

**SISTEM CHATBOT LAYANAN INFORMASI PADA KLINIK  
HEWAN MENGGUNAKAN GLOVE EMBEDDING DAN  
ALGORITMA LONG SHORT-TERM MEMORY (LSTM)**

**SKRIPSI**

**CITRA WAHYUNI AMRI**

**201402021**



**PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2025**

**SISTEM CHATBOT LAYANAN INFORMASI PADA KLINIK  
HEWAN MENGGUNAKAN GLOVE EMBEDDING DAN  
ALGORITMA LONG SHORT-TERM MEMORY (LSTM)**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat memperoleh ijazah Sarjana  
Teknologi Informasi

**CITRA WAHYUNI AMRI**

**201402021**



**PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

**MEDAN**

**2025**

**PERSETUJUAN**

Judul : SISTEM CHATBOT LAYANAN INFORMASI PADA  
KLINIK HEWAN MENGGUNAKAN GLOVE  
EMBEDDING DAN ALGORITMA LONG SHORT-  
TERM MEMORY (LSTM)

Kategori : SKRIPSI

Nama : CITRA WAHYUNI AMRI

Nomor Induk Mahasiswa : 201402021

Program Studi : S1 TEKNOLOGI INFORMASI

Fakultas : ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Medan, 10 Januari 2025

Komisi Pembimbing:

Pembimbing 2

Pembimbing 1

Ade Sarah Huzaifah S.Kom., M.Kom  
NIP. 198506302018032001

Dedy Arisandi, S.T., M.Kom  
NIP. 197908312009121002

Diketahui/disetujui oleh

Program Studi S1 Teknologi Informasi

Ketua,

Dedy Arisandi, S.T., M.Kom.  
NIP. 197908312009121002

**PERNYATAAN****SISTEM CHATBOT LAYANAN INFORMASI PADA KLINIK HEWAN  
MENGUNAKAN GLOVE EMBEDDING DAN ALGORITMA  
LONG SHORT-TERM MEMORY (LSTM)****SKRIPSI**

Saya mengakui bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing telah disebutkan sumbernya.

Medan, 10 Januari 2025



Citra Wahyuni Amri

201402021

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang selalu memberikan kasih sayang, rezeki, dan keberkahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada program studi S1 Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu, mendukung, dan mendoakan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Ayah tercinta, Zed Amri dan Ibu tersayang, Dra. Martalena yang meskipun raganya tidak lagi hadir, namun kasih sayang, doa, dan nasihat yang diberikan akan selalu menjadi cahaya yang menerangi langkah penulis. Semoga Ayah dan Ibu selalu mendapat tempat terbaik di sisiNya dan rasa rindu yang teramat ini dibalas dengan pertemuan di syurgaNya kelak.
2. Ibu Dr. Maya Silvi Lydia B.Sc., M.Sc., sebagai Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.
3. Bapak Dedy Arisandi ST., M.Kom., sebagai dosen pembimbing 1 penulis sekaligus Ketua Program Studi S1 Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.
4. Bapak Ivan Jaya S.Si., M.Kom., sebagai Sekretaris Program Studi S1 Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara
5. Ibu Ade Sarah Huzaifah S.Kom., M.Kom., sebagai dosen pembimbing 2 penulis.
6. Ibu Sarah Purnamawati S.T., M.Sc., sebagai dosen penguji 1 penulis.
7. Ibu Rossy Nurhasanah S.Kom., M.Kom., sebagai dosen penguji 2 penulis.
8. Seluruh Dosen Program Studi S1 Teknologi Informasi yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama masa perkuliahan.
9. Seluruh staff dan pegawai Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara yang membantu dalam segala urusan administrasi selama masa perkuliahan penulis.
10. Saudara-saudara penulis, Abang Janayasa Hidayah Fadhly, S.Pd bersama Kakak Erni Susanti, M.Pd., Abang Andre Zamar Agus A.P. bersama Kakak Yuni Annisa

Putri Lubis, S.Psi., dan Adik Ilham Andiko yang selalu memberikan dukungan dalam setiap langkah penulis.

11. Seluruh keluarga besar penulis yang tidak pernah memberatkan penulis perihal skripsi dan selalu mendoakan serta mendukung setiap langkah penulis.
12. Alhusna Efendi sebagai sepupu sekaligus teman satu rumah penulis yang dengan baik hati menemani dalam keseharian penulis.
13. Sahabat penulis, Atikah Nafisah, S.Kom yang telah berjuang bersama penulis menyelesaikan perkuliahan, mendengarkan keluh kesah penulis, dan mendukung penulis untuk menyelesaikan skripsi.
14. Seluruh teman-teman seangkatan penulis yaitu Angkatan 2020 yang sudah memberikan banyak pengalaman dan melewati masa-masa perkuliahan bersama penulis.
15. Seluruh teman dan sahabat penulis yang tidak penulis sebutkan namanya satu per satu, namun selalu hadir mendengarkan keluh kesah penulis baik dari masa perkuliahan, masa SMA, masa SMP, juga sahabat kecil penulis.
16. Serta seluruh pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, namun turut memberikan dukungan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.

Medan, 10 Januari 2025

Penulis

## ABSTRAK

Klinik hewan berperan sebagai tempat pengobatan, sumber informasi dan edukasi tentang perawatan yang tepat bagi hewan peliharaan. Pelayanan informasi yang terbatas di klinik hewan dapat mengakibatkan ketidakpastian tentang kondisi kesehatan hewan peliharaan serta menghambat upaya untuk memberikan perawatan yang optimal. Masalah ini menjadi alasan diperlukannya media pelayanan informasi yang dapat diakses kapanpun dan dimanapun. *Chatbot* adalah salah satu media tanya jawab yang dapat membantu proses penyaluran informasi. Sistem *chatbot* menggunakan *GloVe Embedding* dan algoritma *Long Short-Term Memory* dapat memberikan jawaban atas pertanyaan pengguna terkait layanan klinik serta informasi kesehatan hewan peliharaan secara umum. Setelah mendapatkan informasi yang diinginkan, pengguna dapat menjadwalkan janji temu ke klinik. Data yang digunakan berasal dari klinik hewan daerah dan situs informasi kesehatan hewan peliharaan bernama PetCoach, dengan jawaban yang telah divalidasi langsung oleh dokter hewan. Pengujian sistem yang dilakukan untuk mengukur performa chatbot menunjukkan tingkat akurasi sebesar 94% dengan rata-rata waktu respon sekitar 1.31 detik.

Kata Kunci: *Chatbot*, Klinik hewan, *GloVe Embedding*, *Long Short-Term Memory*

# CHATBOT SYSTEM FOR INFORMATION SERVICES IN VETERINARY CLINIC USING GLOVE EMBEDDING AND LONG SHORT-TERM MEMORY ALGORITHM

## ABSTRACT

Veterinary clinics serve as a place of treatment, a source of information and education on appropriate care for pets. The lack of information services in veterinary clinics can lead to uncertainty about a pet's health condition and hinder efforts to provide optimal care. This makes it necessary to have an information service that can be accessed at any time and place. *Chatbot* is one of the question and answer platforms that can help the information distribution process. The *chatbot* system using *GloVe Embedding* and *Long Short-Term Memory* algorithm can provide answers to user questions related to clinic services and general pet health information. After getting the requested information, users can schedule an appointment to the clinic. The data used comes from local veterinary clinics and a pet health information site called PetCoach, with answers that have been validated directly by veterinarians. System tests conducted to measure the chatbot's performance show that the chatbot has an accuracy rate of 94% with an average response time of around 1.31 seconds.

Keywords : *Chatbot*, Veterinary clinic, *GloVe Embedding*, *Long Short-Term Memory*



## DAFTAR ISI

<b>PERSETUJUAN</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN</b>	<b>iv</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Batasan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Metodologi Penelitian	5
1.7. Sistematika Penulisan	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	<b>7</b>
2.1. Layanan Informasi	7
2.2. Natural Language Processing	7
2.3. Chatbot	8
2.4. Word Embedding	9
2.5. Algoritma Long Short-Term Memory (LSTM)	10
2.6. Integer Sequence Matching	13
2.7. Confusion Matrix	13
2.8. Penelitian Terdahulu	14
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>20</b>
3.1. Dataset	20
3.2. Arsitektur Umum	23
3.3. Activity Diagram Chatbot Layanan Informasi Klinik Hewan	31

3.4. Perancangan Antarmuka Sistem	33
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN</b>	<b>36</b>
4.1. Implementasi Sistem	36
4.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras	36
4.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	36
4.2. Implementasi Antarmuka Sistem	36
4.3. Training Model LSTM	43
4.4. Testing Model LSTM	47
4.5. Pengujian Sistem Chatbot	55
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>64</b>
5.1. Kesimpulan	64
5.2. Saran	64
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>65</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	16
Tabel 3.1. Jumlah Data Setiap Label Pertanyaan	20
Tabel 3.2. Contoh Dataset Penelitian	21
Tabel 3.3. Contoh Proses Case Folding	24
Tabel 3.4. Contoh Proses Punctual Removal	25
Tabel 3.5. Contoh Proses Normalization	25
Tabel 3.6. Contoh Proses Stopword Removal	25
Tabel 3.7. Contoh Proses Stemming	26
Tabel 3.8. Contoh Proses Label Encoding	26
Tabel 3.9. Pembagian Data Training, Data Validation & Data Testing	27
Tabel 3.10. Contoh Model Vocabulary Word Index	27
Tabel 3.11. Contoh Corpus Vocabulary Word Index	28
Tabel 3.12. Contoh Proses Integer Sequence Matching	31
Tabel 4.1. Hasil Percobaan Parameter Tuning	46
Tabel 4.2. Hasil Percobaan Patience	46
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Model Terhadap Data Testing	47
Tabel 4.4. Nilai TP, FP, dan FN	54
Tabel 4.5. Nilai Precision, Recall, dan F1-Score	55
Tabel 4.6. Pengujian Sistem	55
Tabel 4.7. Pengujian Sistem Terhadap Variasi Kalimat Pertanyaan	61
Tabel 4.8. Perbandingan Respon Chatbot	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Contoh Pertanyaan terkait Layanan Informasi pada Klinik Hewan	7
Gambar 2.2. Arsitektur Chatbot	9
Gambar 2.3. <i>Long Short-Term Memory</i>	10
Gambar 3.1. Arsitektur Umum	23
Gambar 3.2. Arsitektur Model LSTM	30
Gambar 3.3. Activity Diagram Chatbot Layanan Informasi Klinik Hewan	33
Gambar 3.4. Desain Antarmuka Chatbot Layanan Informasi Klinik Hewan	34
Gambar 3.5. Desain Antarmuka Halaman Dashboard	35
Gambar 4.1. Tampilan Halaman Profil Chatbot	37
Gambar 4.2. Tampilan Halaman Awal Chatbot	38
Gambar 4.3. Tampilan Halaman Menu Utama Chatbot	38
Gambar 4.4. Tampilan Fitur Tanya Chatbot	39
Gambar 4.5. Tampilan Fitur Buat Janji Temu	40
Gambar 4.6. Tampilan Pengisian Form Janji Temu	41
Gambar 4.7. Tampilan Informasi Chatbot	42
Gambar 4.8. Tampilan Halaman Dashboard Admin	42
Gambar 4.9. Tampilan Fitur Ubah Status Janji Temu	43
Gambar 4.10. Alur Model LSTM Yang Digunakan Grafik	44
Gambar 4.11. Grafik Nilai Akurasi Pelatihan Model	45
Gambar 4.12. Grafik Nilai Loss Pelatihan Model	45
Gambar 4.13. Confusion Matrix Pengujian Terhadap Data Testing	54

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1.Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi, *chatbot* telah menjadi salah satu solusi yang menjanjikan untuk menyediakan layanan informasi yang lebih interaktif dan mudah diakses. *Chatbot* adalah program komputer yang menggunakan *Natural Language Processing* (NLP) sebagai bagian dari kecerdasan buatan untuk menanggapi masukan pengguna melalui teks atau suara. NLP adalah metode komputasi untuk menganalisis dan mewakili secara alami pada satu atau lebih tingkatan linguistik yang bertujuan untuk mencapai pemrosesan bahasa yang menyerupai gaya bahasa manusia. Perangkat pintar yang dapat mendengar dan merespons perintah manusia, mesin pencarian yang memberikan informasi, dan chatbot yang merespons pengguna dengan cepat dan baik adalah beberapa contoh penerapan NLP (Adamopoulou & Moussiades, 2020).

Kesehatan hewan merupakan hal penting yang harus diperhatikan ketika memeliharanya. Tempat yang mendukung kebutuhan akan perawatan ini adalah klinik hewan (Fitriana & Kristania, 2021). Klinik hewan tidak hanya menjadi tempat untuk merawat hewan yang sakit, tetapi juga menjadi sumber informasi dan edukasi tentang perawatan yang tepat bagi hewan peliharaan. Dengan berkonsultasi ke klinik hewan, pemilik hewan dapat memperoleh panduan tentang nutrisi, vaksinasi, pencegahan penyakit, dan tindakan medis yang diperlukan untuk menjaga kesehatan hewan peliharaan mereka. Namun, berdasarkan wawancara terhadap Kepala Bidang Pelayanan Klinik Hewan yang dikelola oleh Dinas Perkebunan dan Peternakan Provinsi Sumatera Utara, pelayanan informasi yang terbatas kepada pemilik hewan di klinik menjadi masalah yang serius.

Keterbatasan informasi bisa mencakup kurangnya edukasi kepada pemilik hewan tentang perawatan yang tepat, penanganan setelah tindakan klinis, atau bahkan sulitnya untuk menghubungi klinik untuk konsultasi lebih lanjut. Media yang biasanya digunakan untuk pelayanan informasi di klinik hewan adalah *chat* serta telepon pribadi dengan admin dan dokter. Jumlah pertanyaan yang tinggi, keterbatasan sumber daya manusia, dan waktu layanan yang terbatas menjadi tantangan bagi klinik untuk dapat

menyediakan informasi yang real-time kepada pemilik hewan. Hal ini dapat mengakibatkan ketidakpastian bagi pemilik hewan tentang kondisi kesehatan hewan peliharaan mereka, serta menghambat upaya mereka untuk memberikan perawatan yang optimal. Selain itu, keterbatasan ini juga dapat mempersulit proses pengambilan keputusan yang penting terkait dengan perawatan hewan, yang pada akhirnya dapat memengaruhi kesejahteraan hewan tersebut. Sulitnya aksesibilitas informasi ini juga membuat kualitas pelayanan klinik dinilai kurang baik dalam menyediakan kebutuhan para pemilik hewan.

Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan suatu media interaktif dan informatif pada klinik hewan dengan menggunakan *chatbot*. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengimplementasikan *chatbot* dalam pelayanan informasi, diantaranya adalah penelitian berjudul “*Web-based chatbot for Frequently Asked Queries (FAQ) in Hospitals*” (Mittal et al, 2021). Penelitian ini mengembangkan *chatbot* berbasis web untuk merespon pertanyaan terkait ketersediaan dokter, waktu operasi, dan informasi darurat di rumah sakit. Dalam implementasinya, *chatbot* tersebut mampu menjadi media komunikasi yang mudah diakses untuk pasien dan pegawai rumah sakit serta membantu mengurangi keramaian antrian di rumah sakit. Penelitian lainnya dengan judul “*ZeGo – Mobile Application for Canine Health Care and Analysis*” (Edirisooriya et al, 2023) untuk membuat aplikasi mobile yang memiliki fitur identifikasi ras anjing dan *chatbot* kesehatan anjing peliharaan menggunakan *Natural Language Processing* dan *Machine Learning*. Aplikasi tersebut menyediakan informasi umum tentang penyakit anjing, gejala, dan analisis potensi risiko kesehatan yang terkait dengan ras atau kelompok umur tertentu. Jawaban yang diberikan *chatbot* berhasil membantu pemilik hewan mengetahui kondisi kesehatan anjing peliharaan serta memutuskan apakah menemui dokter hewan merupakan kebutuhan yang mendesak bagi hewan tersebut.

Penelitian oleh Pennington et al (2014) yang berjudul “*GloVe: Global Vectors for Word Representation*” menghasilkan suatu algoritma *unsupervised learning* untuk merepresentasikan kata-kata menjadi vektor dengan berfokus kepada statistik kemunculan kata dalam korpus. Algoritma yang kemudian dikenal dengan *GloVe Embedding* ini menghasilkan performa yang lebih unggul dibandingkan dengan metode *word embedding* lainnya pada tugas analogi kata, kesamaan kata, dan pengenalan

entitas bernama. Selanjutnya, *GloVe Embedding* menjadi salah satu metode *word embedding* yang digunakan dalam bidang *Natural Language Processing* (NLP). Salah satu penerapannya dilakukan dalam penelitian yang berjudul “*Islamic QA with Chatbot System Using Convolutional Neural Network*” (Anggraini et al, 2024). Penelitian tersebut bertujuan mengembangkan sistem chatbot menggunakan *Global Vectors for Word Representations* (GloVe), *Convolutional Neural Networks* (CNN) dan *Transfer Learning*. Kombinasi *GloVe Embedding* pada penelitian ini menghasilkan sistem chatbot yang dapat memahami makna berbagai kombinasi kata dalam kalimat sehari-hari dan dapat memprediksi jawaban secara otomatis meskipun jumlah data latih yang diberikan relatif sedikit. Akurasi sistem chatbot yang dihasilkan adalah sebesar 91,17%.

Dengan latar belakang tersebut, pada penelitian ini metode GloVe dan algoritma LSTM digabungkan untuk membuat chatbot layanan informasi yang dapat menjawab pertanyaan dengan baik. Penelitian ini memiliki relevansi khusus karena bertujuan untuk mengatasi hambatan yang dihadapi pemilik hewan peliharaan dan pegawai serta dokter yang bertugas di klinik hewan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Klinik hewan menjadi tempat dengan fasilitas yang mendukung dalam perawatan kesehatan hewan peliharaan. Namun, pelayanan informasi yang terbatas di klinik hewan dapat menjadi masalah serius bagi para pemilik hewan peliharaan. Hal ini dapat mengakibatkan ketidakpastian tentang kondisi kesehatan hewan peliharaan mereka, serta menghambat upaya untuk memberikan perawatan yang optimal. Selain itu, hal ini juga membuat kualitas pelayanan pada klinik hewan dinilai rendah. Media yang biasanya digunakan untuk pelayanan informasi di klinik hewan adalah *chat* serta telepon pribadi dengan admin dan dokter. Namun, dengan jumlah pertanyaan yang tinggi, keterbatasan sumber daya manusia, dan waktu untuk menjawab yang terbatas membuat banyaknya pertanyaan yang tidak direspon. Oleh sebab itu, perlu dikembangkan suatu media interaktif dan dapat diakses kapanpun untuk menyediakan layanan informasi pada klinik hewan.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan dan menganalisis performa *GloVe Embedding* dan algoritma *Long Short-Term Memory* pada sistem chatbot mengenai layanan informasi klinik hewan.

### 1.4. Batasan Penelitian

Agar penelitian dapat mencapai tujuan yang diharapkan, perlu adanya batasan masalah yang ditentukan sebagai berikut:

1. Chatbot hanya menerima input dan mengembalikan output dalam Bahasa Indonesia.
2. Data berupa pertanyaan dan jawaban mengenai layanan informasi klinik hewan yang digunakan berasal dari dua sumber. Sumber pertama adalah Klinik Hewan Dinas Perkebunan dan Peternakan Provinsi Sumatera Utara dan sumber lainnya adalah situs informasi kesehatan peliharaan bernama PetCoach.
3. Informasi yang diberikan oleh Chatbot berfokus pada informasi seputar prosedur layanan klinik serta informasi kesehatan hewan kucing dan anjing.
4. Informasi kesehatan dan perawatan hewan yang diberikan terdiri dari vaksinasi, penyakit demam, diare, uriner, alergi, serta infeksi bakteri dan jamur.
5. Chatbot akan mengidentifikasi kemungkinan kondisi kesehatan hewan berdasarkan gejala dan penyimpangan perilaku, mengarahkan pemilik hewan ke klinik untuk janji temu, serta dapat menjadwalkan janji temu ke klinik.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu :

1. Memudahkan proses penyaluran layanan informasi klinik hewan kepada para pemilik hewan melalui media yang mudah diakses.
2. Memberikan edukasi mengenai kesehatan dan perawatan hewan peliharaan secara umum.
3. Mengetahui performa *GloVe Embedding* dan algoritma *Long Short-Term Memory* dalam sistem chatbot layanan informasi pada klinik hewan.



## 1.6. Metodologi Penelitian

Beberapa tahapan yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu:

### 1. Studi Literatur

Tahapan pertama yang dilakukan adalah mengumpulkan data dan referensi seputar *Natural Language Processing*, metode *GloVe Embedding*, algoritma *Long Short-Term Memory* (LSTM), dan pemahaman terkait sistem chatbot dari jurnal, skripsi, buku, artikel, dan berbagi sumber lainnya.

### 2. Analisis Permasalahan

Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, selanjutnya dilakukan analisis terhadap data dan referensi untuk memahami *GloVe Embedding* dan algoritma LSTM yang hendak diterapkan ke dalam penelitian untuk pembuatan chatbot layanan informasi pada klinik hewan.

### 3. Perancangan Sistem

Berdasarkan hasil analisis pada tahap sebelumnya, dilakukan perancangan sistem berupa perancangan arsitektur, penentuan training dan testing data.

### 4. Implementasi

Perancangan sistem pada tahap sebelumnya, kemudian diterapkan pada tahapan ini sehingga menghasilkan sebuah sistem yang sesuai dengan tujuan penelitian.

### 5. Pengujian Sistem

Selanjutnya dilakukan pengujian pada sistem untuk memastikan bahwa sistem tersebut dapat digunakan dan untuk mendapatkan nilai akurasi dari penerapan *GloVe Embedding* dan algoritma LSTM untuk menjawab pertanyaan pengguna chatbot layanan informasi pada klinik hewan.

### 6. Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan dilakukan untuk memaparkan hasil yang diperoleh dalam penelitian.

## 1.7. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan terdapat beberapa bab, sebagai berikut:

### Bab 1: Pendahuluan

Bab 1 memaparkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan dari penelitian ini.

**Bab 2: LandasanTeori**

Bab 2 berisi tentang teori yang memiliki kaitan dengan penelitian serta menjadi landasan penulis untuk analisis, perancangan, pembuatan serta pengujian sistem.

**Bab 3: Analisis dan Perancangan**

Bab 3 memaparkan data, perancangan arsitektur umum beserta penjelasan dari tahapan-tahapan yang terdapat didalam arsitektur umum penelitian serta melakukan perancangan pada sistem yang akan dibangun.

**Bab 4: Implementasi Dan Pengujian Sistem**

Bab 4 menjelaskan implementasi dari perancangan yang telah dibahas pada bab sebelumnya dan hasil pengujian dari sistem yang telah dibuat.

**Bab 5: Kesimpulan dan Saran**

Bab 5 berisikan kesimpulan dari keseluruhan tahapan penelitian yang telah dilaksanakan, serta saran untuk penelitian lebih lanjut.

## BAB II

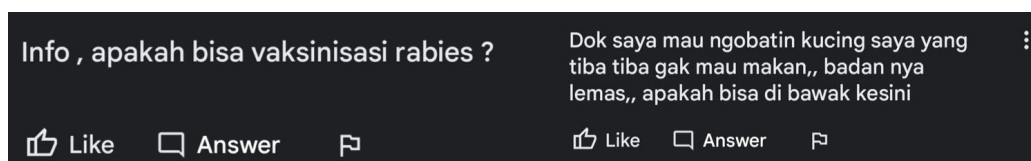
### LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi teori penelitian terdahulu sebagai pedoman dalam penelitian penerapan *GloVe Embedding* dan Long Short-Term Memory (LSTM).

#### 2.1. Layanan Informasi

Informasi secara umum didefinisikan sebagai hasil dari pengolahan data, yang membuatnya lebih jelas dan bermanfaat bagi orang yang menerimanya (Jogiyanto, 2008). Sementara itu, layanan informasi merupakan layanan berisi informasi yang diperlukan oleh orang yang menggunakannya agar lebih efektif dan efisien dalam mengambil keputusan.

Layanan informasi pada klinik hewan bertujuan untuk menerima pertanyaan pemilik hewan dan memberikan informasi seputar fasilitas, syarat dan prosedur tindakan medis, serta perawatan hewan peliharaan secara umum. Informasi yang diperoleh tersebut dapat memudahkan pengambilan keputusan yang penting terkait dengan perawatan hewan peliharaan. Pelayanan informasi menjadi salah satu faktor yang mendukung kualitas pelayanan pada klinik hewan secara keseluruhan.



Gambar 2.1. Contoh Pertanyaan terkait Layanan Informasi pada Klinik Hewan

#### 2.2. Natural Language Processing

*Natural Language Processing* (NLP) adalah metode komputasi untuk menganalisis dan mewakili secara alami pada satu atau lebih tingkatan linguistik yang bertujuan untuk mencapai pemrosesan bahasa yang menyerupai gaya bahasa manusia (Liddy, 2001). Menurut Vajjala et al (2020), kumpulan tugas fundamental yang muncul pada penerapan NLP adalah sebagai berikut :

1. Pemodelan bahasa (*Language Modelling*) merupakan tugas yang berkaitan dengan memprediksi kata selanjutnya pada sebuah kalimat berdasarkan kata

sebelumnya. Pemodelan diaplikasikan pada *Speech Recognition*, *Optical Character Recognition (OCR)*, *Handwriting Recognition*, *Machine Translation*, dan *Spelling Correction*.

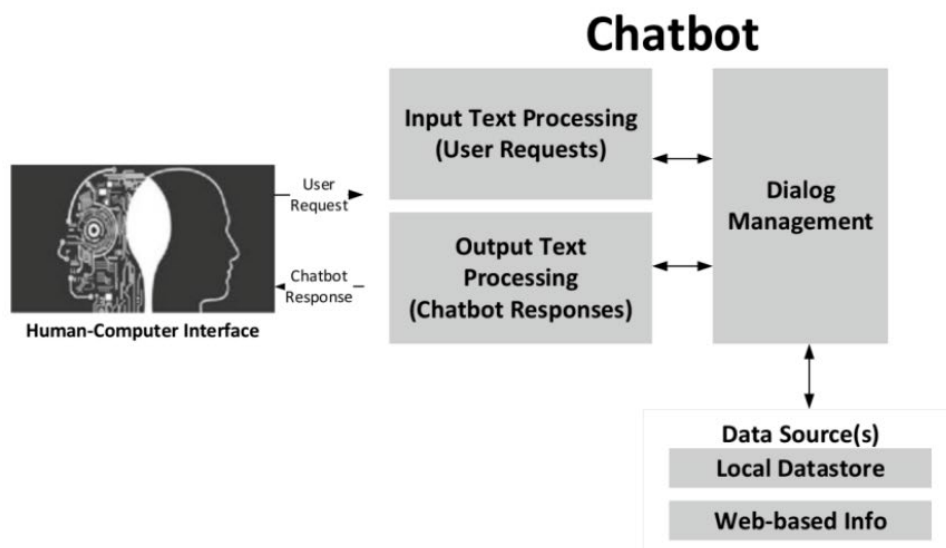
2. Klasifikasi Teks (*Text Classification*) adalah tugas untuk mengelompokkan teks ke dalam kategori berdasarkan kontennya. Klasifikasi teks adalah tugas yang paling populer di NLP dan digunakan pada banyak aplikasi, dari identifikasi email spam sampai dengan sentimen analisis.
3. Ekstraksi Informasi (*Information Extraction*) merupakan tugas yang berkaitan dengan mengekstrak informasi yang relevan dari teks, seperti acara pada kalender dari email atau nama orang yang ditandai pada postingan sosial media.
4. Penarikan Informasi (*Information Retrieval*) adalah tugas untuk menemukan dokumen yang relevan dari jumlah dokumen yang sangat banyak dengan kueri yang dimasukkan pengguna. Google Search adalah implementasinya.
5. Agen Percakapan (*Conversational Agent*) adalah sistem dialog yang berkomunikasi dalam bahasa manusia. Alexa dan Siri adalah sistem yang populer dari tugas ini.
6. Peringkasan Teks (*Text Summarization*) adalah tugas untuk membuat ringkasan dari dokumen yang panjang dengan mempertahankan konten utama dan maknanya.
7. Penerjemah Mesin (*Machine Translation*) adalah tugas untuk mengkonversi bagian teks dari satu bahasa ke bahasa lainnya. Google Translate adalah contoh implementasinya.
8. Pemodelan Topik (*Topic Modeling*) merupakan tugas untuk menemukan struktur topik dari banyak dokumen. Digunakan pada bidang yang bervariasi, mulai dari literatur sampai dengan bioinformatika.

### 2.3. Chatbot

*Chatbot* adalah program komputer yang menggunakan *Natural Language Processing (NLP)* sebagai bagian dari kecerdasan buatan untuk menanggapi masukan pengguna melalui teks atau suara (Adamopoulou & Moussiades, 2020).

Cara kerja chatbot dimulai dengan *request* atau pertanyaan dari user. Setelah Chatbot menerima masukan teks, dilakukan *text preprocessing* yang menerjemahkan

teks yang dimasukkan menjadi informasi yang akan ditampilkan sebagai tanggapan kepada user. Manajemen dialog menggunakan *processed text* dan informasi lainnya yang tersedia (dari basis data atau web) untuk memberikan tanggapan. Tanggapan ini akan ditampilkan pada user dengan interface sistem (Crowder, 2023).



Gambar 2.2. Arsitektur Chatbot Sederhana (Crowder, 2023)

## 2.4. Word Embedding

*Word embedding* adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengubah setiap huruf yang ada pada suatu kata ke dalam bentuk vektor angka (Birunda & Devi, 2021). Perubahan bentuk ini mengakibatkan setiap kata yang memiliki kesamaan makna untuk berkorelasi dengan satu sama lain. Teknik ini mempermudah pemrosesan data dalam ranah *text processing* sebab sebagian besar model *machine learning* lebih mudah memahami vektor representasi dibandingkan dengan huruf yang sebenarnya.

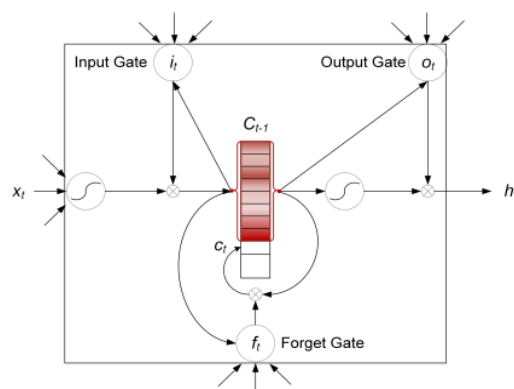
*Global Vectors for Word Representation* (GloVe) adalah salah satu kategori *word embedding* yang termasuk algoritma *unsupervised learning* untuk merepresentasikan kata ke dalam vektor. Pelatihan model GloVe Embedding dilakukan dengan membentuk *co-occurrence matrix* untuk memasukkan semua informasi statistik dari korpus. Model mampu memahami hubungan sintaksis dan semantik antar kata dengan mempertimbangkan kemungkinan kata-kata tersebut muncul bersama dalam korpus. *GloVe Embedding* melakukan tugas yang lebih baik dalam analogi kata,

kesamaan kata, dan pengenalan entitas bernama daripada metode pengenalan kata lain seperti *Word2Vec* (Pennington et al, 2014).

Pada implementasinya, *GloVe Embedding* terdiri dari dimensi vektor 100 unit dan 300 unit. Jumlah unit ini menentukan ukuran vektor yang merepresentasikan sebuah kata. *GloVe Embedding* dengan 100 unit berarti setiap kata direpresentasikan sebagai vektor dengan 100 angka. Demikian pula *GloVe Embedding* dengan 300 unit berarti setiap kata direpresentasikan sebagai vektor dengan 300 angka. Jumlah unit embedding yang lebih banyak memungkinkan model dapat menangkap lebih banyak informasi. Namun, hal ini juga memerlukan sumber daya yang besar dan proses yang lebih lama.

## 2.5. Algoritma Long Short-Term Memory (LSTM)

Seperti RNN, algoritma LSTM adalah jaringan saraf tiruan dengan koneksi berulang sehingga output jaringan dari langkah sebelumnya digunakan sebagai konteks untuk menghasilkan output. Namun LSTM memiliki keunikan untuk mengatasi masalah *vanishing gradient* (*gradient* menjadi sangat kecil selama proses *backpropagation* sehingga perubahan bobot tidak lagi berpengaruh pada jaringan) atau *exploding gradients* (*gradient* menjadi sangat besar) yang terjadi pada RNN (Brownlee, 2017).



Gambar 2.3. *Long Short-Term Memory* (Cheng et al, 2016)

Algoritma LSTM memiliki memory cell yang menjadi tempat penyimpanan masukan untuk waktu yang lama saat memproses data yang panjang. Memory cell pada LSTM memiliki tiga unit pintu (gates unit) yaitu Forget Gate, Input Gate, dan Output Gate serta satu proses Cell State. Forget gate dan input gate digunakan dalam memperbarui internal state, kemudian output gate sebagai pintu terakhir keluaran yang

dihasilkan cell. Alur data yang konsisten dan gates unit inilah yang menjaga setiap cell tetap stabil (Olah, 2015).

Tahapan pertama pada jaringan LSTM adalah mengelola dan menyaring data input untuk menentukan apakah informasi tersebut disimpan atau dibuang dalam memory cells. Proses ini ditentukan pada proses Forget gate, di mana menggunakan fungsi aktivasi sigmoid yang menghasilkan output bernilai 1 atau 0. Jika output bernilai 1, proses tersebut menyimpan semua informasi. Namun, jika output bernilai 0, maka semua informasi dibuang. Proses ini dihitung menggunakan rumus forget gate berikut :

$$f_t = \sigma (W_f \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_f) \quad (2.1)$$

Dimana:

$f_t$  = forget gate

$\sigma$  = sigmoid activation function

$W_f$  = weight

$h_{t-1}$  = previous hidden state

$x_t$  = input data

$b_f$  = bias

Tahapan selanjutnya adalah menentukan nilai mana yang akan disimpan di dalam cell state. Proses ini ditentukan pada Input gate, yang melibatkan dua gates pelaksanaan. Pertama, menggunakan fungsi aktivasi sigmoid untuk menentukan nilai mana yang akan diperbarui. Setelah itu, fungsi aktivasi tanh digunakan untuk membuat vektor nilai baru, yang kemudian disimpan di memory cell. Proses ini dihitung menggunakan rumus cell state berikut :

$$c_t = f_t * c_{t-1} + i_t * \tilde{c}_t \quad (2.2)$$

Dimana:

$i_t$  = input gate

$c_{t-1}$  = cell state

$c_t$  = updated cell state

$c_{t-1}$  = previous cell state

$\sigma$  = sigmoid activation function

$\tanh$  = tanh activation function

$Wf = \text{weight}$

$Wc = \text{weight cell state}$

$ht-1 = \text{previous hidden state}$

$xt = \text{input data}$

$bi = \text{bias}$

$bc = \text{nilai bias pada cell state}$

$ft = \text{forget gate}$

Tahapan berikutnya adalah menentukan nilai yang akan menjadi output. Proses ini ditentukan pada Output gate yang terdiri dari dua gates. Pertama, menentukan nilai mana yang dikeluarkan dari cell state menggunakan fungsi aktivasi sigmoid. Setelah itu, fungsi aktivasi tanh digunakan untuk menempatkan kembali nilai tersebut ke dalam memory cell. Tahapan terakhir adalah mengalikan dua gates tersebut untuk mendapatkan nilai output yang dihasilkan ( $ht$ ). Proses ini menggunakan rumus sigmoid output dan rumus hidden state berikut :

$$ot = \sigma( Wo . [ht-1 , xt] + bo ) \quad (2.3)$$

$$ht = ot * \tanh(ct) \quad (2.4)$$

Dimana:

$ot = \text{sigmoid output}$

$\sigma = \text{sigmoid activation function}$

$Wo = \text{weight of the output}$

$ht-1 = \text{previous hidden state}$

$xt = \text{input data}$

$bo = \text{output bias}$

$ht = \text{hidden state}$

$\tanh = \text{tanh activation function}$

$ct = \text{updated cell state}$

Dalam implementasi algoritma LSTM pada pelatihan model, terdapat parameter yang dapat mempengaruhi performa model. Parameter tersebut adalah jumlah unit yang menentukan dimensi *output* dari LSTM pada setiap langkah waktu. Semakin banyak unit LSTM *layer* yang digunakan, memungkinkan model untuk memproses lebih banyak informasi dan menangkap pola yang lebih kompleks. Namun, hal ini juga



meningkatkan jumlah bobot yang perlu dilatih dan resiko overfitting jika data tidak cukup besar.

## 2.6. Integer Sequence Matching

*Integer Sequence Matching* adalah metode pencocokan yang dikembangkan dengan modifikasi dari *Fuzzy String Matching* (Michael, 2021). Metode ini mencocokkan input pertanyaan pengguna yang berbentuk *integer sequence* dengan *data corpus* berbentuk *corpus integer sequence* berlabel sama dengan label hasil prediksi model LSTM untuk menemukan jawaban yang sesuai. Berbeda dengan *Fuzzy String Matching* yang membandingkan satu per satu huruf dalam kalimat, metode *Integer Sequence Matching* membandingkan kata per kata yang direpresentasikan dalam bentuk *Integer Sequence*. Metode ini menghasilkan kecocokan yang berbeda-beda dan jawaban yang dipilih adalah yang mempunyai kecocokan tertinggi.

## 2.7. Confusion Matrix

*Confusion Matrix* adalah suatu cara yang dapat digunakan untuk menilai kemampuan model untuk tugas klasifikasi dengan memperhatikan prediksi label yang dihasilkan oleh model dengan label yang sebenarnya (Heydarian et al, 2022). Dengan menggunakan *Confusion Matrix*, dapat diketahui informasi mengenai tingkat akurasi serta jenis kesalahan prediksi yang terjadi. Ada 4 nilai yang terdapat dalam *confusion matrix*, yakni sebagai berikut :

- a. *True Positive* (TP), yaitu data yang bernilai positif dengan prediksi yang bernilai positif.
- b. *True Negative* (TN), yaitu data dengan nilai negatif dengan prediksi yang bernilai negatif.
- c. *False Positive* (FP), yaitu data yang bernilai negatif dengan prediksi yang bernilai positif.
- d. *False Negative* (FN), yaitu data dengan nilai positif dengan prediksi yang bernilai negatif.

Berdasarkan nilai-nilai tersebut dapat dihitung nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* untuk mengukur performa model. *Accuracy* adalah perbandingan antara jumlah data yang diprediksi dengan benar sesuai label aslinya dengan jumlah dari seluruh data pada penelitian. Nilai akurasi akan semakin tinggi ketika semakin

banyak data yang diprediksi dengan benar. *Precision* adalah perbandingan antara jumlah prediksi positif benar dengan total prediksi positif yang dilakukan. *Recall* merupakan nilai yang menunjukkan seberapa baik model dalam mendeteksi dan mengambil data positif yang relevan. *F1-Score* adalah gabungan nilai *precision* dan *recall* untuk menghasilkan perbandingan atau rata-rata. *F1-score* menunjukkan kemampuan model mencapai keseimbangan antara mengenali data positif dengan benar (*recall*) dan memberikan prediksi yang benar positif (*precision*). Adapun rumus untuk menghitung nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* adalah sebagai berikut :

1. Accuracy

$$Accuracy = \frac{\text{Jumlah data dengan prediksi benar}}{\text{Jumlah keseluruhan data}} \quad (2.5)$$

2. Precision

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (2.6)$$

3. Recall

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (2.7)$$

4. F1-Score

$$F1Score = 2 * \frac{Precision * Recall}{Precision + Recall} \quad (2.8)$$

## 2.8. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian untuk mengimplementasikan *chatbot* dalam pelayanan informasi telah dilakukan sebelumnya, seperti penelitian yang berjudul “*Web-based chatbot for Frequently Asked Queries (FAQ) in Hospitals*” (Mittal et al, 2021). Penelitian ini mengembangkan *chatbot* berbasis web untuk merespon pertanyaan terkait ketersediaan dokter, waktu operasi, dan informasi darurat di rumah sakit. *Chatbot* tersebut mampu menjadi media komunikasi yang mudah diakses untuk pasien dan pegawai rumah sakit serta membantu mengurangi keramaian antrian di rumah sakit.

Selanjutnya adalah penelitian yang berjudul “*Long Short-Term Memory-Based Chatbot for Vocational Registration Information Services*” (Langgeng et al, 2022)

bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma *Long Short-Term Memory* (LSTM) dalam pembuatan *chatbot* informasi pendaftaran pelatihan di Balai Latihan Kerja Surabaya. Dataset yang digunakan terdiri dari 2636 pertanyaan dalam Bahasa Indonesia yang sudah diberi label dan dibagi menjadi tiga yaitu 60% data latih, 20% data validasi, dan 20% data uji. Dari total 528 data uji yang diberikan, chatbot menghasilkan akurasi sebesar 87,6%.

Haryanto dan Saefurrahman (2024) dalam penelitiannya yang berjudul “Implementasi Chatbot Kesehatan Kucing Melalui Dialogflow dan Telegram untuk Pemberian Informasi Penyakit dan Perawatan” mengembangkan sistem chatbot menggunakan NLP melalui *framework* Dialogflow. Chatbot ini memberikan saran mengenai perawatan dasar kucing. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan chatbot melalui Dialogflow berpotensi tinggi untuk membantu pemilik kucing dalam merawat dan menangani penyakit pada kucing.

Adapun perbedaan penelitian yang dilakukan penulis dengan penelitian Haryanto dan Saefurrahman (2024) adalah penelitian tersebut membuat chatbot dengan kerangka kerja Dialogflow, sedangkan penelitian ini menggunakan *GloVe Embedding* dan algoritma *Long Short-Term Memory* (LSTM). Penelitian yang dilakukan penulis menggunakan kombinasi metode *GloVe Embedding* dalam merepresentasikan kata dan algoritma LSTM untuk klasifikasi pertanyaan pada chatbot.

Selain itu, telah dilakukan penelitian berjudul “ZeGo – *Mobile Application for Canine Health Care and Analysis*” (Edirisooriya et al, 2023) untuk membuat aplikasi mobile yang memiliki fitur identifikasi ras anjing dan chatbot kesehatan anjing peliharaan menggunakan *Natural Language Processing* dan *Machine Learning*. Chatbot tersebut menyediakan informasi umum tentang penyakit anjing, gejala, dan potensi risiko kesehatan yang terkait dengan ras atau kelompok umur tertentu. Respon yang diberikan chatbot berhasil membantu pemilik hewan dalam memutuskan adanya urgensi untuk menemui dokter hewan.

Adapun perbedaan penelitian yang dilakukan penulis dengan penelitian Edirisooriya et al (2023) adalah penelitian tersebut membuat chatbot yang menjawab pertanyaan seputar kesehatan anjing peliharaan sebagai fitur dari sebuah aplikasi, sedangkan penelitian ini membuat chatbot yang menjawab pertanyaan seputar

kesehatan anjing dan kucing serta integrasi ke layanan klinik. Pada penelitian ini, informasi layanan klinik dan informasi kesehatan hewan peliharaan akan dikaitkan di mana pengguna dapat membuat janji temu di klinik setelah mendapatkan informasi kemungkinan kondisi kesehatan hewan peliharaan melalui chatbot.

Penelitian lainnya dengan judul “Pengembangan Chatbot Kesehatan Mental Menggunakan Algoritma Long Short-Term Memory” (Zakariya et al, 2022) mengembangkan chatbot informasi kesehatan mental menggunakan algoritma LSTM. Dataset yang digunakan memiliki 296 baris dengan 59 kelas. Model LSTM dilatih selama 200 epoch dan mencapai nilai akurasi 93%, nilai val\_akurasi 83%, dan nilai loss sekitar 0,3%.

Kemudian, penelitian lainnya yang berjudul “Islamic QA with Chatbot System Using Convolutional Neural Network” (Anggraini et al, 2024) bertujuan membangun sistem chatbot menggunakan *Global Vectors for Word Representations* (GloVe), *Convolutional Neural Networks* (CNN) dan *Transfer Learning*. Kombinasi *GloVe Embedding* dengan dua algoritma lainnya pada penelitian ini menghasilkan sistem chatbot dengan kemampuan memahami makna variasi gabungan kata dalam kalimat sehari-hari dan dapat memprediksi jawaban secara otomatis meskipun jumlah data latih yang diberikan relatif sedikit. Akurasi sistem chatbot yang dihasilkan adalah sebesar 91,17%.

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

No.	Penulis	Judul	Tahun	Keterangan
1.	Mamta Mittal, G. Battineni, Dharmendra Singh, Thakursingh Nagarwal, dan Prabhakar Yadav	<i>Web-based chatbot for Frequently Asked Queries (FAQ) in Hospitals</i>	2021	Penelitian ini mengembangkan chatbot berbasis web untuk merespon pertanyaan terkait ketersediaan dokter, waktu operasi, dan informasi darurat di rumah sakit. Chatbot tersebut mampu menjadi media komunikasi yang cepat untuk pasien dan pegawai rumah sakit serta membantu mengurangi

				keramaian antrian di rumah sakit.
2.	Lata Tembhare, Ishita Khandekar, Vaishnavi, Thakur, Manswi Tigaonkar, dan Isha Narharshettiwar	<i>Virtual Conversational AI-Assistant Chatbot for Animal Healthcare: PET-O-CARE</i>	2023	Penelitian ini bertujuan membuat chatbot kesehatan hewan menggunakan kecerdasan buatan yang dapat mengenali kondisi medis dan menyampaikan informasi dasar sebelum pasien menghubungi dokter.
3.	Brigitta Permadhi, Gabriela Janice Wijaya, Oliver Rian Setiono, Erlangga Rizal Mahendra, Bayu Kanigoro, Yulianto	<i>Chatbot helper for pet owner</i>	2024	Penelitian ini membuat aplikasi chatbot yang dapat membantu pemilik hewan peliharaan dalam menemukan cara yang baik dan benar dalam merawat hewan peliharaannya. Chatbot ini menggunakan metode AI, UML, ML, AIML, dan NLP.
4.	Iqbal Dwi Haryanto dan Saefurrahman Saefurrahman	Implementasi Chatbot Kesehatan Kucing Melalui Dialogflow dan Telegram untuk Pemberian Informasi Penyakit dan Perawatan	2024	Penelitian ini membuat sistem chatbot menggunakan NLP melalui <i>framework</i> Dialogflow. Chatbot ini memberikan saran mengenai perawatan dasar kucing. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan chatbot melalui Dialogflow berpotensi tinggi untuk membantu pemilik kucing dalam merawat dan menangani penyakit pada kucing.

5.	Edirisooriya N.D., Ranasinghe R.A.M.M., Herath H.M.V.W.K.,Apu rwa W.K.E., Sanvitha Kasthuriarachchi, dan Thamali Kelegama	<i>ZeGo – Mobile Application for Canine Health Care and Analysis</i>	2023	Penelitian ini membuat aplikasi mobile dengan fitur chatbot kesehatan anjing peliharaan. Chatbot menyediakan informasi umum tentang penyakit anjing, gejala, dan potensi risiko kesehatan yang terkait dengan ras atau kelompok umur tertentu. Respon yang diberikan chatbot berhasil membantu pemilik hewan dalam memutuskan adanya urgensi untuk menemui dokter hewan.
6.	Yudo Sembodo Hastoro Langgeng, Esther Irawati Setiawan, Syaiful Imron, dan Joan Santoso	<i>Long Short- Term Memory- Based Chatbot for Vocational Registration Informastion Services</i>	2022	Penelitian ini mengimplementasikan algoritma <i>Long Short-Term Memory</i> (LSTM) pada pembuatan <i>chatbot</i> mengenai informasi pendaftaran pelatihan di BLK Surabaya. Dari total 528 data uji yang diberikan, penelitian ini menghasilkan akurasi sebesar 87,6%.
7.	Fajarudin Zakariya, Junta Zeniarja, dan Sri Winarno	Pengembangan Chatbot Kesehatan Mental Menggunakan Algoritma Long Short- Term Memory	2024	Penelitian ini mengembangkan chatbot informasi kesehatan mental menggunakan algoritma LSTM. Dataset yang digunakan terdiri dari 296 baris dan mencakup 59 kelas Model LSTM dilatih selama 200 epoch dan menghasilkan akurasi sebesar 93%.

8.	Nourchène Ouerhani, Ahmed Maalel, Henda Ben Ghézela	<i>SPeCECA: a smart pervasive chatbot for emergency case assistance based on cloud computing</i>	2019	Penelitian ini mengembangkan chatbot yang berperan sebagai asisten virtual untuk penanganan keadaan medis darurat. Dengan menggunakan algoritma SVM sebagai <i>classifier</i> , peneliti membandingkan <i>GloVe</i> dan <i>word2vec</i> untuk proses <i>word embedding</i> . Hasilnya <i>GloVe</i> lebih baik dalam membantu menentukan kasus darurat apa yang dimaksud pengguna.
9.	Ratih N.E. Anggraini, Dara Tursina, dan Riyanarto Sarno	<i>Islamic QA with Chatbot System Using Convolutional Neural Network</i>	2024	Penelitian ini mengembangkan sistem chatbot menggunakan <i>GloVe Embedding</i> , <i>Convolutional Neural Networks</i> (CNN) dan <i>Transfer Learning</i> . Kombinasi <i>GloVe Embedding</i> dengan metode lainnya pada penelitian ini menghasilkan sistem chatbot dengan akurasi sebesar 91,17%.

### BAB III

#### METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi penjelasan mengenai data dan arsitektur chatbot layanan informasi pada klinik hewan menggunakan *GloVe Embedding* dan algoritma *Long Short-Term Memory (LSTM)*.

#### 3.1. Dataset

Pada penelitian ini, terdapat 314 baris dataset yang dikutip dan digunakan sebagai corpus. Dataset berasal dari wawancara dengan kepala bidang pelayanan UPTD Klinik Hewan Sumatera Utara dan situs PetCoach, yang merupakan situs informasi kesehatan hewan peliharaan yang dikelola langsung oleh dokter hewan. Situs web tersebut hanya tersedia dalam Bahasa Inggris, sehingga dilakukan proses penerjemahan terlebih dahulu. Dataset berupa pertanyaan dan jawaban mengenai layanan klinik serta informasi kesehatan hewan peliharaan kemudian dikumpulkan dan diberi label.

Jenis pelabelan didasarkan pada kategori yang paling sering ditanyakan pada situs PetCoach. Dengan bantuan pakar dan penyesuaian terhadap kebutuhan klinik, dipilih 3 jenis pelabelan utama yaitu: ‘Kesehatan’ sebanyak 158 baris data, ‘Klinik’ sebanyak 61 baris data, dan ‘Perilaku’ sebanyak 95 baris data. Pertanyaan yang berkaitan dengan perawatan hewan peliharaan, gejala penyakit, dan sejenisnya diberi label ‘Kesehatan’. Pertanyaan yang berkaitan dengan layanan dan informasi mengenai UPTD Klinik Hewan Sumatera Utara diberi label ‘Klinik’. Pertanyaan yang berkaitan dengan tingkah laku dan pelatihan hewan peliharaan diberi label ‘Perilaku’. Jumlah baris data untuk setiap label disajikan dalam Tabel 3.1 berikut :

Tabel 3.1. Jumlah Data Setiap Label Pertanyaan

Label	Jumlah Data
Kesehatan	158 baris
Klinik	61 baris
Perilaku	95 baris



Pelabelan dilakukan dengan bantuan dokter hewan di UPTD Klinik Hewan Sumatera Utara. Pelabelan dan validasi jawaban dilakukan oleh dokter hewan bernama drh. Rachmad Wahyudi M.Si (Han) yang juga merupakan kepala bidang pelayanan klinik serta dibantu oleh dokter hewan lainnya yang bertugas di klinik bernama drh. Nova Destrida. Beberapa dataset yang digunakan pada penelitian dan sudah dilabeli dengan bantuan dokter hewan disajikan dalam Tabel 3.2 berikut :

Tabel 3.2. Contoh Dataset Penelitian

Pertanyaan	Jawaban	Label
Apa gejala tungau telinga pada kucing?	Gejala tungau telinga pada kucing diantaranya kucing merespons dengan menggelengkan kepala, memegang kepala dan menggaruk sekitar telinga, kepala, dan leher. Jika Anda melihat ke dalam telinga, Anda mungkin akan melihat cairan berwarna gelap dan berbutir-butir yang menyerupai bubuk kopi. Masalah telinga lainnya, seperti infeksi bakteri atau jamur, dapat menyebabkan gejala yang mirip dengan tungau telinga pada kucing. Untuk memastikan bahwa tungau penyebabnya, segera periksakan ke dokter hewan.	Kesehatan
Bagaimana cara merawat abses pada kucing?	Cara merawat abses pada kucing adalah jaga kebersihan luka dan cegah kucing menjilatnya. Batasi aktivitas. Pertimbangkan diet makanan lunak jika abses berada di dekat mulut.	Kesehatan
Bagaimana saya tahu kalau anjing saya demam?	Cara terbaik untuk mengetahui dengan pasti apakah hewan peliharaan Anda demam adalah dengan mengukur suhu tubuhnya. Suhu tubuh normal untuk anjing dan kucing berkisar antara 37 hingga 39 derajat Celcius atau 100 hingga 102 derajat	Kesehatan

	Fahrenheit, jadi jangan khawatir jika suhu hewan peliharaan Anda sedikit lebih tinggi dari suhu tubuh Anda, ini adalah hal normal. Secara umum, jika pembacaan suhu lebih tinggi dari kisaran ini, hal ini perlu diperiksakan ke dokter hewan.	
Kucing luka apakah bisa diobati di klinik?	Bisa. Klinik melayani pengobatan rawat jalan sederhana, penyakit yang disebabkan parasit seperti penyakit kulit, cacingan, diare, flu, luka, maupun abses.	Klinik
Vaksin apa saja yang disediakan klinik?	Vaksin Rabies selalu tersedia di klinik. Vaksin lengkap untuk anjing maupun kucing saat ini belum tersedia secara rutin di klinik. Namun hewan peliharaan anda bisa mendapatkan vaksin lengkap pada acara tahunan ataupun festival seperti Pekan Raya Sumatera Utara atau PRSU, di mana klinik akan menyediakan vaksin lengkap pada acara-acara tersebut.	Klinik
Kenapa kucing saya sering buang air di luar litter box?	Anda dapat mengamati pola buang air di luar litter box dan coba hubungkan dengan perubahan lingkungan atau kebiasaan baru. Bawa kucing ke dokter hewan untuk menyingkirkan kemungkinan masalah kesehatan. Ciptakan lingkungan yang membuat kucing merasa aman, nyaman, dan tidak tertekan. Jika Anda perlu memindahkan litter box atau mengganti pasir, lakukan perubahan secara bertahap untuk memberi kucing waktu beradaptasi.	Perilaku

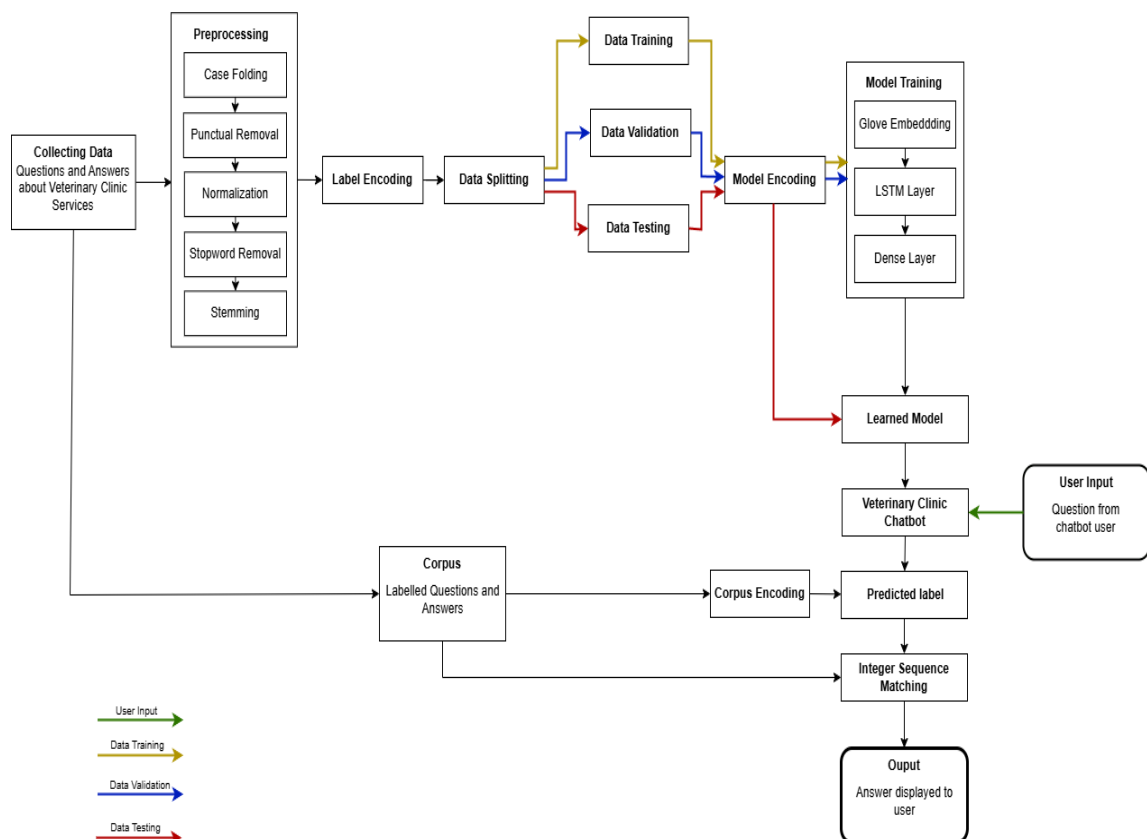
Kenapa kucing saya  
sangat aktif di malam  
hari?

Kucing sangat aktif pada malam hari dapat dikaitkan dengan perubahan waktu tidur yang menyebabkan waktu bermain di malam hari. Kucing yang bosan juga akan mencari cara untuk menghibur diri bahkan di malam hari. Berikan kucing Anda mainan interaktif dan baru untuk membantu meredakan kebosanan ini.

Perilaku

### 3.2. Arsitektur Umum

Arsitektur umum pada penelitian ini terdapat pada Gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1. Arsitektur Umum

Penjelasan terkait arsitektur umum pada Gambar 3.1 adalah sebagai berikut:

#### 1. *Preprocessing*

Pada tahap preprocessing, input yang diberikan oleh pengguna akan diolah dengan melakukan 4 tahapan, yakni *case folding* untuk mengkonversi semua huruf menjadi

huruf kecil, *punctual removal* untuk mengeliminasi tanda baca, *normalization* untuk menormalisasi kata berdasarkan kata baku, *stopword removal* untuk menghapus kata-kata umum yang tidak memberikan informasi signifikan, dan *stemming* untuk mengubah bentuk kata menjadi kata dasar atau tahap mencari akar dari tiap kata.

### 1. *Case Folding*

*Case folding* adalah tahap pertama yang dilakukan pada saat preprocessing data teks. Proses *case folding* bertujuan untuk mengubah seluruh huruf menjadi huruf kecil. Tahapan ini mengubah setiap karakter ‘A’-‘Z’ yang terdapat dalam data menjadi karakter ‘a’-‘z’.

Perbedaan antara huruf kapital (uppercase) dan huruf kecil (lowercase) dalam teks dihilangkan melalui *case folding*. Dengan mengubah setiap huruf menjadi huruf kecil, setiap kata dapat diproses dengan perlakuan yang seragam. Setelah dilakukan *case folding*, kata “Vaksin” dan “vaksin” dianggap sama sehingga memudahkan proses analisis teks. Contoh proses *case folding* dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Contoh Proses Case Folding

Sebelum <i>Case Folding</i>	Sesudah <i>Case Folding</i>
Vaksin apa yg tersedia di klinik?	vaksin apa yg tersedia di klinik?

### 2. *Punctual Removal*

*Punctual removal* adalah tahapan dalam preprocessing yang dilakukan untuk menghapus tanda baca dari teks. Tanda baca yang dihilangkan dari teks termasuk di antaranya adalah titik, koma, tanda seru, tanda tanya, tanda hubung, dan sebagainya. Karakter tanda baca yang dihapus adalah [!''#\$%&'()\*+,-./:;<=>?@[\\]^\_`{|}~].

Tujuan dari *punctual removal* adalah untuk mengeliminasi tanda baca pada teks yang tidak relevan dalam beberapa tugas pemrosesan bahasa alami. Dengan menghapus tanda baca tersebut, teks menjadi lebih singkat dan bersih sehingga dapat diproses lebih efektif oleh model nantinya. Contoh proses *punctual removal* dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Contoh Proses Punctual Removal

Sebelum <i>Punctual Removal</i>	Sesudah <i>Punctual Removal</i>
Vaksin apa yg tersedia di klinik?	vaksin apa yg tersedia di klinik

### 3. *Normalization*

*Normalization* merupakan proses mengubah setiap kata dalam teks menjadi bentuk baku atau standar umum yang digunakan. Proses ini bertujuan untuk menangani berbagai bentuk penulisan kata yang dapat muncul dalam teks. Normalisasi kata baku penting dilakukan untuk meningkatkan keseragaman dan konsistensi dalam teks. Dengan menggunakan proses ini, analisis bahasa alami yang dilakukan model nantinya dapat memiliki hasil yang lebih akurat dan konsisten. Contoh proses *Normalization* dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Contoh Proses Normalization

Sebelum <i>Normalization</i>	Sesudah <i>Normalization</i>
vaksin apa yg tersedia di klinik	vaksin apa yang tersedia di klinik

### 4. *Stopword Removal*

*Stopword removal* adalah tahapan dalam *preprocessing* untuk menghapus kata-kata yang sering muncul di dalam teks namun tidak memberikan informasi penting. Proses ini bertujuan untuk membersihkan teks dari kata yang tidak penting sehingga data teks yang akan diolah hanya fokus pada kata-kata yang lebih informatif. Kata-kata yang dihapus pada tahap *stopword removal* diantaranya: yang, dan, atau, di, adalah, pada, dalam, untuk, dengan, oleh, bagaimana. Contoh proses *stopword removal* dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Contoh Proses Stopword Removal

Sebelum <i>Stopword Removal</i>	Sesudah <i>Stopword Removal</i>
vaksin apa yang tersedia klinik	vaksin tersedia klinik

### 5. *Stemming*

*Stemming* merupakan proses menghapus akhiran atau awalan kata, misal: me-, ke-, ber-, mem-, dan sebagainya untuk mendapatkan bentuk dasar dari kata tersebut. Tujuan dari proses ini adalah untuk mengurangi variasi bentuk kata

yang memiliki bentuk dasar yang sama. Proses *stemming* tidak mempertimbangkan konteks atau makna kata dan hanya fokus pada struktur kata itu sendiri. Contoh proses *stemming* dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Contoh Proses Stemming

Sebelum <i>Stemming</i>	Sesudah <i>Stemming</i>
vaksin tersedia klinik	vaksin sedia klinik

## 2. *Label Encoding*

*Label encoding* adalah tahapan yang dilakukan setelah *preprocessing* dimana label yang berupa string atau bentuk *categorical* diubah menjadi bentuk integer. Proses ini bertujuan agar model dapat menerima dan memngolah label yang ada untuk diprediksi. Hal ini dilakukan karena model hanya dapat memahami data dengan tipe integer dan data dengan tipe string tidak dapat diproses oleh model. *Label encoding* dilakukan dengan menggunakan *LabelEncoder*, salah satu modul yang tersedia di library *Sklearn*. Hasil *Label Encoding* dari data pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8. Contoh Proses Label Encoding

Sebelum <i>Label Encoding</i>	Sesudah <i>Label Encoding</i>
Kesehatan	0
Klinik	1
Perilaku	2

## 3. *Data Splitting*

Dataset berupa pertanyaan yang telah dilakukan *preprocessing* dengan label yang di *encoding* kemudian dibagi menjadi *data training*, *data validation*, dan *data testing*. *Data training* adalah data berupa pertanyaan dan labelnya yang digunakan oleh model selama proses pelatihan untuk menghasilkan prediksi dengan akurasi yang tinggi. *Data validation* adalah data berupa pertanyaan dan labelnya yang digunakan dalam proses validasi model selama pelatihan untuk mencegah *overfitting*. *Data testing* adalah data berupa pertanyaan dan labelnya yang digunakan untuk menguji model yang telah dilatih.

Perbandingan *data training*, *data validation*, dan *data testing* pada penelitian ini adalah 70:10:20. Dimana 70% dari keseluruhan corpus digunakan sebagai *data training*, 10% dari keseluruhan dataset diluar *data training* digunakan sebagai *data validation*, dan 20% dari keseluruhan corpus di luar *data training* dan *data validation* digunakan sebagai *data testing*. Jumlah baris dari *data training*, *data validation*, *data testing* setelah proses *splitting* ditunjukkan pada Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.9. Pembagian Data Training, Data Validation & Data Testing

Data Training	Data Validation	Data Testing
226	25	63

#### 4. Model Encoding

Model Encoding adalah tahap dimana pertanyaan dari data training, data validation, dan data testing ditransformasi dari sequence bertipe string menjadi sequence bertipe integer (Integer Sequence) yang mana dapat diterima dan diproses oleh model. Dalam tahap Model Encoding ini, data training dijadikan sebagai pedoman Vocabulary Word Index.

*Model Vocabulary Word Index* merupakan tahap pembuatan daftar indeks yang digunakan untuk merepresentasikan kata-kata atau token dalam teks dalam bentuk numerik. Pada tahap *Model Encoding* ini, *data training* yang dijadikan pedoman dalam pembuatan daftar indeks. Pemberian penomoran indeks didasarkan pada urutan frekuensi kemunculan. Semakin sering kata itu muncul maka semakin tinggi urutannya. Kata <OOV> (Out Of Vocabulary) juga diberikan indexing untuk mempersiapkan kata-kata asing agar tetap bisa diolah. Contoh *Model Vocabulary Word Index* dapat dilihat pada Tabel 3.10. berikut:

Tabel 3.10. Contoh *Model Vocabulary Word Index*

Kata	Index
<OOV>	1
abses	2
kucing	3
anjing	4

klinik	5
.....	.....
kelola	342

### 5. *Corpus Encoding*

Corpus Encoding merupakan tahap yang memiliki kemiripan dengan model encoding. Dilakukannya corpus encoding ini adalah untuk menghasilkan Integer Sequence yang digunakan dalam proses Integer Sequence Matching. Integer Sequence hasil proses corpus encoding berbeda dengan Integer Sequence hasil model encoding dikarenakan corpus encoding menggunakan Corpus Vocabulary Word Index yang berbeda dengan Model Vocabulary Word Index. Corpus Vocabulary Word Index menggunakan keseluruhan data corpus sebagai pedoman indexing berbeda dengan Model Vocabulary Word Index yang menggunakan data training sebagai pedoman indexing.

*Corpus Vocabulary Word Index* merupakan tahap pembuatan daftar indeks yang digunakan untuk merepresentasikan kata-kata atau token dalam teks dalam bentuk numerik. Pada tahap *Corpus Encoding* ini, *data corpus* yang dijadikan pedoman dalam pembuatan daftar indeks. Pemberian penomoran indeks didasarkan pada urutan frekuensi kemunculan. Semakin sering kata itu muncul maka semakin tinggi urutannya. Kata <OOV> (Out Of Vocabulary) juga diberikan indexing untuk mempersiapkan kata-kata asing agar tetap bisa diolah. Contoh *Corpus Vocabulary Word Index* dapat dilihat pada Tabel 3.11. berikut:

Tabel 3.10. Contoh *Corpus Vocabulary Word Index*

Kata	Index
<OOV>	1
diare	2
scabies	3
kucing	4
anjing	5
.....	.....
alas	373



## 6. *Word Embedding*

Proses *word embedding* bertujuan memetakan kata-kata dengan makna yang mirip menjadi vektor-vektor yang berdekatan di ruang vektor. Metode yang digunakan adalah *Global Vector for Word Representation* (GloVe). GloVe embedding yang digunakan telah dilatih pada kombinasi dataset Wikipedia 2014 dan Gigaword 5 yang mencakup sekitar 6 miliar kata. Embedding didefinisikan dengan dimensi 100, dimana setiap kata direpresentasikan sebagai vektor dengan 100 komponen. Pasangan kata dan vektor embedding yang digunakan selanjutnya disimpan ke dalam sebuah *dictionary*, yang akan digunakan di layer embedding pada saat pelatihan model.

## 7. *Model Training*

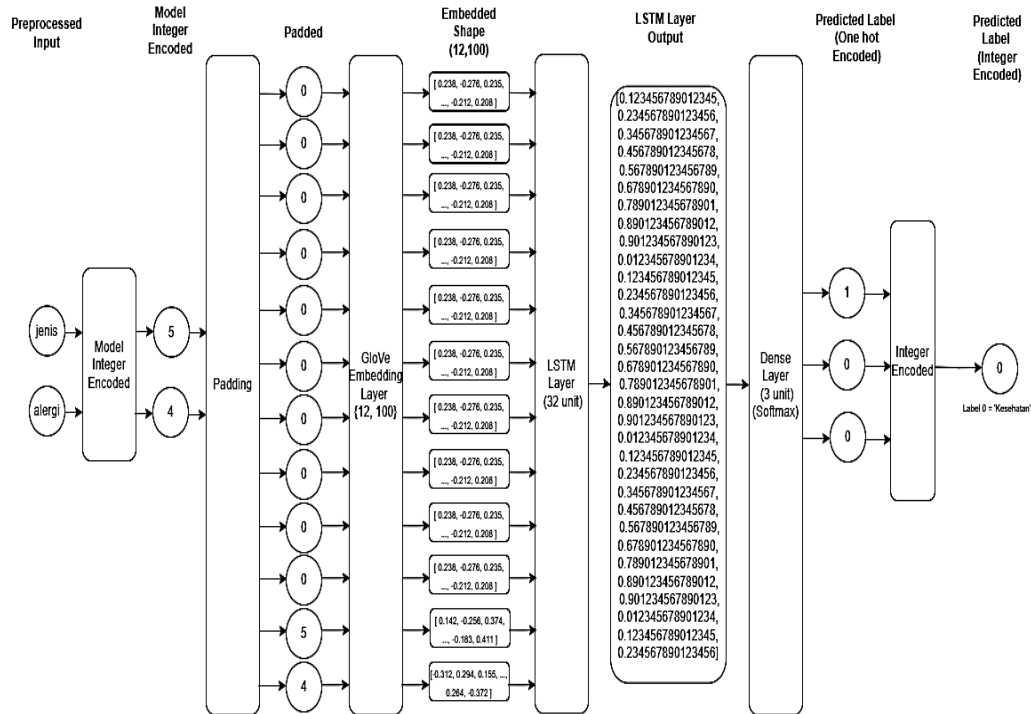
Model dilatih dengan algoritma LSTM untuk memprediksi label dari data berupa pertanyaan yang diberikan. Dalam penerapan model LSTM, terdapat beberapa layer yang digunakan, yakni:

1. *Embedding Layer*: Layer ini adalah layer pertama yang berfungsi untuk mempelajari hubungan antar kata berdasarkan vektor yang berdekatan. *Dictionary* yang sebelumnya berisi embedding GloVe dengan 100 dimensi digunakan pada layer ini.
2. *LSTM Layer*: Layer selanjutnya adalah LSTM layer dengan 32 unit neuron.
3. *Dense Layer*: Layer ini memiliki jumlah neuron sebanyak jumlah kelas atau label yang ada pada data yakni sebanyak 3 unit. Layer ini menggunakan fungsi aktivasi softmax, yang mengembalikan nilai probabilitas untuk setiap kelas. Fungsi ini digunakan untuk melakukan klasifikasi *multiclass*.

## 8. *Model Testing*

Pada tahap ini dilakukan pengujian model yang telah dilatih. Pengujian dilakukan dengan mengamati hasil akurasi prediksi label dari data testing yang telah melalui tahap encoding sebelumnya. Data testing tersebut diambil model Integer Sequencenya dan dimasukkan ke dalam model. Kelayakan model untuk digunakan diukur dari tingginya jumlah prediksi label data testing yang benar

Arsitektur model LSTM yang menunjukkan alur proses prediksi label pertanyaan data testing mulai dari input pertanyaan, layer yang dilalui, hasil output tiap layer serta output akhirnya dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2. Arsitektur Model LSTM Chatbot Layanan Informasi Klinik Hewan

## 9. Integer Sequence Matching

Setelah *predicted label* didapatkan, maka dapat dilakukan pencocokan pertanyaan terhadap pertanyaan corpus. Metode pencocokan yang digunakan adalah *Integer Sequence Matching*. Metode ini mencocokkan input pertanyaan pengguna yang berbentuk *integer sequence* dengan *data corpus* berbentuk *corpus integer sequence* berlabel sama dengan label hasil prediksi model LSTM untuk menemukan jawaban yang sesuai. Metode *Integer Sequence Matching* membandingkan kata per kata yang direpresentasikan dalam bentuk *Integer Sequence*. Metode ini menghasilkan kecocokan yang berbeda-beda dan jawaban yang dipilih adalah yang mempunyai kecocokan tertinggi. Rumus untuk menghitung kecocokan pada *Integer sequence matching* dapat dilihat pada Rumus 3.1. berikut.

$$\text{Kecocokan} = (\text{Jumlah Integer Sequence Corpus Input Pengguna yang terdapat di dalam Integer Sequence Corpus Pertanyaan Corpus} / \text{Panjang Integer Sequence Input Pengguna}) * 100\% \quad (3.1)$$

Tabel 3.12. Contoh Proses Integer Sequence Matching

Input Pertanyaan Pengguna			Corpus			Kecocokan
Token	Predicted Label	Integer Sequence	Token	Integer Sequence Corpus	Jawaban Corpus	
['vaksin', 'sedia', 'klinik']	Klinik	[19,89,9]	['prosedur', 'vaksin', 'klinik']	[30,19,9]	Anda bisa langsung datang...	$= \frac{2}{3} * 100\%$ $= 67\%$
			['vaksin', 'sedia', 'klinik']	[19,89,9]	Vaksin Rabies selalu tersedia...	$= \frac{3}{3} * 100\%$ $= 100\%$

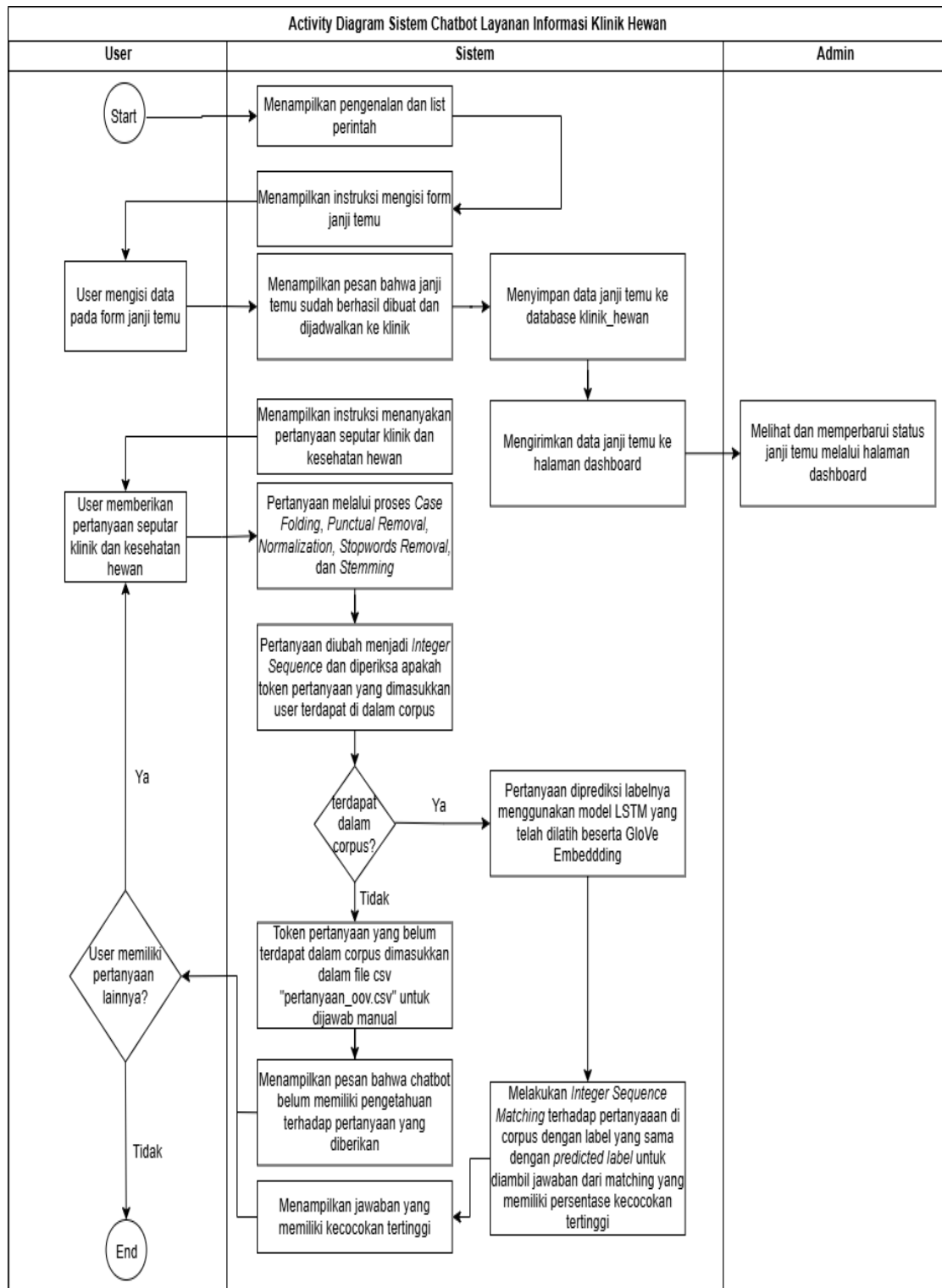
Berdasarkan contoh proses *Integer Sequence Matching* pada Tabel 3.12, pertanyaan pada corpus yang memiliki kecocokan tertinggi dengan pertanyaan pengguna adalah pertanyaan pada baris kedua dengan kecocokan 100%. Dari hasil pencocokan tersebut, jawaban corpus yang akan diambil dan ditampilkan ke pengguna adalah jawaban corpus pada baris kedua

### 3.3.Activity Diagram Chatbot Layanan Informasi Klinik Hewan

Activity diagram chatbot layanan informasi klinik hewan dimulai dengan pengaktifan chatbot. Setelah diaktifkan chatbot akan memeriksa file csv “pertanyaan\_oov.csv”. File ini akan menampung kata-kata yang belum dipahami oleh chatbot atau *out of vocabulary (OOV)*. Setelah proses ini selesai, maka user dapat mulai menggunakan chatbot. Saat user pertama kali memulai, chatbot akan menampilkan ucapan selamat datang dan list perintah berupa instruksi untuk memberikan pertanyaan seputar layanan klinik dan kesehatan hewan serta instruksi untuk membuat janji temu di klinik.

Pertanyaan yang diberikan user masuk ke sistem dan akan dilakukan proses *preprocessing*. Setelah melewati proses *preprocessing*, pertanyaan akan diubah menjadi bentuk *integer sequence* dan dilakukan pemeriksaan di corpus mengenai pertanyaan tersebut. Apabila token pertanyaan yang diberikan tidak terdapat di corpus, maka token pertanyaan tersebut akan dimasukkan ke “*pertanyaan\_oov.csv*” untuk nantinya ditambahkan ke corpus setelah memiliki jawaban. Selanjutnya chatbot menampilkan pesan bahwa chatbot belum memiliki pengetahuan atas pertanyaan tersebut. Apabila token pertanyaan yang diberikan pengguna terdapat dalam corpus, maka pertanyaan tersebut kemudian dilakukan *embedding* dan diprediksi label-nya oleh model LSTM yang sudah dilatih. Berdasarkan label hasil prediksi ini, dilakukan proses *matching* dengan mencocokkan Integer Sequence pertanyaan terhadap Integer Sequence Corpus yang berlabel sama dengan label hasil prediksi pertanyaan. Pertanyaan dengan tingkat kecocokan tertinggi diambil jawabannya dan ditampilkan kepada user.

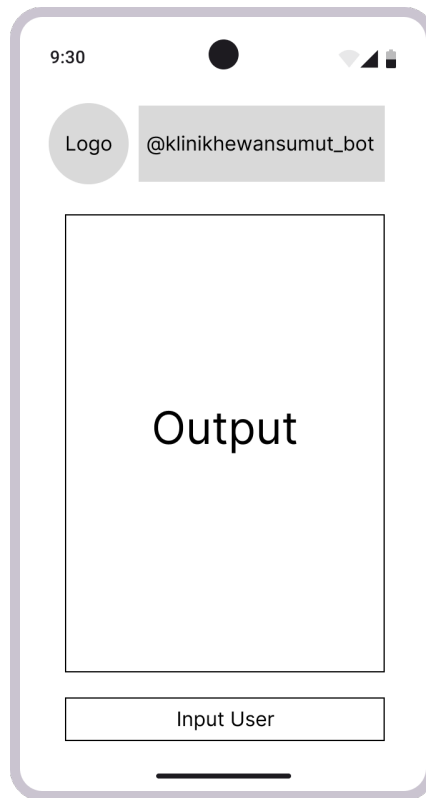
Apabila pengguna ingin membuat janji temu di klinik, chatbot akan menampilkan instruksi untuk mengisi form janji temu. Chatbot akan meminta pengguna memasukkan data berupa nama pemilik, jenis hewan, waktu untuk janji temu, serta keluhan. Setelah form sudah lengkap diisi, sistem akan mengirimkan dan menyimpan data tersebut ke database. Data janji temu yang sudah disimpan kemudian ditampilkan di halaman dashboard admin klinik hewan. Admin klinik dapat mengelola data janji temu pada halaman dashboard ini. Status janji temu yang diatur secara *default* adalah ‘Dijadwalkan’. Status ini dapat diubah menjadi ‘Selesai’ atau ‘Dibatalkan’ sesuai dengan pelaksanaan janji temu di klinik.



Gambar 3.3. Activity Diagram Chatbot Layanan Informasi Klinik Hewan

### 3.4. Perancangan Antarmuka Sistem

Antarmuka atau *interface* sistem yang diterapkan pada sistem chatbot merupakan interface dari aplikasi Telegram. Gambar 3.4 berikut menunjukkan desain antarmuka sistem chatbot yang digunakan.



Gambar 3.4. Desain Antarmuka Chatbot Layanan Informasi Klinik Hewan

Komponen dari interface sistem pada Gambar 3.4. adalah sebagai berikut:

1. Logo

Logo KlinikHewanSumut terletak di sini.

2. klinikhewansumut\_bot

Chatbot layanan informasi klinik hewan yang dibuat memiliki username KlinikHewanSumut\_bot. Pengguna yang ingin mengakses chatbot ini dapat membuka telegram melalui aplikasi maupun melalui website application telegram. Pengguna dapat mengetikkan klinikhewansumut\_bot di kolom pencarian dan klinikhewansumut\_bot dapat digunakan oleh pengguna.

3. Output

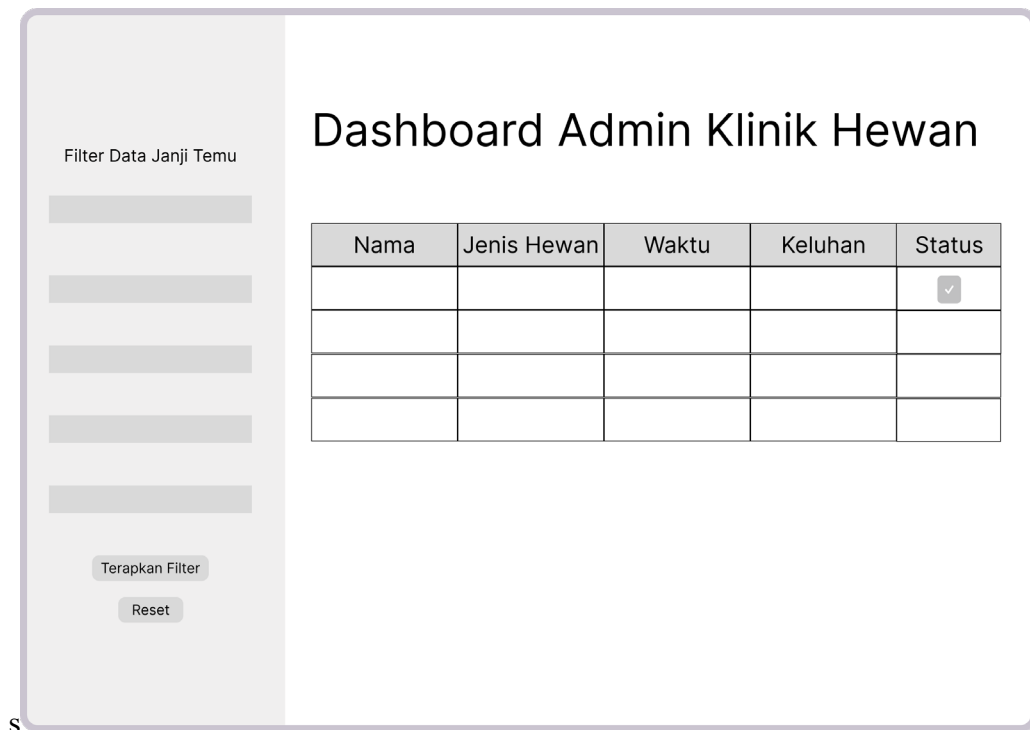
Output menampilkan menu perintah dan output dari perintah yang diberikan yaitu instruksi penggunaan dan jawaban atas pertanyaan yang diberikan pengguna.

4. Input User

Input User adalah kolom tempat pengguna dapat memasukkan perintah yang diinginkan. Kolom ini juga merupakan tempat pengguna memberikan input

pertanyaan seputar layanan informasi klinik dan kesehatan hewan peliharaan yang ingin ditanyakan.

Selain interface sistem chatbot, terdapat interface halaman dashboard admin klinik. Pada halaman ini, admin klinik akan mengelola data janji temu yang masuk ketika user mengisi form untuk membuat janji temu pada sistem chatbot. Gambar 3.5 berikut menunjukkan desain interface halaman dashboard admin.



Gambar 3.5. Desain Antarmuka Halaman Dashboard

Komponen dari interface sistem pada Gambar 3.5. adalah sebagai berikut:

1. Filter Data Janji Temu

Bagian ini berisi fitur untuk melakukan pencarian data janji temu berdasarkan beberapa filter yang diterapkan seperti berdasarkan jenis hewan, periode tanggal, maupun periode waktu janji temu.

2. Tabel Data Janji Temu

Bagian ini adalah tabel yang berisi data janji temu yang diambil dari database setelah user mengisi form pada sistem chatbot. Tabel berisikan data nama pemilik hewan, jenis hewan, waktu janji temu, keluhan, dan status. Pada kolom status, admin dapat merubah status janji temu berdasarkan situasi di klinik.

## **BAB IV**

### **IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Pada bab ini membahas implementasi Glove Embedding dan Model LSTM pada sistem chatbot layanan informasi klinik hewan serta hasil pengujian sistem.

#### **4.1. Implementasi Sistem**

Penerapan sistem chatbot layanan informasi klinik hewan dengan Glove embedding dan algoritma Long Short Term Memory menggunakan perangkat keras serta perangkat lunak, yaitu:

##### **4.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras**

Spesifikasi hardware yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Processor Ryzen 5 4500U
2. Kapasitas penyimpanan SSD 512 GB
3. Memory RAM 16 GB

##### **4.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak**

Spesifikasi software yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem operasi Windows 10 Home 64-bit
2. Python version 3.11.0
3. MySQL Database 8.1.10
4. Flask 3.0.3
5. JetBrains PyCharm Community Edition 2024.2.3
6. Jupyter Notebook
7. Telegram version 11.3

#### **4.2. Implementasi Antarmuka Sistem**

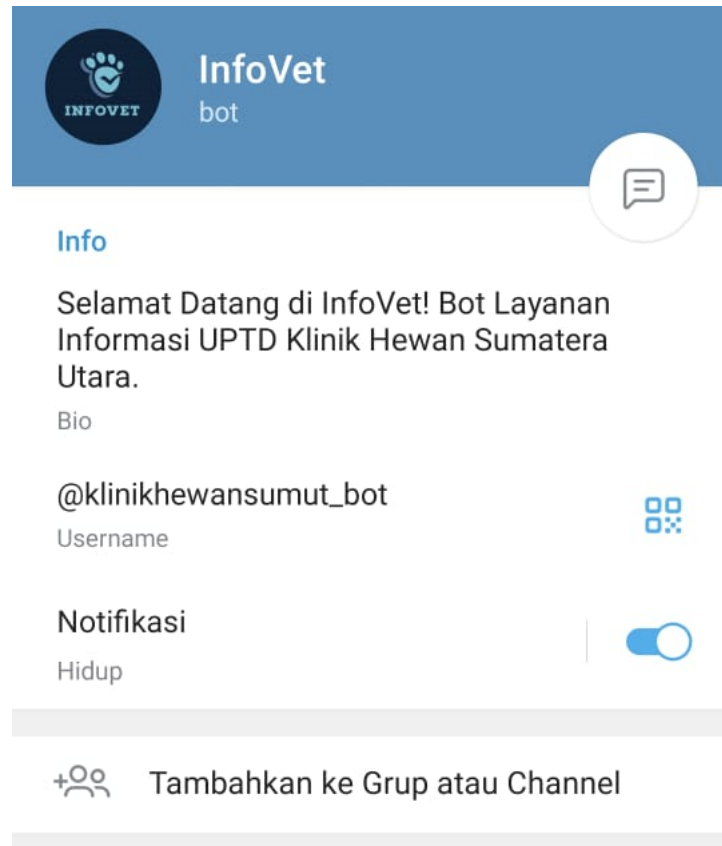
Implementasi dari desain antarmuka sistem yang dijelaskan pada Bab 3 adalah sebagai berikut :

1. Tampilan Halaman Profil

Informasi mengenai chatbot layanan informasi klinik hewan bernama InfoVet ditampilkan pada halaman profil. Informasi yang terdapat pada halaman ini



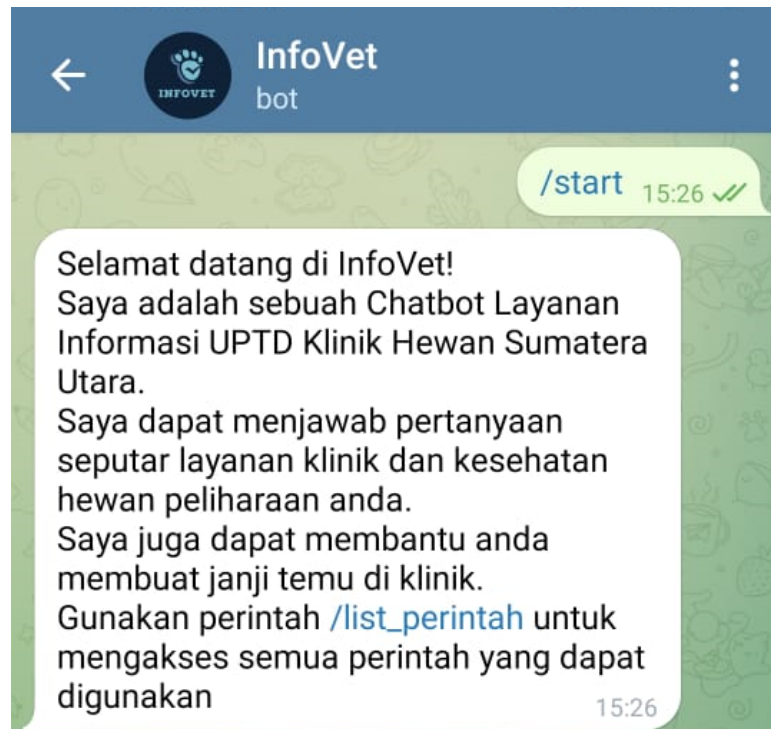
yaitu logo chatbot, nama chatbot, deskripsi singkat tentang chatbot, dan *username* chatbot sebagai kata kunci yang dapat dicari pengguna untuk menggunakan chatbot. Tampilan halaman profil chatbot ditunjukkan pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1. Tampilan Halaman Profil Chatbot

## 2. Tampilan Halaman Awal

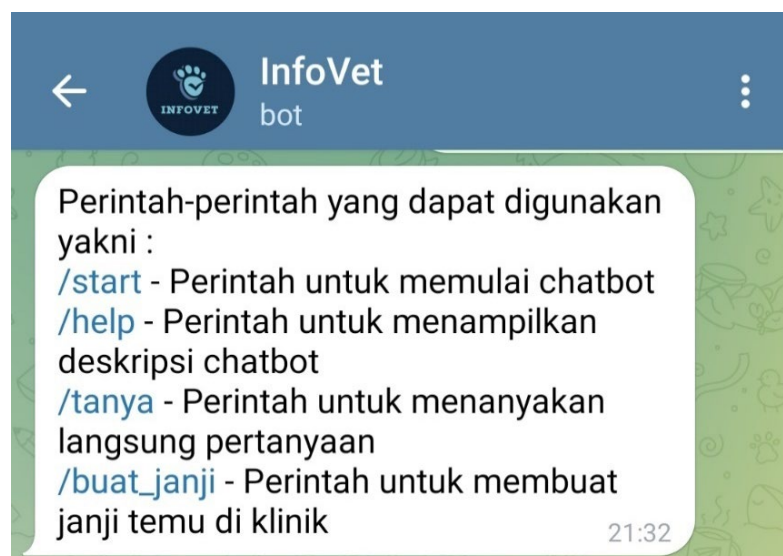
Halaman awal chatbot adalah halaman ketika pengguna mengklik tombol START atau memasukkan perintah /start pada kolom input. Kemudian akan ditampilkan deskripsi tentang chatbot dan instruksi memberikan perintah /list\_perintah agar masuk ke halaman utama chatbot. Tampilan halaman awal chatbot ditunjukkan pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2. Tampilan Halaman Awal Chatbot

### 3. Tampilan Halaman Menu Utama

Setelah perintah `/list_perintah` diberikan, akan ditampilkan beberapa pilihan perintah yang dapat dipilih pengguna kemudian dijalankan oleh chatbot. Tampilan halaman menu utama chatbot ditunjukkan pada Gambar 4.3 berikut.

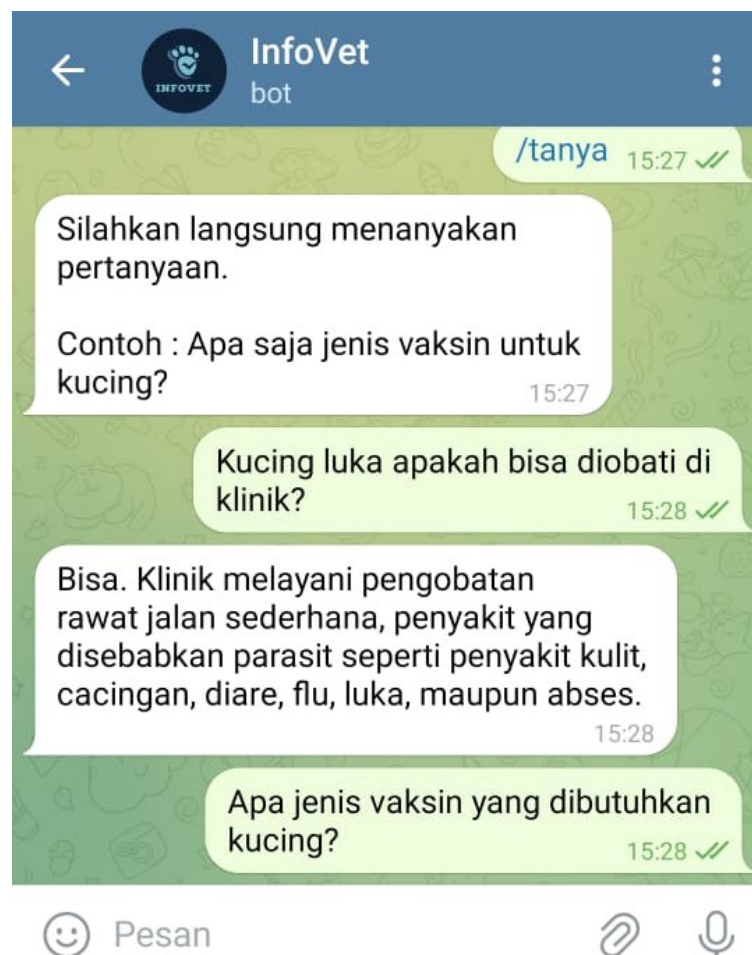


Gambar 4.3. Tampilan Halaman Menu Utama Chatbot

Adapun beberapa pilihan perintah pada halaman menu utama yang dapat dijalankan chatbot yaitu :

a. /tanya

Perintah /tanya adalah perintah untuk menanyakan hal seputar layanan klinik dan informasi kesehatan hewan peliharaan. Pengguna dapat langsung memasukkan pertanyaan yang ingin ditanyakan tanpa perlu menggunakan perintah lanjutan. Pertanyaan yang dapat diberikan merupakan pertanyaan seputar klinik, kesehatan, dan perilaku. Gambar 4.4 berikut menunjukkan tampilan tanya jawab layanan klinik.

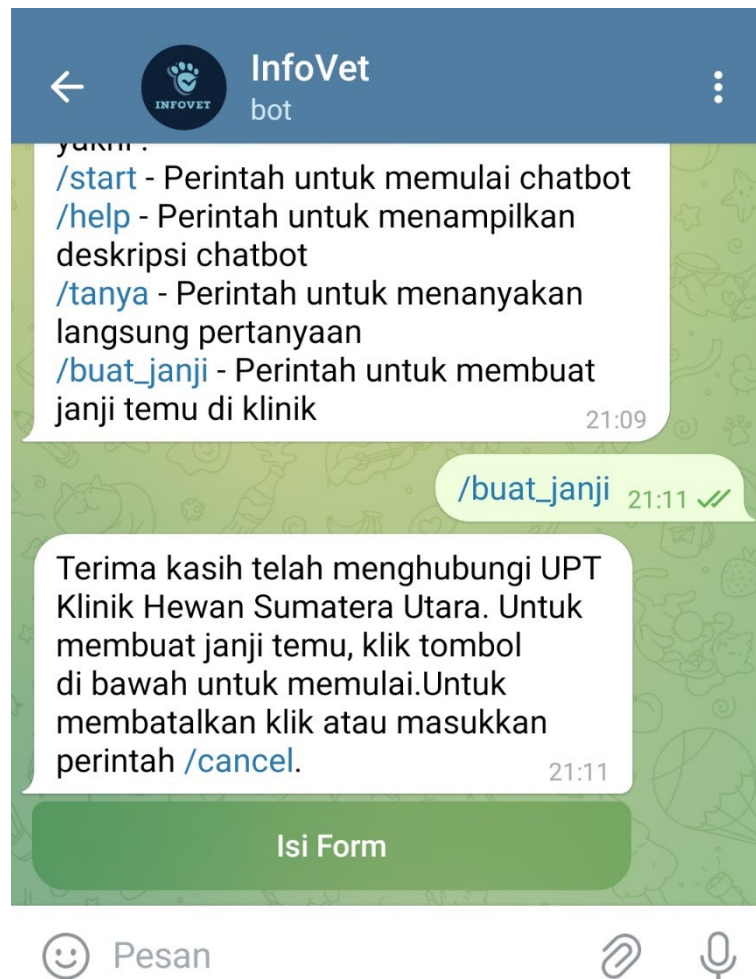


Gambar 4.4. Tampilan Tanya Jawab Layanan Klinik

b. /buat\_janji

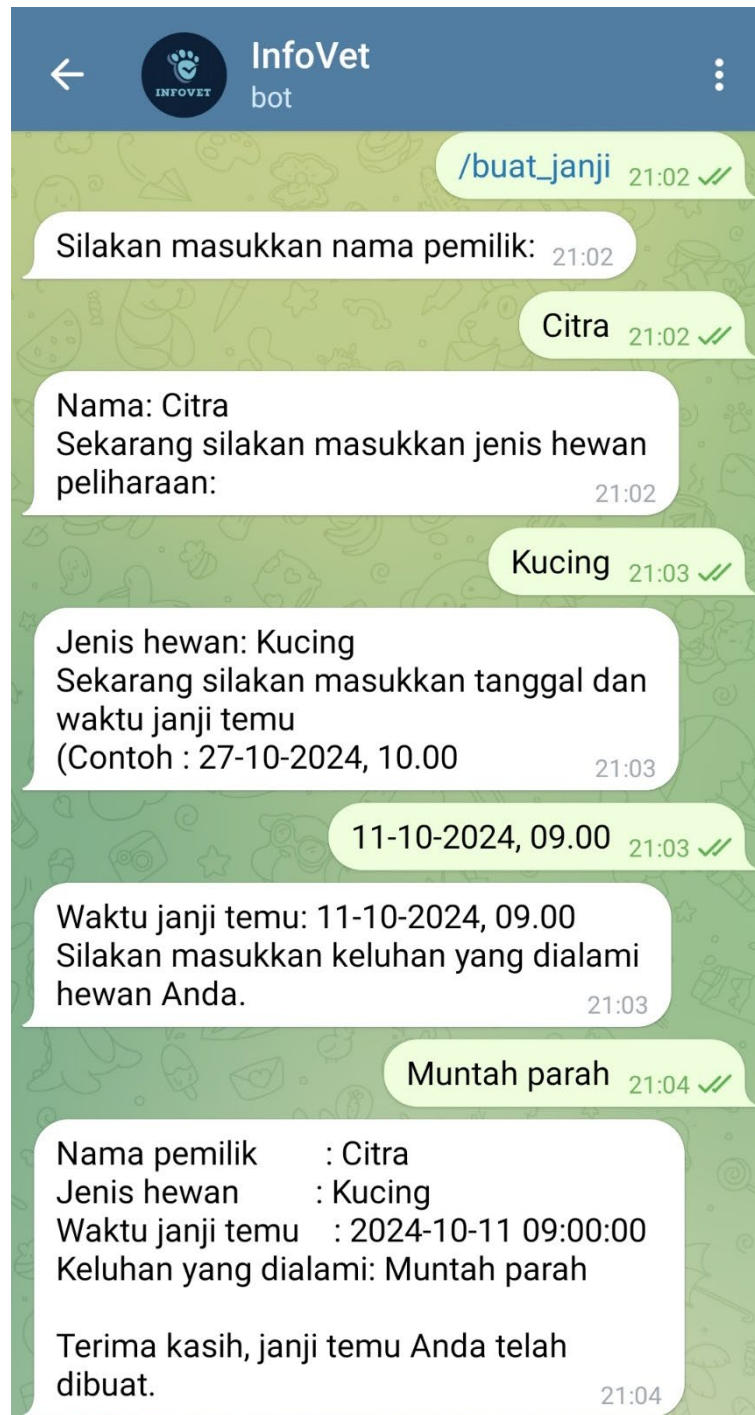
Perintah /buat\_janji adalah perintah untuk membuat janji temu ke klinik. Pengguna akan diarahkan untuk mengisi *form* yang akan menampung data janji temu yang diperlukan. Pengguna akan diminta mengisi data

berupa nama pemilik hewan, jenis hewan, waktu janji temu yang diinginkan, dan keluhan. Gambar 4.5 berikut menunjukkan fitur buat janji temu pada chatbot.



Gambar 4.5. Tampilan Fitur Buat Janji Temu

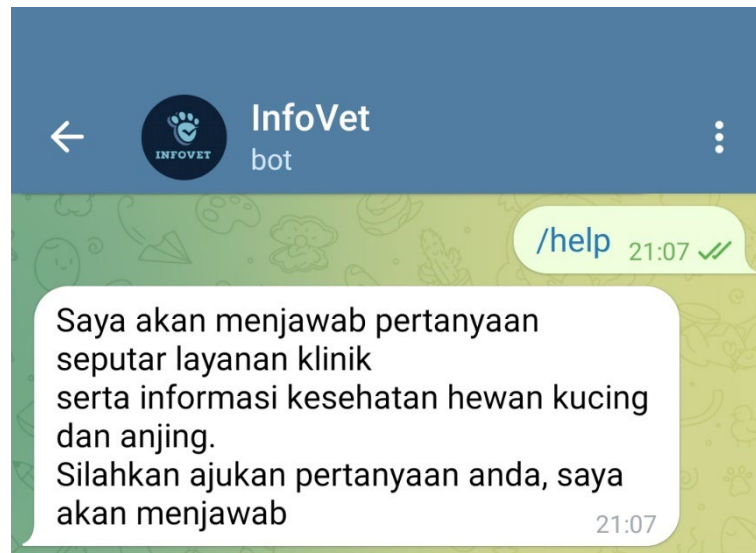
Setelah semua data lengkap diberikan pengguna, maka chatbot akan menampilkan salinan data yang telah diisi beserta konfirmasi bahwa janji temu sudah selesai dibuat. Gambar 4.6 berikut menunjukkan tampilan pengisian *form* janji temu pada chatbot.



Gambar 4.6. Tampilan Pengisian Form Janji Temu

c. `/help`

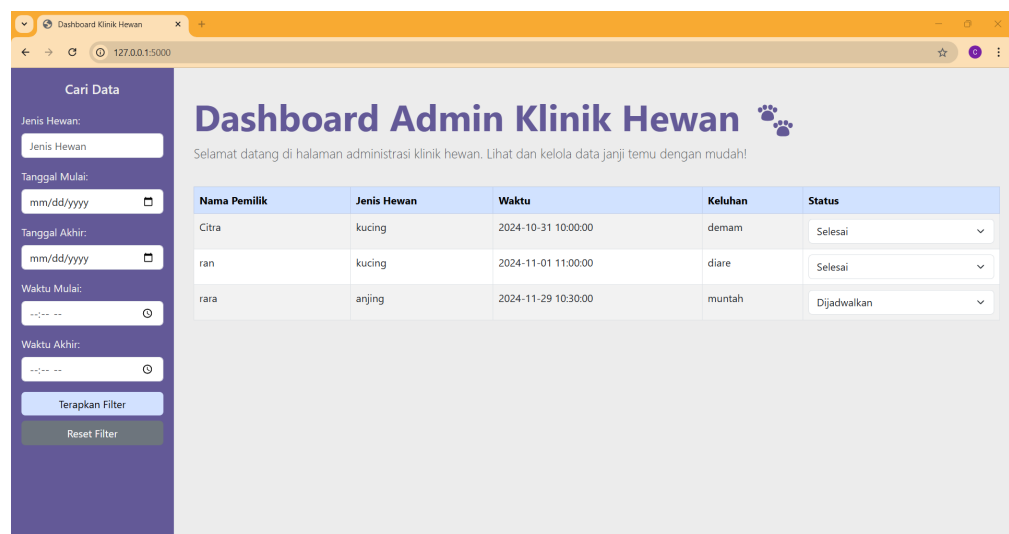
Perintah `/help` adalah perintah untuk menampilkan cara kerja chatbot kepada pengguna.



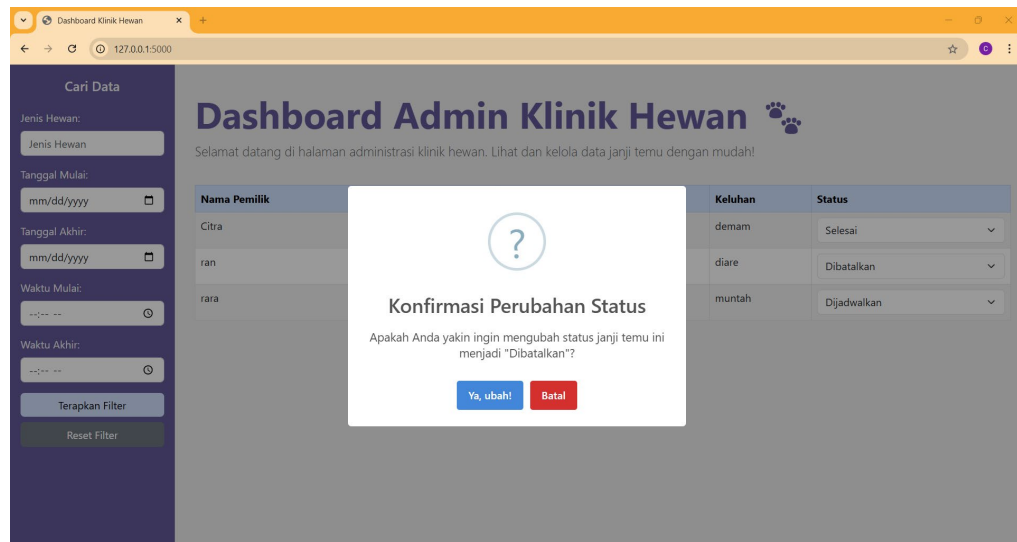
Gambar 4.7. Tampilan Informasi Chatbot

#### 4. Tampilan Halaman Dashboard Admin Klinik

Halaman *dashboard* admin klinik adalah halaman tempat semua data janji temu yang telah berhasil dibuat oleh chatbot ditampilkan. Pada halaman ini, admin klinik dapat melihat data janji temu berupa tabel. Admin klinik juga dapat mengubah status janji temu sesuai dengan situasi di klinik. Status janji temu yang tersedia yakni 'Dijadwalkan', 'Dibatalkan', dan 'Selesai'. Tampilan halaman dashboard admin dan tampilan fitur ubah status janji temu ditunjukkan pada Gambar 4.8 dan 4.9 berikut.



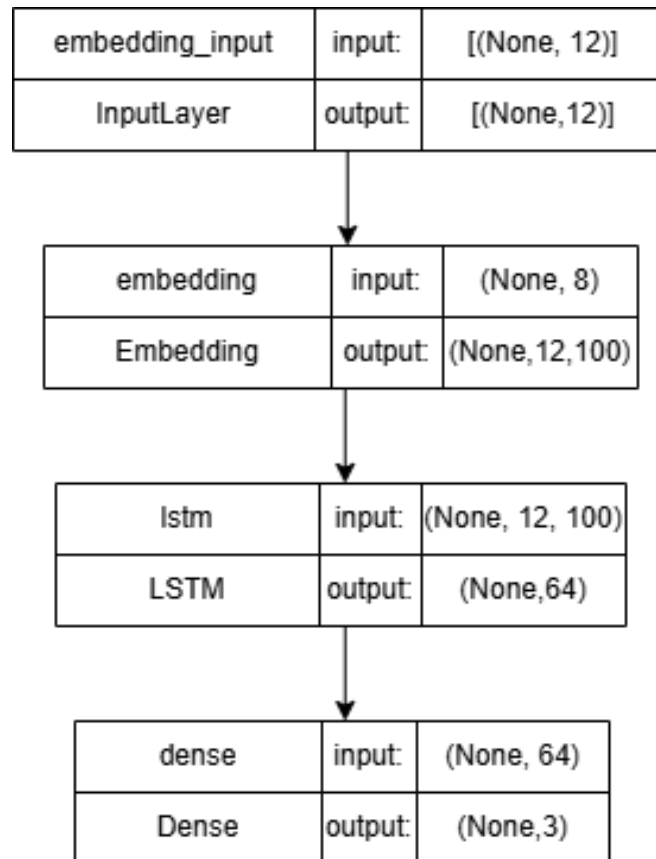
Gambar 4.8. Tampilan Halaman Dashboard Admin



Gambar 4.9. Tampilan Fitur Ubah Status Janji Temu

### 4.3. Training Model LSTM

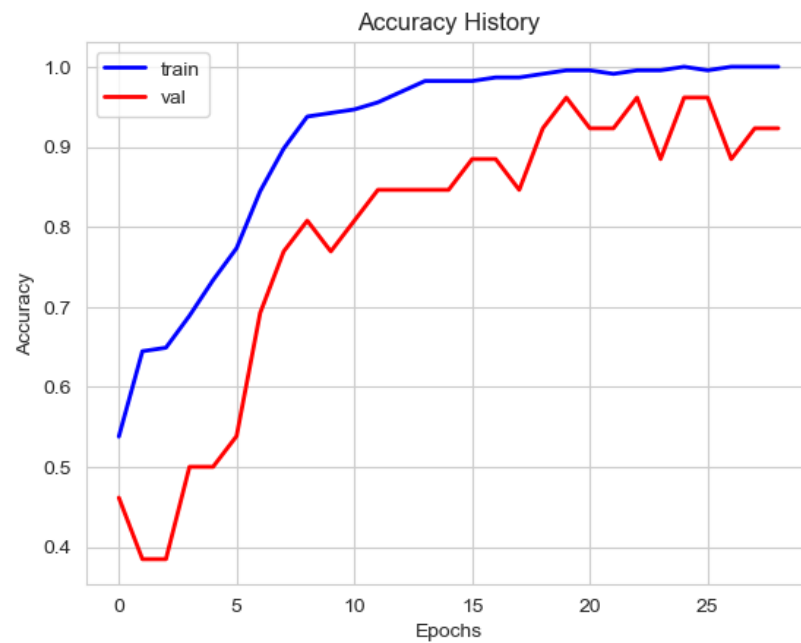
Pengimplementasian model LSTM yang dilatih untuk sistem chatbot terdiri dari 4 layer yakni *input layer*, *embedding layer*, *LSTM layer*, dan *dense layer*. Input layer menerima masukan berupa pertanyaan data training dan data validation dalam bentuk Integer Sequence dengan panjang 12 setelah di padding. Angka ini ditentukan berdasarkan panjang pertanyaan terpanjang di corpus. Dari input layer, pertanyaan data training dan data validation memasuki embedding layer. Embedding layer yang digunakan adalah Glove Embedding yang sebelumnya telah didefinisikan dengan dimensi 100. Matriks embedding yang digunakan memiliki shape (342 , 100), di mana jumlah indeks kata pada data training adalah 342 dan dimensi embedding adalah 100. Selanjutnya, masuk ke layer LSTM dengan output 32 *unit* dan diakhiri dengan *dense layer*. Fungsi aktivasi yang digunakan adalah *softmax* dengan 3 unit sesuai dengan jumlah label yang ada. Alur model LSTM yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 4.10. berikut:



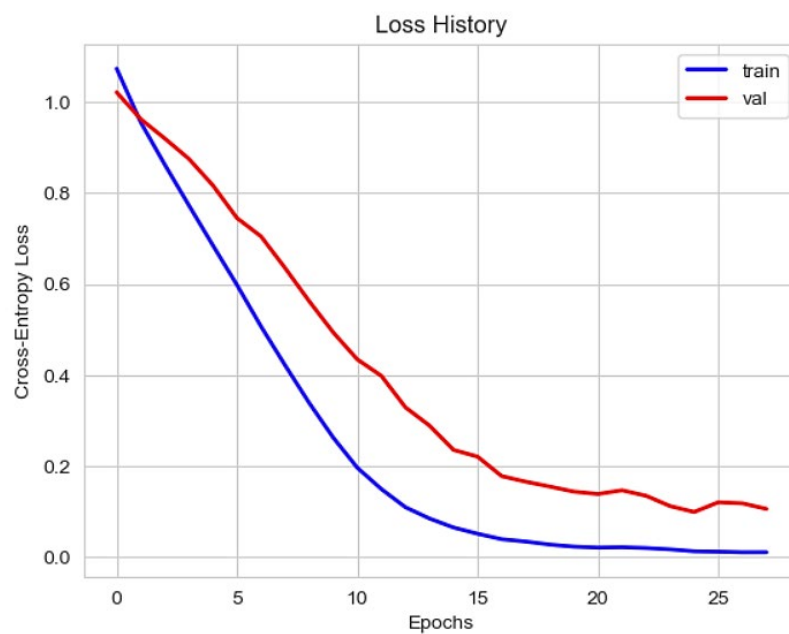
Gambar 4.10. Alur Model LSTM Yang Digunakan

Dalam proses pelatihan model LSTM, digunakan *optimizer adam* dan *loss function categorical\_crossentropy*. Kemudian *callback earlystopping* juga digunakan dalam pelatihan model untuk mencegah terjadinya *overfitting*. Nilai *patience* yang digunakan pada penerapan *callback earlystopping* adalah 3, sehingga apabila nilai *loss* pada *validation data* tidak mengalami perbaikan selama 3 *epoch* berturut-turut maka pelatihan model akan dihentikan walaupun belum mencapai *epoch* maksimum yang didefinisikan. Pada pelatihan model LSTM untuk sistem chatbot dalam penelitian ini terjadi 21 kali *epoch*. Grafik performa akurasi pelatihan model dan *loss* pelatihan model terhadap data *training* dan data *validation* ditunjukkan oleh Gambar 4.11 dan 4.12 berikut:





Gambar 4.11. Grafik Nilai Akurasi Pelatihan Model



Gambar 4.12. Grafik Nilai Loss Pelatihan Model

Dari histori performa akurasi dan loss pelatihan model sebanyak 29 epoch, didapatkan hasil untuk data training berupa akurasi sebesar 100% dan *loss* sebesar 01.48%. Kemudian untuk data validation didapatkan akurasi sebesar 92.31% dan *loss* sebesar 18.89%.

Perbandingan rasio jumlah data *training-testing-validation* yang digunakan didasarkan pada penelitian oleh (Tolevea, 2021) dimana dari hasil penelitiannya disimpulkan ukuran split yang optimal adalah 70% / 80% untuk data training dan 20% / 30% untuk data testing. Sedangkan parameter *embedding unit*, *LSTM unit*, serta *patience* untuk *earlystopping* didasarkan pada beberapa penelitian terdahulu terkait LSTM model yang disertai *trial and error* untuk menghasilkan *train accuracy*, *train loss*, *validation accuracy* dan *validation loss* terbaik sebagai tolak ukur performa model sebagaimana yang disebutkan oleh Chi et al. (2022) dalam penelitian mereka. Tabel 4.1 dan 4.2 berikut menunjukkan hasil percobaan pada penelitian ini dalam menghasilkan model dengan performa terbaik.

Tabel 4.1. Tabel Hasil Percobaan Parameter Tuning

Train Size	Val Size	Test Size	Embedding Unit	LSTM Unit	Train Accuracy	Train Lost	Val Accuracy	Val Loss
80%	10%	10%	100	32	1.0000	0.0367	0.8276	0.3337
70%	10%	20%	100	32	1.0000	0.0148	0.9231	0.1889
60%	20%	20%	100	32	0.9923	0.0325	0.8436	0.2736
80%	20%	10%	100	32	1.0000	0.0333	0.8596	0.3167
70%	20%	10%	100	16	0.9787	0.0240	0.8772	0.2583
70%	10%	20%	100	16	0.9920	0.0283	0.8846	0.1959
60%	20%	20%	100	16	0.9950	0.0422	0.8431	0.3435
80%	10%	10%	300	16	0.9823	0.0431	0.8621	0.4109
70%	10%	20%	300	16	0.9841	0.0233	0.8462	0.2884
70%	20%	10%	300	16	0.9645	0.1003	0.8421	0.4426
60%	20%	20%	300	16	0.9761	0.0282	0.8824	0.3379
80%	10%	10%	300	32	0.9858	0.0200	0.8621	0.4344
70%	10%	20%	300	32	0.9721	0.0242	0.8077	0.3703
70%	20%	10%	300	32	0.9787	0.0178	0.9123	0.3099
60%	20%	20%	300	32	0.9681	0.0208	0.8824	0.3167

Tabel 4.2. Tabel Hasil Percobaan Patience

Patience	Epoch	Train Accuracy	Train Loss	Validation Loss	Validation Accuracy
3	29	1.0000	0.0148	0.1889	0.9231
5	31	0.9956	0.0216	0.2554	0.9231
10	34	0.9841	0.0127	0.3230	0.8846
20	44	0.9920	0.0655	0.3543	0.8846

Dari hasil percobaan *parameter tuning* dan *patience* pada tabel 4.1 dan 4.2, train test split dengan rasio 70% *data training* 10% *data validation* dan 20% *data testing*, 100 *embedding unit*, 32 *LSTM unit*, dan *patience* sebesar 3 memiliki *train loss*, *train accuracy*, *validation loss* dan *validation accuracy* terbaik. Dimana *Train Accuracy* adalah persentase akurasi prediksi terhadap *data training*, sementara *train loss* mengindikasikan sejauh mana model mampu memprediksi label pada *data training* dengan meminimalkan nilai loss. Kemudian *validation accuracy* mengevaluasi kinerja model pada *data validation* yang tidak terlibat dalam training model, dan *validation loss* mengukur loss pada data validasi.

#### 4.4. Testing Model LSTM

Setelah pelatihan model selesai, maka dilakukan pengujian model *LSTM* terhadap 70 baris *data testing* yang sudah dipisahkan terlebih dahulu sebelum pelatihan *model* untuk menguji performa model terhadap data yang belum dikenalnya. Pengujian model *LSTM* terhadap *data testing* ditunjukkan pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3. Tabel Pengujian Model Terhadap Data Testing

No.	Pertanyaan	Stemmed	Predicted Label	Label	Hasil
1	Bisa periksa usg di klinik?	bisa periksa ultrasonografi di klinik	Klinik	Kesehatan	Salah
2	Kucing saya sering kencing di sudut rumah, apa yang harus dilakukan?	kucing saya sering kencing di sudut rumah apa yang harus laku	Perilaku	Perilaku	Benar
3	Berapa biaya untuk steril anjing?	berapa biaya untuk steril anjing	Klinik	Klinik	Benar
4	Di mana lokasi klinik?	di mana lokasi klinik	Klinik	Klinik	Benar
5	Apa itu konjungtivitis?	apa itu konjungtivitis	Kesehatan	Kesehatan	Benar

6	Bagaimana melatih anjing untuk tidak takut bertemu orang?	bagaimana latih anjing untuk tidak takut temu orang	Perilaku	Perilaku	Benar
7	Apakah kucing rumahan bisa terkena kutu?	apakah kucing rumah bisa kena kutu	Kesehatan	Kesehatan	Benar
8	Kenapa kucing suka tidur di kepala saya?	kenapa kucing suka tidur di kepala saya	Perilaku	Perilaku	Benar
9	Anjing batuk dan mendengus semakin parah	anjing batuk dan dengus makin parah	Kesehatan	Kesehatan	Benar
10	gmn cara ngerawat abses kucing?	bagaimana cara ngerawat abses kucing	Kesehatan	Kesehatan	Benar
11	Berapa biaya untuk pemeriksaan USG?	berapa biaya untuk periksa ultrasonografi	Klinik	Klinik	Benar
12	Mengapa kucing saya sering menggaruk?	mengapa kucing saya sering garuk	Perilaku	Perilaku	Benar
13	kucing butuh vaksin apa aja?	kucing butuh vaksin apa aja	Kesehatan	Kesehatan	Benar
14	Apa gejala ringworm pada kucing?	apa gejala ringworm pada kucing	Kesehatan	Kesehatan	Benar
15	Bagaimana menghilangkan kutu dari telinga anak kucing?	bagaimana hilang kutu dari telinga anak kucing	Kesehatan	Kesehatan	Benar

16	Apakah ada cara perawatan rabies?	apakah ada cara rawat rabies	Kesehatan	Kesehatan	Benar
17	knp anjing suka ngunyah kakinya?	kenapa anjing suka ngunyah kaki	Perilaku	Perilaku	Benar
18	kenapa mata kucing berair?	kenapa mata kucing air	Kesehatan	Kesehatan	Benar
19	Apa solusi untuk diare?	apa solusi untuk diare	Kesehatan	Kesehatan	Benar
20	kucing muntah dan keluar cairan dari hidung	kucing muntah dan keluar cair dari hidung	Kesehatan	Kesehatan	Benar
21	Apa lagi penyebab batuk?	apa lagi sebab batuk	Kesehatan	Kesehatan	Benar
22	Kenapa anjing saya sering menggaruk tubuhnya meskipun gak punya kutu?	kenapa anjing saya sering garuk tubuh meski tidak punya kutu	Perilaku	Perilaku	Benar
23	gmn cara ngobatin kutu anak kucing?	bagaimana cara ngobatin kutu anak kucing	Kesehatan	Kesehatan	Benar
24	Apa penyebab anjing menjadi gelisah saat hujan?	apa sebab anjing jadi gelisah saat hujan	Perilaku	Perilaku	Benar
25	Berapa harga pengobatan di klinik?	berapa harga obat di klinik	Klinik	Klinik	Benar

26	Mengapa kucing suka menguleni?	mengapa kucing suka ulen	Perilaku	Perilaku	Benar
27	Apa obat kalau anjing kena infeksi jamur?	apa obat kalau anjing kena infeksi jamur	Kesehatan	Kesehatan	Benar
28	Gimana caranya kalau mau vaksin di klinik?	bagaimana cara kalau mau vaksin di klinik	Kesehatan	Klinik	Salah
29	Kucing mengedipkan mata artinya apa?	kucing kedip mata arti apa	Perilaku	Perilaku	Benar
30	Apa yang harus dilakukan jika kucing saya terlalu sering mencakar?	apa yang harus laku jika kucing saya terlalu sering cakar	Perilaku	Perilaku	Benar
31	Mengapa anjing mengibaskan ekornya?	mengapa anjing kibas ekor	Perilaku	Perilaku	Benar
32	Kenapa kucing saya sangat aktif di malam hari?	kenapa kucing saya sangat aktif di malam hari	Perilaku	Perilaku	Benar
33	apa tanda kucing alergi?	apa tanda kucing alergi	Kesehatan	Kesehatan	Benar
34	Mengapa anjing saya tiba-tiba takut dengan air?	mengapa anjing saya tiba tiba takut dengan air	Perilaku	Perilaku	Benar
35	Siapa penanggung jawab klinik?	siapa tanggung jawab klinik	Klinik	Klinik	Benar
36	Mengapa anjing memakan kotoran?	mengapa anjing makan kotor	Kesehatan	Perilaku	Salah

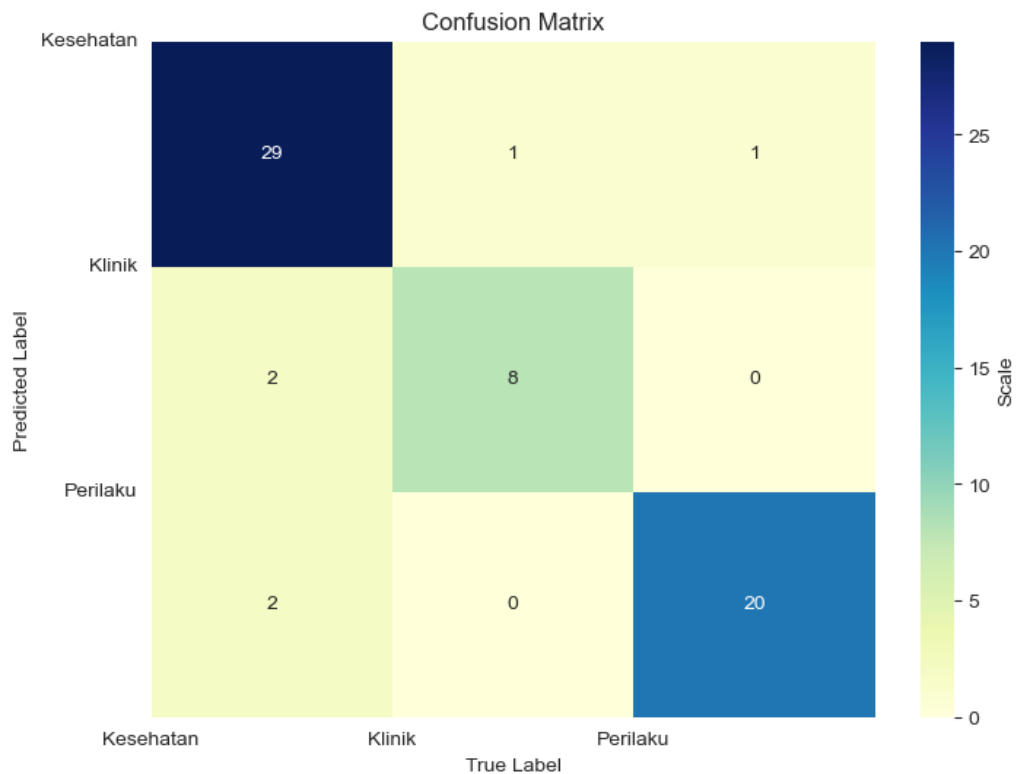
37	Kucing saya punya benjolan besar dan sepertinya bukan abses. Apa itu?	kucing saya punya benjol besar dan seperti bukan abses apa itu	Kesehatan	Kesehatan	Benar
38	anjing makan rumput apakah bahaya?	anjing makan rumput apakah bahaya	Perilaku	Perilaku	Benar
39	apa ada pantangan setelah vaksin?	apa ada pantang telah vaksin	Kesehatan	Kesehatan	Benar
40	Mengapa beberapa anjing yang divaksinasi masih terkena penyakit?	mengapa beberapa anjing yang vaksinasi masih kena sakit	Kesehatan	Kesehatan	Benar
41	Bagaimana mengobati ringworm?	bagaimana obat ringworm	Kesehatan	Kesehatan	Benar
42	Bagaimana cara mengukur suhu tubuh kucing?	bagaimana cara ukur suhu tubuh kucing	Kesehatan	Kesehatan	Benar
43	Kenapa anjing saya hanya mau makan ayam rebus?	kenapa anjing saya hanya mau makan ayam rebus	Perilaku	Perilaku	Benar
44	Anjing saya mempunyai benjolan. Apa itu?	anjing saya punya benjol apa itu	Kesehatan	Kesehatan	Benar
45	Gmn menghilangkan rasa takut anjing sama suara keras?	bagaimana hilang rasa takut anjing	Perilaku	Perilaku	Benar

		sama suara keras			
46	Apa yang perlu diperhatikan saat merawat abses pada kucing?	apa yang perlu perhati saat rawat abses pada kucing	Kesehatan	Kesehatan	Benar
47	hewan menyusui apa boleh vaksin?	hewan susu apa boleh vaksin	Kesehatan	Kesehatan	Benar
48	Bagaimana cara mengobati infeksi FIV?	bagaimana cara obat infeksi fiv	Kesehatan	Kesehatan	Benar
49	Saya baru mulai memelihara anak kucing. Apa hal yang perlu saya perhatikan?	saya baru mulai pelihara anak kucing apa hal yang perlu saya perhati	Kesehatan	Perilaku	Salah
50	Mengapa kucing suka mendengkur?	mengapa kucing suka dengkur	Perilaku	Perilaku	Benar
51	Anjing gak mau pup setelah diare itu kenapa?	anjing tidak mau kotor telah diare itu kenapa	Kesehatan	Kesehatan	Benar
52	Apa yang harus dilakukan jika kucing saya selalu pergi dari rumah?	apa yang harus laku jika kucing saya selalu pergi dari rumah	Perilaku	Perilaku	Benar
53	Kucing saya matanya sakit dan badannya kurus apakah bisa berobat ke klinik?	kucing saya mata sakit dan badan kurus apakah bisa obat ke klinik	Kesehatan	Klinik	Salah



54	Apa penyebab diare pada kucing?	apa sebab diare pada kucing	Kesehatan	Kesehatan	Benar
55	Mengapa anjing suka melompat ke arah orang lain?	mengapa anjing suka lompat ke arah orang lain	Perilaku	Perilaku	Benar
56	Kucing saya sering menggaruk telinganya tapi tidak ada kutu, apa alasannya?	kucing saya sering garuk telinga tapi tidak ada kutu apa alasan	Perilaku	Perilaku	Benar
57	Di mana letak klinik?	di mana letak klinik	Klinik	Klinik	Benar
58	kucing saya punya benjolan besar, knp ya?	kucing saya punya benjol besar kenapa ya	Kesehatan	Kesehatan	Benar
59	apa yg harus dilakukan kalo hewan kejang?	apa yang harus laku kalau hewan kejang	Kesehatan	Kesehatan	Benar
60	Ada berapa dokter yang bertugas di klinik?	ada berapa dokter yang tugas di klinik	Klinik	Klinik	Benar
61	Anjing saya tidak buang air besar setelah diare	anjing saya tidak buang air besar telah diare	Perilaku	Kesehatan	Salah
62	Hewan peliharaan saya menderita diare. Apa penyebab dan cara pengobatannya?	hewan pelihara saya derita diare apa sebab dan cara obat	Kesehatan	Kesehatan	Benar
63	Apakah ada layanan perawatan kulit khusus?	apakah ada layan rawat kulit khusus	Klinik	Klinik	Benar

Performa model dalam memprediksi label data testing ditampilkan dalam bentuk confusion matrix pada Gambar 4.13 berikut :



Gambar 4.13. Confusion Matrix Pengujian Terhadap Data Testing

Berdasarkan confusion matrix pada Gambar 4.13. dapat dilihat bahwa terdapat 2 pertanyaan dengan label ‘Kesehatan’ mengalami kesalahan prediksi. Di mana 1 pertanyaan diprediksi berlabel ‘Klinik’ dan 1 pertanyaan lainnya diprediksi berlabel ‘Perilaku’. Kemudian terdapat 2 pertanyaan dengan label ‘Klinik’ mengalami kesalahan prediksi, dimana keduanya diprediksi berlabel ‘Kesehatan’. Serta terdapat 2 pertanyaan dengan label ‘Perilaku’ mengalami kesalahan prediksi, dimana keduanya diprediksi berlabel ‘Kesehatan’. Dari data tersebut, dapat diambil nilai *true positive* (TP), *false positive* (FP), dan *false negative* (FN). Nilai tersebut ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Nils TP, FP, dan FN

Kelas	TP	FP	FN
Kesehatan	29	4	2
Klinik	8	1	2
Perilaku	20	1	2

Dengan menggunakan persamaan yang terdapat pada Rumus 2.5, Rumus 2.6, dan Rumus 2.7 dihasilkan nilai *precision*, *recall*, dan *F1-score* untuk tiap label prediksi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5. Nilai Precision, Recall, dan F1-Score

Label	Precision	Recall	F1-Score
Kesehatan	0.88	0.94	0.91
Klinik	0.89	0.80	0.84
Perilaku	0.95	0.91	0.93

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.5 didapatkan tingkat akurasi model pada penelitian menggunakan Glove Embedding dan algoritma LSTM ini sebesar 90%, rata-rata *precision* sebesar 91%, rata-rata *recall* sebesar 88%, dan rata-rata *F1-score* sebesar 89%. *F1-score* pada label ‘Klinik’ merupakan nilai *F1-score* terendah dibandingkan dengan label lainnya. Hal ini disebabkan oleh jumlah data pada label ‘Klinik’ yang lebih sedikit. *F1-score* cenderung rendah untuk label dengan data yang sedikit karena ketidakseimbangan antara *precision* dan *recall*.

#### 4.5. Pengujian Sistem Chatbot

Pada tahap pengujian sistem, pengujian dilakukan pada chatbot dengan memperhatikan keakuratan dan kecepatan sistem dalam mengembalikan jawaban yang tepat terhadap 32 pertanyaan acak selayaknya dalam penelitian Sagita (2022). Hasil pengujian sistem implementasi Glove Embedding dan algoritma *Long Short-Term Memory* ditunjukkan pada Tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6. Pengujian Sistem

No	Pertanyaan	Respon Chatbot	Hasil	Waktu
1	Apakah klinik menerima pasien tanpa janji temu?	Ya, Anda dapat langsung datang ke klinik dan mendaftarkan hewan peliharaan Anda.	Sesuai	1.09 detik
2	Prosedur vaksin di klinik?	Anda bisa langsung datang membawa hewan peliharaan anda ke klinik. Kemudian	Sesuai	1.12 detik

		lakukan pendaftaran di meja administrasi. Selanjutnya, hewan akan diperiksa kondisi kesehatannya...		
3	Apakah ada fasilitas layanan darurat?	Mohon maaf, saat ini belum tersedia layanan darurat 24 jam di klinik.	Sesuai	0.97 detik
4	Bagaimana mengobati diare?	Cara mengobati diare yang dapat dilakukan sendiri adalah memastikan hewan tidak mengalami dehidrasi dengan memberikan minum. Diare adalah gejala yang sangat tidak spesifik...	Sesuai	1.62 detik
5	Vaksin untuk kucing?	Vaksin yang dibutuhkan kucing yaitu vaksin FVRCP dan vaksin rabies. Vaksin FVRCP adalah...	Sesuai	1.05 detik
6	Apa itu abses pada kucing?	Cara merawat abses kucing adalah dengan menjaga kebersihan luka dan cegah kucing menjilatnya. Batasi aktivitas. Pertimbangkan diet makanan lunak jika abses berada di dekat mulut.	Tidak sesuai	1.22 detik
7	Apa tanda hewan demam?	Tanda hewan demam tidak selalu terlihat secara langsung. Cara terbaik untuk mengetahui dengan pasti apakah hewan peliharaan Anda demam adalah dengan mengukur...	Sesuai	1.03 detik

8	Kucing saya luka. Apakah bisa diobati di klinik?	Bisa. Klinik melayani pengobatan rawat jalan sederhana, penyakit yang disebabkan parasite...	Sesuai	1.16 detik
9	Cara melatih anjing agar betah di kandang?	Pelatihan kandang adalah cara yang bagus untuk membuat anak anjing Anda merasa aman saat ditinggal sendirian. Mulailah segera...	Sesuai	1.06 detik
10	Knp kucing aktif waktu malam?	Kucing sangat aktif pada malam hari dapat dikaitkan dengan perubahan waktu tidur yang menyebabkan waktu bermain di malam hari...	Sesuai	1.06 detik
11	Kenapa anjing suka makan pup?	Anjing memakan kotoran menurut beberapa teori adalah karena mereka mencoba untuk mendapatkan kembali protein yang telah dicerna...	Sesuai	1.61 detik
12	Cara mengatasi kucing yang suka menggaruk perabotan?	Kucing yang sering menggaruk perabotan sebenarnya melakukan perilaku alami. Untuk mengatasi hal ini, Anda dapat menyediakan...	Sesuai	1.28 detik
13	Vaksin di klinik gimana?	Vaksin Rabies selalu tersedia di klinik. Vaksin lengkap untuk anjing maupun kucing saat ini belum tersedia secara rutin di klinik. Namun hewan peliharaan anda bisa...	Sesuai	1.25 detik

14	Gmn merawat anak kucing?	Cara mengobati kutu anak kucing yang paling aman adalah dengan memandikan kucing menggunakan sabun cuci piring. Sabun akan melumpuhkan...	Tidak Sesuai	1.12 detik
15	Apa semua vaksin tersedia di klinik?	Vaksin Rabies selalu tersedia di klinik. Vaksin lengkap untuk anjing maupun kucing saat ini belum tersedia secara rutin di klinik. Namun hewan peliharaan anda bisa mendapatkan vaksin lengkap pada...	Sesuai	1.25 detik
16	Kucing yg sedang menyusui apakah boleh divaksin?	Secara umum, hindari penggunaan obat-obatan atau vaksin apa pun pada hewan hamil atau menyusui. Komponen vaksin...	Sesuai	1.17 detik
17	Kucing saya sering menggaruk telinganya. Kenapa?	Kucing yang sering menggaruk telinganya meskipun tidak ada kutu bisa disebabkan oleh infeksi telinga, alergi, atau peradangan...	Sesuai	1.16 detik
18	Knp anjing suka tiba-tiba lompat ke arah orang lain?	Anjing sering melompat ke arah orang lain dapat diartikan sebagai sapaan, cara untuk mengekspresikan kegembiraan, antusiasme, atau sekadar mencari perhatian.	Sesuai	1.48 detik

19	Apa pantangan setelah vaksin?	Setelah vaksinasi, jangan memandikan hewan peliharaan Anda selama satu minggu untuk menghindari demam. Selanjutnya, perhatikan perilaku...	Sesuai	1.48 detik
20	Apa yg perlu dilakukan ketika hewan kejang?	Jika hewan mengalami kejang, penting untuk mengetahui waktu terjadinya kejang, awasi dengan cermat, dan lindungi hewan Anda dari tindakan menyakiti diri sendiri..	Sesuai	1.17 detik
21	Cara menghilangkan rasa takut anjing dengan suara keras?	Cara menghilangkan rasa takut anjing pada suara keras, pertama sekali Anda harus menyediakan tempat yang nyaman...	Sesuai	1.97 detik
22	Knp kucing suka mendengkur?	Mendengkur pada kucing adalah perilaku mencari kenyamanan. Selain mendengkur dengan gembira saat Anda membelainya, Mendengkur juga dapat menunjukkan bahwa kucing...	Sesuai	1.19 detik
23	Apakah boleh memandikan kucing setelah dikasih obat kutu?	Memandikan kucing setelah diberi obat kutu lebih baik dihindari. Sebaiknya beri jeda waktu beberapa hari untuk memandikan...	Sesuai	1.53 detik
24	Knp anjing suka ngibasin ekor?	Anjing mengibaskan ekor adalah tanda emosi yang kuat. Bagi banyak anjing, ini	Sesuai	1.61 detik

		biasanya berarti kebahagiaan, tetapi bisa juga berarti bahwa...		
25	Brp biaya berobat di klinik?	Sampai dengan saat ini yaitu tahun 2024 biaya layanan yang disediakan klinik masih gratis.	Sesuai	1.51 detik
26	Di mana lokasi klinik?	Unit Pelaksana Teknis (UPT) Klinik Hewan Dinas Ketahanan Pangan dan Peternakan Provinsi Sumatera Utara berlokasi di Jalan Gatot Subroto...	Sesuai	1.34 detik
27	Apa gejala kucing alergi?	Tanda alergi pada hewan tidak dapat dipastikan secara umum. Hanya dokter hewan yang dapat mendiagnosis alergi. Jika Anda menduga peliharaan memiliki alergi...	Sesuai	1.56 detik
28	gmn mengobati ringworm?	Mengobati ringworm pada kucing, lesi atau bagian kulit sering kali diobati dengan krim topikal yang mengandung antijamur. Selain itu, penting untuk...	Sesuai	1.12 detik
29	Knp kucing suka mengunyah tanaman?	Kucing suka mengunyah tanaman di rumah karena insting alami mereka untuk mengeksplorasi lingkungan dan mencari variasi...	Sesuai	1.14 detik
30	Cara penanganan hewan kejang?	Jika hewan mengalami kejang di rumah, penting untuk melihat waktu kejang,	Sesuai	1.53 detik



		memantau anjing dengan cermat, dan melindungi hewan dari...		
31	Kenapa anjing gak mau pup setelah diare?	Anjing tidak buang air besar selama beberapa hari setelah diare mungkin dialami oleh beberapa anjing. Diare menghilangkan...	Sesuai	1.58 detik
32	Cara perawatan penyakit rabies?	Tidak ada. Ketika infeksi Rabies sudah diketahui, tidak ada pengobatan yang dapat dilakukan dan kematian...	Sesuai	1.59 detik

Hasil pengujian pada 32 pertanyaan menghasilkan 30 pertanyaan yang dijawab dengan benar dan 2 pertanyaan yang dijawab dengan salah. Sehingga didapatkan akurasi pengujian sistem sebesar  $\frac{30}{32} * 100\%$  yakni 94%. Dan dari pengujian sistem didapatkan rata-rata kecepatan sistem dalam menghasilkan jawaban adalah 1.313 Detik.

Terjadinya ketidaksesuaian respon chatbot dari pertanyaan nomor 6 dan 14 dikarenakan kesalahan dalam proses *matching*. Error pada proses pencocokan ini dapat terjadi karena kurangnya variasi pertanyaan pada data yang digunakan, sehingga chatbot belum memiliki pengetahuan untuk membedakan kata tertentu.

Pengujian sistem juga dilakukan dengan memberikan sebuah pertanyaan yang ditanyakan dengan variasi kalimat yang berbeda. Tujuannya adalah untuk melihat sejauh mana sistem chatbot dapat memahami makna variasi kata-kata dari sebuah pertanyaan. Pertanyaan yang diberikan adalah mengenai penyebab anjing yang sering batuk. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7. Pengujian Sistem Terhadap Variasi Kalimat Pertanyaan

No	Pertanyaan	Respon Chatbot	Hasil	Waktu
1	Kenapa anjing sering batuk?	Anjing sering batuk dapat disebabkan berbagai hal. Kemungkinan ada sesuatu yang	Sesuai	1.83 detik

		tersangkut di tenggorokan, atau mencoba muntah...		
2	Mengapa anjing saya batuk terus?	Anjing sering batuk dapat disebabkan berbagai hal. Kemungkinan ada sesuatu yang tersangkut di tenggorokan, atau mencoba muntah...	Sesuai	1.03 detik
3	Anjing saya batuk tidak berhenti. Kenapa ya?	Anjing sering batuk dapat disebabkan berbagai hal. Kemungkinan ada sesuatu yang tersangkut di tenggorokan, atau mencoba muntah...	Sesuai	1.59 detik
4	Apa penyebab batuk anjing gak mau berhenti?	Anjing bertingkah seperti mencoba untuk batuk dapat disebabkan beberapa hal. Bisa saja ada sesuatu yang tersangkut di tenggorokannya atau sedang mencoba untuk memuntahkan sesuatu namun tidak bisa dan memerlukan penanganan medis...	Sesuai	1.55 detik

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.7 dapat dilihat bahwa dari 4 variasi kalimat untuk pertanyaan dengan makna yang sama, sistem chatbot dapat merespon dengan jawaban yang sesuai. Chatbot dapat memahami bahwa kata-kata ‘sering’, ‘terus’, ‘tidak berhenti’, dan ‘gak mau berhenti’ memiliki makna yang sama dalam pertanyaan mengenai penyebab anjing yang sering batuk.

Sebagai analisis lebih lanjut, respon chatbot pada penelitian ini yakni InfoVet, dibandingkan dengan sistem chatbot yang sudah ada. Dalam hal ini, dipilih ChatGPT yang dikembangkan oleh OpenAI. Masing-masing chatbot diberikan sebuah pertanyaan yang sama untuk membandingkan respon yang diberikan. Perbandingan respon yang diberikan chatbot disajikan dalam Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8. Perbandingan Respon Chatbot

Pertanyaan	Respon InfoVet	Respon ChatGPT
Apa yang harus diperhatikan setelah hewan divaksin?	Setelah vaksinasi, hewan peliharaan jangan dimandikan selama seminggu untuk menghindari demam. Kemudian perhatikan tingkah laku dan nafsu makan. Apabila hewan peliharaan anda masih terlihat sangat lemas dan tidak mau makan bahkan setelah 2 hari setelah divaksin, segera periksakan ke dokter hewan.	Setelah hewan divaksin, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk memastikan hewan peliharaan tetap nyaman, aman, dan sehat. Berikut adalah langkah-langkah yang dapat diikuti: 1. Beri Waktu untuk Istirahat 2. Perhatikan Reaksi di Tempat Suntikan Apa yang harus dilakukan: Kompres area suntikan dengan kain basah dingin untuk mengurangi bengkak. Jangan memijat atau menekan area .....

Respon yang diberikan InfoVet lebih singkat dibandingkan ChatGPT dengan jawaban yang lebih spesifik dan segera mengarahkan untuk pemeriksaan oleh dokter. Respon ChatGPT lebih lengkap dan terdiri dari beberapa langkah yang dapat diikuti. ChatGPT mampu memberikan jawaban yang lebih lengkap dikarenakan chatbot ini dilatih pada dataset yang sangat besar dan mampu belajar dari lebih banyak data. Namun, jawaban yang kompleks dalam konteks kesehatan ini juga dapat disalahgunakan. Di mana pengguna merasa informasi yang diberikan sudah cukup dan melakukan tindakan mengobati hewan peliharaan secara mandiri dan merasa tidak perlu pemeriksaan dokter.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan dari penelitian menggunakan *GloVe Embedding* dan algoritma *Long Short-Term Memory* serta saran untuk penelitian lebih lanjut.

#### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian sistem pada Bab 4, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada pelatihan model, dihasilkan akurasi sebesar 100% dan loss sebesar 01.48% untuk data *training* serta untuk data *validation* dihasilkan akurasi sebesar 92.31% dan *loss* sebesar 18.89%.
2. Pada pengujian model, dihasilkan *accuracy* sebesar 90% dengan rata rata *precision* sebesar 91%, rata rata *recall* sebesar 88% dan rata rata F1-Score sebesar 89%.
3. Pada pengujian sistem, implementasi algoritma *Glove Embedding* dan *Long Short-Term Memory* pada sistem chatbot layanan informasi klinik hewan menghasilkan jawaban dengan tingkat akurasi sebesar 94% berdasarkan 32 pertanyaan berbeda yang diberikan. Rata-rata kecepatan chatbot menghasilkan jawaban sebesar 1.313 detik.

#### 5.2. Saran

Adapun saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya yakni sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya dapat menambahkan lebih banyak data dengan variasi kalimat pertanyaan untuk menghindari kesalahan saat proses pencocokan.
2. Pada penelitian selanjutnya dapat ditambahkan sistem yang dapat menambahkan secara otomatis jawaban atas pertanyaan pengguna yang belum ada di dalam corpus.
3. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan sistem untuk konsultasi langsung secara personal melalui aplikasi dengan dokter hewan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). An Overview of Chatbot Technology. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 584(1), 373–383. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-49186-4\\_31](https://doi.org/10.1007/978-3-030-49186-4_31).
- Anggraini, R. N. E., Tursina, D., & Sarno, R. (2024). Islamic QA with Chatbot System Using Convolutional Neural Network. *Iraqi Journal of Science*, 2232–2241. <https://doi.org/10.24996/ij.s.2024.65.4.38>.
- Birunda, S., & Devi, R. K. (2021). A Review on Word Embedding Techniques for Text Classification. *Innovative Data Communication Technologies and Application*, 267–281. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-9651-3\\_23](https://doi.org/10.1007/978-981-15-9651-3_23).
- Brigitta Permadhi, Gabriela Janice Wijaya, Oliver Rian Setiono, Erlangga Rizal Mahendra, Bayu Kanigoro, & None Yulianto. (2024). Chatbot helper for pet owner. AIP Conference Proceedings. <https://doi.org/10.1063/5.0194908>.
- Brownlee, J. (2017). *Long Short-Term Memory Networks with Python: Develop Sequence Prediction Models with Deep Learning*. In Google Books. Machine Learning Mastery.
- Cheng, J., Dong, L., & Lapata, M. (2016). Long Short-Term Memory-Networks for Machine Reading. *Proceedings of the 2016 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*. <https://doi.org/10.18653/v1/d16-1053>.
- Chi, J., Liu, Y., Wang, V., & Yan, J. (2022). Performance Analysis of Three kinds of Neural Networks in the Classification of Multi Classes. *Journal of Physics: Conference Series* 2181(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2181/1/012032>.
- Crowder, J. (2023). *AI Chatbots: The Good, The Bad, and The Ugly*. In Google Books. Springer Nature.
- Edirisooriya, N. D., Ranasinghe R.A.M.M., Herath H.M.V.W.K., Apurwa W.K.E., Kasthuriarachchi, S., & Kelegama, T. (2023). ZeGo - Mobile Application for Canine Health Care and Analysis. *International Research Journal of Innovations in Engineering and Technology*, 7(10), 461-469. <https://doi.org/10.47001/IRJIET/2023.710061>.

- Fitriana, S., & Kristania, Y. M. (2021). Perancangan Sistem Informasi Klinik Hewan Berbasis Android. *EVOLUSI: Jurnal Sains Dan Manajemen*, 9(2). <https://doi.org/10.31294/evolusi.v9i2.11413>.
- Haryanto, I. D., & Saefurrahman, S. (2024). Implementasi Chatbot Kesehatan Kucing Melalui Dialogflow dan Telegram untuk Pemberian Informasi Penyakit dan Perawatan. *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 5(4), 365–376. <https://doi.org/10.35746/jtim.v5i4.484>.
- Jogiyanto, H. M. (2008). *Analisis dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Liddy, E. D. (2001). *Natural Language Processing*. In Encyclopedia of Library and Information Science, 2nd Ed. NY. Marcel Decker, Inc.
- Michael (2023). Implementasi *Long Short-Term Memory (LSTM)* dan *Integer Sequence Matching* Pada Sistem Chatbot Informasi Saham Indonesia. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Mittal, M., Battineni, G., Singh, D., Nagarwal, T., & Yadav, P. (2021). Web-based chatbot for Frequently Asked Queries (FAQ) in Hospitals. *Journal of Taibah University Medical Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2021.06.002>.
- Ouerhani, N., Maalel, A., & Ben Ghézela, H. (2019). SPeCECA: a smart pervasive chatbot for emergency case assistance based on cloud computing. *Cluster Computing*, 23(4), 2471–2482. <https://doi.org/10.1007/s10586-019-03020-1>.
- Olah, C. (2015). Understanding LSTM Networks. (Online) <http://colah.github.io/2015-08-Understanding-LSTMs> (16 Mei 2024).
- Pennington, J., Socher, R., dan Manning, C. (2014). GloVe: Global Vectors for Word Representation. *Proceedings of the 2014 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)*, 1532–1543. <https://doi.org/10.3115/v1/d14-1162>.
- Sagita, N. (2022). Chatbot Layanan Informasi Kesehatan Organ Kewanitaan Menggunakan Pendekatan Metode *Long Short-Term Memory*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Tembhare, L., Khandekar, I., Thakur, V., Tigaonkar, M., & Narharshettiwar, I. (2023, July 1). Virtual Conversational AI-Assistant Chatbot for Animal Healthcare: PET-O-CARE. *Grenze International Journal of Engineering & Technology (GIJET)*.

- Vajjala, S., Majumder, B., Gupta, A., & Surana, H. (2020). *Practical Natural Language Processing: A Comprehensive Guide to Building Real-World NLP Systems*. In Google Books. O'Reilly Media, Inc.
- Zakariya, F., Zeniarja, J., & Winarno, S. (2024). Pengembangan Chatbot Kesehatan Mental Menggunakan Algoritma Long Short-Term Memory. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 8(1), 251-259.
- Toleva, B. (2021). The Proportion for Splitting Data into Training and Test Set for the Bootstrap in Classification Problems. *Business Systems Research Journal* 12(1). [https://doi.org/ 10.2478/bsrj-2021-0015](https://doi.org/10.2478/bsrj-2021-0015).