belum memiliki solusi dalam menyelesaikan permasalahan penyakit tersebut. Padahal proses penanganan penyakit stroke butuh waktu yang cukup dalampendeteksiannya, apabila tidak ditangani dengan cepat bisa mengakibatkan cacat atau bahkan kematian. Dengan adanya permasalahan tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mempercepat dan mempermudah dalam mendeteksi resiko untuk mengurangi angka seseorang terserang penyakit stroke Pada penelitian kali ini metode Naive bayes dan certainty. Metode NaïveBayes digunakan untuk mencari peluang kemunculan dari tingkat resiko penyakit stroke. Untuk metode certainty factor digunakan untuk mencari nilai keyakinanya. Sistem ini dibangun dengan berbasis android dengan Bahasa pemrograman java. Untuk pengujian yang dilakukan yakni dengan melakukan perbandingan hasil deteksi dari pakar dengan hasil deteksi yang dilakukan oleh sistem dimana dari 25 data uji yang dilakukan didapatkan hasil akurasi sebesar 84%.keluaran dari jurnal ini yaitu sebuah sistem pakar berbasis android yang dapat mendeteksi secara dini resiko penyakit stroke.
7. **Swono Sibagariang dari Universitas Sumatra Utara pada tahun 2015 dengan ISSN : 2337 – 3601 yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Android ”.** Penelitian ini membahas Faktor kematian pada sapi dikarenakan penyebaran penyakit menular yang dapat merusak kesehatan sapi yang berkepanjangan. Penelitian ini menggunakan metode menggunakan metode Forward Chaining dan Certainty Factor, forward chaining merupakan suatu penalaran yang dimulai dari fakta-fakta untuk mendapatkan suatu kesimpulan (Conclusion) dari fakta tersebut. Sedangkan metode certainty factor bertujuan untuk memprediksi nilai ketidakpastian penyakit sapi, melalui penalaran atas gejala-gejala yang dialami oleh hewan, dan dilengkapi juga dengan saran-saran atau informasi yang diperlukan sehubungan dengan hasil prediksi diagnosa tersebut. Maka untuk menangani nilai-nilai ketidakpastian pada penyakit sapi yang berdasarkan gejala pada sistem ini dalam melakukan proses diagnosa menggunakan nilai kepastian (Certainty Factor). Outputnya yaitu sebuah aplikasi sistem pakar yang

berbasis android yang bertujuan membantu masyarakat atau peternak sapi untuk dapat melakukan diagnosa penyakit sapi tersebut dan cara mengobati penyakit sapi.

8. **Khairina Eka Setyaputri, Abdul Fadil, dan Sunardi dari Program Studi Teknik Informatika, Universitas Ahmad Dahlan pada tahun 2018 dengan E-ISSN : 2549 – 1571 yang berjudul “Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Diagnosa Penyakit THT”**. Penelitian ini membahas Faktor dan Penyebab Suatu penyakit THT.

Penderita suatu penyakit terkadang membutuhkan informasi mengenai penyakit yang dialami sebelum memutuskan untuk berobat ke dokter atau rumah sakit. Informasi tersebut bisa didapatkan melalui sistem yang dapat menerima inputan berupa gejala penyakit dan memberikan informasi yang jelas mengenai penyakit tersebut. Hal ini dapat dilakukan menggunakan sistem pakar, dalam kasus ini pakar merupakan dokter

spesialis THT (Telinga, Hidung, dan Tenggorokan). Informasi tersebut diharapkan memiliki solusi dari penyakit yang diderita. Penelitian ini menggunakan metode Certainty Factor, karena metode tersebut dirasa dapat mengatasi ketidak pastian dalam pengambilan keputusan berdasarkan gejala – gejala yang dirasakan atau di inputkan oleh user. Outpunya yaitu sebuah sistem pakar berbasis web yang bertujuan membantu penderita penyakit mencari informasi mengenai penyakit THT.

9. **Fristi Riandari dari Program Studi Teknik Informatika, STMIK Pelita Nusantara pada tahun 2017 dengan E-ISSN : 2580 – 9741 yang berjudul “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kulit Wajah Menggunakan Metode Certainty Factor”**.

Penelitian ini membahas Kulit merupakan organ terbesar dalam tubuh dan bagian terluar dari tubuh manusia yang lentur dan lembut yang merupakan benteng pertahanan pertama dari berbagai ancaman yang datang dari luar. Kulit wajah merupakan jendela yang bisa membantu alam mendeteksi kelainan atau penyakit lain di dalam tubuh. Pada iklim tropis yang ada di indonesia ini dapat menyebabkan kulit menjadi berminyak dan berkering. Selain itu juga iklim ini dapat pula menyebabkan kita mudah sekali terkena debu dan asap. Dengan adanya pengaruh tersebut kita mudah sekali terkena beberapa penyakit atau gangguan pada kulit wajah karena kulit wajah merupakan bagian yang paling sensitif dibandingkan kulit bagian lain. Penelitian bertujuan untuk membangun aplikasi menggunakan metode Certainty Factor dengan menggunakan aplikasi Visual Basic 2010 sebagai alat bantu untuk mendiagnosa penyakit kulit wajah dan menggunakan Microsoft Access sebagai database. Dengan aplikasi ini pasien tidak harus menunggu lama untuk mendapatkan perawatan oleh dokter, namun dapat menjadi alternative untuk mengantisipasi pengobatan secara cepat dan tepat. Cara menggunakan aplikasi ini yaitu admin menginputkan gejala-gejala yang akan di pilih oleh user, kemudian sistem akan

mengelola semua pilihan user menggunakan metode Certainty Factor dan sistem akan mengeluarkan output berupa hasil diagnosa berupa jenis penyakit dan solusinya. Sistem yang dibangun dapat membantu pasien dalam mengetahui jenis penyakit kulit wajah yang sedang diderita pasien dan sesuai dengan analisa pakar penyakit kulit. Dari hasil analisis dan pembahasan yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan Dengan adanya aplikasi ini dapat membantu memudahkan masyarakat khususnya para penderita penyakit kulit wajah untuk menegetahui jenis penyakit kulit wajah yang di derita dan dapat segera di obati. Sistem pakar ini mendiagnosa dengan cara memilih gejala-gejala penyakit kulit wajah yang diinput si pasien terlebih dahulu kemudian di proses dengan menggunakan metode Certainty Factor kemudian outputnya berupa saran yang diberikan berdasarkan gejala-gejala yang diinput.

10. **Hengki Tamando Sihotang, Erwin Panggabean, dan Herlina Zebun dari Program Studi Teknik Informatika, STMIK Pelita Nusantara pada tahun 2018 dengan E-ISSN : 2541 – 3724 yang berjudul “ Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Herpes Zoster Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes”**. Penelitian ini membahas Penyakit Herpes Zoster adalah salah satu penyakit kulit yang sangat susah untuk diobati dan semua orang pasti bisa mengalaminya, karakteristik penyakit ini ditandai dengan adanya vesikuler unilateral yang berkelompok dengan nyeri yang ditandai dengan radikuler sekitar dermatom. Penelitian ini bertujuan untuk membangun metode teorema bayes menggunakan Visual Basic 2008 sebagai alat bantu untuk mendiagnosa penyakit kulit. Dengan aplikasi ini tidak harus menunggu lama untuk mengantisipasi pengobatan secara cepat dan tepat. Cara menggunakan aplikasi ini yaitu admin menginputkan pertanyaan berupa gejala-gejalayang dialami oleh pasien, selanjutnya sistem akan mengolah semua jawaban pasien menggunakan metode bayes dan sistem akan mengeluarkan output berupa hasil diagnosa jenis penyakit. Sistem yang dibangun dapat membantu pasien dalam mengetahui jenis penyakit yang sedang diderita pasien dan sesuai dengan analisa pakar penyakit kulit. Dengan Proses user terlebih dahulu Login, lalu user akan berada di menu utama form ini untuk konsultasi pasien. Setelah itu user akan mendapatkan hasil diagnose. Berdasarkan hasil pembahasan teori pada sistem pakar mendiagnosa penyakit herpes zoster menggunakan metode teorema bayes dapat disimpulkan Sistem pakar dapat mendiagnosa penyakit herpes zoster, namun masih belum bisa dijadikan acuan karena ini hanya membantu pasien dengan hasil proses metode teorema bayes, untuk lebih pasti konsultasi langsung dengan dokter spesial. Dalam mediagnosa penyakit herpes zoster berdasarkan gejala-gejala yang ditemukan pada tipe penyakit herpes zoster, sistem juga mampu memberikan informasi untuk solusi pengobatan penyakit.

Dari 10 Jurnal tersebut metode Teorema Bayes dan Certainty Factor dapat digunakan untuk prediksi, diagnosa dan kepastian. Sedangkan dengan penelitian ini memiliki persamaan dan perbedaannya. Persamaan yang dimiliki Penelitian penyusun dengan rujukan penelitian terletak pada metode yang dipakai yaitu metode Teorema Bayes dan Certainty Factor untuk menghitung ketidak pastian. Dan perbedaannya terletak pada objek yang di teliti, pada penelitian ini penyusun menggunakan data domba Jawa Barat sebagai objek Penelitian.

E. Kerangka Pemikiran

Berikut adalah kerangka pemikiran untuk memecahkan masalah penelitian ini yang digambarkan pada gambar berikut :



Gambar 2.3 Kerangka Pemikiran

Dapat dijelaskan kerangka pemikiran sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 2.3.

1. Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah yang terjadi di tempat objek penelitian

2. Menentukan Metode

Menentukan metode yang tepat untuk memecahkan masalah.

3. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data-data yang diperlukan dalam penerapan metode

4. Pengembangan

Membuktikan penerapan metode dengan menggunakan aplikasi (website)

5. Hasil

Hasil yang didapat setelah penerapan metode

F. Hipotesis

Hipotesis Penelitian adalah jawaban sementara terhadap pertanyaan-pertanyaan penelitian. Hipotesis dapat dijelaskan dari berbagai sudut pandang, misalnya secara etimologis, teknis, statistik, dan lain sebagainya. Hipotesis dalam penelitian ini adalah

Metode Theorema bayes dan certainty factor diduga dapat mengidentifikasi gejala penyakit pada domba.