

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI CHATBOT PADA WEB PROFIL
DEPARTEMEN MENGGUNAKAN METODE NATURAL
LANGUAGE PROCESSING
(STUDI KASUS: DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN)**

Disusun dan diajukan oleh:

**ARIAN WICAKSONO
D121181009**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

IMPLEMENTASI CHATBOT PADA WEB PROFIL DEPARTEMEN MENGUNAKAN METODE NATURAL LANGUAGE PROCESSING (STUDI KASUS: DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN)

Disusun dan diajukan oleh

Arian Wicaksono
D121181009

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian
Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 26 November 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


A. Ais Prayogi Alimuddin, ST., M.Eng
NIP 19830510 201404 1 001


Iqra Aswad, S.T., M.T.
NIP 19901128 201904 3 001

Ketua Program Studi,


Prof. Dr. Ir. Indrabayu, S.T., M.T., M.Bus.Sys., IPM, ASEAN. Eng.
NIP 19750716 200212 1 004



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Arian Wicaksono
NIM : D121181009
Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

{ Implementasi Chatbot pada Web Profil Departemen menggunakan Metode
Natural Language Processing (Studi Kasus: Departemen Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin) }

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 26 November 2024

Yang Menyatakan



Arian Wicaksono

ABSTRAK

ARIAN WICAKSONO. *Implementasi Chatbot pada Web Profil Departemen Menggunakan Metode Natural Language Processing (Studi Kasus: Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin)* (dibimbing oleh A. Ais Prayogi Alimuddin, ST., M.Eng dan Iqra Aswad, ST., M.T)

Chatbot adalah program komputer yang dirancang untuk meniru interaksi manusia secara otomatis melalui teks atau suara. Chatbot semakin banyak digunakan untuk mempermudah akses informasi di berbagai sektor, termasuk pendidikan, guna meningkatkan pengalaman pengguna dalam memperoleh informasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan chatbot pada website Departemen Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, dengan menggunakan metode *Natural Language Processing (NLP)*. Chatbot ini dirancang agar mampu menyediakan respons yang akurat dan relevan terhadap berbagai pertanyaan pengguna, sehingga memudahkan akses informasi terkait layanan departemen secara efisien.

Tahapan pengembangan chatbot meliputi pengumpulan dan pemrosesan data, serta pelatihan model dengan metode *neural network* untuk meningkatkan kemampuan pemahaman bahasa. Setelah pengembangan selesai, chatbot diuji melalui berbagai skenario untuk menilai fungsionalitas sistem dan penerimaan pengguna.

Hasil dari pengujian *Black Box Testing* menunjukkan bahwa chatbot memiliki tingkat validasi mencapai 96%. Selain itu, dari *User Acceptance Testing (UAT)*, chatbot memperoleh skor kepuasan sebesar 85,36% berdasarkan respons dari 50 responden..

Kata Kunci: Chatbot, *Natural Language Processing*, *Neural Network*, *Black Box Testing*, *User Acceptance Testing*, Website Departemen Teknik Informatika.

ABSTRACT

ARIAN WICAKSONO. *Implementation of Chatbot on Department Profile Website Using Natural Language Processing Method (Case Study: Department of Informatics Engineering, Faculty of Engineering, Hasanuddin University)* (supervised by A. Ais Prayogi Alimuddin, ST., M.Eng and Iqra Aswad, ST., M.T)

A chatbot is a computer program designed to automatically mimic human interaction through text or voice. Chatbots are increasingly being used to facilitate information access across various sectors, including education, to enhance user experience in obtaining information.

This study aims to develop and implement a chatbot on the Department of Informatics Engineering website, Faculty of Engineering, Hasanuddin University, utilizing Natural Language Processing (NLP) methods. The chatbot is designed to provide accurate and relevant responses to user inquiries, thereby facilitating efficient access to departmental service information.

The chatbot development stages include data collection and processing, as well as model training using neural network methods to enhance language comprehension capabilities. After development, the chatbot was tested through various scenarios to evaluate system functionality and user acceptance.

The results of the Black Box Testing show that the chatbot achieved a validation rate of 96%. Additionally, based on responses from 50 respondents, the User Acceptance Testing (UAT) yielded a satisfaction score of 85.36%.

Keywords: Chatbot, Natural Language Processing, Neural Network, Black Box Testing, User Acceptance Testing, Department of Informatics Engineering Website.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
KATA PENGANTAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Chatbot	5
2.2 <i>Natural Language Processing</i>	5
2.3 <i>Preprocessing</i>	6
2.4 Metode <i>Neural Network</i>	10
2.5 Black Box Testing.....	12
2.6 User Acceptance Testing	13
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Tahapan Penelitian.....	15
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	16
3.3 Instrumen Penelitian.....	17
3.4 Perancangan Sistem	17
3.5 Pembangunan Sistem	19
3.6 Proses Interaksi Chatbot.....	38
3.7 Proses Integrasi	43
3.8 Skema Pembaruan Data pada Chatbot	44
3.9 Skenario Pengujian.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Infrastruktur dan Arsitektur Sistem Chatbot	47
4.2 Hasil Implementasi Fitur.....	48
4.3 Pengujian Sistem.....	50
4.4 Analisis Hasil Pengujian	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Representasi kemiripan <i>neural network</i> dengan otak manusia	10
Gambar 2 Lapisan <i>neural network</i>	11
Gambar 3 Tahapan penelitian	15
Gambar 4 Lokasi penelitian	16
Gambar 5 <i>Use case diagram</i>	17
Gambar 6 <i>Activity diagram</i>	18
Gambar 7 <i>Sequence diagram</i>	18
Gambar 8 <i>Flowchart</i> pembuatan korpus	19
Gambar 9 Contoh data awalan file <i>intents.json</i>	20
Gambar 10 Code penghubung file <i>intents.json</i>	21
Gambar 11 <i>Query</i> data dari database	21
Gambar 12 <i>Function</i> untuk membaca dan menyimpan data	22
Gambar 13 <i>Flowchart</i> desain sistem	24
Gambar 14 <i>Flowchart preprocessing</i>	25
Gambar 15 <i>Flowchart case folding</i>	26
Gambar 16 Contoh tahapan <i>case folding</i>	26
Gambar 17 <i>Flowchart tokenizing</i>	27
Gambar 18 Contoh tahapan <i>tokenizing</i>	27
Gambar 19 <i>Flowchart stemming</i>	28
Gambar 20 Contoh tahapan <i>stemming</i>	29
Gambar 21 <i>Flowchart bag of words</i>	29
Gambar 22 Contoh konversi kata menjadi biner	30
Gambar 23 Code proses inialisasi dan persiapan data	31
Gambar 24 Potongan code pemrosesan dan tokenisasi data	32
Gambar 25 Code pembentukan <i>bag of words</i> dan <i>label encoding</i>	33
Gambar 26 <i>Inisialisasi hyperparameters</i> dan <i>dataset</i>	34
Gambar 27 Potongan code model <i>neural network</i>	34
Gambar 28 Potongan code proses melatih model	35
Gambar 29 Potongan code proses penyimpanan model	36
Gambar 30 Code proses testing model	37
Gambar 31 Alur kerja interaksi chatbot	38
Gambar 32 Contoh pertanyaan yang diinput <i>user</i>	39
Gambar 33 <i>Preprocessing</i> inputan <i>user</i>	39
Gambar 34 Contoh kamus dari data pelatihan	39
Gambar 35 Hasil <i>transformasi</i> nilai <i>bag of words</i>	39
Gambar 36 Tampilan halaman <i>home</i>	49
Gambar 37 Tampilan fitur chatbot	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Contoh proses <i>bag of words</i>	30
Tabel 2 Pengujian <i>black box</i>	51
Tabel 3 Hasil kuesioner	52

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
AI	<i>Artificial Intelligence</i>
NLP	<i>Natural Language Processing</i>
TF-IDF	<i>Term Frequency-Inverse Document Frequency</i>
ML	<i>Machine Learning</i>
NN	<i>Neural Network</i>
PC	<i>Personal Computer</i>
POS Tagging	<i>Part-of-Speech Tagging</i>
NER	<i>Named Entity Recognition</i>
HMM	<i>Hidden Markov Models</i>
ReLU	<i>Rectified Linear Unit</i>
UAT	<i>User Acceptance Testing</i>
JS	<i>JavaScript</i>
SSD	<i>Solid State Drive</i>
RAM	<i>Random Access Memory</i>
GPU	<i>Graphics Processing Unit</i>
GHz	<i>Gigahertz</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
DB	<i>Database</i>
MySQL	<i>My Structured Query Language</i>
BOW	<i>Bag of Words</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
UI	<i>User Interface</i>
UX	<i>User Experience</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Source code</i>	60
Lampiran 2 Prosedur pengujian <i>User Acceptance Testing</i> (UAT)	61
Lampiran 3 Pengujian <i>black box</i>	63
Lampiran 4 Hasil pengujian <i>User Acceptance Testing</i> (UAT)	77
Lampiran 5 Surat Penugasan	80
Lampiran 6 Berita Acara Seminar Hasil	81
Lampiran 7 Surat Izin Ujian Skripsi	85
Lampiran 8 Berita Acara Ujian Sidang	86
Lampiran 9 Lembar Perbaikan Skripsi	90
Lampiran 10 Logbook	91

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya yang telah membimbing kami melalui proses penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam perjalanan penyusunan tugas akhir ini, kami telah menerima bantuan, bimbingan, dan dukungan yang tak terhitung jumlahnya dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan sepenuh ketulusan hati, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya yang telah membimbing langkah-langkah kami dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua dan saudara penulis atas dukungan, doa, dan cinta yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak A. Ais Prayogi Alimuddin, ST., M.Eng selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan serta bimbingan yang sangat berarti dalam pengembangan sistem dan penyusunan Tugas Akhir penulis.
4. Bapak Iqra Aswad, ST., M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan panduan yang sangat berarti dalam penerapan sistem yang kami gunakan dalam Tugas Akhir ini.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Indrabayu, S.T., M.T., M.Bus.Sys., IPM, ASEAN. Eng. selaku Ketua Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, atas kepemimpinannya yang inspiratif.
6. Bapak dan Ibu Dosen Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas bimbingan dan nasehat selama perkuliahan.
7. Seluruh Staf Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas segala kebaikan hatinya.
8. Teman-teman Teknik Informatika 2018 - Synchronous atas segala dukungan, semangat serta pengalaman yang diberikan selama ini.
9. Seluruh pihak yang tidak sempat saya sebutkan satu persatu yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran selama penyusunan tugas akhir ini.

Kami menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan skripsi ini di masa depan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Gowa, 08 Maret 2024

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi telah menjadi kebutuhan dasar manusia dan merubah kondisi sosial terutama dibidang komunikasi. Saat ini hampir di segala bidang kehidupan memanfaatkan teknologi, tidak terkecuali di bidang pendidikan. Perguruan tinggi sebagai salah satu bagian dari sistem pendidikan harus mampu merespon perubahan lingkungan dan perubahan teknologi yang pesat. Pemanfaatan teknologi sangat memberikan dampak yang cukup besar di tengah persaingan yang semakin kompetitif. Oleh karena itu, sudah seharusnya dalam hal pelayanan pendidikan, pihak universitas harus memberikan pelayanan yang sebaik-baiknya agar civitas akademik mendapatkan kepuasan terhadap layanan yang diberikan (Alfareza, 2020).

Kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* merupakan perkembangan teknologi yang sangat membantu di bidang pendidikan. Kecerdasan buatan memungkinkan mesin berpikir dan membuat keputusan sendiri, salah satu bentuk penerapan kecerdasan buatan yaitu *chatting robot* atau chatbot. Chatbot adalah aplikasi kecerdasan buatan yang dapat mensimulasikan percakapan cerdas antar manusia berdasarkan pengetahuan yang diberikan. Chatbot adalah agen cerdas yang dapat meniru kemampuan manusia untuk berkomunikasi melalui pesan teks (Hakim & Nurhayati, 2019).

Permasalahan yang dihadapi oleh Departemen Teknik Informatika Universitas Hasanuddin khususnya dibidang administrasi adalah padatnya aktivitas staf departemen dan tidak memungkinkan untuk selalu *standby* dalam menjawab pertanyaan berulang dan serupa terkait informasi akademik. Chatbot dinilai efektif karena dapat menyediakan pelayanan maksimal selama 24 jam dalam menjawab berbagai pertanyaan *user*. Oleh karena itu, chatbot pada penelitian ini dirancang untuk membantu dalam menjawab pertanyaan yang terkait dengan informasi akademik Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Pembuatan chatbot dengan menggunakan informasi Departemen Teknik Informatika Universitas Hasanuddin telah dilakukan pula pada penelitian sebelumnya dengan judul “Aplikasi Chatbot Informasi Departemen Teknik Informatika Universitas Hasanuddin” menerapkan pembuatan chatbot berbasis mobile yang berorientasi pada tugas dimana pertanyaan dan jawaban telah dimasukkan kedalam database dan menggunakan metode pembobotan TF-IDF untuk menentukan respon dari chatbot tersebut. Berbeda dengan chatbot yang akan dibuat pada penelitian kali ini yang berbasis website dimana proses pengimplementasian chatbot dilakukan dengan mengintegrasikannya pada web profil departemen teknik informatika yang sifatnya dinamis, maka web tersebut dapat dijadikan sebagai knowledge base dari chatbot yang akan dibangun, sehingga dengan kata lain penelitian ini menghasilkan chatbot dengan korpus data yang dinamis.

Berbagai teknologi canggih dapat diadopsi untuk mengimplementasikan chatbot, termasuk Machine Learning, Artificial Intelligence, Deep Learning, dan Natural Language Processing (NLP). Machine Learning berperan sebagai mesin analisis dan pembelajaran yang esensial dalam menciptakan chatbot, sementara NLP memungkinkan chatbot untuk memahami serta merespons bahasa manusia dengan lancar (Fambayun et al., 2022).

Salah satu algoritma yang populer dalam Machine Learning untuk mengembangkan chatbot adalah Neural Network, sebuah teknologi yang bertujuan meniru kinerja otak manusia dan dikenal sebagai jaringan syaraf tiruan. Otak manusia sendiri terdiri dari jutaan neuron yang bekerja secara paralel, menggabungkan setiap inputannya dengan cermat (Sibagariang et al., 2021).

Berdasarkan keseluruhan uraian permasalahan diatas, maka penelitian ini dilakukan untuk membuat sebuah chatbot dengan menggunakan metode natural language processing yang diimplementasikan pada Web Profil Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat memudahkan pengguna untuk mendapatkan informasi-informasi yang dibutuhkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengimplementasikan teknologi chatbot pada Web Profil Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin?
2. Bagaimana cara mengukur performa chatbot yang diintegrasikan di dalam Web Profil Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin?

1.3 Tujuan Penelitian

Merujuk pada rumusan masalah yang ada, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui cara mengimplementasikan teknologi chatbot pada Web Profil Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
2. Mengetahui hasil pengukuran performa chatbot yang diintegrasikan di dalam Web Profil Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat penelitian yang diharapkan penulis dalam penelitian ini:

1. Manfaat bagi peneliti, dapat mengetahui penerapan chatbot memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan.
2. Manfaat bagi departemen teknik informatika fakultas teknik Universitas Hasanuddin, dapat membantu staf administrasi menjawab pertanyaan terkait informasi akademik.
3. Manfaat bagi pengguna, dapat memudahkan untuk mendapatkan informasi terkait departemen teknik informatika fakultas teknik Universitas Hasanuddin.

4. Manfaat bagi penelitian selanjutnya, dapat menjadi referensi untuk perkembangan penelitian selanjutnya.

1.5 Ruang Lingkup

Batasan-batasan masalah menjelaskan tentang ruang lingkup penelitian ini antara lain :

1. Bahasa yang digunakan pada chatbot yaitu bahasa Indonesia dan bahasa Inggris.
2. Chatbot hanya memberi respon terhadap masukan berupa karakter, tidak berupa perhitungan matematis.
3. Objek dari penelitian ini menggunakan Web Profil Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. Sumber informasi akademik yang dikelola hanya dalam lingkup Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Chatbot

Chatbot merupakan perangkat kecerdasan buatan yang dapat meniru interaksi percakapan seperti manusia dengan memanfaatkan pengetahuan yang telah diberikan. Chatbot bertindak sebagai agen cerdas yang dapat mensimulasikan kemampuan manusia untuk berkomunikasi melalui pesan teks (Hakim & Nurhayati, 2019).

Chatbot sering digunakan untuk mendapatkan informasi dan dapat diakses melalui berbagai platform, termasuk PC dan ponsel yang terhubung ke internet. Chatbot memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan pengguna dalam bahasa alami, memulai topik diskusi, dan merespons pertanyaan pengguna. Mereka dapat dianggap sebagai agen perangkat lunak yang menyamar sebagai manusia, menggunakan kecerdasan buatan dan pemrosesan bahasa alami (NLP) untuk memberikan jawaban yang relevan berdasarkan pada basis pengetahuan yang telah ditentukan (Lalwani et al., 2018).

Banyak situs web saat ini mengandalkan navigasi berbasis menu dan pencarian untuk menyampaikan informasi kepada pengguna. Namun, bagi situs web dengan banyak konten, ini dapat menyulitkan pengguna dalam menemukan informasi dengan cepat. Dalam situasi seperti itu, penggunaan chatbot dapat menjadi solusi yang efektif. Dengan chatbot, pengguna memiliki opsi untuk berinteraksi langsung dengan bot dan mengajukan pertanyaan untuk mendapatkan jawaban yang mereka butuhkan. Chatbot ini telah diprogram dengan respon yang relevan sebelumnya dan mampu menjalankan percakapan yang efisien (Gupta et al., 2015).

2.2 *Natural Language Processing*

Natural Language Processing (NLP) merupakan gabungan antara ilmu komputer dan kecerdasan buatan yang berkaitan dengan bidang linguistik. NLP bertujuan untuk memungkinkan mesin memahami dan berinteraksi dengan bahasa

manusia. Dengan adanya NLP, komputer dapat belajar dan menginterpretasikan bahasa manusia, memungkinkannya untuk berkomunikasi dengan pengguna. Bahasa manusia memiliki kompleksitas tersendiri karena dibentuk untuk menyampaikan makna yang beragam. Oleh karena itu, mengajarkan komputer untuk memahami bahasa manusia merupakan tugas yang menantang, mengingat struktur bahasa yang kompleks dan keragaman makna yang mungkin dimiliki setiap bahasa (Prasetyo et al., 2021).

NLP menggunakan beragam teknik dan algoritma untuk memahami dan memanipulasi bahasa manusia. Ini termasuk proses tokenisasi untuk memecah teks menjadi unit-unit kecil seperti kata-kata, serta teknik-teknik seperti part-of-speech tagging dan named entity recognition untuk menganalisis struktur dan makna teks. Algoritma-algoritma seperti hidden Markov models dan neural networks mendukung teknik-teknik tersebut (Devlin et al., 2018).

NLP memiliki beragam aplikasi dalam berbagai bidang, termasuk industri, kesehatan, dan akademis. Di industri, NLP digunakan untuk meningkatkan layanan pelanggan melalui chatbots dan mempersonalisasi pengalaman pengguna di platform-platform digital. Di bidang kesehatan, NLP digunakan untuk menganalisis catatan medis dan memfasilitasi diagnosis penyakit. Sedangkan di akademis, NLP digunakan untuk analisis teks dalam penelitian linguistik (Brown et al., 2020).

Meskipun kemajuannya, NLP masih dihadapkan pada berbagai tantangan. Salah satunya adalah kurangnya data berkualitas, terutama dalam bahasa-bahasa kurang umum. Selain itu, memahami konteks dan niat pengguna dalam percakapan manusia seringkali kompleks dan memerlukan model-model yang lebih canggih. Tantangan lainnya termasuk menjaga keamanan dan privasi data serta meminimalkan bias dalam analisis bahasa (Liu et al., 2019).

2.3 Preprocessing

Preprocessing data adalah tahap penting dalam pengembangan sistem NLP seperti chatbot. Tujuannya adalah membersihkan dan mempersiapkan data mentah agar sesuai untuk analisis lebih lanjut. Proses ini melibatkan serangkaian

langkah seperti mempersiapkan dan membersihkan data mentah, mengekstrak fitur-fitur penting, memproses data numerik, mengelola data yang tidak terstruktur, dan melakukan berbagai operasi lainnya untuk mempersiapkan data untuk penggunaan dalam pembuatan korpus chatbot.

Tahapan *preprocessing* data dalam konteks pembuatan chatbot melibatkan serangkaian langkah untuk mempersiapkan data yang diperlukan oleh chatbot agar dapat digunakan secara efektif dalam interaksi dengan pengguna. Berikut adalah tahapan-tahapan tersebut secara detail:

1. Pengumpulan Data

Tahap pertama dalam proses pengolahan data adalah pengumpulan data. Ini melibatkan identifikasi dan pengumpulan sumber data yang relevan untuk chatbot. Sumber data ini bisa berupa teks, gambar, suara, atau jenis data lainnya yang dibutuhkan oleh chatbot untuk menjalankan fungsinya.

2. Pembersihan Data

Setelah data dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah membersihkan data dari noise, outlier, atau data yang tidak relevan. Ini melibatkan penghapusan data duplikat, penanganan missing values, serta deteksi dan penanganan outlier atau data yang tidak akurat. Pembersihan data bertujuan untuk meningkatkan kualitas data yang akan digunakan oleh chatbot.

3. *Preprocessing* Data Text

Tahap *preprocessing* data khususnya fokus pada manipulasi dan persiapan data teks. Ini melibatkan langkah-langkah seperti tokenisasi, penghapusan tanda baca, normalisasi teks, penghilangan kata-kata stop, dan penghapusan kata-kata rendah frekuensi. *Preprocessing* data teks

bertujuan untuk mempersiapkan data teks agar sesuai untuk pemrosesan lebih lanjut oleh model NLP atau algoritma lainnya.

4. Ekstraksi Fitur

Setelah data diproses dan dibersihkan, langkah selanjutnya adalah ekstraksi fitur. Ini melibatkan identifikasi fitur-fitur penting atau representasi data yang diperlukan oleh chatbot untuk melakukan fungsi tertentu. Dalam konteks chatbot, fitur-fitur ini bisa berupa kata kunci, entitas, topik, atau pola tertentu dalam data teks yang dapat digunakan untuk memahami dan merespons input pengguna.

5. Pemisahan Data

Tahap terakhir dalam proses pengolahan data adalah pemisahan data menjadi set pelatihan, validasi, dan pengujian. Ini penting untuk melakukan evaluasi dan validasi kinerja chatbot sebelum diterapkan secara luas. Pemisahan data memastikan bahwa chatbot memiliki kemampuan yang baik dalam menanggapi berbagai jenis input dan dapat memberikan respons yang relevan dan akurat kepada pengguna.

Langkah-langkah *preprocessing* data untuk chatbot tidak hanya melibatkan teknik-teknik umum, tetapi juga menerapkan prinsip-prinsip khusus dari *Natural Language Processing* untuk meningkatkan pemahaman dan respons chatbot terhadap input pengguna. Tahapan dalam *preprocessing* menggunakan pendekatan *Natural Language Processing* adalah sebagai berikut:

1. Case Folding

Case folding merupakan langkah dalam *preprocessing* data teks yang melibatkan pengubahan semua huruf dalam teks menjadi huruf kecil atau huruf besar. Hal ini bertujuan untuk memastikan konsistensi dalam teks serta menghindari kebingungan karena perbedaan kapitalisasi.

Misalnya, kata "Chatbot" dan "chatbot" akan diubah menjadi "chatbot" selama proses case folding. Tujuannya adalah agar model NLP dapat dengan mudah mengenali kata-kata yang sama tanpa memperhatikan kapitalisasi huruf.

2. Tokenizing

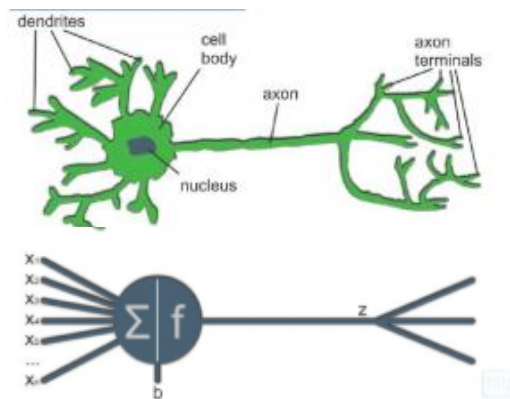
Tokenizing adalah proses memecah teks menjadi unit-unit diskrit yang disebut token, seperti kata-kata, frasa, atau tanda baca. Setiap token merupakan bagian terpisah dalam teks yang memiliki makna tersendiri dan merupakan unit terkecil yang dapat diproses oleh model NLP. Contohnya, kalimat "Chatbot adalah alat komunikasi yang menggantikan interaksi manusia dengan mesin" dapat dibagi menjadi token seperti ["Chatbot", "adalah", "alat", "komunikasi", "yang", "menggantikan", "interaksi", "manusia", "dengan", "mesin"]. Proses tokenizing memungkinkan model NLP untuk lebih baik memahami struktur dan makna teks.

3. Stemming

Stemming adalah proses penghapusan afiks atau infleksi dari kata-kata sehingga hanya menyisakan akar kata atau bentuk dasarnya. Misalnya, kata "berjalan", "berjalanlah", dan "berjalanannya" akan diubah menjadi kata dasar "jalan" selama proses stemming. Tujuannya adalah untuk mengurangi variasi morfologis dalam data teks dan mempermudah model NLP dalam mengenali kata-kata yang memiliki makna serupa. Namun, perlu dicatat bahwa stemming dapat menghasilkan kata-kata yang tidak bermakna dalam bahasa tertentu.

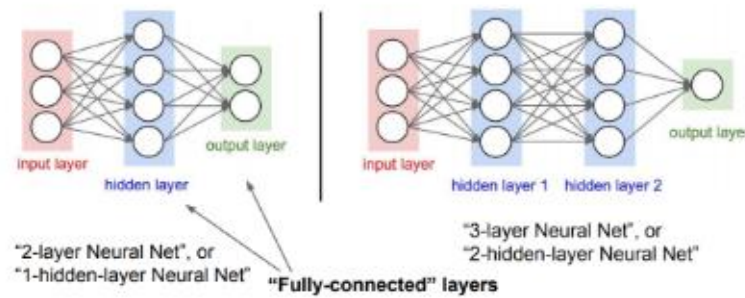
2.4 Metode Neural Network

Neural Network adalah salah satu algoritma *Machine Learning* yang saat ini sangat populer. Algoritma ini meniru cara kerja otak manusia, mengadaptasi konsep tersebut ke dalam komputasi. Seperti otak manusia, *Neural Network* terdiri dari neuron, aktivitas, dan banyak koneksi antar komponen dalam modelnya (Prasetyo et al., 2021).



Gambar 1 Representasi kemiripan *neural network* dengan otak manusia

Secara umum, *Neural Network* terdiri dari beberapa lapisan (*layers*) yang terhubung satu sama lain. Lapisan-lapisan ini termasuk lapisan *input*, lapisan tersembunyi (*hidden layers*), dan lapisan *output*. Lapisan tersembunyi adalah bagian penting dalam *Neural Network*, karena di sinilah pembelajaran dan pemrosesan terjadi. *Neuron* di setiap lapisan terhubung dengan *neuron* di lapisan berikutnya melalui koneksi bobot (*weight connections*), yang ditentukan selama proses pembelajaran. Pembelajaran ini biasanya dilakukan melalui algoritma seperti *backpropagation*, yang memperbarui bobot koneksi berdasarkan perbedaan antara *output* yang dihasilkan oleh jaringan dan *output* yang diharapkan (Goodfellow et al., 2016).



Gambar 2 Lapisan *neural network*

Setiap lapisan Neural Network memiliki fungsi aktivasi. Fungsi aktivasi menentukan apakah keluaran dari sebuah neuron bersifat linear atau non-linear. Dalam penelitian ini, fungsi aktivasi yang digunakan adalah:

a) **Fungsi Aktivasi ReLU**

Fungsi ReLU (Rectified Linear Unit) adalah fungsi aktivasi sederhana yang mengubah nilai negatif menjadi nol tanpa memerlukan operasi eksponensial, perkalian, atau pembagian. Persamaan (1) dan (2) menjelaskan fungsi aktivasi ReLU.

$$f(x) = (0, x) \quad (1)$$

$$f(x) = \{0 \text{ untuk } x \leq 0, x \text{ untuk } x > 0 \quad (2)$$

b) **Fungsi Aktivasi Softmax**

Fungsi softmax digunakan untuk klasifikasi multi-kelas dengan memilih probabilitas tertinggi. Fungsi ini menghasilkan nilai probabilitas antara 0 dan 1. Persamaan (3) menggambarkan fungsi softmax.

$$f(x) = \frac{\text{Exp}(X_i)}{\sum_j^k \text{Exp}(X_i)}, \text{nilai} = 0, 1, 2 \dots \dots, k \quad (3)$$

Saat membuat model Neural Network, beberapa parameter penting untuk pelatihan adalah:

a. **Epoch:** Proses pengulangan selama pelatihan untuk menemukan akurasi terbaik dan error terkecil.

- b. **Batch Size:** Pembagian total sampel data selama pelatihan model.
- c. **Iteration:** Total batch dalam satu epoch yang melalui proses feedforward dan backpropagation.
- d. **Loss:** Mengukur nilai error untuk memastikan model yang dibuat berkinerja baik.

2.5 Black Box Testing

Pengujian *Black Box* adalah metode pengujian perangkat lunak yang mengamati perilaku sistem hanya berdasarkan output yang dihasilkan tanpa melihat struktur kode internalnya. Teknik ini berfokus pada verifikasi apakah fungsi-fungsi aplikasi beroperasi sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan dan bagaimana sistem merespons berbagai input yang diberikan. Karena tidak memerlukan pengetahuan tentang kode, pengujian ini dapat dilakukan oleh pihak non-teknis yang memahami kebutuhan pengguna, menjadikannya ideal untuk pengujian validasi dan evaluasi dari perspektif pengguna (Khan, 2021).

Dalam pengujian *Black Box*, terdapat beberapa teknik yang sering digunakan, seperti *Equivalence Partitioning*, *Boundary Value Analysis*, dan *Decision Table Testing*. Teknik *Equivalence Partitioning* melibatkan pembagian input menjadi beberapa kategori yang diharapkan menghasilkan respons serupa. Sedangkan *Boundary Value Analysis* berfokus pada pengujian aplikasi pada batas-batas input yang ekstrem, di mana biasanya ditemukan banyak kesalahan. Sementara itu, *Decision Table Testing* digunakan untuk menangani kondisi kompleks dengan berbagai kombinasi input yang memengaruhi hasil sistem. Dengan menggunakan teknik-teknik ini, pengujian *Black Box* dapat mengidentifikasi kekurangan fungsionalitas yang mungkin dialami oleh pengguna (Pressman & Maxim, 2014).

Dalam pengembangan chatbot, metode pengujian *Black Box* dapat diterapkan untuk memastikan bahwa chatbot dapat memberikan respons yang benar dan sesuai terhadap pertanyaan pengguna. Proses pengujian ini mencakup berbagai skenario interaksi yang mungkin akan dihadapi chatbot, serta evaluasi bagaimana chatbot merespons tiap skenario tersebut. Hasil dari pengujian ini memungkinkan pengembang untuk mengidentifikasi bagian yang memerlukan

perbaikan guna meningkatkan kualitas serta ketepatan jawaban yang dihasilkan chatbot (Febriyanti et al., 2021).

2.6 User Acceptance Testing

User Acceptance Testing (UAT) adalah salah satu tahap penting dalam siklus pengembangan perangkat lunak di mana pengguna akhir atau pihak yang berkepentingan melakukan pengujian untuk memastikan bahwa sistem sesuai dengan kebutuhan, spesifikasi, dan harapan mereka. UAT bertujuan untuk mengevaluasi apakah sistem dapat digunakan dengan efektif, memenuhi kebutuhan pengguna, dan memenuhi tujuan bisnis yang telah ditetapkan. Proses UAT ini sering dilakukan pada tahap akhir pengembangan sebelum peluncuran produk ke pasar atau pengguna akhir (Prasetyo et al., 2021).

Ada beberapa metode yang dapat diterapkan dalam pelaksanaan UAT, tergantung pada kompleksitas sistem dan kebutuhan proyek. Salah satu metode yang umum digunakan adalah uji skenario penggunaan (*user scenario testing*), di mana pengguna menguji sistem dengan skenario penggunaan yang dijalankan dalam kehidupan nyata. Selain itu, ada juga uji kasus pengguna (*user case testing*), di mana pengguna melakukan pengujian berdasarkan kasus penggunaan yang telah ditentukan sebelumnya. Selain itu, UAT dapat dilakukan dengan pendekatan yang lebih terstruktur seperti uji beta (*beta testing*), di mana sistem diuji oleh sekelompok pengguna eksternal sebelum peluncuran resmi.

User Acceptance Testing memiliki peran yang besar dalam memastikan kesuksesan dan kepuasan pengguna terhadap produk perangkat lunak. Dengan melibatkan pengguna akhir dalam tahap pengujian, UAT membantu mengidentifikasi *bug*, kekurangan *fungsi*ionalitas, dan perbaikan yang diperlukan sebelum produk diluncurkan. Implementasi UAT secara efektif juga dapat mengurangi risiko kesalahan yang terjadi setelah produk diluncurkan, menghemat biaya dan waktu yang diperlukan untuk perbaikan pasca-luncur.

Berikut adalah rumus untuk menghitung skor pengujian *user acceptance testing* (UAT) (Wanda, 2022):

1. Menghitung Skor Rata-rata untuk Setiap Pertanyaan:

$$\text{Rata-rata Skor} = \frac{\text{Jumlah nilai dari responden}}{\text{Jumlah responden}} \quad (4)$$

2. Menghitung Persentase Skor untuk Setiap Pertanyaan:

$$\text{Persentase Skor} = \left(\frac{\text{Rata-rata skor}}{\text{Skor maksimal}} \right) \times 100\% \quad (5)$$

3. Menghitung Skor Keseluruhan UAT:

$$\text{Skor Keseluruhan} = \frac{\text{Total persentase skor dari semua pertanyaan}}{\text{Jumlah pertanyaan}} \quad (6)$$