

**IMPLEMENTASI METODE NAIVE BAYES PADA SISTEM
DIAGNOSA PENYAKIT IKAN LELE**

SKRIPSI

Oleh :
SISKA PUSPITANINGSIH
NIM. 14650096



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2018**

**IMPLEMENTASI METODE *NAIVE BAYES* PADA SISTEM
DIAGNOSA PENYAKIT IKAN LELE**

SKRIPSI

**Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh:
SISKA PUSPITANINGSIH
NIM. 14650096**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2018**

**IMPLEMENTASI METODE *NAIVE BAYES* PADA SISTEM
DIAGNOSA PENYAKIT IKAN LELE**

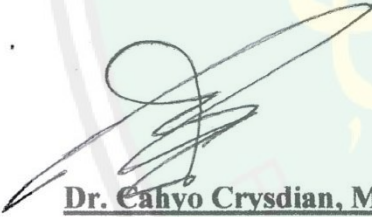
SKRIPSI

Oleh :
SISKA PUSPITANINGSIH
NIM. 14650096

Telah disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Cahyo Crysdian, M.CS
NIP. 19740424 200901 1 008


Khadijah Fahmi H.H, M.Kom
NIDT. 19900626 20160801 2 077

Tanggal, 26 November 2018

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Cahyo Crysdian, M.CS
NIP. 19740424 200901 1 008

LEMBAR PENGESAHAN
IMPLEMENTASI METODE *NAIVE BAYES* PADA SISTEM
DIAGNOSA PENYAKIT IKAN LELE

SKRIPSI


Oleh :
SISKA PUSPITANINGSIH
NIM. 14650096

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal: 2 Januari 2019

Susunan Dewan Penguji

Tanda Tangan

Penguji Utama : Fatchurrochman, M.Kom
: NIP. 19700731 200501 1 002

()

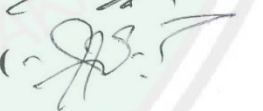
Ketua Penguji : Dr. M. Amin Hariyadi, M.T
: NIP. 19670118 200501 1 001

()

Sekretaris Penguji : Dr. Cahyo Crysdian
: NIP. 19740424 200901 1 008

()

Anggota Penguji : Khadijah F.H. Holle, M.Kom
: NIDT. 19900626 20160801 2 077

()

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Siska Puspitaningsih

NIM : 14650096

Jurusan : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sebenarnya benarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 26 November 2018

Yang membuat pernyataan,



Siska Puspitaningsih

NIM. 14650096

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya, yang selalu sabar dalam mendidik saya, memberikan cinta kasih dan sayang yang tulus kepada saya. Bapak SULIYADI dan Ibu SRI KINARSIH yang setiap hari selalu memberikan perhatian dan motivasi yang begitu besar serta doa yang tidak pernah putus untuk anak-anaknya. Merekalah pahlawan bagi saya, semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, kedamaian hati, kebahagiaan, umur yang barokah dan memberikan kesempatan bagi saya untuk selalu membahagiakan mereka. *Aamiin.*

Terimakasih kepada dosen – dosen yang telah sabar dan ikhlas dalam mendidik saya hingga mampu melewati seluruh ujian dari semua mata kuliah yang saya tempuh, terutama kepada Bapak Dr.Cahyo Crysdian, M.Cs dan Ibu Khadijah Fahmi H.H, M.Kom, semoga ilmu yang beliau berikan menjadi ladang amal kelak di akhirat. Ilmu yang barokah dan bermanfaat.

Terimakasih kepada saudara-saudara saya yang telah mendoakan saya setiap saat. Kepada teman-teman Teknik Informatika terutama keluarga Biner 2014 Lia, Bayu, Iqbal, Hidan, Caca dan teman-teman PPTQ Al-Falah yang telah menemani hari-hari saya, memberikan semangat dan dukungan kepada saya serta teman - teman lainnya yang tidak bisa saya sebut satu persatu dan untuk dia yang selalu menemani saya dengan segala perhatiannya yang membuatnya membekas di hati "Akhmadi". Semoga Allah kabulkan setiap hajat dan doa sehingga terwujud segala impian. *Aamiin.*

MOTTO

أنا عند ظن عبدي بي

Sesungguhnya Allah berfirman: “Aku sebagaimana prasangka hambaku kepada Ku. Aku bersamanya jika ia berdoa kepada-Ku.” [HR.Turmudzi]

“Sesungguhnya shalatku, ibadahku, hidup dan matiku hanyalah kepunyaan Allah, Tuhan semesta alam, yang tiada satu pun sekutu bagi-Nya. Dengan semua itulah aku diperintahkan dan aku adalah termasuk orang-orang yang berserah diri (muslim).”

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah segala puji dan syukur kehadirat Allah SWY atas berkat, rahmat serta hidayah-Nya, sholawat serta salam penulis haturkan kepada baginda Rosulullah SAW sebagai pembawa rahmat bagi seluruh alam ini yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Implementasi metode *Naive Bayes* pada Sistem Diagnosa Penyakit Ikan Lele “ dalam menyelesaikan skripsi ini banyak hambatan dan rintangan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Suliyadi dan Ibu Sri kinarsih selaku orang tua yang begitu penulis hormati dan banggakan.
2. Adik Bagus Febriyanto serta saudara-saudara yang begitu penulis sayangi.
3. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Cahyo Crisdian selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika sekaligus sebagai pembimbing I yang senantiasa memberikan dorongan, semangat, yang telah meluangkan waktu, membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi ini.
5. Khadijah F.H. Holle, M.Kom selaku Dosen pembimbing II yang juga telah begitu banyak meluangkan waktu dan pemikirannya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Segenap Dosen Teknik Informatika yang telah memberikan bimbingan keilmuan dengan begitu sabar selama masa perkuliahan.
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Informatika dari berbagai angkatan yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

“Tak Ada Gading yang Tak Retak” begitupun pepatah mengatakan. Begitu pula skripsi dengan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan kemampuan yang

penulis miliki. Dengan segenap kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun penulisan skripsi ini agar dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan umumnya kepada seluruh pembaca skripsi ini. semoga skripsi ini berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Malang, 14 Januari 2019

Siska Puspitaningsih



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pernyataan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II STUDI PUSTAKA	5
2.1 Teks <i>Mining</i>	5
2.2 Penyakit Ikan Lele	6
2.2.1 Penyakit Noninfeksi	6
2.2.2 Penyakit Infeksi	7
2.3 Algoritma <i>Naive Bayes</i>	11
2.3.1 Karakteristik <i>Naive Bayes</i>	13
2.3.2 Kelebihan dan Kekurangan Metode <i>Naive Bayes</i>	14
2.4 Penelitian Terkait	15
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI	18
3.1 Desain Sistem	18
3.1.1 Pengumpulan Data	19

3.1.3	<i>Tokenizing</i>	22
3.1.4	<i>Stopword Removal</i>	23
3.1.5	<i>Stemming</i>	24
3.1.6	Pembobotan Kata atau <i>Term</i>	27
3.1.7	<i>Naive Bayes</i>	30
3.1.8	Desain <i>Interface</i>	30
3.2	Implementasi.....	32
3.2.1	Pengumpulan Data.....	33
3.2.2	<i>Case Folding</i>	33
3.2.3	<i>Tokenizing</i>	33
3.2.4	<i>Stopword Removal</i>	34
3.2.5	<i>Stemming</i>	35
3.2.6	Pembobotan Kata atau <i>Term</i>	36
BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1	Langkah-langkah Uji Coba.....	43
4.2	Uji Coba.....	46
4.2.2	Hasil Pengujian Fungsional dengan <i>Black Box</i>	50
4.3	Akurasi.....	53
4.3.1	Pengujian Akurasi	53
4.3.2	Analisis dan Hasil Pengujian.....	58
4.4	Usability.....	58
BAB V KESIMPULAN		73
5.1	Kesimpulan	73
5.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA.....		74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Desain proses	19
Gambar 3.2 flowcart pengumpulan data.....	20
Gambar 3.3 <i>Flowchart Case Folding</i>	21
Gambar 3.4 Contoh <i>Tokenizing</i>	22
Gambar 3.5 <i>Flowchart Tokenizing</i>	23
Gambar 3.6 Contoh <i>Stopword Removal</i>	24
Gambar 3.7 Flowchart Stopward removal.....	24
Gambar 3.8 Contoh <i>Stemming</i>	27
Gambar 3.9 <i>Flowchart Stemming</i>	27
Gambar 3.10 Diagram Alir <i>Naïve Bayes</i>	29
Gambar 3.11 Interface Input Dokumen.....	32
Gambar 3.12 Interface Input <i>Query User</i>	32
Gambar 3.13 <i>Tokenizing</i>	34
Gambar 3.14 <i>Stopword Removal</i>	35
Gambar 3.15 <i>Stemming</i>	36
Gambar 3.16 Pembobotan <i>Tf</i>	37

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Hasil <i>Tf-Idf</i>	38
Tabel 3.2 Hasil <i>Tf-Idf</i> dan Penentuan Nilai Maksimum Minimum	39
Tabel 3.3 Perhitungan Manual	40
Tabel 3.4 Perhitungan <i>Matching</i>	41
Tabel 3.5 Perhitungan <i>Laplace Smoothing</i>	41
Tabel 4.1 Daftar Judul Penyakit	43
Tabel 4.2 Hasil Uji Data <i>Training</i>	46
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Fungsional	51
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Akurasi Sistem	54
Tabel 4.5 Hasil Pengujian <i>Usability</i>	58
Tabel 4.6 Pengelompokan Interval Nilai	60
Tabel 4.7 Hasil <i>Kueisioner</i>	61

ABSTRAK

Puspitaningsih, Siska.2018. **Implementasi Metode *Naive Bayes* pada Sistem Diagnosa Penyakit Ikan Lele**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
Pembimbing : (I) Dr. Cahyo Crysdiyan, M.Cs, (II) Khadijah Fahmi H.H, M.Kom

Kata Kunci : *Naive Bayes* , Data mining, Diagnosa Penyakit Lele

Ikan lele berada pada posisi kedua produksi budidaya ikan terbesar pada tahun 2015. Dalam merawat ikan-ikan lele peternak harus tahu cara mengobati ikan-ikan tersebut karena ikan-ikan tersebut tidak lepas dari penyakit. Tiap- tiap penyakit pada ikan lele ini memiliki cara penanganan dan pengobatan yang berbeda-beda sehingga terkadang peternak kewalahan menangani masalah penyakit yang sedang menyerang. Sulitnya mendeteksi penyakit ikan lele juga mengakibatkan ikan lele susah perawatannya, sehingga banyak ikan lele yang mati karena terlambat pengobatannya.

Pada penelitian ini dibangunlah suatu sistem untuk mendiagnosa penyakit pada ikan lele dengan menggunakan metode *Naive Bayes*. Metode *Naive Bayes* diimplementasikan untuk mencari probabilitas tertinggi dari suatu penyakit berdasarkan gejala yang diinputkan. Penelitian ini berhasil menerapkan metode *Naive Bayes* dalam mendiagnosa penyakit ikan lele dengan akurasi yang didapat sebesar 84%. Penelitian ini juga menguji tingkat *usability* sistem terhadap 30 responden yang berasal dari para peternak atau pembudidaya ikan lele, menunjukkan bahwa 89% responden menyatakan bahwa implementasi metode *Naive Bayes* pada sistem diagnosa penyakit ikan lele tergolong kedalam kategori sangat baik (*Best Classification*).

ABSTRACT

Puspitaningsih, Siska.2018. **Implementation of the Naive Bayes Method in the Catfish Disease Diagnosis System**. Thesis. Informatics Engineering. Faculty of Science and Technology. Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Promotor: (I) Dr. Cahyo Crysdian, M.Cs, (II) Khadijah Fahmi H.H, M.Kom

Catfish are the second biggest fish production in 2015. In treating catfish, breeders have to know how to treat these fish because the fish can not be separated from disease. Every disease in this fish have different ways of handling and treatment, so breeders are sometimes overwhelmed to handle the problem of an attacking disease. The difficulty of detecting catfish disease also results in difficult catfish care, so that many catfish die due to late treatment.

In this study a system was developed to diagnose disease in catfish using the Naive Bayes method. The Naive Bayes method is implemented to find the highest probability of an illness based on the symptoms entered. This study succeeded in applying the method of Naive Bayes in diagnosing catfish disease with the obtained accuracy of 84%. This study also examined the system usability level of 30 respondents from catfish farmers or farmers, it's indicate that 89% of respondents stated that the implementation of the Naive Bayes method on the catfish disease diagnosis system belonged to the Best Classification category.

Key Words: *Naive Bayes* , Data mining, Diagnosa Penyakit Lele

الملخص

فوسفيتانينجسيه، سيسكا. 2018. تنفيذ طريقة Naive Bayes في نظام تشخيص مرض السلور. البحث الجامعي. شعبة الهندسة المعلوماتية ، كلية العلوم والتكنولوجيا في جامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرفة الأولى: جاهيو جريسديان، الماجستير، المشرف الثاني: خدجة فهم، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: Naive Bayes ، استخراج البيانات ، تشخيص مرض السلور

سمك السلور في المركز الثاني من أكبر إنتاج الأسماك في عام 2015. في علاج سمك السلور ، يجب أن يعرف مربي كيفية علاج هذه الأسماك لأن الأسماك ليست خالية من المرض. كل مرض في سمك السلور له طريقة مختلفة في التعامل معه ومعالجته حتى يكتسح المزارعين في بعض الأحيان للتعامل مع مشكلة المرض الذي يهاجم. صعوبة اكتشاف مرض السلور يؤدي أيضا إلى رعاية السلور صعبة ، لذلك العديد من سمك السلور الذي يموت بسبب العلاج في وقت متأخر.

في هذه الدراسة تم تطوير نظام لتشخيص المرض في سمك السلور باستخدام طريقة Naive Bayes. يتم تنفيذ طريقة Naive Bayes للعثور على أعلى احتمال للمرض على أساس الأعراض المدخلة. نجحت هذه الدراسة في تطبيق طريقة Naive Bayes في تشخيص داء السلور بدقة 84%. وبجنت هذه الدراسة أيضا مستوى قابلية استخدام النظام لـ 30 مستجيباً من مزارعي القراميط أو المزارعين ، مشيرة إلى أن 89% من المستجيبين ذكروا أن تطبيق طريقة Naive Bayes على نظام تشخيص أمراض السلور ينتمي إلى فئة التصنيف الأفضل.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan sumber dari kementrian kelautan dan perikanan yang dirilis tahun 2015 bahwa produksi perikanan budidaya mencapai 4,31 juta ton pada tahun 2015 terdiri atas ikan 3,67 juta ton, udang 603,47 ribu ton dan kekerangan 37,49 ribu ton. Volume produksi perikanan budidaya mengalami pertumbuhan rata-rata 12,35 persen per-tahun periode 2012 – 2015. Adapun komposisi produksi budidaya ikan terbesar pada 2015 adalah ikan Nila 29 persen, Lele 20 persen, Bandeng 18 persen, Mas 13 persen, Patin 9 persen dan lainnya 11 persen. Besarnya produksi Nila dan Lele disebabkan metode budidaya yang sederhana sehingga dapat dilakukan pada level rumah tangga. Rilis Badan Pusat Statistik (BPS), budidaya kedua jenis ikan ini paling banyak dilakukan di Pulau Jawa. Nila dan Lele merupakan jenis ikan yang banyak digemari oleh masyarakat sehingga permintaan pasar untuk jenis ikan tersebut terus naik. .

Konsumsi ikan Lele sangat baik bagi kesehatan, diantaranya manfaat yang diperoleh antara lain, rendah kalori dan lemak. Dalam 100 gram porsi ikan Lele hanya mengandung sekitar 122 kalori dan 6,1 gram lemak. Ikan Lele mengandung protein berkualitas tinggi sebanyak 15,6 gram dalam tiap ekornya sehingga mampu memenuhi kebutuhan asam amino yang dibutuhkan. Tidak hanya itu, kandungan protein dalam ikan Lele juga membantu meningkatkan efektivitas fungsi kekebalan tubuh. Ikan Lele juga mengandung kadar vitamin B12 yang sangat tinggi. Satu ekor ikan Lele mengandung 40 persen asupan vitamin B-12. Vitamin B-12 pada ikan Lele sangat penting untuk membantu memecah makanan yang dikonsumsi sebagai energi. Tidak hanya itu, kandungan protein dalam ikan Lele juga membantu meningkatkan efektivitas fungsi dari

kekebalan tubuh. Selain itu juga ikan Lele rendah merkuri dan mengandung asam lemak sehat (Risky Candraswari, 2017).

Dalam Al-Quran diperintahkan untuk mengonsumsi makanan yang halal dan baik. Hal ini seperti yang disebutkan didalam Al-Quran surat Al-Baqarah ayat 168 yang berbunyi :

يَتَأَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُبِينٌ ﴿١٦٨﴾

Artinya:” Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan; karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu.”

Dalam kitab tafsir Jalalain pada surat Al-Baqarah ayat 168 menjelaskan bahwa, “Ayat berikut ini turun tentang orang-orang yang mengharamkan sebagian jenis unta/sawaib yang dihalalkan, (Hai sekalian manusia, makanlah yang halal dari apa-apa yang terdapat di muka bumi) halal menjadi ‘hal’ (lagi baik) sifat yang memperkuat, yang berarti enak atau lezat, (dan janganlah kamu ikuti langkah-langkah) atau jalan – jalan (setan) dan rayuannya (sesungguhnya ia menjadi musuh yang nyata bagimu) artinya jelas dan terang permusuhanannya itu.”

Makanan merupakan nikmat dari Allah dan Allah memberikan petunjuk bagi manusia dalam memilih makanan yang diperbolehkan atau halal dan yang dilarang atau haram. ikan Lele merupakan makanan yang halal karena ikan Lele termasuk kedalam jenis ikan, dan semua jenis ikan halal hukumnya untuk dimakan. namun meskipun halal tapi juga harus mempertimbangkan baik tidaknya untuk dikonsumsi. Baik tidaknya berhubungan dengan kesehatan dan tidak terjangkau penyakit.

Dalam merawat ikan-ikan Lele peternak harus tahu cara mengobati ikan-ikan tersebut karena ikan-ikan tersebut tidak lepas dari penyakit. Tiap- tiap penyakit pada ikan Lele ini memiliki cara penanganan dan pengobatan yang berbeda-beda sehingga terkadang peternak kewalahan menangani masalah penyakit yang sedang menyerang. Sulitnya pendeteksian penyakit ikan Lele juga mengakibatkan ikan Lele susah perawatannya, sehingga banyak ikan Lele yang mati karena terlambat pengobatannya. Dalam mendeteksi penyakit ikan Lele, peternak harus benar-benar melihat keseluruhan ikan agar bisa memutuskan apakah ikan positif terkena penyakit atau tidak. Hal ini biasanya susah dilakukan karena ada ikan yang kelihatannya sehat tetapi memiliki penyakit tersembunyi yang bisa menularkan kepada ikan-ikan yang lainnya dalam satu tempat. Hal ini bisa menjadi dasar pertimbangan dalam membuat aplikasi diagnosa penyakit pada ikan Lele untuk mendeteksi gejala dan pengobatan pada ikan Lele. Disamping itu pula, tidak sedikit masyarakat yang paham tentang penyakit pada ikan dan penanggulangannya.

Menurut salah satu sumber pembudidaya Lele dumbo yang bernama Suhermanto yang bertempat di Politeknik Pontianak. Keberhasilan budidaya Lele disebabkan oleh lokasi, besar kecilnya kolam, air, serangan hama (penyakit), cara pemeliharaan. Menurut pengalaman Suhermanto pernah terjadi kematian masal pada ikan Lele dumbo sekitar 300 sampai 500 ekor yang tidak diketahui penyebab kematian ikan Lele dumbo tersebut (David, 2015).

Naive bayes merupakan metode pengklasifikasian statistik yang dapat digunakan untuk memprediksi probabilitas keanggotaan dari suatu class. *Naive bayes* memiliki nilai akurasi yang tinggi sehingga dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan antara lain untuk klasifikasi dokumen, deteksi spam dan masalah klasifikasi lainnya.

Dalam penelitian ini dibangun sebuah sistem berbasis *web* menggunakan metode *naive bayes* dengan memperhatikan gejala-gejala yang dialami yang akan membantu peternak dalam mengenali jenis penyakit ikan Lele yang sedang menyerang, berdasarkan *query user* kepada sistem. Sehingga pengguna dapat mengetahui probabilitas atau besar kemungkinan jenis penyakit ikan Lele yang didiagnosa dan mendapatkan solusi dalam mengatasi penyakit yang menyerang secara tepat.

1.2 Pernyataan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian maka terdapat pernyataan masalah yaitu, berapa tingkat akurasi dan tingkat *usability* sistem diagnosa penyakit ikan Lele jika menggunakan metode *Naive Bayes*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah basis pengetahuan yang diambil dari buku, jurnal dan internet.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur tingkat akurasi dan tingkat *usability* sistem diagnosa penyakit ikan lele dengan metode *Naive Bayes*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan banyak membantu para peternak maupun pembudidaya ikan lele dalam meningkatkan pemeliharaan serta pembudidayaan ikan lele.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Teks *Mining*

Teks *mining* secara umum adalah teori tentang pengolahan koleksi dokumen dalam jumlah besar yang ada dari waktu ke waktu dengan menggunakan beberapa analisis, tujuan pengolahan teks tersebut adalah mengetahui dan mengekstrak informasi yang berguna dari sumber data dengan identifikasi dan eksplorasi pola menarik dalam kasus *text mining*, sumber data yang dipergunakan adalah kumpulan atau koleksi dokumen tidak terstruktur dan memerlukan adanya pengelompokan untuk diketahui informasi sejenis.

Text mining terdiri dari 3 proses yaitu :

1. *Characterization of data*

Seluruh teks yang akan diproses distrukturkan terlebih dahulu. Proses tersebut menggunakan *parsing* dan dimasukkan kedalam database.

2. *Data Mining*

Dari data yang ada kemudian dilakukan pencarian dengan algoritma tertentu untuk mendapatkan pola dari data tersebut.

3. *Data visualization*

Hasil pencarian yang ada akan menghasilkan output dalam bentuk teks yang dapat dipahami dengan mudah.

Text mining adalah bidang khusus dari data mining, hanya saja yang membedakan adalah jenis datasetnya, pada data *mining* terdapat *dataset* dipergunakan seperti data -data

terstruktur, sementara pada *text mining* data yang dipergunakan adalah dataset yang tidak terstruktur berupa teks.

2.2 Penyakit Ikan Lele

Penyakit Lele merupakan salah satu tantangan terbesar yang dihadapi oleh peternak Lele. tidak jarang penyakit yang menyerang Lele berujung pada kematian sehingga mengakibatkan kerugian besar bagi para pengusaha ternak Lele. Banyak sekali faktor yang mempengaruhi kesehatan ikan. mulai dari kualitas air sebagai media pemeliharaan, perubahan cuaca secara ekstrim, serta melalui pakan yang diberikan. Melalui media air pemeliharaan, Lele yang telah terserang penyakit akan sangat mudah menularkan penyakitnya pada Lele yang masih sehat di kolam yang sama dan dapat menyebabkan kematian Lele secara massal.

Semua penyakit pasti ada obatnya begitu juga dengan penanggulangan penyakit Lele diantaranya dihasilkan oleh bahan-bahan alam yang tersedia disekitar kita, selain lebih murah dan mudah didapat, pengobatan penyakit Lele dengan bahan-bahan alami relatif lebih aman daripada obat-obatan kimia, baik untuk Lele maupun untuk lingkungan sekitar.

Ada beberapa penyakit ikan Lele yang dikategorikan sebagai penyakit noninfeksi dan penyakit infeksi menurut buku Budidaya Ikan Lele di Kolam Terpal karya M.Ghufran H.Kordi K (2010). Berikut penjelasan penyakit noninfeksi dan penyakit infeksi pada ikan Lele.

2.2.1 Penyakit Noninfeksi

Penyakit noninfeksi (penyakit nonparasiter) adalah penyakit yang bukan disebabkan oleh organisme infeksi sehingga tidak menyebabkan infeksi dan tidak menular. Berikut penyakit noninfeksi diantaranya :

1. Penyakit yang disebabkan karena menurunnya kualitas air.
2. Penyakit yang disebabkan karena pakan.
3. Penyakit yang disebabkan karena keracunan.
4. Penyakit yang disebabkan karena turunan.
5. Penyakit yang disebabkan karena iklim.

2.2.2 Penyakit Infeksi

Penyakit infeksi atau penyakit parasiter disebabkan oleh organisme infeksi (penyebab infeksi), seperti jamur, virus, bakteri dan parasit. Karena bersifat infeksi, maka penyakit ini menular dalam waktu cepat bila kondisi perairan memungkinkan. Beberapa penyakit infeksi yang dikenal umumnya menyerang ikan air tawar budidaya termasuk ikan Lele sebagai berikut :

1. Bintik putih

Penyakit bintik putih disebabkan oleh *Ichthyophthirius Multifiliis* dengan beberapa gejala munculnya bintik putih pada sirip, tutup insang, permukaan tubuh dan ekor.

2. Trichodiniasis

Penyakit *trichodiniasis* disebabkan oleh *Trichodina Sp* dengan beberapa gejala yaitu warna tubuh menjadi kusam dan sering menggosok-nggosokkan tubuhnya pada benda-benda disekitarnya.

3. *Lerneasis*

Lerneasis disebabkan oleh *Lernea Sp* dengan beberapa gejala yang dialami adalah urat daging bengkak dan sisik terkelupas.

4. *Myxoporeasis*

Myxoporeasis disebabkan oleh *Myxobolus Sp*, *Myxosoma Sp*, *Thelohanellus Sp* dan *Henneگویا Sp*. dengan beberapa gejala yang dialami adalah bintik kemerah-merahan, pada insang terdapat benjolan seperti tumor.

5. *Dactylogiriasis* dan *Gyrodactyliasis*

Penyakit ini disebabkan oleh *Dactylogyrus Sp* dan *Gyrodactylus Sp* dengan beberapa gejala yang dialami adalah kulit pucat, bintik-bintik merah dibagian tubuh tertentu, produksi lendir tidak normal.

6. Kutu ikan (*argulosis*)

Kutu ikan disebabkan oleh *Argulus Sp* dengan gejala yang dialami seperti iritasi, kehilangan keseimbangan dan melompat-lompat keluar dari air.

7. *Ergasilosis*

Ergasilosis disebabkan oleh *Ergasilus Sp* dengan beberapa gejala yang dialami yaitu anemia, menghambat pertumbuhan dan kesulitan bernapas.

8. *Clinostomiosis*

Penyakit *Clinostomiosis* disebabkan oleh *clynostonum Sp* dengan beberapa gejala yang dialami adalah tempat yang diserang seperti gondok dan mengakibatkan terhambat pertumbuhannya.

9. Cacing darah

Cacing darah disebabkan oleh *Sarguinicola Inermis* dengan beberapa gejala yang dialami adalah pembekuan darah dan tersumbatnya pembuluh kapiler insang yang diakibatkan oleh telur-telur cacing.

10. Bercak merah (*Septicemia haemorrhagica*)

Penyakit Bercak merah (*Septicemia haemorrhagica*) disebabkan oleh *Aeromonas Sp* dengan beberapa gejala yang dialami adalah warna tubuh gelap, mata rusak dan agak menonjol, sisik terkelupas, seluruh siripnya rusak.

11. *Columnaris*

Penyakit *Columnaris* disebabkan oleh bakteri *Flexibacter Columnaris* dengan beberapa gejala yang dialami seperti kehilangan nafsu makan, bintik-bintik putih pada bagian yang terinfeksi, kemudian menjadi merah karena pendarahan.

12. *Edwardsiosis*

Penyakit *Edwardsiosis* disebabkan oleh *Edwardsiella Tarda* dengan beberapa gejala yang dialami adalah luka-luka kecil pada kulit yang meluas ke daerah daging, pendarahan, bisul dan mengeluarkan nanah.

13. *Vibriosis*

Penyakit *Vibriosis* disebabkan oleh *Vibrio Sp* dengan beberapa gejala yang dialami seperti kehilangan nafsu makan, kulit gelap, insang pucat, terjadi pembengkakan pada kulit yang lama-kelamaan pecah menjadi luka atau bisul.

14. *Tuberculosis*

Penyakit *Tuberculosis* disebabkan oleh *Mycobacterium Marinum* dan *M. fortuitum* dengan beberapa gejala yang dialami seperti kulit berwarna gelap, perut membengkak, jika perut dibedah akan kelihatan bintil-bintil terutama pada hati, ginjal dan limfa.

15. Penyakit ginjal

Penyakit ginjal disebabkan oleh *Carynebacterium Sp* dengan beberapa gejala yang dialami seperti warna gelap, kadang-kadang matanya menonjol keluar, kadang-kadang ditemukan benjolan disamping tubuh.

16. Penyakit cacar

Penyakit cacar disebabkan oleh *Pseudomonas Sp* dan *Micrococcus Sp* dengan beberapa gejala yang dialami seperti nafsu makan hilang, mata menonjol dan serigkali lepas.

17. *Furunculosis*

Penyakit *Furunculosis* disebabkan oleh *Aeromonas Salmonicida* dengan beberapa gejala yang dialami seperti kehilangan nafsu makan, kulit melepuh, insang terlihat pucat, terjadi pendarahan pada kulit dan insang.

18. *Streptococcosis*

Penyakit *Streptococcosis* disebabkan oleh *Streptococcus Iniae*, *S. Faecalis*, *S. Agalactiae* dengan beberapa gejala yang dialami seperti perut ikan kembung, nafsu makan menurun, ikan terlihat stres serta ikan berputar-putar.

19. Penyakit bisul

Penyakit bisul disebabkan oleh *Pseudomonas Flourescens* dengan beberapa gejala yang dialami seperti bisul pada sirip, kulit, rongga perut dan organ-organ dalam.

20. *Saprolegniasis*, *achlysis* dan *aphanomyciosis*

Penyakit *Saprolegniasis*, *achlysis* dan *aphanomyciosis* disebabkan oleh jamur *Saprolegnia Sp*, *Achlya Sp* dan *Aphanomyces* dengan beberapa gejala yang dialami seperti tampak gumpalan benang-benang halus menyerupai kapas. Gumpalan benang ini biasanya terlihat dibagian kepala, tutup insang atau disekitar sirip.

21. *Brachiomycosis*

Penyakit *Brachiomycosis* disebabkan oleh jamur *Brachymyces Sangunis* dengan gejala yang dialami adalah dijumpai pada saluran darah dan sering menyebabkan nekrosis di sekitar jaringan.

2.3 Algoritma *Naive Bayes*

Algoritma *Naive Bayes* merupakan sebuah metode klasifikasi menggunakan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes. Algoritma *Naive Bayes* memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya sehingga dikenal sebagai Teorema Bayes. Ciri utama dari *Naive Bayes Classifier* ini adalah asumsi yg sangat kuat (naïf) akan independensi dari masing-masing kondisi / kejadian.

Naive Bayes Classifier bekerja sangat baik dibanding dengan model *classifier* lainnya. Hal ini dibuktikan pada jurnal *Xhemali, Daniela, Chris J. Hinde, and Roger G. Stone*. “*Naive Bayes vs. decision trees vs. neural networks in the classification of training web pages.*” (2009), mengatakan bahwa “*Naive Bayes Classifier* memiliki tingkat akurasi yg lebih baik dibanding model *classifier* lainnya”.

Metode *Naive Bayes* memanfaatkan probabilitas atau nilai kemungkinan. Konsep dasar yang digunakan oleh *Naive Bayes* adalah Teorema Bayes, yaitu melakukan klasifikasi dengan melakukan perhitungan nilai probabilitas $P(c|d)$, yaitu probabilitas kelas c jika diketahui dokumen d .

Naive Bayes menganggap sebuah dokumen sebagai kumpulan dari kata-kata yang menyusun dokumen tersebut, dan tidak memperhatikan urutan kemunculan kata pada dokumen. Perhitungan probabilitasnya dapat dianggap sebagai hasil perkalian dari probabilitas kemunculan kata-kata pada dokumen. Menurut Manning, Raghavan, & Schutze (2008), probabilitas sebuah dokumen d berada di kelas c dihitung dengan :

$$P(d|c) \propto P(c) \prod_{1 \leq k \leq n} P(t_k|c) \quad (2.1)$$

$P(t_k|c)$ adalah *conditional probability* dari kata t_k yang terdapat dalam kelas c . $P(t_k|c)$ dianggap sebagai ukuran seberapa banyak komponen t_k berada dalam kelas c sehingga menentukan bahwa c adalah kelas yang tepat.

$P(c)$ adalah *prior probability* dari sebuah dokumen yang terdapat dalam kelas c . $(t_1, t_2, \dots, t_{nd})$ kumpulan kata atau *term* dalam dokumen d yang digunakan untuk klasifikasi. df adalah jumlah kata tersebut dalam dokumen d .

Untuk memperkirakan *prior probability* $P(c)$ digunakan persamaan sebagai berikut :

$$P(c) = \frac{N_c}{N} \quad (2.2)$$

N_c adalah jumlah dokumen kelas c dalam *training*. Sedangkan N adalah jumlah keseluruhan dokumen *training* dari seluruh kelas.

Untuk memperkirakan *conditional probability* $P(t|c)$ persamaan yang digunakan yaitu :

$$P(W_k|c) = \frac{W_{ct}}{\sum_{w' \in vW_{ct'}}} \quad (2.3)$$

W_{ct} nilai pembobotan *tfidf* atau w pada kata t dalam sebuah dokumen dari kelas c .

$\sum_{w' \in vW_{ct'}}$ jumlah total w dari keseluruhan kata yang terdapat dalam sebuah dokumen *training*.

Jika tidak terdapat kombinasi (*termclass*) pada sebuah dokumen, maka akan bernilai nol. Untuk menghilangkan nilai non tersebut, maka digunakan *add-one* atau *Laplace Smoothing*, yaitu menambahkan nilai satu pada setiap nilai W_{ct} dari perhitungan *conditional probabilities*.

Maka persamaan untuk *conditional probabilities* yaitu :

$$P(tk|c) = \frac{W_{ct}+1}{(\sum_{w' \in vW_{ct'}})+B'} \quad (2.4)$$

W_{ct} nilai pembobotan *tfidf* atau w dari kata t dikelas c .

$\Sigma w' \in vW_{ct}'$ jumlah total W dari keseluruhan kata (termasuk frequency) yang berada di kelas c .

B' adalah jumlah W kata unik (tidak dikali dengan tf) di semua kelas.

Untuk sebuah kata yang kemunculannya lebih dari satu kali, pangkatkan nilai *conditional probabilities* dari kelas *training* dengan *term frequency* dari kelas *testing* yang sebelumnya telah diketahui melalui proses *matching*. Kemudian jumlahkan nilainya untuk masing-masing kelas.

Untuk mendapatkan probabilitas dari kelas yang diuji terhadap seluruh kelas, maka akan dikalikan *prior probabilities* dengan total nilai *conditional probabilities* untuk masing-masing kelas. Setelah didapat nilai probabilitas masing-masing kelas, akan dicari nilai maksimumnya, yang menunjukkan letak dokumen tersebut.

2.3.1 Karakteristik *Naive Bayes*

Klasifikasi dengan *Naive Bayes* bekerja berdasarkan teori probabilitas yang memandang semua fitur dari data sebagai bukti dalam probabilitas. Hal ini memberikan karakteristik *Naive Bayes* sebagai berikut :

1. Metode n bekerja teguh (robust) terhadap data-data yang terisolasi yang biasanya merupakan data dengan karakteristik berbeda (outliner). N juga bisa menangani nilai atribut yang salah dengan mengabaikan data latih selama proses pembangunan model dan prediksi.
2. Tangguh menghadapi atribut yang tidak relevan.
3. Atribut yang mempunyai korelasi bisa mendegradasi kinerja klasifikasi *Naive Bayes* karena asumsi independensi atribut tersebut sudah tidak ada.

2.3.2 Kelebihan dan Kekurangan Metode *Naive Bayes*

Kelebihan dari penggunaan *Naive bayes* dalam klasifikasi dokumen dapat ditinjau dari prosesnya yang mengambil aksi berdasarkan data-data yang telah ada sebelumnya. Oleh karena itu, klasifikasi dokumen dengan metode ini dapat dipersonalisasi, maksudnya adalah proses klasifikasi dokumen dapat disesuaikan sesuai dengan sifat dan kebutuhan masing-masing orang.

Keuntungan ini secara nyata diperlihatkan dalam contoh *spam filtering*. Pernyataan suatu surat elektronik adalah spam atau tidak berbeda-beda bergantung pada subyek pembacanya yang berbeda-beda. Suatu surat elektronik yang diklasifikasikan spam oleh satu orang mungkin diklasifikasikan bukan spam oleh orang lain, dan begitu pula sebaliknya. Dengan klasifikasi metode *naive bayes*, pengklasifikasian spam otomatis ini dapat disesuaikan dengan masing-masing orang sehingga meminimalisasi aksi salah pengklasifikasian secara personal.

Kekurangan dari metode *naive bayes* ini adalah banyaknya celah untuk mengurangi keefektifan metode ini dan akibatnya meloloskan dokumen ke dalam kelas tertentu padahal jelas-jelas dokumen tersebut tidak layak berada di kelas tersebut. Dalam kasus *spam filtering*, kelemahan ini banyak digunakan oleh *spammers* berpengalaman untuk meloloskan *spam* ke dalam kelas bukan *spam*.

Banyak cara yang dapat dilakukan, misalnya dengan memasukkan kata-kata yang asing dituliskan sehingga perangkat lunak tidak dapat melakukan pengecekan atau memasukkan banyak kata yang sebenarnya sering digunakan oleh surat elektronik non-*spam* agar pengguna secara manual mendeteksi sebagai *spam*. Cara lain adalah dengan memanfaatkan media gambar untuk menyampaikan *spam*. Hal ini didasarkan kepada metode *naive bayes classifier* yang dirancang hanya untuk mendeteksi kata-kata dan

bukan gambar. Akibatnya, perangkat lunak tidak mampu untuk menganalisis gambar dan akhirnya mengklasifikasikan *spam* tersebut kedalam kelas bukan *spam*.

2.4 Penelitian Terkait

Terdapat beberapa penelitian yang menggunakan Naive Bayes Classifier untuk klasifikasi, diantanya Atrinurani, Budi santoso, Umi proboyukti yang meneliti tentang program Bantu Penentuan Buku Referensi Mata Kuliah. Data yang digunakan dalam penelitian tersebut menggunakan silabus dari 45 matakuliah dan dipilih berdasarkan hubungan yang ada antara matakuliah-matakuliah. Tersebut serta diambil 5 frase unik dari tiap matakuliah secara manual. Hasilnya dengan klasifikasi menggunakan Naive Bayes Classifier untuk program bantu dapat dilakukan pada kasus tersebut dengan hasil presisi yang diperoleh adalah 63% (Nurani, 2015).

Jananto juga melakukan penelitian untuk mencari perkiraan waktu studi mahasiswa dengan menggunakan metode naive bayes classifier. Dengan menggunakan teknik data mining khususnya klasifikasi untuk prediksi dengan algoritma Naive Bayes dapat dilakukan prediksi terhadap ketepatan waktu studi dari mahasiswa berdasarkan data training yang ada. Data training dan testing yang digunakan diambil secara random pada tabel data master yang digunakan. Algoritma Naive Bayes, menghitung perbandingan peluang antara jumlah dari masing-masing kriteria nilai fields terhadap nilai hasil prediksi sesungguhnya. Fungsi untuk prediksi dibuat menggunakan Query pada MySql dalam bentuk function (bayesian). Dari hasil uji coba diperoleh tingkat kesalahan. Prediksi berkisar 20% sampai dengan 50% dengan data training dan testing yang diambil secara random. Namun rata-rata tingkat kesalahan berkisar 20% hingga 34%. Tinggi rendahnya tingkat kesalahan dapat disebabkan oleh jumlah record data dan tingkat konsistensi dari data training yang digunakan (Junanto, 2013).

Hamzah dalam penelitian yang berjudul klasifikasi Teks Dengan *Naive Bayes Classifier* (NBC) untuk pengelompokan Teks Berita Dan Abstract Akademis menyebutkan bahwa Metode probabilitas Naive Byaes Classifier (NBC) memiliki beberapa kelebihan kesederhanaan dalam komputasinya. Namun metode ini memiliki kelemahan dalam asumsi yang sulit dipenuhi, yaitu independensi feature kata. Penelitian tersebut mngkaji kinerja NBC untuk kategorisasi teks berita dan teks akademis. Penelitian tersebut menggunakan data 1000 dokumen berita dan 450 dokumen abstrak akademik. Hasil penelitian menunjukkan pada dokumen berita akurasi maksimal dicapai 91% sedangkan pada dokumen akademik 82%. Seleksi kata dengan minimal muncul pada 4 atau 5 dokumen memberikan akurasi yang paling tinggi (Hamzah, 2012).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Kusumadewi tentang Mengklasifikasi Status Gizi Menggunakan Naive Bayesian Classification dengan Indeks Masa Tubuh sebagai alat ukur untuk menilai status gizi seseorang. Apabila ada dua yang memiliki berat badan dan tinggi badan yang sama bisa jadi memiliki status gizi yang berbeda. Apabila hal tersebut terjadi maka penggunaan IMT untuk mengukur status gizi menjadi kurang relevan. Alat ukur antropometri menjadi sangat berperan untuk penentuan status gizi tersebut. Disisi lain, seiring dengan perkembangan teknologi informasi, bidan komputasi numeris juga mengalami kemajuan yang sangat pesat. Salah satu algoritma yang berkembang dibidang komputasi adalah probabilistic reasoning. Naive Bayesian Classification (NBC) merupakan salah satu metode pada probabilistic reasoning. Algoritma NBC bertujuan untuk melakukan klasifikasi data pada kelas tertentu. Berdasarkan kenyataan tersebut, algoritma Niave Bayes Classification (NBC) akan diaplikasikan dalam penelitian terebut untuk menentukan status gizi seseorang menggunakan alat ukur antropometri sebagai variabel input. Hasil penelitian

menunjukkan NBC dapat memecahkan masalah dengan cukup baik. Hasil penelitian menunjukkan kinerja sistem sebesar 93,2% (Kusumadewi, 2009).

Penelitian yang terkait juga diteliti oleh Novichasari tentang meningkatkan akurasi Naive Bayes Classifier. NBC unggul jika diterapkan pada data ukuran besar, namun lemah pada seleksi atribut. Penelitian ini menggunakan data set publik German Credit Data. Proses validasi menggunakan tenfold-cross validation, sedangkan pengujian modelnya menggunakan confusion matrix dan kurva ROC. Hasilnya menunjukkan akurasi NBC meningkat dari 73,70% menjadi 78,00% setelah dikombinasikan dengan Particle Swarm Optimization (PSO) (Novichasari, 2015).

BAB III

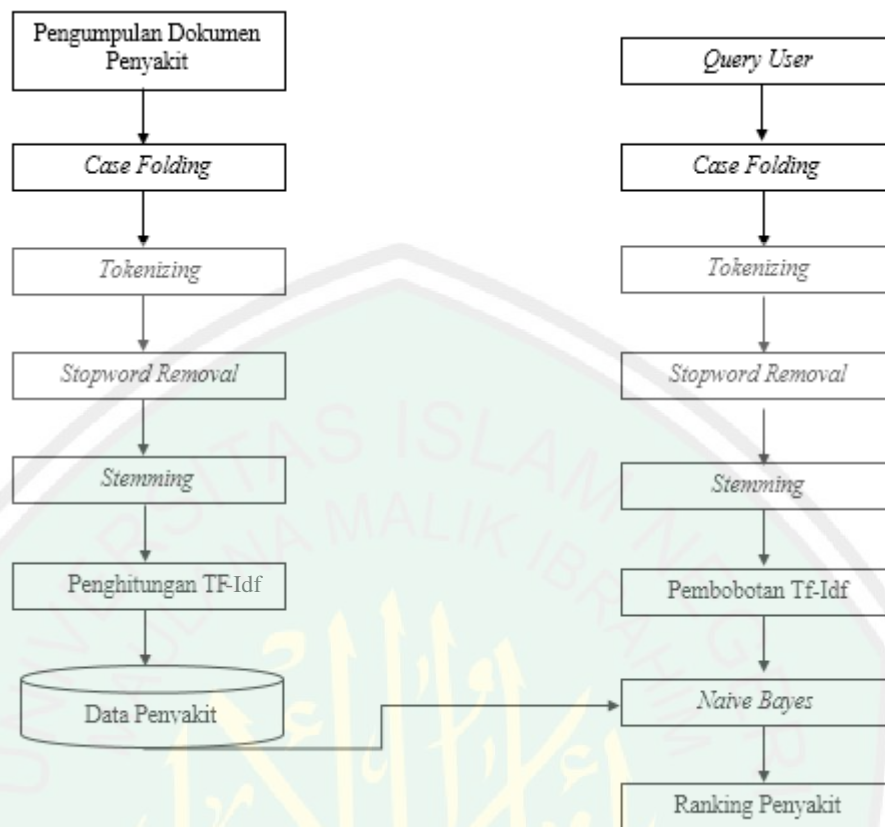
DESAIN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini akan dijelaskan analisa dan perancangan sistem diagnosa penyakit ikan lele menggunakan metode *Naive Bayes*.

3.1 Desain Sistem

Desain sistem pada penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

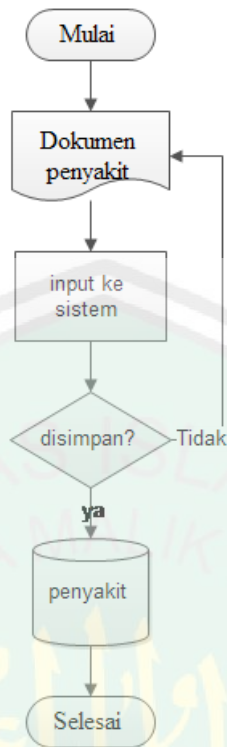
1. Pengumpulan dokumen penyakit yang merupakan proses mengambil data penyakit, data penyakit diambil dari buku, jurnal dan internet. Proses pengumpulan data dilakukan dengan menginputkan secara manual ke sistem. Data yang diinputkan seperti nama penyakit, penyebab atau gejala penyakit, cara pengobatan dan penyembuhan yang kemudian data tersebut disimpan kedalam *database MySql*.
2. Selanjutnya sistem melakukan proses *preprocessing* yaitu mengubah huruf menjadi huruf kecil atau non-kapital semua (*case folding*), pemenggalan suku kata (*tokenizing*), menghilangkan kata yang tidak deskriptif (*stoplist* atau *stopword*) (*stopword removal*), mengubah suku kata menjadi kata dasar (*stemming*).
3. Tahap selanjutnya adalah pembobotan untuk mendapatkan nilai dari kata (*term*) yang telah diekstrak. Metode pembobotan yang digunakan adalah pembobotan *tf-idf*.
4. Tahap selanjutnya adalah *clustering* dokumen menggunakan metode *Naive Bayes*. Untuk jelasnya bisa dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Desain Proses

3.1.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara penginputan manual informasi penyakit yang diambil dari buku, jurnal dan internet dengan total 47 penyakit yang berbeda kedalam sistem yang selanjutnya akan disimpan kedalam database MySQL. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.2. Flowchart Pengumpulan Data berikut :



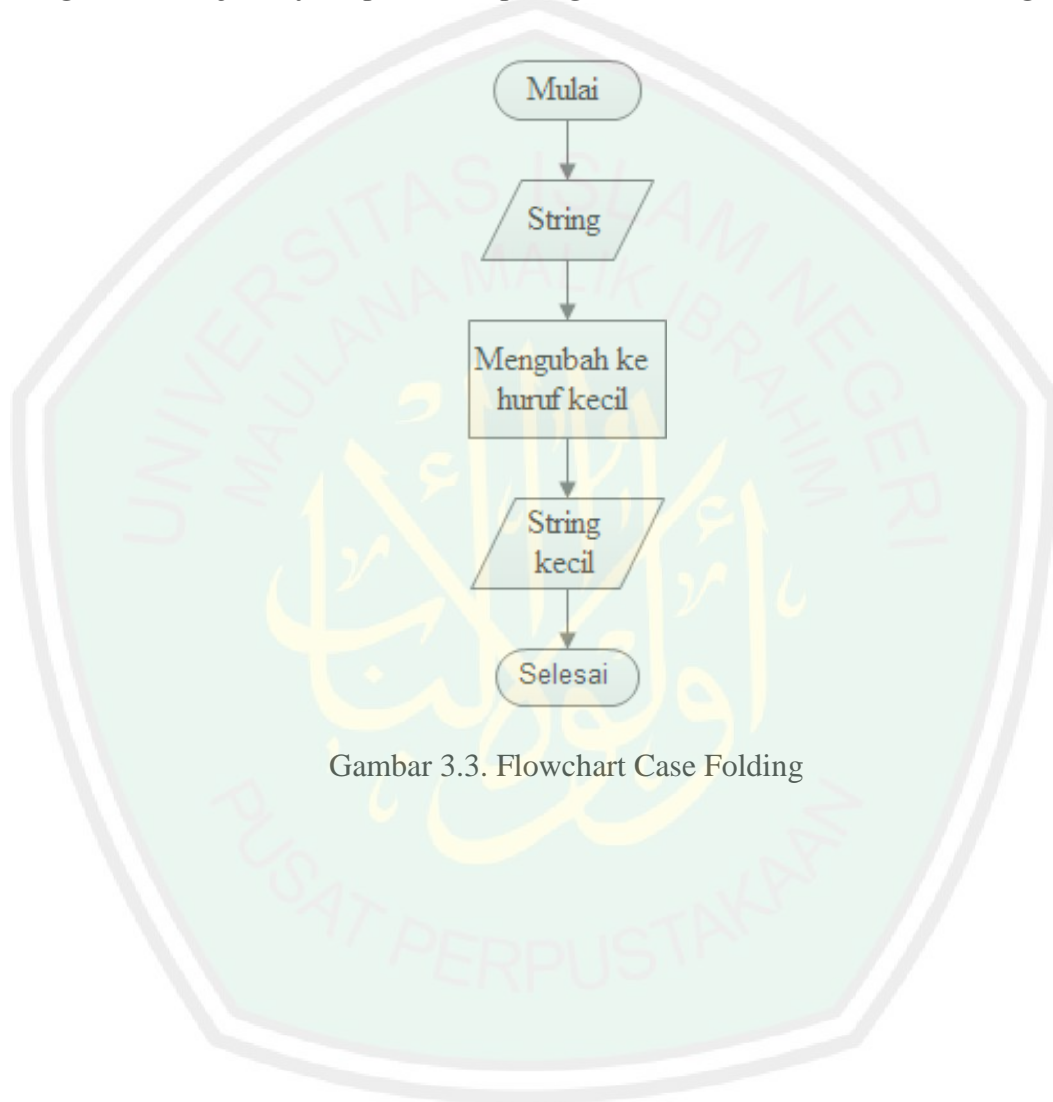
Gambar 3.2. Flowchart Pengumpulan Data

Tahap *preprocessing* adalah tahapan dimana aplikasi melakukan seleksi data yang akan diproses pada setiap dokumen. Proses *preprocessing* meliputi (1) *case folding* (merubah huruf menjadi huruf kecil semua) (2) *tokenizing* (pemotongan string input berdasarkan tiap kata yang menyusunnya) (3) *stopwprd removal* (membuang kata-kata yang tidak deskriptif) (4) *stemming* (mengubah kata menjadi bentuk kata dasar). Yang nantinya akan dilakukan pembobotan menggunakan Tf-Idf dan kemudian dilakukan proses *clustering* menggunakan metode *Naive Bayes*

3.1.2 Case Folding

Tidak semua dokumen teks konsisten dalam menggunakan huruf kapital. Oleh karena itu, peran *case folding* dibutuhkan dalam mengkonversi keseluruhan teks dalam dokumen menjadi suatu bentuk standar (huruf kecil atau *lowercase*). Sebagai contoh, *user* yang ingin mendapatkan informasi tentang “PENYAKIT” dan mengetik “PeNYakit”,

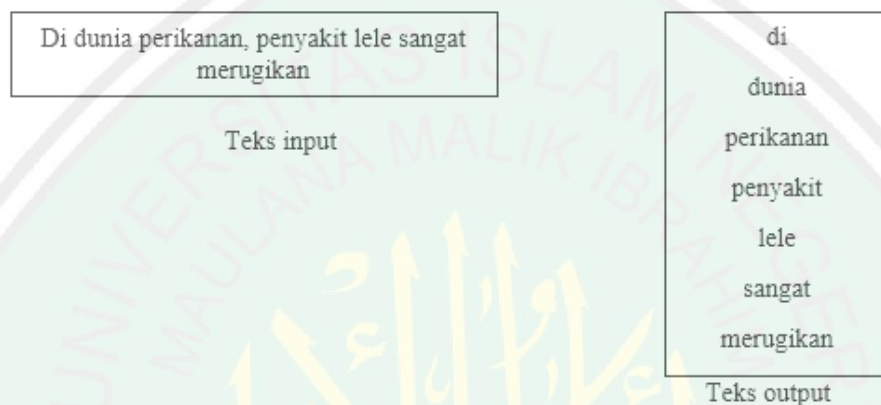
“PENYAKIT” atau “penyakit”, tetap diberikan hasil *retrieval* yang sama yakni “penyakit”. *Case folding* adalah mengubah semua huruf dalam dokumen menjadi huruf kecil. Hanya huruf ‘a’ sampai dengan ‘z’ yang diterima. Karakter selain huruf dihilangkan. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.3. Flowchart Case Folding.



Gambar 3.3. Flowchart Case Folding

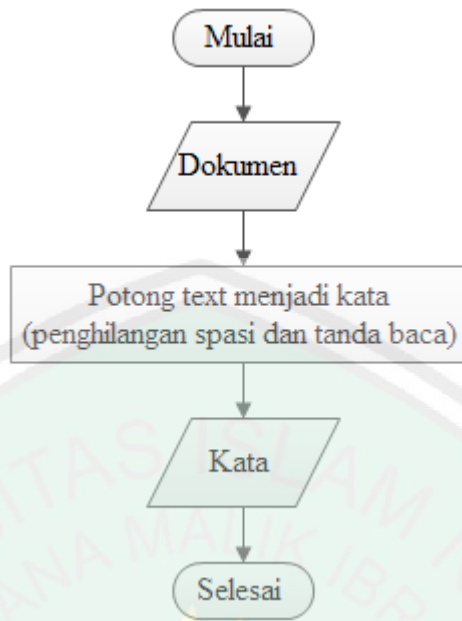
3.1.3 Tokenizing

Tahap *tokenizing* adalah tahap pemotongan string input berdasarkan tiap kata yang menyusunnya. Contoh dari tahap *tokenizing* dapat dilihat pada gambar 3.4. Contoh *Tokenizing* adalah sebagai berikut :



Gambar 3.4. Contoh *Tokenizing*

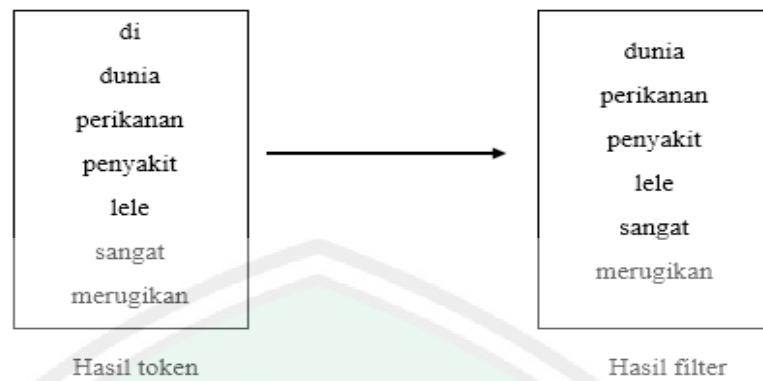
Tokenizing secara garis besar memecah sekumpulan karakter dalam suatu teks kedalam satuan kata. Sebagai contoh, karakter *whitespace*, seperti enter, tabulasi, spasi dianggap sebagai pemisah kata. Namun untuk karakter petik tunggal ('), titik (.), semikolon (;), titik dua (:), atau lainnya, dapat memiliki peran yang cukup banyak sebagai pemisah kata. Lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar 3.5. Flowchart *Tokenizing*.



Gambar 3.5. Flowchart *Tokenizing*

3.1.4 *Stopword Removal*

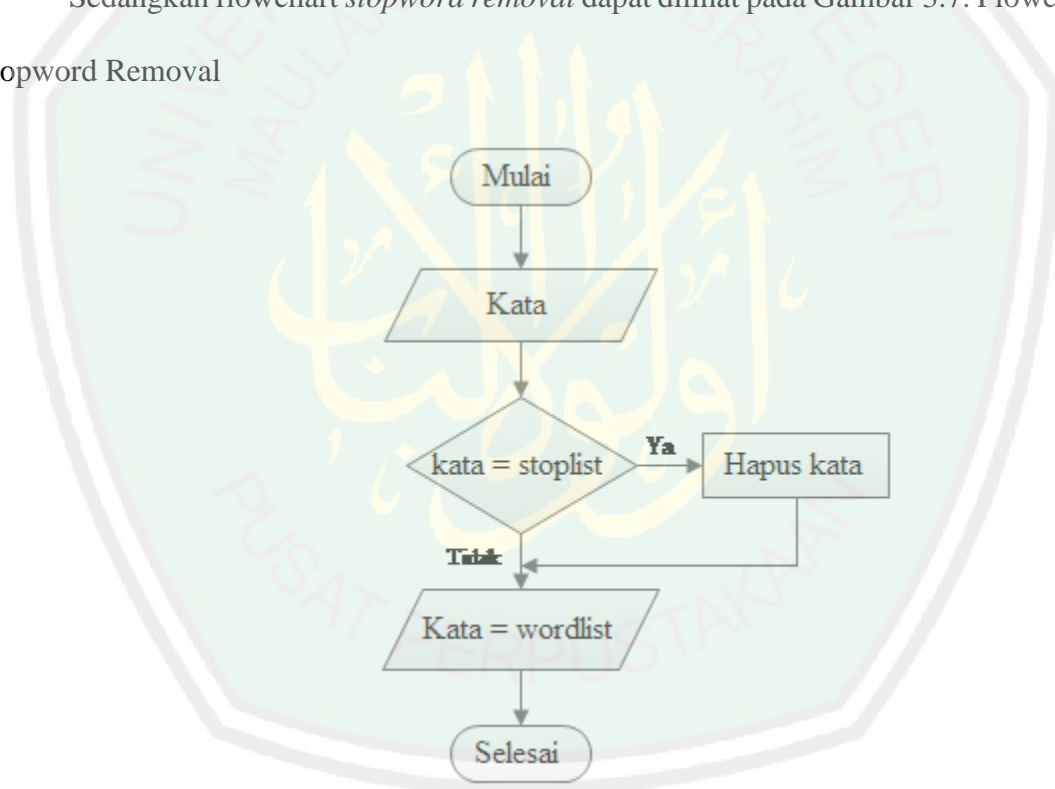
Pada tahap ini dilakukan pengambilan kata-kata penting dari hasil *tokenizing*. Bisa menggunakan algoritma *stoplist* (membuang kata kurang penting) atau *wordlist* (menyimpan kata penting). *Stoplist* atau *stopword* adalah kata-kata yang tidak deskriptif yang dapat dibuang. Contoh *stopwords* adalah “yang”, “dan”, “di”, “dari” dan lainnya. Kata-kata seperti “dari”, “yang”, “dan”, “di” adalah beberapa contoh kata-kata yang berfrekuensi tinggi dan dapat ditemukan hampir dalam setiap dokumen. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.6. Contoh *Stopword Removal*.



Gambar 3.6. Contoh *Stopword Removal*

Sedangkan flowchart *stopword removal* dapat dilihat pada Gambar 3.7. Flowchart

Stopword Removal



Gambar 3.7. Flowchart *Stopword Removal*

3.1.5 Stemming

Stemming merupakan proses mengubah kata berimbuhan menjadi kata dasar.

Dalam proses ini akan menghilangkan kata-kata berulang dan kata-kata yang berimbuhan

seperti imbuhan me-, di- dan -an sehingga suku kata hasil *tokenizing* akan berubah menjadi kata dasar, contoh :

- Membenarkan → benar
- Berpasangan → pasang

Persoalan yang dihadapi pada proses *stemming* Bahasa Indonesia antara lain :

- Imbuhan pada Bahasa Indonesia cukup kompleks, terdiri dari :
 - Prefiks, imbuhan didepan kata : **ber-**dua
 - Suffiks, imbuhan diakhir kata : masak-**an**
 - Konfiks, imbuhan didepan dan diakhir kata : **per-**ubah-**an**
 - Infiks, imbuhan ditengah kata : k-**em-**ilau
 - Imbuhan dari bahsa asing : final-**isasi**, sosial-**isasi**
 - Aturan perubahan prefiks, seperti (me-) menjadi (meng-, mem-, men-, meny-)
- *Word-Sense Ambiguity* (Ambiguitas Rasa Kata), yaitu satu kata dapat memiliki dua makna dan berasal dari kata dasar yang berbeda. Contoh :
 - Berikan → Ber-ikan
 - Berikan → Beri-kan

- *Overstemming*

Kata berikan berdasarkan aturan pemenggalan, dapat dipenggal menjadi Ber-i-kan. Menjadi kata dasr i. Untuk mencegah *overstemming*, algoritma membutuhkan daftar kata dasar. Jika kata

yang dipenggal ada di kata dasar, maka akan menghentikan proses pemenggalan.

- *Understemming*

Mengecek → menjadi meng-ecek, seharusnya menge-cek. Hal ini dapat disebabkan karena pada kamus kata dasar, ecek juga merupakan kata dasar.

- Ketergantungan terhadap kamus / daftar kata dasar

Untuk mencegah *overstemming*, algoritma menjadi tergantung pada kata dasar. Adanya kekurangan atau kelebihan pada kata dasar dapat menyebabkan *overstemming* atau *understemming*.

- Pengguna Bahasa Indonesia tidak konsisten dalam menentukan *stem* secara manual. Manusia juga kadang berbeda pendapat dalam menentukan *stem*. Contoh, apakah “adalah” merupakan kata berimbuhan dari kata dasar “ada” ? apakah “bagian” adalah kata berimbuhan dari kata dasar “ada” ? apakah “bagian” adalah kata berimbuhan dari kata dasar “bagi”?

- Kata bentuk jamak = buku-buku (kata dasar nya buku)

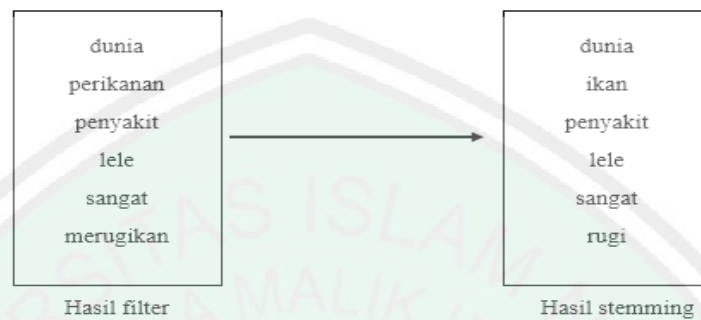
- Kata serapan dari bahasa asing = mengakomodir → meng-akomodir

- Kesalahan penulisan = penambahanan, harusnya penambahan, sehingga tidak dapat di *stem*

- Akronim = pemilu disistem menjadi pe-milu

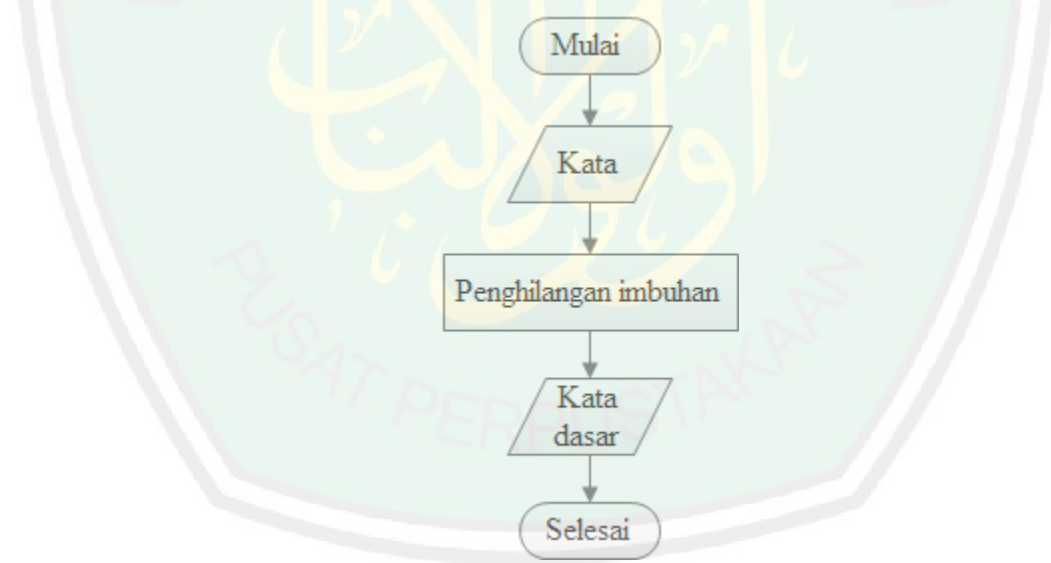
- *Proper Noun* (Nama Benda), misal nama orang, nama kota :
Abdullah di-tem menjadi abdul, seharusnya tidak di-*stem*

Pada penelitian ini penulis menggunakan *stemming* Bahasa Indonesia yaitu Sastrawi *stemmer* yang menerapkan algoritma Nazief dan Adriani. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 3.8. Contoh *Stemming*



Gambar 3.8. Contoh *Stemming*

Sedangkan flowchart *stemming* dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9. Flowchart *Stemming*

3.1.6 Pembobotan Kata atau *Term*

Pembobotan kata atau *term* yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *tf-idf*. Pada tahap pembobotan, sistem akan mempresentasikan dokumen penyakit dengan

nilai bobot masing-masing *term* dan setiap kalimat dari kumpulan data teks dianggap sebagai dokumen dalam perhitungan.

Pembobotan *tf-idf* dilakukan dengan 7 tahap sebagai berikut :

1. *Document Indexing* : proses untuk menentukan *term* indeks (t) mana yang akan digunakan sebagai representasi dari dokumen. Dalam penelitian ini setiap kata yang tersisa hasil *preprocessing* akan digunakan sebagai *term* indeks.
2. *Term Weighting* : prose untuk men-generate sebuah nilai pada setiap *term* dengan cara menghitung frekuensi kemunculan *term* dengan cara menghitung frekuensi kemunculan *term* dalam dokumen (d).
3. *Log-Frequency Weighting* : proses untuk menghitung nilai bobot hasil dari nilai kemunculan *term weighting*, dimana digunakan rumus yang dapat dilihat dalam persamaan berikut :

$$Wtf_{t,d} = \begin{cases} 1 + \log_{10} tf_{t,d} & \text{jika } tf_{t,d} > 0 \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases} \quad (2.1)$$

dengan keterangan :

- $Wtf_{t,d}$ = *log-frequency weighting* pada *term* ke t, dokumen ke d.
 - $tf_{t,d}$ = nilai dari *term weighting* pada *term* ke t, dokumen ke d.
4. *Document Frequency* : proses untuk menghitung banyaknya dokumen yang mengandung *term* ke t.

5. *Inverse Document Frequency* : proses untuk menghitung nilai *inverse* dari *document frequency*, dimana digunakan rumus sebagai berikut :

$$idf_t = \log_{10} \frac{N}{df_t} \text{ atau } \log_{10} \left(1 + \frac{N}{df_t} \right) \quad (2.2)$$

dengan keterangan :

- idf_t = *inverse document frequency* pada *term* ke t .
 - N = jumlah keseluruhan dokumen yang ada.
 - df_t = nilai dari *document frequency* pada *term* ke t .
6. TF-IDF : proses untuk mendapatkan nilai skor setiap terhadap dokumen, dimana digunakan rumus sebagai berikut :

$$W_{t,d} = W_{tf_{t,d}} \times idf_t \quad (2.3)$$

dengan keterangan :

- $W_{t,d}$ = TF-IDF pada *term* ke t , dokumen ke d .
- $W_{tf_{t,d}}$ = *log-frequency weighting* pada *term* ke t , dokumen ke d .
- idf_t = *inverse documnet frequency* pada *term* ke t .

7. Menghitung nilai skor akhir setiap dokumen, dimana digunakan rumus sebagai berikut :

$$Ws_j = \sum_{i=1}^{N_{term}} Wtd_{i,j} \quad (2.4)$$

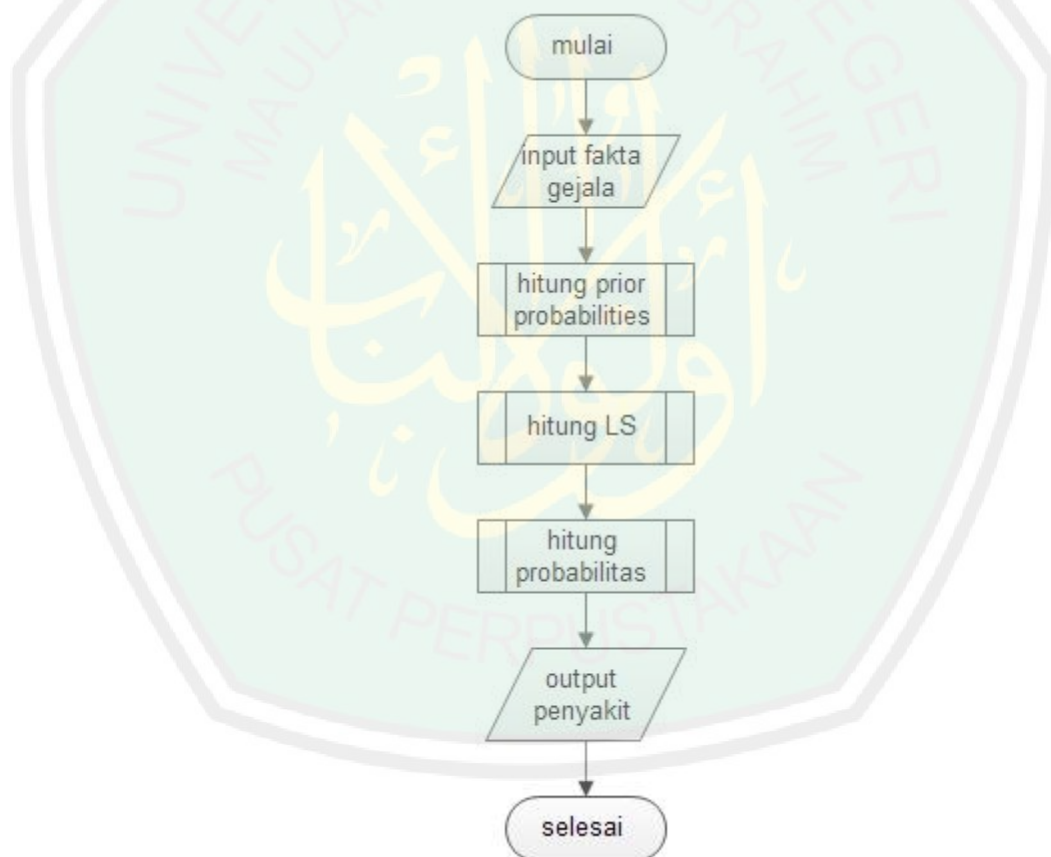
dengan keterangan :

- Ws_j = skor dari dokumen ke j .
- N_{term} = jumlah banyaknya *term*

- $Wtd_{i,j}$ = nilai dari TF-IDF pada *term* ke *i*, dokumen ke *j*.

3.1.7 Naive Bayes

Naive bayes adalah salah satu metode klasifikasi yang berakar pada *Teorema bayes*. *Teorema Bayes* dikombinasikan dengan “*Naive*” yang berarti setiap atribut atau variabel bersifat bebas (Prasetyo, 2012). Berikut diagram alir proses pada Gambar 3.10. mengenai implementasi metode *Naive Bayes* untuk diagnosa penyakit ikan Lele.



Gambar 3.10. Diagram Alir Naive Bayes

3.1.8 Desain Interface

Desain *interface* dari program yang berbasis web pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tampilan Input Dokumen Penyakit

Pada tampilan input dokumen, terdapat *text box* yang digunakan untuk menginputkan dokumen penyakit. Judul dokumen digunakan untuk menginputkan nama penyakit sedangkan isi dokumen digunakan untuk menginputkan gejala penyakit. Pada tampilan input dokumen tersedia dua tombol yaitu tombol simpan dan batal. Tombol simpan berfungsi untuk menyimpan hasil dokumen inputan kedalam *database* sedangkan tombol batal digunakan untuk membatalkan proses pemasukan dokumen. Halaman pada menu ini akan terlihat seperti pada Gambar 3.11. Interface Input Dokumen



The image shows a web-based form titled 'LeLeKu' with a sub-header 'Input Dokumen'. The form contains two text input fields. The first field is labeled 'Judul dokumen' and the second is labeled 'Isi dokumen'. Below the input fields are two buttons: 'Simpan' (Save) and 'Batal' (Cancel). The background of the form is light blue with a faint watermark of a fish.

Gambar 3.11. Interface Input Dokumen

2. Tampilan Konsultasi (Input *Query User*)

Pada tampilan konsultasi (input *query user*) ini terdapat tombol konsultasi untuk menghasilkan output yang diinginkan melalui inputan *user*. *User* menginputkan gejala yang dialami oleh ikan lele pada *text box* yang sudah disediakan, dari inputan gejala yang diberikan, maka output yang dihasilkan berupa penyakit ikan lele sesuai dengan persamaan *query* yang diberikan.

Halaman pada menu ini akan terlihat seperti pada Gambar 3.12. Interface Input Query User.

Gambar 3.12. Interface Input Query User

3.2 Implementasi

Implementasi merupakan proses pembangunan komponen – komponen pokok sebuah sistem berdasarkan desain yang dibuat. Implementasi sistem juga merupakan sebuah proses pembuatan dan penerapan sistem secara utuh baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunaknya. Teknologi yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah teknologi berbasis web. Pada bab berikut akan dipaparkan implementasi antar muka serta implementasi ruang lingkup yang dibutuhkan. Fase-fase yang ada dalam implementasi antara lain :

- Implementasi basis data dengan menggunakan DBMS MySQL.
- Implementasi algoritma *Naive Bayes* kedalam bahasa pemrograman PHP.

3.2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara penginputan manual informasi penyakit yang diambil dari buku, jurnal dan internet dengan total 47 penyakit yang berbeda kedalam sistem yang selanjutnya akan disimpan kedalam database MySQL.

3.2.2 Case Folding

Pada proses ini semua huruf akan dirubah menjadi huruf kecil atau non-kapital. misal ada kata tentang “PENYAKIT” dengan penulisan “PeNYakit”, “PENYAKIT” atau “penyakit”, maka huruf non-kapital yang tertulis akan dirubah menjadi huruf kecil atau non-kapital semua sehingga semua huruf yang ada didalam dokumen akan menjadi huruf kecil semua atau non-kapital.

3.2.3 Tokenizing

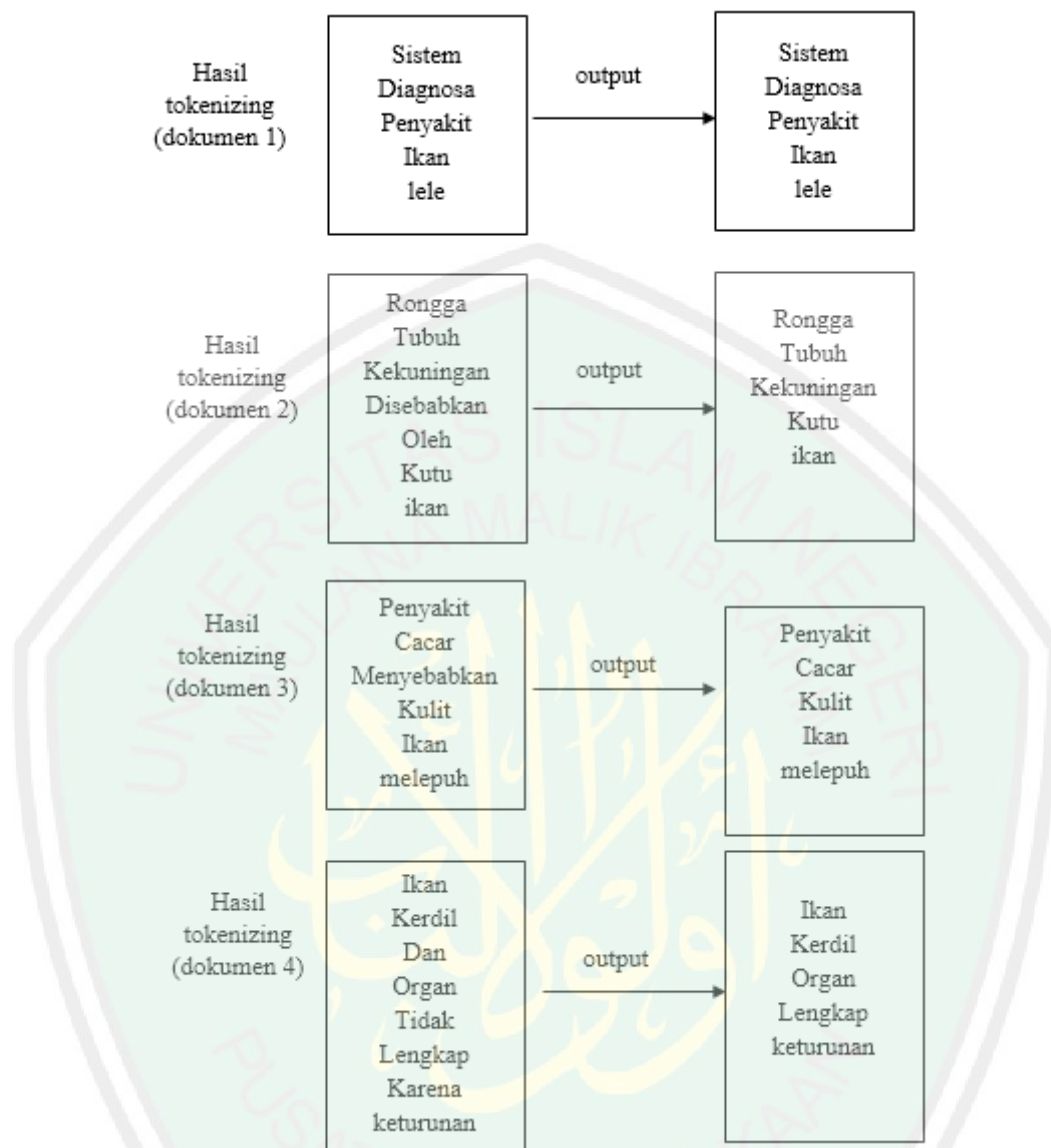
Tokenisasi secara garis besar memecah sekumpulan karakter dalam suatu teks ke dalam satuan kata. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat contoh penerapan *tokenizing* pada 4 dokumen yang berbeda, berikut Gambar 3.13. Tokenizing :



Gambar 3.13. Tokenizing

3.2.4 Stopword Removal

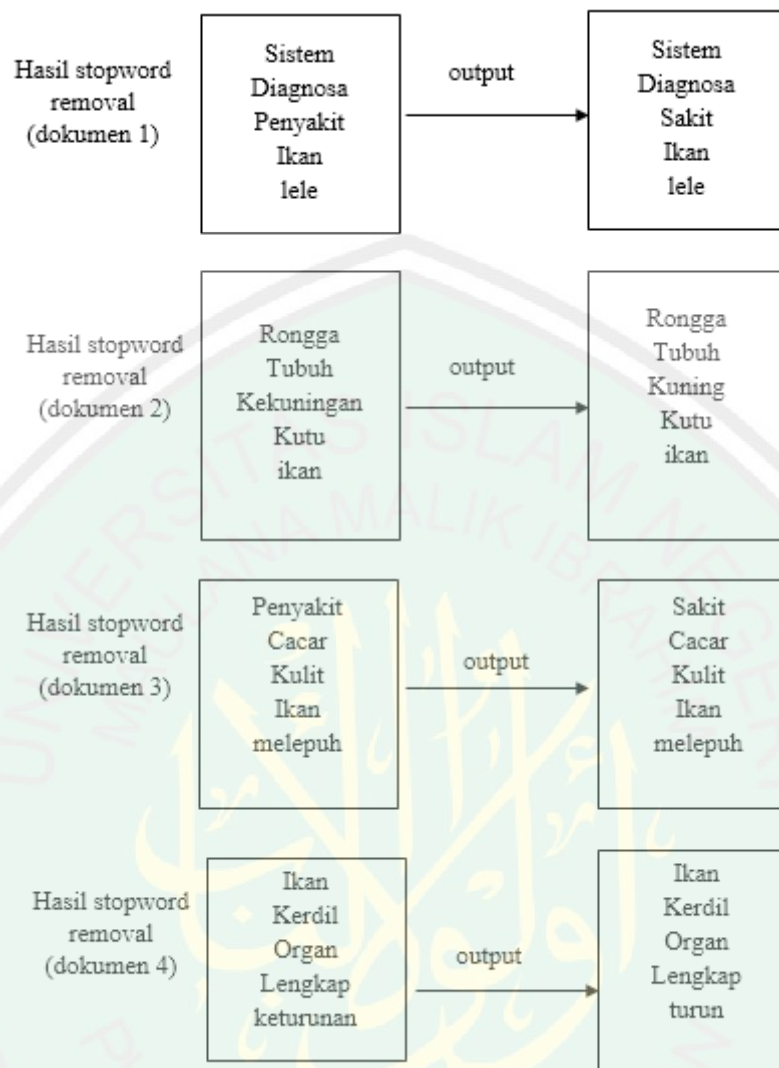
Pada tahap *stopword removal* ini akan dilakukan penghilangan kata yang kurang penting (stoplist) atau penyimpanan kata untuk kata-kata penting dan deskriptif (wordlist). Misal didalam dokumen nantinya terdapat kata “ada” dan sejenisnya yang merupakan kata-kata yang tidak deskriptif, maka kata tersebut akan dihapus dari dokumen. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.14. Stopword Removal :



Gambar 3.14. Stopword Removal

3.2.5 Stemming

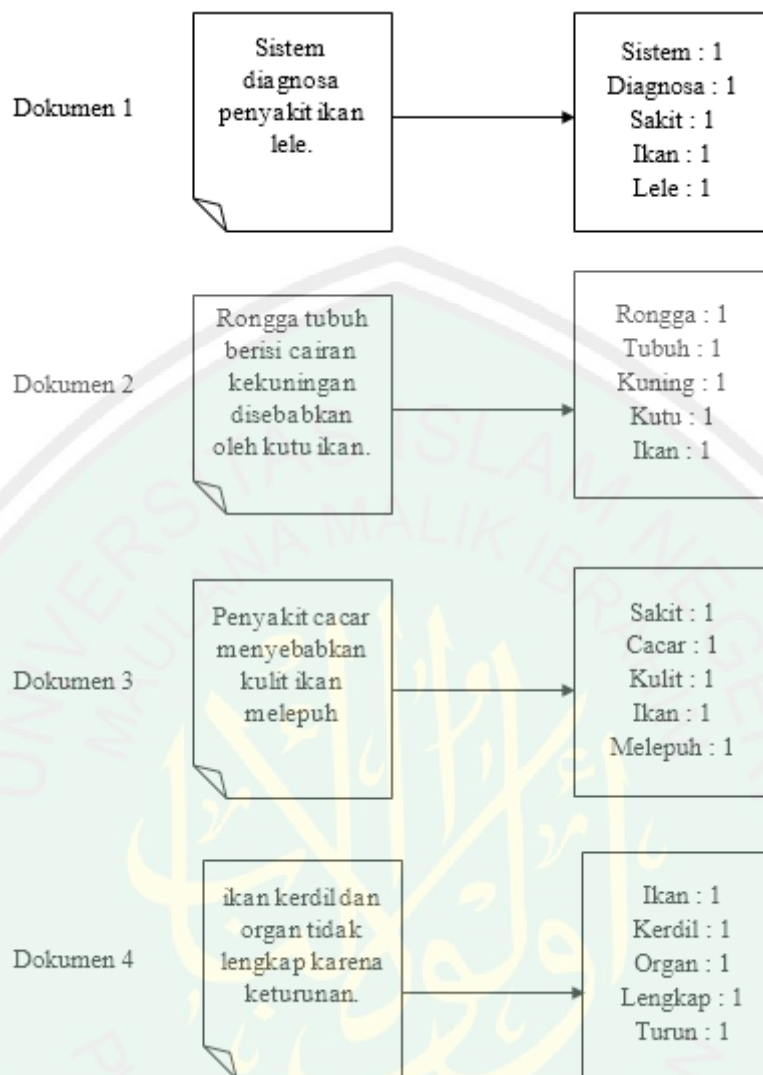
Proses *stemming* merupakan proses terakhir pada *preprocessing* data, dimana hasil akhir pada proses ini akan menghasilkan kata dasar yang nantinya akan dilakukan proses pembobotan menggunakan *TF-Idf*. Misal, didalam dokumen yang diinputkan terdapat kata “melihat” maka dalam proses *stemming* akan dirubah menjadi bentuk kata dasar yaitu “lihat”. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.15. Stemming berikut :



Gambar 3.15. Stemming

3.2.6 Pembobotan Kata atau *Term*

Langkah awal dalam pembobotan yaitu menghitung frekuensi kata (*term frequency*) pada suatu dokumen dan hasilnya disimpan kedalam *database*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.16. Pembobotan TF berikut :



Gambar 3.16. Pembobotan TF

Setelah menghitung *term frequency*, maka langkah selanjutnya adalah menghitung DF (*Document Frequency*) yang diikuti dengan menghitung nilai IDF (*Inverse Document Frequency*). Contoh perhitungan IDF pada *term* “lele” pada dokumen penyakit dapat dilihat sebagai berikut :

$$IDF_1 = \log_{10} \left(1 + \left(\frac{N}{df_1} \right) \right)$$

$$IDF_1 = \log_{10} \left(1 + \left(\frac{4}{1} \right) \right) = 0,69897$$

Berikut Tabel 3.1. Hasil DF dan IDF :

Tabel 3.1. Hasil DF dan IDF

Kata	D1	D2	D3	D4	DF	IDF
	TF	TF	TF	TF		
Sistem	1	0	0	0	1	0,69897
Diagnosa	1	0	0	0	1	0,69897
Lele	1	0	0	0	1	0,69897
Rongga	0	1	0	0	1	0,69897
Tubuh	0	1	0	0	1	0,69897
Kuning	0	1	0	0	1	0,69897
Kutu	0	1	0	0	1	0,69897
Sakit	1	0	1	0	2	0,477121
Cacar	0	0	1	0	1	0,69897
Kulit	0	0	1	0	1	0,69897
Ikan	1	1	1	1	4	0,30103
Melepuh	0	0	1	0	1	0,69897
Kerdil	0	0	0	1	1	0,69897
Organ	0	0	0	1	1	0,69897
Lengkap	0	0	0	1	1	0,69897
turun	0	0	0	1	1	0,69897

Langkah selanjutnya adalah menghitung bobot dokumen penyakit dengan menghitung nilai TF-IDF dari dokumen (wd). Lalu selanjutnya mencari nilai minimal dan maksimal dari bobot TF-IDF pada tiap-tiap *term* yang akan digunakan nantinya pada proses berikutnya. Contoh perhitungan bobot (wd) pada *term* “lele” adalah sebagai berikut :

$$wd_{1,1} = tf_{1,1} \times idf_1$$

$$wd_{1,1} = 1 \times 0.69897 = 0.69897$$

berikut Tabel 3.2. Hasil TF-IDF dan pencarian nilai maksimum minimum :

Tabel 3.2. Hasil TF-IDF dan Pencarian Nilai Maksimum Minimum

Kata	D1	D2	D3	D4	Max	Min
	Wd1	Wd2	Wd3	Wd4		
Sistem	0,69897	0	0	0	0,69897	0
Diagnosa	0,69897	0	0	0	0,69897	0
Lele	0,69897	0	0	0	0,69897	0
Rongga	0	0,69897	0	0	0,69897	0
Tubuh	0	0,69897	0	0	0,69897	0
Kuning	0	0,69897	0	0	0,69897	0
Kutu	0	0,69897	0	0	0,69897	0
Sakit	0,477121	0	0,477121	0	0,477121	0
Cacar	0	0	0,69897	0	0,69897	0
Kulit	0	0	0,69897	0	0,69897	0
Ikan	0,30103	0,30103	0,30103	0,30103	0,30103	0
Melepuh	0	0	0,69897	0	0,69897	0
Kerdil	0	0	0	0,69897	0,69897	0
Organ	0	0	0	0,69897	0,69897	0
Lengkap	0	0	0	0,69897	0,69897	0
turun	0	0	0	0,69897	0,69897	0

3.2.7. Naive Bayes

a. Menghitung *prior probabilities* :

Menghitung *prior* $P(c)$ dari setiap dokumen menggunakan rumus :

$$P(c) = \frac{Nc}{N}$$

$$P(d1) = \frac{1}{4} = 0,25$$

$$P(d2) = \frac{1}{4} = 0,25$$

$$P(d3) = \frac{1}{4} = 0,25$$

$$P(d4) = \frac{1}{4} = 0,25$$

Nilai Nc = jumlah dokumen dalam masing-masing kategori atau dokumen

Nilai N = jumlah seluruh dokumen.

b. Menghitung *Laplace Smoothing*

Digunakan untuk menghilangkan hasil dengan nilai nol. Hasil yang didapat dari proses ini akan menjadi model untuk melakukan klasifikasi.

Tabel 3.3. Perhitungan Manual

term	Tf				Df	W				Idf
	D1	D2	D3	D4		D1	D2	D3	D4	
Sistem	1	0	0	0	1	0,69897	0	0	0	0,69897
Diagnosa	1	0	0	0	1	0,69897	0	0	0	0,69897
Lele	1	0	0	0	1	0,69897	0	0	0	0,69897
Rongga	0	1	0	0	1	0	0,69897	0	0	0,69897
Tubuh	0	1	0	0	1	0	0,69897	0	0	0,69897
Kuning	0	1	0	0	1	0	0,69897	0	0	0,69897
Kutu	0	1	0	0	1	0	0,69897	0	0	0,69897
Sakit	1	0	1	0	2	0,477121	0	0,477121	0	0,477121
Cacar	0	0	1	0	1	0	0	0,69897	0	0,69897
Kulit	0	0	1	0	1	0	0	0,69897	0	0,69897
Ikan	1	1	1	1	4	0,30103	0,30103	0,30103	0,30103	0,30103
Melepuh	0	0	1	0	1	0	0	0,69897	0	0,69897
Kerdil	0	0	0	1	1	0	0	0	0,69897	0,69897
Organ	0	0	0	1	1	0	0	0	0,69897	0,69897
Lengkap	0	0	0	1	1	0	0	0	0,69897	0,69897
turun	0	0	0	1	1	0	0	0	0,69897	0,69897
Σ						2,875061	3,09691	2,875061	3,09691	11,2627

Jumlah W (d1) = 2,875061

Jumlah W (d2) = 3,09691

Jumlah W (d3) = 2,875061

Jumlah W (d4) = 3,09691

Jumlah idf = 11,2627

$$P(tk|c) = \frac{Wct + 1}{(\sum W'evW'ct) + B'}$$

$$P(sistem|d1) = \frac{1 + 1}{0,69897 + 2,87506} = 0,559592$$

c. *Matching* : mencari *term* yang sama pada data *training* dan *testing* :

Tabel 3.4. Perhitungan pada *Matching*

term	Tf testing	LS			
		D1	D2	D3	D4
Kulit	1	0,347818828	0,322902506	0,559592393	0,322902506
Ikan	1	0,629705078	0,588591912	0,629705078	0,588591912
Kuning	1	0,347818828	0,526887046	0,347818828	0,322902506
Melepuh	1	0,347818828	0,322902506	0,559592393	0,322902506

Menghitung probabilitas :

Untuk memudahkan penghitungan pada bagian $\prod_{1 \leq k \leq n_d} P(tk|c)$, maka persamaan tersebut akan dihitung terlebih dahulu dalam bentuk tabel seperti dibawah. Untuk sebuah *term* yang kemunculannya lebih dari satu kali, maka pangkatkan nilai *Laplace smoothing* dengan *term frequency* testing berdasarkan kata yang sama. Kemudian kalikan nilainya untuk masing-masing kelas atau dokumen.

Tabel 3.5. Perhitungan *Laplace Smoothing*

term	Tf testing	LS			
		D1	D2	D3	D4
Kulit	1	0,347818828	0,322902506	0,559592393	0,322902506
Ikan	1	0,629705078	0,588591912	0,629705078	0,588591912
Kuning	1	0,347818828	0,526887046	0,347818828	0,322902506
Melepuh	1	0,347818828	0,322902506	0,559592393	0,322902506
Hasil perkalian		0,026496985	0,032335132	0,068585749	0,019816572
Perkalian dengan prior probabilitas		0,006624246	0,008083783	0,017146437	0,004954143
Nilai maksimal				0,017146437	

Mendapatkan nilai probabilitas dari testing terhadap seluruh dokumen dengan cara mengalikan nilai prior probabilitas dengan total nilai *laplace smoothing* untuk masing-masing dokumen. Probabilitas masing-masing dokumen terhadap dokumen testing adalah :

$$P(d1|testing) = 0,25 * 0,026496985 = 0,006624246$$

$$P(d2|testing) = 0,25 * 0,032335132 = 0,008083783$$

$$P(d3|testing) = 0,25 * 0,068585749 = 0,017146437$$

$$P(d4|testing) = 0,25 * 0,019816572 = 0,004954143$$

Dari hasil perhitungan probabilitas diketahui bahwa dokumen 3 (D3) memiliki nilai yang paling tinggi, sehingga *testing* masuk kedalam dokumen 3.



BAB IV

UJI COBA DAN PEMBAHASAN

4.1 Langkah-langkah Uji Coba

Langkah-langkah yang dilakukan untuk uji coba sistem diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Input dokumen penyakit

Pengumpulan dokumen penyakit diambil dari buku, jurnal dan internet dengan total 47 penyakit yang berbeda kedalam sistem yang selanjutnya akan disimpan kedalam database MySQL. Hasil penginputan dan pengumpulan dokumen penyakit dapat dilihat pada tabel 4.1. Daftar Judul Dokumen Penyakit berikut :

Keterangan warna :

Tabel 4.1. Daftar Judul Dokumen Penyakit

ID	Judul Penyakit
1	Penyebab penyakit karena menurunnya kualitas air
2	Penyebab penyakit karena pakan
3	Penyakit yang disebabkan karena keracunan
4	Penyakit yang disebabkan karena turunan
5	Penyakit yang disebabkan karena iklim

6	Penyakit Bintik putih
7	Penyakit Trichodiniasis
8	Penyakit Lerneasis
9	Penyakit Myxoporeasis
10	Penyakit Dactylogiriasis dan Gyrodactyliasis
11	Penyakit Kutu ikan (argulosis)
12	Penyakit Ergasilosis
13	Penyakit Clinostomiosis
14	Penyakit Cacing darah
15	Penyakit Bercak merah (Septicemia haemorrhagica)
16	Penyakit Columnaris
17	Penyakit Edwardsiella
18	Penyakit Vibriosis
19	Penyakit Tuberculosis
20	Penyakit ginjal
21	Penyakit cacar
22	Penyakit Furunculosis
23	Penyakit Streptococcosis
24	Penyakit bisul
25	Penyakit Saprolegniasis, achlysis dan aphanomyciosis
26	Penyakit Brachiomycosis
27	Penyakit karena bakteri Aeromonas hydrophila
28	Penyakit Cotton wall disease

29	Penyakit karena serangan Channel catfish virus (CCV)
30	Penyakit kuning (Jaundice)
31	Penyakit Reptured Intestine Syndrom (RIS)
32	Penyakit karena Kekurangan vitamin
33	Ragged Tail Fin atau Sirip Progresif
34	Penyakit karena Serangan Jamur
35	Lamped Fin
36	Dropsy
37	Cacing Anchor
38	Penyakit karena Infeksi Cacing
39	Gill Flukes
40	Channel Catfish Virus Disease (CCVD)
41	Penyakit Gill proliferaatif (PGD)
42	Penyakit Darah Cokelat
43	Enteric Septicemia of Catfish (ESC)
44	Penyakit di kolam tumbuh
45	Penyakit karena Parasit Hirudinae
46	Penyakit karena Cacing Trematoda
47	Penyakit Bintik Putih dan Gatal/Trichodiniasis

2. Masukkan *query user*

Pada tahap ini akan dimasukkan *query user* atau kata kunci untuk mencari dokumen penyakit yang diinginkan. Pertama, *user* memasukkan *query* yang berupa

gejala apa yang terjadi pada ikan lele pada kolom konsultasi yang terdapat didalam sistem. Setelah memasukkan *query*, *user* selanjutnya menekan tombol konsultasi maka secara otomatis sistem akan melakukan proses pencarian dokumen penyakit yang relevan.

3. Hasil Konsultasi

Proses terakhir dari sistem adalah menampilkan judul dokumen penyakit, ulasan singkat seputar dokumen penyakit terkait. Di dalam judul dokumen penyakit tersematkan link untuk mengarah ke halaman dokumen penyakit. Sehingga apabila judul penyakit diklik maka sistem akan mengarahkan ke sumber halaman penyakit secara *offline*.

4.2 Uji Coba

Tahap uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat sudah sesuai dengan perancangan dan layak digunakan oleh *user*. Pengujian sistem ini dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosa penyakit ikan lele secara manual dengan hasil diagnosa penyakit ikan lele yang dijalankan oleh sistem. Dengan data yang diuji sebanyak 47 penyakit berbeda.

4.2.1 Uji Data Training

Hasil uji data training bisa dilihat pada tabel 4.2. Hasil Uji Data Training berikut.

Tabel 4.2. Hasil Uji Data Training

No	Input (Query gejala)	Output (penyakit)
1	pertumbuhan lambat, mudah terserang penyakit infeksi	pakan

	pertumbuhan lambat, mudah infeksi	pakan
2	Ikan stres dan mudah terserang penyakit	iklim
	stres, gampang terserang penyakit	iklim
3	organ tidak lengkap dan kerdil	turunan
	kerdil, sulit bersaing dengan ikan normal	turunan
4	Ikan stres, kematian	keracunan
	Stres dan mati	Streptococcosis
5	bintik-bintik putih pada sirip, tutup insang	Bintik putih
	bintik putih di sirip dan insang	Bintik putih
6	bintik-bintik putih pada kepala dan punggung	trichodiniasis
	bintik putih di kepala	trichodiniasis
7	sisik terkelupas dan nekrosis	lerneasis
	sisik ikan terkelupas	lerneasis
8	bintik kemerah-merahan, insang selalu terbuka	Myxoporeasis
	bintik merah, insang terbuka	Myxoporeasis
9	kulit pucat, bintik-bintik merah di bagian tubuh tertentu	Dactylogiriasis dan Gyrodactyliasis
	kulit pucat dan bintik merah	Dactylogiriasis dan Gyrodactyliasis

10	iritasi, kehilangan keseimbangan	Kutu ikan (argulosis)
	keseimbangan hilang dan iritasi pada ikan	Kutu ikan (argulosis)
11	anemia, menghambat pertumbuhan, kesulitan bernapas	Ergasilosis
	Pertumbuhan lambat	pakan
	anemia	Penyakit bisul
	anemia, kesulitan bernapas	Ergasilosis
12	tempat yang diserang berbentuk gondok	Clinostomumiosis
13	pembekuan darah dan tersumbatnya pembuluh kapiler	Cacing darah
	darah beku	Cacing darah
	pembuluh kapiler macet	Cacing darah
14	warna tubuh gelap, mata rusak dan agak menonjol	Bercak merah (Septicemia haemorrhagica)
	warna gelap dan mata menonjol	Penyakit ginjal
	warna gelap dan mata rusak	Bercak merah (Septicemia haemorrhagica)
	tubuh gelap, mata agak menonjol	Bercak merah (Septicemia haemorrhagica)
15	kehilangan nafsu makan, bintik-bintik putih pada bagian yang terinfeksi	Columnaris
	bintik-bintik putih	Bintik putih

16	luka-luka kecil pada kulit yang meluas ke daerah daging	Edwardsilosis
	luka kecil dan meluas ke daging	Edwardsilosis
17	kehilangan nafsu makan, kulit berwarna gelap	Vibriosis
	nafsu makan hilang, warna gelap	Vibriosis
18	berwarna gelap, perut membengkak	Tuberculosis
	tubuh gelap dan perut bengkak	Tuberculosis
19	warna gelap, kadang-kadang matanya menonjol keluar	Penyakit ginjal
	warna gelap dan mata menonjol	Penyakit ginjal
20	nafsu makan hilang, mata menonjol dan seringkali lepas	Penyakit cacar
	nafsu makan hilang dan mata sering lepas	Penyakit cacar
21	kehilangan nafsu makan, kulit melepuh, insang terlihat pucat	Furunculosis
	hilang nafsu makan	Furunculosis
	insang pucat	vibriosis
	hilang nafsu makan, insang pucat	Furunculosis
22	perut ikan kembung, nafsu makan menurun	Streptococcosis
	perut kembung, turun nafsu makan	Streptococcosis
23	anemia dan kematian massal	Penyakit bisul

	anemia	Penyakit bisul
24	bagian organ atau telur ditumbuhi oleh sekumpulan jamur	Saprolegniasis, achlysis dan aphanomyciosis
25	dijumpai pada saluran darah dan sering menyebabkan nekrosis	Brachiomycosis
	ikan nekrosis	Brachiomycosis
26	bisul pada sirip, kulit, rongga perut	Penyakit bisul
	terlihat bisul pada kulit	vibriosis
	terlihat bisul pada kulit dan sirip	Penyakit bisul
27	ikan terlihat stres, berputar-putar akhirnya mati	Streptococcosis
	ikan stres dan mati	keracunan
	stres dan berputar-putar	Streptococcosis
28	usus, hati, ginjal, limpa terlihat mengalami pendarahan	furunculosis
	pendarahan di usus, ginjal dan hati	furunculosis
29	kulit kelihatan melepuh dan kemudian menjadi borok	Penyakit cacar
	kulit melepuh dan ada boroknya	Penyakit cacar
30	Pendarahan, bisul dan mengeluarkan nanah	Edwardsilosis
	ikan berdarah dan keluar nanah	Edwardsilosis

4.2.2 Hasil Pengujian Fungsional dengan *Black Box*

Pengujian sistem menggunakan metode *black box* untuk mengetahui tingkat akurasi. Pengujian *black box* adalah pengujian sistem yang difokuskan terhadap cara kerja sistem. Pengujian ini menggunakan kuisioner yang diberikan kepada *user* untuk mengetahui kelayakan sistem yang telah dibuat.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Fungsional

No	Data masukan	Keluaran yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Menekan tombol beranda	Setelah menekan tombol beranda maka akan muncul tampilan beranda	Menampilkan halaman beranda	Sesuai
2	Menekan tombol penyakit lele	Setelah menekan tombol penyakit lele maka akan muncul tampilan penyakit lele	Menampilkan halaman penyakit lele	Sesuai
3	Menekan tombol layanan kami	Setelah menekan tombol layanan kami maka akan muncul tampilan layanan kami	Menampilkan halaman layanan kami	Sesuai
4	Menekan tombol konsultasi	Setelah menekan tombol konsultasi maka akan diberikan dua pilihan tombol yaitu tombol input data dan tombol konsultasi	Menampilkan tombol input data dan tombol konsultasi	Sesuai
5	Menekan tombol input data	Setelah menekan tombol input data, maka akan keluar halaman untuk mengisi data	Menampilkan halaman untuk penginputan data	Sesuai

		tentang penyakit ikan lele		
6	Menekan tombol lihat data	Setelah menekan tombol lihat data maka akan muncul halaman yang berisi data-data penyakit ikan lele	Menampilkan data-data penyakit ikan lele	Sesuai
7	Menekan tombol konsultasi	Setelah menekan tombol konsultasi maka akan muncul tampilan dimana user menginputkan query yang diharapkan kepada sistem	Keluar output beberapa jenis penyakit dengan skor yang berbeda – beda tergantung query yang diinputkan	Sesuai
8	Menekan tombol galeri	Setelah menekan tombol galeri maka akan muncul beberapa gambar penyakit ikan lele beserta penjelasannya	Menampilkan beberapa gambar dan penjelasan tentang penyakit ikan lele	Sesuai
9	Menekan tombol hapus	Setelah menekan tombol hapus maka data yang dituju akan terhapus	Data terhapus	Sesuai
10	Menekan tombol edit	Setelah menekan tombol edit maka data yang dituju akan bisa diperbarui	Data dapat diperbarui	Sesuai
11	Menekan tombol simpan	Setelah menekan tombol simpan maka data akan tersimpan kedalam database	Data masuk kedalam database	Sesuai
12	Menekan tombol batal	Setelah menekan tombol batal maka data	Data tidak tersimpan	Sesuai

		yang diinputkan tidak tersimpan		
13	Menekan tombol kembali	Setelah menekan tombol kembali maka akan kembali ke halaman sebelumnya	Menampilkan halaman sebelumnya	Sesuai

Berdasarkan hasil pengujian alpha (fungsional) dengan kasus uji coba diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa Implementasi Metode *Naive Bayes* Pada Sistem Diagnosa Penyakit Ikan Lele tidak terdapat kesalahan proses dan secara fungsional mengeluarkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan.

4.3 Akurasi

Akurasi merupakan derajat ketetapan antara nilai yang diukur dengan nilai sebenarnya. Nilai replika analisis semakin dekat dengan sampel yang sebenarnya maka semakin akurat metode tersebut (Riyanto, 2015). Persamaan akurasi dapat dilihat pada persamaan (4.1).

$$akurasi = \frac{\text{jumlah data benar}}{\text{total data keseluruhan}} \times 100 \quad (4.1)$$

4.3.1 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengukur tingkat keakuratan dari sistem diagnosa penyakit ikan lele menggunakan *Naive Bayes*. Dalam pengujian akurasi ini menggunakan 5 data uji sesuai dengan uji coba query. Sehingga hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Akurasi Sistem

No	Pakar	Gejala	Penyakit (pakar)	Penyakit (sistem)	Hasil
1	Pakar 1	bintik putih pada tubuh ikan	Penyakit Bintik Putih atau White Spot	Bintik putih	Sama
2		Ikan yang terserang biasanya ditumbuhi bulu-bulu halus di sekitar luka	Penyakit jamur	Penyakit karena Jamur Saprolegnia	Sama
3		insang berum rusak dan permukaan bubuh masih cukup berlendir)	Penyakit bakteri	Infeksi Cacing	Beda
4		ikan kurus, infeksi sekunder	Lernaea	Trichodiniasis	Beda
5		Tedapat parasit yang bentuknya pipih berwarna abu-abu muda	Argulus indicus atau kutu ikan	Penyak parasit ikan menggantung di permukaan air	Beda
6	Pakar 2	Warna tubuh menjadi gelap, kulit kesat	Penyakit karena bakteri Aeromonas hydrophilla dan Pseudomonds hydrophylla	Penyakit karena bakteri Aeromonas hydrophilla	Sama

7		Tubuh ikan berwarna gelap, perut bengkak	Penyakit tuberculosis	Penyakit tuberculosis	Sama
8		Ikan ditumbuhi sekumpulan benang halus seperti kapas	Penyakit karena Jamur / Cendawan	Penyakit karena Jamur / Cendawan	Sama
9		Terdapat bintik-bintik berwarna putih pada kulit, sirip dan insang	Penyakit bintik putih dan gatal (Trichodiniasis)	Penyakit bintik putih dan gatal (Trichodiniasis)	Sama
10		Insang yang dirusak menjadi luka-luka	Penyakit cacing Trematoda	Penyakit cacing Trematoda	Sama
11		Pertumbuhannya lambat, karena darah terhisap oleh parasit, sehingga menyebabkan anemia/kurang darah	Parasit Hirudinae	Parast hirudinae	Sama
12	Pakar 3	warna tubuh menjadi gelap, kulit kesat	Penyakit karena bakteri Aeromonas hydrophilla dan Pseudomonas hydrophylla	Penyakit karena bakteri Aeromonas hydrophilla	Sama
13		tubuh ikan berwarna gelap, perut bengkak	Penyakit Tuberculosis	Penyakit Tuberculosis	Sama

14		ikan ditumbuhi sekumpulan benang halus seperti kapas	Penyakit karena jamur/candawan Saprolegnia	Penyakit karena jamur/candawan Saprolegnia	Sama
15		ikan yang diserang sangat lemah dan selalu timbul di permukaan air	Penyakit Bintik Putih dan Gatal/Trichodiniasis	Bercak merah	Beda
16		insang yang dirusak menjadi luka-luka	Penyakit Cacing Trematoda	Penyakit Cacing Trematoda	Sama
17		pertumbuhannya lambat, karena darah terhisap oleh parasit	Parasit Hirudinae	Parasit Hirudinae	Sama
18	Pakar 4	Bintik-bintik putih tumbuh pada permukaan kulit dan insang	Penyakit bintik putih (white spot)	Penyakit bintik putih (white spot)	Sama
19		ikan terlihat lemas, warna tubuh kusam dan sering menggosok-gosokan badannya ke dinding dan dasar kolam	Penyakit gatal (Trichodiniasis)	Penyakit gatal / Trichodiniasis	Sama
20		perut ikan menggembung berisi cairan getah bening	Serangan bakteri Aeromonas hydrophila	Penyakit karena bakteri Aeromonas hydrophila	Sama

21		lecet-lecet pada permukaan tubuh	Penyakit Cotton wall disease	Penyakit Cotton wall disease	Sama
22		Ikan yang terinfeksi tampak lemah, berenang berputar-putar	Penyakit karena serangan Channel catfish virus (CCV)	Penyakit karena serangan Channel catfish virus (CCV)	Sama
23		Banyak terdapat alga merah	Penyakit kuning (Jaundice)	Banyak terdapat alga merah	Sama
24		pecahnya usus	Pecah usus atau Reptured Intestine Syndrom (RIS)	Reptured Intestine Syndrom (RIS)	Sama
25		tubuh ikan bengkok dan tulang kepala retak-retak	Kekurangan vitamin	Kekurangan vitamin	Sama

Daftar pakar :

1. Jurnal Penyakit Ikan Lele dan Pemberantasannya oleh Dra. Erie Kolya Nasution, M.Si.
2. Jurnal Penyakit dan Parasit Ikan pada Budidaya Ikan Air Tawar oleh Drh. H. Rokhmani, M.Si tahun 2014.
3. Jurnal Budidaya Ikan Lele oleh Deputy Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.
4. Website resmi pemerintah Kabupaten Buleleng tentang artikel Hama dan Penyakit Ikan Lele oleh Dinas Perikanan Kabupaten Buleleng

4.3.2 Analisis dan Hasil Pengujian

Tabel 4.2 menunjukkan hasil pengujian yang telah dilakukan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 5 data uji dari sistem dan dibandingkan dengan hasil perhitungan manual. Dari 5 data uji terdapat 4 data benar sehingga akurasi dari sistem dapat dihitung dengan persamaan (4.2).

$$akurasi = \frac{\text{jumlah data benar}}{\text{total data keseluruhan}} \times 100$$

$$akurasi = \frac{21}{25} \times 100 = 84\%$$

dari perhitungan akurasi dihasilkan akurasi dari metode *Naive Bayes* sebesar 80%. Dapat disimpulkan bahwa metode *Naive Bayes* dapat diimplementasikan untuk diagnosa penyakit ikan lele.

4.4 Usability

Analisis kualitas sistem dari aspek *usability* dilakukan dengan menggunakan metode kuesioner. Kuesioner dibagikan kepada pengguna sistem diagnosa penyakit ikan lele atau para peternak dan pembudidaya ikan lele. Kuesioner *usability* yang mengacu kepada *Computer System Usability Quistionare* yang dirilis oleh Lewis J.R dalam *international journal of huma- compute interaction*.

Tabel 4.5 merupakan hasil dari pengujian *usability* yang menggunakan kuesioner *Computer System Usability Quistioner*

Tabel 4.4 Hasil Pengujian *Usability*

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	R	TS	STS
1	Secara keseluruhan, saya merasa puas dengan kemudahan penggunaan sistem ini	0	20	10	0	0
2	Cara penggunaan sistem ini sangat <i>simple</i>	11	7	12	0	0

3	Saya dapat menyelesaikan pekerjaan saya dengan efektif ketika menggunakan sistem ini	0	15	14	1	0
4	Saya dapat dengan cepat menyelesaikan pekerjaan saya menggunakan sistem ini.	1	14	9	5	0
5	Saya dapat menyelesaikan pekerjaan saya dengan efisien ketika menggunakan sistem ini	2	16	14	3	0
6	Saya merasa nyaman menggunakan sistem ini	13	7	10	0	0
7	Sistem ini sangat mudah dipelajari	10	15	5	0	0
8	Saya yakin saya akan lebih produktif ketika menggunakan sistem ini.	5	11	10	4	0
9	Jika terjadi <i>error</i> , sistem ini memberikan pesan pemberitahuan tentang langkah yang saya lakukan untuk mengatasi masalah	0	5	18	7	0
10	Kapanpun saya melakukan kesalahan, saya bisa kembali dan pulih dengan cepat	0	15	8	6	0
11	Membantu saya untuk menemukan informasi yang saya butuhkan	3	20	7	0	0
12	Cepat untuk menemukan informasi yang saya butuhkan	3	13	8	1	0
13	Informasi yang diberikan oleh sistem ini mudah dipahami	3	21	6	0	0
14	Informasi yang diberikan sangat efektif dalam membantu menyelesaikan pekerjaan saya	2	10	5	4	0
15	Tata letak informasi yang terdapat di layar monitor sangat jelas	13	11	6	0	0
16	Tampilan sistem ini sangat memudahkan	17	11	2	0	0
17	Saya suka menggunakan tampilan sistem semacam ini	12	6	2	0	0
18	Sistem ini memberikan semua fungsi dan kapabilitas yang saya perlukan	14	12	4	0	0
19	Secara keseluruhan, saya sangat puas dengan kinerja sistem ini.	4	19	7	0	0
TOTAL		113	257	162	31	0

Perhitungan skor yang didapat dari masing-masing pertanyaan adalah sebagai berikut :

Sangat setuju : $113 \times 5 = 565$

Setuju : $257 \times 4 = 1028$

Rata-rata : $162 \times 3 = 486$

Tidak setuju : $31 \times 2 = 62$

Sangat tidak setuju : $0 \times 1 = 0$

Jumlah Total : 2141

Dengan jumlah responden 30 orang, maka dapat dihitung nilai maksimum dan minimumnya sebagai berikut :

1. Nilai maksimal = $30 \times 19 \times 5 = 2850$, dengan asumsi semua responden menjawab sangat setuju.

2. Nilai minimal = $30 \times 19 \times 1 = 570$, dengan asumsi semua responden menjawab sangat tidak setuju.

Dari data yang diperoleh pada Tabel 4.4, maka dapat dilakukan pengelompokan kategori penilaian berdasarkan *interval* kelas.

1. Menghitung jumlah kelas

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

$K = 1 + 3,3 (1,477) = 5,8 = 5$, dibulatkan menjadi 5 agar jumlah kelas sama dengan jumlah pilihan jawaban pada kuesioner.

2. Menghitung Rentang

$$\text{Rentang data} = (2850 - 570) + 1 = 2290$$

3. Menghitung panjang kelas

$$\text{Panjang kelas} = 2290 / 5 = 458$$

Dari hasil perhitungan dapat disusun pengelompokan berdasarkan nilai *interval* seperti pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Pengelompokan *interval* nilai

Interval Nilai	Kategori
570-1020	Sangat Tidak Baik
1030-1480	Tidak Baik
1490-1940	Cukup
1950-2400	Baik

2410-2850	Sangat Baik
-----------	-------------

Jumlah kuesioner adalah 2141. Nilai ini berada pada rentang 1950-2400 sehingga sistem dapat dikategorikan **BAIK**.

Tabel 4.7 Hasil kuesioner

Kuesioner	Nilai
Peternak atau pembudidaya	$2141/2400 \times 100\% = 89\%$

Adapun kriteria presentase :

- *Usability 90% - 100% = Excellent classification*
- *Usability 80% - 90% = Best classification*
- *Usability 70% - 80% = Fair classificatin*
- *Usability 60% - 70% = Poor classification*
- *Usability 50% - 60% = Failure*

Berdasarkan pengujian seluruh hasil prosentase pernyataan kuesioner, maka implementasi metode *Naive Bayes* pada sistem diagnosa penyakit ikan lele pada penelitian ini mempunyai tingkat *usability* sebesar 89%. Berdasarkan Gorunescu tahun 2011, maka sistem ini termasuk ke dalam kategori *Best classification*.

4.5 Pembahasan

Berdasarkan percobaan yang sudah dilakukan bahwa hasil *preprocessing* seperti proses *stopword removal* dan *stemming* pada dokumen penyakit sangat memengaruhi hasil dari pembobotan dengan metode *tf-idf*. *Stopword removal* merupakan proses penghapusan kata-kata yang dianggap tidak diperlukan dalam proses pembobotan *tf-idf*.

semakin cermat dalam pemilihan kata yang dikumpulkan pada *stoplist* maka hasil pembobotan menggunakan *tf-idf* akan semakin bagus sehingga akan semakin bagus nilai probabilitas.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), lele adalah ikan air tawar, berpatil, badannya licin, bagian mulutnya bersungut, warna punggungnya hitam (kadang-kadang agak kelabu), bagian perutnya berwarna putih agak kelabu. Lele dalam bahasa Arab menggunakan kata **سمك السلور**. Ikan lele termasuk dalam golongan hewan yang hidup di air yang halal dikonsumsi oleh manusia. Dijelaskan didalam Al-Quran pada surat al-Baqarah ayat 173 yang berbunyi :

إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالدَّمَ وَلَحْمَ الْخِنْزِيرِ وَمَا أُهْلَ بِهِ لِغَيْرِ اللَّهِ فَمَنْ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَلَا إِثْمَ عَلَيْهِ إِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ

Artinya : “ Sesungguhnya Allah hanya mengharamkan bagimu bangkai, darah, daging babi, dan binatang yang (ketika disembelih) disebut (nama) selain Allah. Tetapi barangsiapa dalam keadaan terpaksa (memakannya) sedang dia tidak menginginkannya dan tidak (pula) melampaui batas, maka tidak ada dosa baginya. Sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang.” (QS. Al-Baqarah : 173)

Menurut tafsir jalalain pada Q.S al-Baqarah ayat 173 adalah “(Sesungguhnya Allah hanya mengharamkan bagimu bangkai) maksudnya memakannya karena konteks pembicaraan mengenai hal itu, maka demikian pula halnya yang sesudahnya. Bangkai ialah hewan yang tidak disembelih menurut syariat. Termasuk dalam hal ini hewan-hewan hidup yang disebutkan dalam hadis, kecuali ikan dan belalang (darah) maksudnya yang mengalir sebagaimana kita dapati pada binatang-binatang ternak, (daging babi) disebutkan daging, karena merupakan maksud utama, sedangkan yang lain mengikutinya

(dan binatang yang ketika menyembelihnya disebut nama selain Allah) artinya binatang yang disembelih dengan menyebut nama selain asma Allah. 'Uhillah' dari 'ihlaal' ialah mengeraskan suara yang biasa mereka lakukan ketika menyembelih kurban buat tuhan-tuhan mereka. (Tetapi barang siapa berada dalam keadaan terpaksa) artinya keadaan memaksanya untuk memakan salah satu yang diharamkan ini lalu ia memakannya (sedangkan ia tidak menginginkannya) tidak keluar dari golongan kaum muslimin (dan ia tidak menjadi seorang yang melampaui batas) yaitu melakukan pelanggaran terhadap mereka dengan menyamun mereka dalam perjalanan (maka tidaklah berdosa) memakannya. (Sesungguhnya Allah Maha Pengampun) terhadap wali-wali-Nya (lagi Maha Penyayang) kepada hamba-hamba-Nya yang taat sehingga mereka diberi-Nya kemudahan dalam hal itu. Menurut Imam Syafii, mereka yang tidak dibolehkan memakan sedikit pun dari kemurahan yang telah Allah perkenankan itu ialah setiap orang yang melakukan maksiat dalam perjalanannya, seperti budak yang melarikan diri dari tuannya dan orang yang memungut cukai tidak legal selama mereka belum bertobat.”

Dijelaskan juga tentang makanan yang halal pada surat al-Baqarah ayat 168-169 berikut :

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُبِينٌ (١٦٨) إِنَّمَا يَأْمُرُكُمْ
بِالسُّوءِ وَالْفَحْشَاءِ وَأَنْ تَقُولُوا عَلَى اللَّهِ مَا لَا تَعْلَمُونَ

Artinya : “Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan, karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu. Sesungguhnya syaitan itu hanya menyuruh kamu berbuat jahat dan keji, dan mengatakan terhadap Allah apa yang tidak kamu ketahui”. (QS. Al-Baqarah : 168-169)

Menurut tafsir Ibnu Katsir pada surat al-Baqarah ayat 168-169 ini adalah “Wahai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kalian mengikuti langkah-langkah setan; karena sesungguhnya setan itu adalah musuh yang nyata bagi kalian. Sesungguhnya setan itu hanya menyuruh kalian berbuat jahat dan keji, dan mengatakan terhadap Allah apa yang tidak kalian ketahui. Setelah Allah subhanahu wa ta’ala menjelaskan bahwa tidak ada Tuhan selain Dia dan bahwa hanya Dialah yang menciptakan segalanya, maka Allah subhanahu wa ta’ala menjelaskan bahwa Dialah yang memberi rezeki semua makhluk-Nya. Untuk itu Allah subhanahu wa ta’ala menyebutkan sebagai pemberi karunia kepada mereka, bahwa Dia memperbolehkan mereka makan dari semua apa yang ada di bumi, yaitu yang dihalalkan bagi mereka lagi baik dan tidak membahayakan tubuh serta akal mereka, sebagai karunia dari Allah subhanahu wa ta’ala Allah melarang mereka mengikuti langkah-langkah setan, yakni jalan-jalan dan sepak terjang yang digunakan untuk menyesatkan para pengikutnya, seperti mengharamkan bahirah (hewan unta bahirah), saibah (hewan unta saibah), wasilah (hewan unta wasilah), dan lain sebagainya yang dihiaskan oleh setan terhadap mereka dalam masa Jahiliyah. Sebagaimana yang disebutkan di dalam hadits Iyad Ibnu Hammad yang terdapat di dalam kitab Shahih Muslim, dari Rasulullah shallallahu ‘alaihi wa sallam, bahwa Rasulullah shallallahu ‘alaihi wa sallam pernah bersabda: Allah berfirman, ""Sesungguhnya semua harta yang telah Kuberikan kepada hamba-hamba-Ku adalah halal bagi mereka."" Selanjutnya disebutkan, ""Dan sesungguhnya Aku menciptakan hamba-hamba-Ku dalam keadaan cenderung kepada agama yang hak, maka datanglah setan kepada mereka, lalu setan menyesatkan mereka dari agamanya dan mengharamkan atas mereka apa-apa yang telah Kuhalalkan bagi mereka."" . Al-Hafidzh Abu Bakar Ibnu Mardawaih mengatakan, telah menceritakan kepada kami Sulaiman Ibnu

Ahmad, telah menceritakan kepada kami Muhammad ibnu Isa ibnu Syaibah Al-Masri, telah menceritakan kepada kami Al-Husain ibnu Abdur Rahman Al-Ihtiyati, telah menceritakan kepada kami Abu Abdullah Al-Jauzajani (teman karib Ibrahim ibnu Adam), telah menceritakan kepada kami Ibnu Juraij, dari 'Atha', dari Ibnu Abbas yang menceritakan hadits berikut: Aku membacakan ayat ini di hadapan Nabi shallallahu 'alaihi wa sallam, ""Wahai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi"" (Al-Baqarah: 168). Maka berdirilah Sa'd ibnu Abu Waqqas, lalu berkata, ""Wahai Rasulullah, sudilah kiranya engkau doakan kepada Allah semoga Dia menjadikan diriku orang yang diperkenankan doanya."" Maka Rasulullah shallallahu 'alaihi wa sallam menjawab, ""Wahai Sa'd, makanlah yang halal, niscaya doamu diperkenankan. Demi Tuhan yang jiwa Muhammad ini berada di dalam genggamannya kekuasaan-Nya, sesungguhnya seorang lelaki yang memasukkan sesuap makanan haram ke dalam perutnya benar-benar tidak diperkenankan doa darinya selama empat puluh hari. Dan barang siapa di antara hamba Allah dagingnya tumbuh dari makanan yang haram dan hasil riba, maka neraka adalah lebih layak baginya."" Firman Allah subhanahu wa ta'ala: Karena sesungguhnya setan itu adalah musuh yang nyata bagi kalian. (Al-Baqarah: 168) Di dalam ayat ini terkandung makna yang menanamkan antipati terhadap setan dan sikap waspada terhadapnya. Sebagaimana yang diungkapkan oleh ayat lain, yaitu firman-Nya: Sesungguhnya setan adalah musuh bagi kalian. Maka anggaplah ia musuh (kalian), karena sesungguhnya setan-setan itu hanya mengajak golongannya supaya mereka menjadi penghuni neraka yang menyala-Nyala. (Fathir: 6) Patutkah kalian mengambil dia dan turunan-turunannya sebagai pemimpin selain dari-Ku, sedangkan mereka adalah musuh kalian' Amat buruklah iblis itu sebagai pengganti (Allah) bagi orang-orang yang zalim. (Al-Kahfi: 50) Qatadah dan As-Suddi mengatakan sehubungan dengan takwil

firman-Nya: dan janganlah kalian mengikuti langkah-langkah setan. (Al-Baqarah: 168)

Setiap perbuatan durhaka kepada Allah, maka perbuatan itu langkah (jalan) setan. Ikrimah mengatakan, yang dimaksud dengan langkah-langkah setan ialah bisikan-bisikannya. Mujahid mengatakan bahwa langkah-langkah setan ialah dosa-dosanya atau kesalahan-kesalahannya. Menurut Abu Mijlaz, yang dimaksud dengan langkah-langkah setan ialah bernazar dalam maksiat. Asy-Sya'bi mengatakan, ""Ada seorang lelaki bernazar akan menyembelih anak laki-lakinya, lalu Masruq memberikan fatwa kepadanya agar dia menyembelih seekor domba sebagai penggantinya dan ia mengatakan bahwa hal seperti itu termasuk langkah-langkah setan."" Abud Duha meriwayatkan sebuah atsar dari Masruq, bahwa disuguhkan kepada Abdullah ibnu Mas'ud bubur susu dan garam, lalu ia makan, tetapi ternyata ada seorang lelaki dari kaum yang hadir menjauhkan dirinya. Maka Ibnu Mas'ud berkata, ""Berikanlah bagian kepada teman kalian itu."" Lelaki itu menjawab, ""Aku tidak menginginkannya."" Ibnu Mas'ud bertanya, ""Apakah kamu sedang puasa"" Lelaki itu menjawab, ""Tidak."" Ibnu Mas'ud bertanya, ""Lalu mengapa kamu tidak mau makan bersama"" Lelaki itu menjawab, ""Aku telah mengharamkan diriku makan bubur susu untuk selama-lamanya."" Maka Ibnu Mas'ud berkata, ""Ini adalah termasuk langkah-langkah setan, makanlah dan bayarlah kifarati untuk sumpahmu itu!"" Asar ini diriwayatkan oleh Ibnu Abu Hatim. Dan Ibnu Abu Hatim mengatakan pula, telah menceritakan kepada kami ayahku, telah menceritakan kepada kami Hassan ibnu Abdullah Al-Masri, dari Sulaiman At-Taimi, dari Abu Rafi' yang menceritakan, ""Pada suatu hari ibuku marah-marah kepada istriku, lalu ibuku berkata bahwa istriku adalah wanita Yahudi, dan di lain kali ia mengatakan bahwa istriku adalah wanita Nasrani. Dia mengatakan pula bahwa semua budak miliknya akan dimerdekakan jikas aku tidak menceraikan istriku. Maka aku datang kepada Abdullah ibnu Umar meminta fatwa

kepadanya, dan ia mengatakan, 'Ini merupakan salah satu dari langkah-langkah setan'.'" Hal yang sama dikatakan pula oleh Zainab binti Ummu Salamah yang saat itu merupakan wanita paling alim dalam masalah fiqh di kota Madinah. Aku datang kepada 'Ashim dan Ibnu Umar, keduanya mengatakan hal yang semisal. Abdu ibnu Humaid mengatakan, telah menceritakan kepada kami Abu Na'im, dari Syarik, dari Abdul Karim, dari Ikrimah, dari Ibnu Abbas yang mengatakan bahwa sumpah atau nazar apa pun yang di-lakukan dalam keadaan emosi merupakan salah satu dari langkah-langkah setan, dan kifaratnya sama dengan kifarat sumpah. Firman Allah subhanahu wa ta'ala: Sesungguhnya setan itu hanya menyuruh kalian berbuat jahat dan keji, dan mengatakan terhadap Allah apa yang tidak kalian ketahui. (Al-Baqarah: 169) Yakni sesungguhnya setan musuh kalian hanya memerintahkan kalian kepada perbuatan-perbuatan yang jahat dan perbuatan-perbuatan yang berdosa besar, seperti zina dan lain-lainnya; dan yang paling parah di antaranya ialah mengatakan terhadap Allah hal-hal yang tanpa didasari pengetahuan, dan termasuk ke dalam golongan terakhir ini setiap orang kafir, juga setiap pembuat bid'ah."."

Melalui ayat ini, Allah memanggil seluruh umat manusia, baik yang beriman ataupun manusia yang kufur kepadaNya. Allah mengingatkan mereka akan anugerah berupa perintah kepada mereka untuk memakan apa saja yang ada di bumi, baik yang berupa biji-bijian, sayuran dan buah-buahan, serta daging hewan dan binatang dengan dua kriteria *حَلَالاً* (yang dihalalkan bagi mereka), bukan barang yang diharamkan atau didapatkan melalui cara yang haram seperti *ghashab*, mencuri dan lainnya. Kedua, *طَيِّباً* (yang baik), maksudnya bukan barang yang *khabîts* (buruk) seperti bangkai, darah, daging babi dan barang-barang bersifat buruk lainnya.

Maksud sesuatu yang halal adalah segala yang diizinkan oleh Allah. Sementara makna *Thayyib*, yaitu segala yang suci, tidak najis dan tidak menjijikkan yang dijahui

jiwa manusia. Dengan demikian, dzat makanan (dan minuman) tersebut baik, tidak membahayakan tubuh dan akal mereka.

Pada ayat lain, Allah mengarahkan perintah semakna secara khusus kepada kaum mukminin semata dengan berfirman :

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا كُلُوا مِن طَيِّبَاتِ مَا رَزَقْنَاكُمْ وَاشْكُرُوا لِلَّهِ إِن كُنتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ

Artinya : “ Hai orang-orang yang beriman, makanlah diantara rezeki yang baik-baik yang kami berikan kepadamu dan bersyukurlah kepada Allah, jika benar-benar hanya kepada-Nya kamu beribadah.” (Q.S al-Baqarah :172)

Oleh Ismail bin Umar Al-Quraisyi bin Katsir Al-Bashri Ad-Dimasyqi: Allah subhanahu wa ta'ala berfirman memerintahkan kepada hamba-hamba-Nya yang mukmin untuk memakan dari rezeki yang baik yang telah diberikan-Nya kepada mereka, dan hendaknya mereka bersyukur kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas hal tersebut, jika mereka benar-benar mengaku sebagai hamba-hamba-Nya.

Makan dari rezeki yang halal merupakan penyebab bagi terkabulnya doa dan ibadah, sedangkan makan dari rezeki yang haram dapat menghambat terkabulnya doa dan ibadah. Seperti yang disebutkan di dalam hadis yang diriwayatkan oleh Imam Ahmad: telah menceritakan kepada kami Abun Nadr, telah menceritakan kepada kami Al-Fudail ibnu Marzuq, dari Addi ibnu Sabit, dari Abu Hazim, dari Abu Hurairah r.a. yang mengatakan bahwa Rasulullah pernah bersabda: Hai manusia, sesungguhnya Allah itu Mahabaik, Dia tidak menerima kecuali yang baik-baik. Dan sesungguhnya Allah telah memerintahkan kepada orang-orang mukmin sama dengan apa yang diperintahkan-Nya kepada para rasul, maka Allah berfirman, "Hai rasul-rasul, makanlah dari makanan yang baik-baik, dan kerjakanlah amal yang saleh. Sesungguhnya Aku Maha Mengetahui apa

yang kalian kerjakan" (Al-Muminun: 51). Dan Allah berfirman, "Hai orang-orang yang beriman, makanlah di antara rezeki yang baik-baik yang Kami berikan kepada kalian" (Al Baqarah:172).

Kemudian Nabi menyebutkan perihal seorang lelaki yang lama dalam perjalanannya dengan rambut yang awut-awutan penuh debu, lalu ia menengadahkan kedua tangannya ke langit seraya berdoa, "Wahai Tuhanku, wahai Tuhanku." Sedangkan makanannya dari yang haram, minumannya dari yang haram, pakaiannya dari yang haram, dan disuapi dari yang haram, mana mungkin doanya dikabulkan dengan cara demikian. Hadis ini diriwayatkan pula oleh Imam Muslim di dalam kitab sahihnya, dan Imam Turmuzi melalui hadis Fudail ibnu Marzuq. Setelah Allah menganugerahkan kepada mereka rezeki-Nya dan memberi mereka petunjuk agar makan dari rezeki yang halal, berikutnya Allah menyebutkan bahwa Dia tidak mengharamkan kepada mereka dari hal tersebut kecuali bangkai. Yang dimaksud dengan bangkai ialah hewan yang menemui ajalnya tanpa melalui proses penyembelihan, baik karena tercekik atau tertusuk, jatuh dari ketinggian atau tertanduk hewan lain, atau dimangsa oleh binatang buas. Akan tetapi, jumhur ulama mengecualikan masalah ini ialah bangkai ikan, karena berdasarkan firman Nya: Dihalalkan bagi kalian binatang buruan laut dan makanan (yang berasal) dari laut. (Al Maidah:96) Hal ini akan diterangkan nanti pada tempatnya, insya Allah. Juga berdasarkan hadis ikan anbar dalam kitab Sahih, kitab Musnad, kitab Muwatta' dan kitab kitab Sunan, yaitu sabda Rasul mengenai laut: Laut itu airnya menyucikan lagi bangkainya halal. Imam Syafii, Imam Ahmad, Imam Ibnu Majah serta Imam Daruqutni telah meriwayatkan melalui hadis Ibnu Umar secara marfu yang mengatakan: Dihalalkan bagi kami dua jenis bangkai dan dua jenis darah, yaitu ikan dan belalang, serta hati dan limpa. Pembahasan secara detail mengenai masalah ini nanti akan diterangkan di dalam

tafsir surat Al-Maidah. Air susu bangkai dan telur bangkai yang masih bersatu dengannya hukumnya najis —menurut Imam Syafii dan lain-lainnya— karena masih merupakan bagian dari bangkai tersebut. Imam Malik menurut salah satu riwayat mengatakan bahwa air susu dan telur tersebut suci, hanya saja menjadi najis karena faktor mujawairah. Demikian pula halnya keju yang terbuat dari air susu bangkai, masih diperselisihkan, tetapi menurut pendapat yang terkenal di kalangan mereka, hukumnya najis. Mereka mengemukakan dalil untuk alasan mereka, bahwa para sahabat pernah memakan keju orang-orang Majusi. Imam Qurtubi di dalam kitab tafsirnya sehubungan dengan masalah ini mengatakan, "Bahan keju tersebut sedikit, sedangkan campurannya yang terdiri atas air susu banyak. Karena itu, najis yang sedikit dimaafkan bila bercampur dengan cairan (suci) yang banyak." Ibnu Majah meriwayatkan melalui hadis Saif ibnu Harun, dari Sulaiman At-Taimi, dari Abu Usman An-Nahdi, dari Salman r.a. yang menceritakan bahwa Rasulullah pernah ditanya mengenai samin, keju, dan bulu. Maka beliau bersabda: Halal ialah apa-apa yang dihalalkan oleh Allah di dalam kitab-Nya, dan haram ialah apa-apa yang diharamkan oleh Allah di dalam Kitab-Nya, sedangkan apa yang tidak diterangkan padanya termasuk sesuatu yang dimaafkan. Diharamkan pula atas mereka daging babi, baik yang disembelih ataupun mati dengan sendirinya.

Termasuk ke dalam pengertian daging babi ialah lemaknya, adakalanya karena faktor prioritas atau karena pengertian daging mencakup lemaknya juga, atau melalui jalur kias (analogi) menurut suatu pendapat.

Diharamkan pula hewan yang disembelih bukan karena Allah, yaitu hewan yang ketika disembelih disebut nama selain Allah, misalnya menyebut nama berhala-berhala,

tandingan-tandingan, dan azlam serta lain sebagainya yang serupa, yang biasa disebutkan oleh orang-orang Jahiliah bila mereka menyembelih hewannya.

Pada ayat tersebut, Allah memerintahkan mereka (kaum mukninin) untuk mengkonsumsi yang baik-baik dari rezeki yang diberikan kepada mereka dan bersyukur kepada Allah atas kenikmatan yang tercurahkan dengan cara mempergunakannya dalam ketaatan kepada Allah dan bekal untuk tujuan itu. Bila pandangan kita arahkan pada ayat ini, perintah mengkonsumsi makanan yang tertuang didalamnya hanya mempersyaratkan makanan yang baik-baik saja, tidak menyinggung status halal-halalnya. Tampak bahwa yang halal adalah hal-hal yang baik-baik, dan yang diharamkan adalah hal-hal yang buruk dan berbahaya.

Berikut adalah dalil yang mengharuskan bebasnya barang konsumsi dari unsur yang berbahaya terdapat pada firman Allah berikut :

وَلَا تُلْقُوا بِأَيْدِيكُمْ إِلَى التَّهْلُكَةِ

Artinya : “Dan janganlah kamu menjatuhkan dirimu sendiri kedalam kebinasaan.” (Q.S al-Baqarah :195)

Allah SWT berfirman :

وَلَا تَقْتُلُوا أَنْفُسَكُمْ

Artinya : “Dan janganlah kamu membunuh dirimu.” (Q.S an-Nisa : 29)

Ayat-ayat tersebut menunjukkan bahwa segala yang membahayakan diharamkan untuk dikonsumsi dan dimanfaatkan. Begitu juga dengan ikan lele, dikategorikan makanan yang halal akan tetapi sisi *Tayyib* ketika ikan lele mengalami masalah atau

sedang dalam keadaan terjangkit penyakit, akan sangat berbahaya bagi manusia yang mengkonsumsinya. Makanan yang baik yang tidak memudharatkan badan dan akal, makanan yang tidak jelek seperti bangkai, darah, daging, babi dan semua makanan menjijikkan, makanan yang bersih dan tidak ada penyakitnya. Dengan demikian, hewan yang berpenyakit termasuk dalam makanan yang tidak baik, yang tentunya tidak boleh dikonsumsi.



BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian terhadap implementasi metode *Naive Bayes* pada diagnosa penyakit ikan lele, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penelitian ini berhasil menerapkan metode *Naive Bayes* dalam sistem diagnosa penyakit ikan lele. Dari hasil pengujian didapatkan kesimpulan bahwa sistem yang dibuat berhasil mendiagnosa penyakit ikan lele berdasarkan query yang diinputkan dengan tingkat akurasi sebesar 84%.
2. Hasil pernyataan kuesioner terhadap 30 responden untuk menguji tingkat *usability* sistem yang terdiri dari para pembudidaya atau peternak ikan lele, menunjukkan bahwa 89% responden menyatakan sistem tergolong ke dalam kategori *Best classification*.

5.2 Saran

Disadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Diperlukan berbagai pengembangan serta penambahan fitur, selain juga perlu beberapa perbaikan. Adapun saran untuk penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut :

1. Diharapkan penelitian tentang sistem ini dapat dikembangkan lagi dengan metode yang berbeda seperti : TOPSIS, SAW, PROMETHEE dll. Dimaksudkan untuk mendapatkan perbandingan hasil akurasi.
2. Diharapkan implementasi metode *Naive Bayes* pada sistem diagnosa penyakit ikan lele dimasa mendatang tidak hanya dibangun menggunakan media *web*, namun juga dikembangkan dalam bentuk aplikasi *mobile*.

DAFTAR PUSTAKA

- Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP).2016. *Produksi Perikanan Budidaya 4,31 Juta ton*. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2016/10/18/2015-produksi-perikanan-budidaya-431-juta-ton>.diakses 18 oktober 2018
- anonim.2016. *Algoritma Naive Bayes*. <https://informatikalogi.com/algorithm/naive-bayes/>.diakses 17 juli 2016
- Healtho Brilian Argario, Nurul Hidayat, Ratih Kartika. 2018. Implementasi Metode Naive Bayes Untuk Diagnosis Penyakit Kambing. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer vol.2,No 8,Agustus,hlm.2719-2723*.
- Anonim.2016.cara mengatasi penyakit ikan lele pada kolam.[http://www.kontruksikolamtepai.com/Cara Mengatasi Penyakit Ikan Lele Pada Kolam Terpal -.html](http://www.kontruksikolamtepai.com/Cara-Mengatasi-Penyakit-Ikan-Lele-Pada-Kolam-Terpai-.html).Diakses 28 Oktober 2018
- Dinas perikanan kabupaten buleleng.2018.*Hama dan penyakit lele*. [https://bulelengkab.go.id/artikel/Hama dan Penyakit Ikan lele.html](https://bulelengkab.go.id/artikel/Hama-dan-Penyakit-Ikan-lele.html).Diakses 7 Januari 2018
- Anonim.2017..*Jenis budidaya ikan lele dan cara pengobatan*.<http://infoikan.com>.Diakses 13 Januari 2019.
- Anonim.2019..*Jenis penyakit dan cara penyakit ikan lele*. <https://cara-budidaya-ikan-lele-ocudeyen.blogspot.com/>.Diakses 7 Januari 2019.
- Data'q.2013..*perbedaan:precision,recall&accuracy*.<https://dataq.wordpress.com/>.Diakses 13 Januari 2019.
- Anonim.2016..*Jenis Penyakit Lele dan Cara Pencegahannya*.<http://www.superperikanan.com/2016/02/jenis-penyakit-ikan-lele-dan-cara.html>.Diakses 28 oktober 2016.
- Natalius, S. 2011. Metode Naive Bayes Classifier dan Penggunaannya pada Klasifikasi Dokumen. *Maklah 112092 Probabilitas dan Statistik - sem.1 Tahun 2010/1011*.

- DATABOKS.2016.*Nila dan Lele Paling Banyak di Budidaya di Indonesia*.
<https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2016/09/19/nila-dan-lele-komoditas-utama-perikanan-budidaya-indonesia>.Diakses 17 oktober 2018
- Anonim.2016.*TextPreprocessing*.<https://informatikalogi.com/text-reprocessing/>.Diakses 19 April 2018.
- Wayan Firdaus Mahmudy, Agus Wahyu Widodo,. 2014. Klasifikasi Artikel Berita Secara Otomatis Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier yang Dimodifikasi. *TEKNO*,vol:21 Maret 2014, ISSN : 1693-8739.
- M.G.K .2010 , *Budi Daya Ikan Lele di Kolam Terpal*.Yogyakarta:ANDI.
- Yosnaningsi,violya.2015.*Klarifikasi Dokumen Bahasa Jawa Menggunakan Metode Naïve Bayesian*.Universitas Sanata Dharma:Yogyakarta.
- Mohamed,Hesham.2015.*Implementasi Algoritma Naïve Bayes sebagai seleksi penerima beasiswa Libyan Embassy berbasis web*.UIN malang:malang
- Alfian,muhamad.2017.*implementasi metode klasifikasi Bayesian untuk strategi menyerang NPC pada game pemebelajaran menghafal alqur'an*.Universitas islam negeri malang:malng
- BAPENNAS.2000.*proyek pengembangan ekonomi masyarakat pedesaan*.BAPENNAS:Jakarta.
- Pola pembiayaan usaha kecil Syariah(PPUK).2010.*Budidaya pembesaran lele* .Bank Indonesia.Jakarta.
- Rokhmani.2014.*penyakit lele dan penangananya*.universitas jendral Sudirman:purwokerto
- Wijaya,Akhmad Pandhu.2014.*Klasifikasi Dokumen Dengan Naïve bayes classification (NBC) untuk mengetahui konten E-Government*.ISSN