



RANCANG BANGUN APLIKASI *CHATBOT* DENGAN *NEURAL NETWORK* DI KANZOO INTERIOR

KERJA PRAKTIK



UNIVERSITAS
Dinamika

Oleh:

WAHYU ISMAYA CIPTA MAHARDHIKA

20410100022

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS DINAMIKA

2024

**RANCANG BANGUN APLIKASI *CHATBOT* DENGAN *NEURAL*
NETWORK DI KANZOO INTERIOR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Sarjana



Disusun Oleh :

Nama : Wahyu Ismaya Cipta Mahardhika
NIM : 20410100022
Program : S1 (Strata Satu)
Jurusan : Sistem Informasi

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS DINAMIKA**

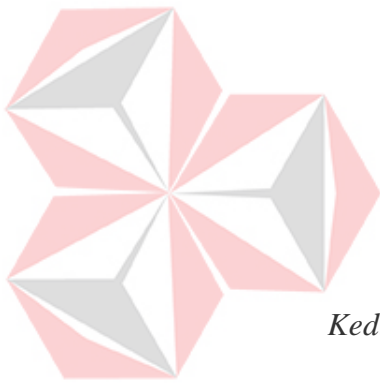
2024



Berdoa, dan tetap belajar.

-Wahyu Ismaya Cipta Mahardhika-

UNIVERSITAS
Dinamika



UNIVERSITAS
Dinamika

Laporan Kerja Praktik ini

Saya persembahkan kepada

Kedua Orang Tua, Keluarga Besar, Dosen Pembimbing, dan

Teman-teman tersayang saya.

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN APLIKASI CHATBOT DENGAN NEURAL NETWORK DI KANZOO INTERIOR

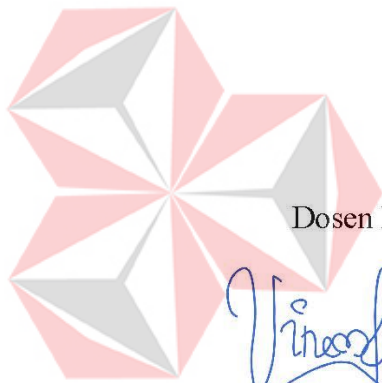
Laporan Kerja Praktik oleh

Wahyu Ismaya Cipta Mahardhika

NIM : 20410100022

Telah diperiksa, diuji dan disetujui

Surabaya, 12 Juni 2024



Dosen Pembimbing

Digitally signed
by Vivine
Nurchayawati
Date:
2024.07.02
11:10:23 +07'00'

Vivine Nurchayawati, M.Kom.
NIDN. 0723018101

Disetujui :

Penyelia

Digitally signed
by Sigit Eko Prasetyo
Date:
2024.07.02
11:10:23 +07'00'

Sigit Eko Prasetyo

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Sistem Informasi

Digitally signed
by Julianto
Date: 2024.07.17
16:57:52 +07'00'

Julianto Lemantara, S.Kom., M.Eng.
NIDN. 0722108601

PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa **Universitas Dinamika**, Saya :

Nama : **Wahyu Ismaya Cipta Mahardhika**
NIM : **20410100022**
Program Studi : **S1 Sistem Informasi**
Fakultas : **Fakultas Teknolgi dan Informatika**
Jenis Karya : **Laporan Kerja Praktik**
Judul Karya : **RANCANG BANGUN APLIKASI CHATBOT
DENGAN NEURAL NETWORK DI KANZOO
INTERIOR**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, Saya menyetujui memberikan kepada **Universitas Dinamika** Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas seluruh isi/sebagian karya ilmiah Saya tersebut diatas untuk disimpan, dialihmediakan, dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama Saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
2. Karya tersebut diatas adalah hasil karya asli Saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya, atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini semata-mata hanya sebagai rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka Saya.
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiasi pada karya ilmiah ini, maka Saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada Saya.

Demikian surat pernyataan ini Saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 10 Juni 2024


METERAI
TEMPEL
14ALX101392358

Wahyu Ismaya Cipta Mahardhika
NIM : 20410100022

ABSTRAK

Kanzoo Interior adalah konsultan desain interior yang berbasis di Surabaya. Mereka menyediakan layanan desain interior dan pembuatan *custom furniture* untuk rumah, apartemen, kafe, dan kantor. Saat ini, bagian layanan pelanggan di tim Marketing menghadapi masalah saat banyak pertanyaan serupa diajukan secara bersamaan, meningkatkan risiko kesalahan dalam memberikan jawaban atau pertanyaan terlewat untuk diberikan jawaban. Solusi yang diberikan pada Kanzoo Interior adalah pembuatan *chatbot* berbasis *Neural Network* yang dapat menjawab pertanyaan dan menyebarkan informasi terkait proses bisnis Kanzoo Interior dengan efisien.

Dasar dari pertanyaan yang akan digunakan pada *chatbot* berdasarkan dari wawancara dan observasi pada Kanzoo Interior, kemudian dilakukan proses NLP dengan tahapan *Tokennization*, *Stemming*, *Lower Case*, dan *Bag of Word*, kemudian pengkodean menggunakan *Numpy Array* sebagai masukan pada model *neural network*. Pada model *neural network* terdapat proses *training* dan *testing*, *numpy array* digunakan sebagai inputan pada dua proses, proses *training* menggunakan pengkodean dari *Bag of Word* dari pertanyaan wawancara dan observasi sebagai *input* pada model kemudian konteks pada pertanyaan sebagai label sedangkan pertanyaannya dihitung apakah sesuai dengan label yang dituju pada *neural network*. Dalam proses *training* didapatkan akurasi 100% dengan nilai *loss* adalah 0.001 dengan hasil *training* sebuah file *Python* model *neural network*.

Proses *testing* adalah pengujian pertanyaan masuk dari *web* kemudian dilakukan proses NLP dengan tahapan *Tokennization*, *Stemming*, *Lower Case*, dan

Bag of Word, setelah itu masuk pengkodean menjadi *numpy array* sebagai input pada model *neural network*. Pengujian pertanyaan jika didalamnya terdapat kata-kata pada model *neural network* yang telah dilatih, kemudian model akan menghitung apabila kata-kata tersebut menghasilkan label yang paling dekat dari perhitungan *neural network* tersebut. Berdasarkan survei yang dilakukan pada pengguna aplikasi, hasil menunjukkan bahwa 100% pengguna menyatakan sangat puas terhadap kinerja aplikasi ini.

Kata Kunci : *Chatbot*, *Kanzoo Interior*, *Marketing*, *Neural Network*, *NLP*



UNIVERSITAS
Dinamika

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan ridho-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan kerja praktik serta menyelesaikan pembuatan laporan dari Kerja Praktik ini. Laporan ini disusun berdasarkan pelaksanaan kerja praktik di Kanzoo Interior. Laporan Kerja Praktik ini membahas tentang Rancang Bangun Aplikasi *chatbot* dengan *Neural Network* Di Kanzoo Interior.

Penyelesaian laporan Kerja Praktik ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan banyak masukan, nasihat, saran, kritik dan dukungan moral maupun materil kepada penulis. Oleh karena itu, ijinkan penulis untuk mengucapkan terima kasih dan rasa hormat atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik ini, yaitu kepada:

1. Ayah, Ibu dan seluruh Keluarga Besar yang selalu mendoakan, mendukung, dan memberikan semangat di setiap langkah dan aktivitas penulis.
2. Bapak. Sigit Eko Prasetyo selaku CEO dari Perusahaan Kanzoo Interior;
3. Bapak Dr. Anjik Sukmaaji, S.Kom., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika;
4. Bapak Julianto Lemantara, S.Kom., M.Eng. selaku Ketua Program Studi S1 Sistem Informasi;
5. Ibu Vivine Nurcahyawati, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktik yang telah membimbing, memberi masukan sehingga penulis dapat lebih menyempurnakan Laporan Akhir Kerja Praktik;

Dalam penyusunan Laporan Kerja Praktik ini tentunya masih banyak terdapat kekurangan, kesalahan dan kekhilafan karena keterbatasan kemampuan penulis, untuk itu sebelumnya penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis juga mengharapkan kritik yang bersifat membangun dan saran dan dari berbagai pihak demi perbaikan yang bersifat membangun atas laporan ini. Akhir dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih dan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun kita bersama.

Surabaya, 2 Juli 2024



Penulis



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| ABSTRAK | vi |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3. Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.4. Tujuan..... | 5 |
| 1.5. Manfaat..... | 5 |
| BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN..... | 7 |
| 2.1. Latar Belakang Perusahaan | 7 |
| 2.2. Identitas Perusahaan | 7 |
| 2.3. Struktur Organisasi..... | 7 |
| BAB III LANDASAN TEORI..... | 11 |
| 3.1. Penelitian Terdahulu..... | 11 |
| 3.2. <i>Chatbot</i> | 15 |
| 3.3. <i>Artificial Neural Network</i> | 16 |
| 3.3.1. Konsep dan Definisi..... | 16 |
| 3.3.2. <i>Arsitektur Artificial Neural Network</i> | 16 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3.3. Algoritma <i>Artificial Neural Network</i> | 18 |
| 3.4. <i>Feed Forward Neural Network</i> | 18 |
| 3.5. <i>Natural Language Processing</i> | 19 |
| 3.6. <i>Bag Of Word (BoW)</i> | 21 |
| BAB IV DESKRIPSI PEKERJAAN | 22 |
| 4.1. Kerangka Konseptual | 22 |
| 4.2. Tahap Awal..... | 23 |
| 4.2.1. Observasi | 23 |
| 4.2.2. Wawancara | 23 |
| 4.2.3. Perumusan Masalah | 24 |
| 4.3. Tahap Pengembangan..... | 24 |
| 4.3.1. Mempersiapkan Data | 25 |
| 4.3.2. <i>Natural Language Processing</i> | 30 |
| 4.3.3. Mengkode <i>Data Process</i> | 32 |
| 4.3.4. <i>Dataset Training</i> | 32 |
| 4.3.5. Pengujian <i>Web Interface</i> | 34 |
| 4.4. Tahap Akhir..... | 37 |
| 4.4.1. Dokumen Laporan Penelitian | 38 |
| 4.4.2. Evaluasi Pengukuran Pencapaian Penelitian | 38 |
| BAB V KESIMPULAN | 40 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 40 |
| 5.2. Saran..... | 40 |

| | |
|---------------------|----|
| DAFTAR PUSTAKA..... | 41 |
| LAMPIRAN | 43 |



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|----------------|
| Tabel 3. 1 Penelitian Terdahulu 1 | 12 |
| Tabel 3. 2 Penelitian Terdahulu 2 | 13 |
| Tabel 3. 3 Penelitian Terdahulu 3 | 14 |
| Tabel 4. 1 Daftar Pertanyaan | 25 |
| Tabel 4. 2 Pertanyaan kuisisioner Kanzoo Interior | 37 |



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR GAMBAR

Halaman

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Struktur Organisasi Kanzoo Interior..... | 8 |
| Gambar 4. 1 Tahapan Kerangka Konseptual..... | 22 |
| Gambar 4. 2 Tahapan Rancang Bangun Aplikasi Chatbot..... | 24 |
| Gambar 4. 3 Pattern sebelum Tokenize..... | 30 |
| Gambar 4. 4 Pattern setelah Tokenize..... | 30 |
| Gambar 4. 5 Pattern setelah stemming..... | 31 |
| Gambar 4. 6 Pattern setelah lower case..... | 31 |
| Gambar 4. 7 Pattern dan label dimasukkan ke bag of word..... | 31 |
| Gambar 4. 8 Array pemrosesan..... | 32 |
| Gambar 4. 9 Model neural network..... | 32 |
| Gambar 4. 10 Training model..... | 33 |
| Gambar 4. 11 Tensor data training..... | 33 |
| Gambar 4. 12 Tampilan Web Interface..... | 34 |
| Gambar 4. 13 Pengujian tokenize pada kalimat uji..... | 34 |
| Gambar 4. 14 Bag Of Word kalimat uji..... | 35 |
| Gambar 4. 15 Perhitungan keluaran model dari 13 kelas..... | 35 |
| Gambar 4. 16 Keluaran prediksi..... | 35 |
| Gambar 4. 17 Keluaran Kelas..... | 35 |
| Gambar 4. 18 Keluaran Akurasi dari prediksi softmax..... | 35 |
| Gambar 4. 19 Keluaran dari perhitungan softmax..... | 36 |
| Gambar 4. 20 Response prediksi pada web interface..... | 36 |
| Gambar 4. 21 Grafik kuisisioner kepuasan..... | 38 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|----------------|
| Lampiran 1 Surat Balasan Kanzoo Interior | 43 |
| Lampiran 2 Form KP-5 Acuan Kerja | 44 |
| Lampiran 3 Form KP-5 Garis Besar Rencana Kerja Mingguan..... | 45 |
| Lampiran 4 Form KP-6 Log Harian Dan Catatan Perubahan Acuan Kerja | 46 |
| Lampiran 5 Form KP-7 Kehadiran Kerja Praktik | 48 |
| Lampiran 6 Kartu Bimbingan Kerja Praktik | 49 |
| Lampiran 7. Biodata Penulis | 50 |



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kanzoo Interior merupakan sebuah konsultan desain interior di Surabaya. Layanan yang diberikan dalam konsultan desain interior di Kanzoo Interior perancangan interior desain dan *custom furniture* untuk rumah, apartemen, kafe dan kantor. Kanzoo Interior sudah berdiri sejak 2013 di kota Surabaya sebagai kantor pusat. Fokus utama Kanzoo Interior adalah menyelesaikan permasalahan klien dalam hal desain interior. Dalam pemrosesan keinginan klien, Kanzoo Interior memiliki layanan dalam sesi tanya jawab dengan calon pelanggan melalui survei dan desain awal. Layanan yang lain adalah layanan pelanggan dimana dilakukan menggunakan media sosial Instagram maupun WhatsApp dalam menjawab pertanyaan walaupun Kanzoo Interior memiliki *website* sebagai alat publikasi utama.

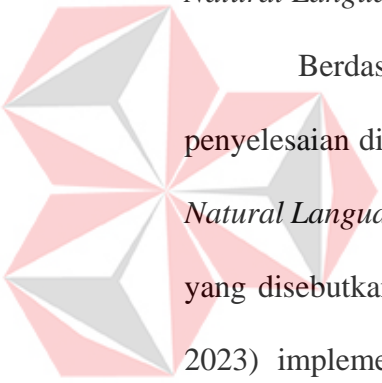
Pada layanan pelanggan di Kanzoo Interior terdapat di bagian Marketing, dikarenakan tugas Marketing tidak hanya publikasi jasa melainkan menjawab pertanyaan calon pelanggan. Namun dalam menjawab pertanyaan dalam layanan pelanggan, CEO juga terlibat dalam menjawab pertanyaan. Walaupun memiliki *website* Kanzoo interior tidak memberikan informasi secara mendetail tentang bagaimana permintaan desain interior dilakukan. Menjawab pertanyaan dalam jumlah yang banyak membuat pemberian informasi ke klien lambat dan kurang tepat dalam beberapa hal, seperti dalam memberikan informasi tentang jasa survei dan desain.

Permasalahan muncul di layanan pelanggan di bagian Marketing ketika banyak pertanyaan yang sama diajukan dalam waktu bersamaan meningkatkan resiko semakin tinggi kesalahan dalam menjawab pertanyaan yang diajukan, dalam hal tersebut informasi yang diberikan kurang tepat. Sering terjadinya hal tersebut CEO juga ikut turun tangan dalam hal menjawab pertanyaan di layanan informasi.

Perusahaan dalam era perkembangan teknologi memiliki sebuah topik yang penting terkait dengan kecerdasan buatan yang merupakan penyedia informasi salah satunya adalah *chatbot* (Nugraha dkk., 2022). Dikarenakan dari kegunaan mereka dapat meniru percakapan manusia mampu untuk memberikan efek baik dalam pelayanan ataupun dalam segi pelaku industri maupun bagi konsumen (Nugraha dkk., 2022)(Adamopoulou & Moussiades, 2020). Implementasi dalam menggunakan layanan penyedia informasi di perusahaan terutama pada perusahaan dengan menggunakan *chatbot* telah membuktikan membantu untuk pelayanan informasi dalam hal efektifitas dan efisiensi(Mustaqim dkk., 2023). Ketika mempertimbangkan tujuan yang akan dicapai setelah implementasi sebuah *chatbot* didapatkan seperti meningkatkan penyedia informasi antara pengguna layanan dan perusahaan, pengurangan biaya operasional, dan mempercepat keseluruhan layanan *support* pelanggan(Miklosik dkk., 2021; Santos dkk., 2022).

Berdasarkan permasalahan yang telah diangkat seperti dalam (Elita Natalia Sugianto dkk., 2022) mengangkat implementasi *chatbot* pada layanan kepada pelanggan yang pernah diangkat dalam (Hakim dkk., 2020) tentang ketidakakuratan respon *chatbot* yang dikarenakan kurang data training, akan tetapi dalam penyelesaian tersebut *chatbot* menggunakan kata kunci khusus yang dimana meningkatkan ketepatan respon *chatbot* dalam menjawab. Dalam permasalahan

yang lain (Mahendra dkk., 2023) ingin mendapatkan kualitas informasi yang akan dikirimkan melalui WhatsApp yang bagus tetapi dalam bentuk respon *chatbot* masih tidak sesuai dengan respon yang harusnya pada layanan informasi, maka dari itu implementasi *chatbot* menjadi terfokus kata kunci khusus dan *flow* dari *system* yang telah ditentukan berdasarkan pilihan yang ada dan hal tersebut secara efektif dan dapat secara efektif memberikan informasi ke pelanggan tentang Kafe Duniawi Coffe. Kemudian Permasalahan yang lain (Mahardhika Chandra dkk., 2022) ingin mendapatkan respon terbaik dengan menggunakan arsitektur *Feed Forward Neural Network* tetapi mendapatkan permasalahan terhadap uji set data, dengan dasar *Natural Language Processing* yang masih terbatas.



Berdasarkan pada permasalahan yang pernah diangkat diatas dalam penyelesaian didapatkan bahwa tidak ada sebuah penyelesaian dalam penggunaan *Natural Language Processing* (NLP) untuk penentuan respon *chatbot*, dalam jurnal yang disebutkan dalam (Elita Natalia Sugianto dkk., 2022) dan (Mahendra dkk., 2023) implementasi dan pendekatan aplikasi *chatbot* menggunakan *Artificial Intelligence Markup Language* (AIML) memiliki tantangan pada *chatbot* diantaranya, dalam respon didapatkan ketidak sesuaian dengan model yang dimiliki perusahaan, dan tidak efektifnya *chatbot* dalam proses layanan yang dijelaskan. Sedangkan dalam penyelesaian (Mahardhika Chandra dkk., 2022) mampu untuk mendapatkan respon sesuai dengan kesehatan dan pelayanan pada rumah sakit tetapi dari segi dataset masih buruk dikarenakan kalimat yang ingin di *explore* kurang. Maka dari itu *Natural Language Processing* (NLP) menjadi proses data penting sebagai bahan training kemudian sebagai dasar prediksi.

Pada temuan permasalahan diatas digunakan *Natural Language Processing* (NLP) sebagai dasar proses data yang menjadi dasar respon *chatbot* dalam penyelesaian respon *chatbot* terhadap pertanyaan calon pelanggan dalam memberikan layanan informasi yang akan mengakibatkan tidak bermanfaatnya pada proses bisnis yang berjalan. Maka dari itu Kanzoo Interior membutuhkan untuk pengembangan *chatbot* dengan basis pertanyaan dan kebutuhan dalam penyebaran informasi sesuai dengan proses bisnis yang berkaitan tentang Kanzoo Interior. Diharapkan dalam dengan adanya *chatbot* dapat mempercepat proses layanan informasi secara efektif sehingga tidak ada kesalahan yang ada dapat menyebabkan kerugian dalam memberikan informasi tentang Kanzoo Interior.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perumusan permasalahan yang diangkat adalah bagaimana *Natural Language Processing* (NLP) digunakan untuk menyelesaikan respon *chatbot* pada Kanzoo Interior dengan mengimplementasikan *website*?

1.3. Batasan Masalah

Sesuai dengan latar belakang dan rumusan masalah diatas dapat disusun Batasan masalah sebagai berikut:

- a. Konsep yang digunakan dalam rancang bangun ini menggunakan *Natural Language Processing*
- b. Aplikasi *website* ini hanya sebagai sarana untuk melakukan percakapan antara *chatbot* dengan pengguna

- c. Informasi yang dihasilkan berupa layanan informasi yang terdapat di Kanzoo Interior yang disediakan dalam *chatbot*.

1.4. Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah maka tujuan dari penulisan kerja praktik ini adalah merancang dan membangun *chatbot* dapat meningkatkan interaksi pelanggan antara calon pelanggan dengan pihak Marketing Kanzoo Interior.

1.5. Manfaat

Manfaat yang dilakukan perancangan aplikasi ini sebagai berikut:

- a. Bagi Mahasiswa

Penulis dapat mengembangkan pemikiran dan pengetahuan penulis pada bidang teknologi informasi terkhususkan *Natural Language Processing*, menerapkan apa yang sudah dipelajari selama kuliah, serta menambah wawasan tentang bagaimana implementasi *chatbot* digunakan untuk menyelesaikan permasalahan menjawab pertanyaan calon pelanggan utamanya dalam permintaan jasa.

- b. Bagi Perusahaan

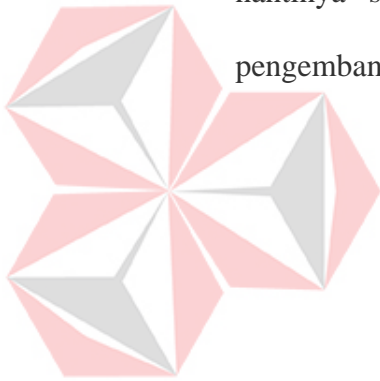
1. Memudahkan pihak Kanzoo Interior untuk memberikan informasi yang berkualitas.
2. Membantu kinerja bagian Marketing.
3. Memudahkan pengguna untuk mengetahui Kanzoo Interior.

c. Bagi Universitas

Memberikan kontribusi penelitian baru sebagai referensi dan pengembangan dalam *chatbot* menggunakan *Neural Network* yang digunakan untuk menjawab pertanyaan.

d. Bagi Masyarakat

Membuat semua pihak yang terlibat dalam *customer service* atau bagian Marketing dalam mempromosikan produk dan untuk menjawab pertanyaan calon pelanggan diharapkan menjadi salah satu bentuk solusi dalam upaya membuat suatu sistem *chatbot* otomatis dalam menjawab pertanyaan, sehingga nantinya sistem ini dapat menjadi salah satu unsur pendukung untuk pengembangna lebih lanjut tentang *chatbot*.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1. Latar Belakang Perusahaan

Kanzoo Interior adalah salah satu konsultan desain interior yang didirikan oleh Sigit Eko Prasetyo sejak tahun 2013. Kanzoo Interior berfokus sebagai jasa desain interior di Surabaya dengan menyajikan jasa perancangan interior desain dan *custom furniture* untuk rumah, apartemen, café dan kantor.

Dalam pengembangan menyelesaikan setiap masalah yang dihadapi oleh klien, Kanzoo Interior telah membuat layanan interaktif dengan menggunakan *social media* dalam menjawab apa yang diinginkan oleh calon pelanggan, karena salah satu misi yang dimiliki oleh Kanzoo Interior yaitu menyelesaikan setiap masalah yang dihadapi oleh klien sebagai fokus utama Kanzoo Interior.

2.2. Identitas Perusahaan

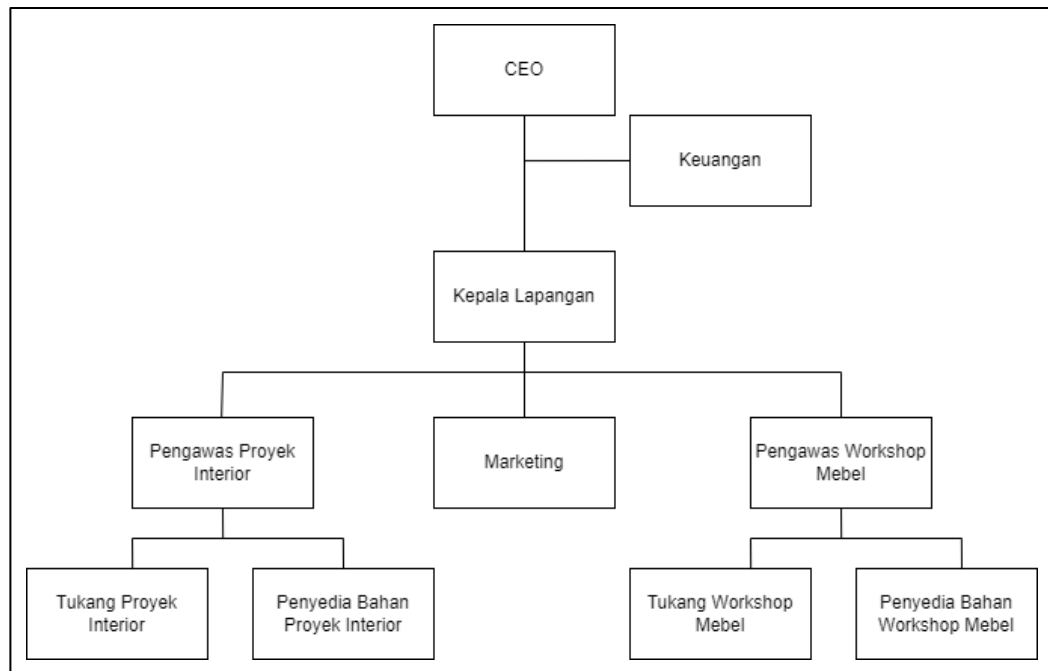
Nama : Kanzoo Interior

Alamat : Jl. Wonorejo II No.66, Wonorejo, Kec Tegalsari, Kota Surabaya.

Telepon : 0838-3111-8006

2.3. Struktur Organisasi

Struktur Organisasi pada Kanzoo Interior yaitu dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2. 1 Struktur Organisasi Kanzoo Interior

Berikut adalah tugas-tugas pada setiap jabatan yang ada pada Kanzoo Interior:

a. CEO

CEO adalah pimpinan tertinggi perusahaan yang memiliki tugas mengelola perusahaan dan membuat keputusan terhadap berjalannya perusahaan.

b. Keuangan

Keuangan adalah jabatan dibawah CEO yang memiliki tugas mengelola keuangan perusahaan dan membuat laporan tentang keuangan.

c. Kepala Lapangan

Kepala Lapangan memiliki tugas pengawasan dan mengarahkan sesuai dengan aturan perusahaan dan melakukan laporan terhadap semua tugas kemudian di informasikan kepada CEO.

d. Pengawas Proyek Interior

Pengawas Proyek Interior memiliki tugas dalam penyelesaian proyek yang terjadi dan bertanggung jawab terhadap peralatan dan kebutuhan dalam proyek, kemudian membuat laporan terhadap pengerjaan proyek.

e. Tukang Proyek Interior

Tukang Proyek Interior memiliki tugas dalam pengerjaan proyek sesuai dengan arahan Pengawas Proyek Interior dan pemeliharaan alat-alat.

f. Penyedia Bahan Proyek Interior

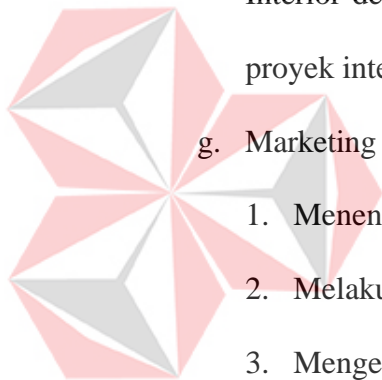
Penyedia Bahan Proyek Interior memiliki tugas sama dengan Tukang Proyek Interior dengan tugas tambahan untuk menyediakan bahan untuk pengerjaan proyek interior.

g. Marketing

1. Menentukan strategi pemasaran
2. Melakukan riset konsumen
3. Mengembangkan konten dan memberikan layanan informasi
4. Memasarkan layanan Kanzoo Interior dan menjawab pertanyaan calon pelanggan

h. Pengawas Workshop Mebel

Pengawas Workshop Mebel memiliki tugas dalam penyelesaian *furniture* yang dibutuhkan dalam penyelesaian proyek dan bertanggung jawab terhadap peralatan di *workshop* dan membuat laporan dalam pengerjaan *furniture*.



i. Tukang Workshop Mebel

Tukang Workshop Mebel memiliki tugas dalam mengerjakan *furniture* sesuai dengan arahan Pengawas Workshop mebel dan pemeliharaan alat-alat pada *workshop*.

j. Penyedia Bahan Workshop Mebel

Penyedia Bahan Workshop Mebel mempunyai tugas yang sama dengan Tukang Workshop Mebel dengan tugas tambahan untuk menyediakan bahan untuk pengerjaan *furniture*.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB III

LANDASAN TEORI

Dalam pengerjaan pada Laporan Kerja Praktik ini, terdapat alur ilmiah yang berfungsi sebagai dasar referensi dalam melakukan Rancang Bangun Aplikasi *Chatbot* dengan *Neural Network* Di Kanzoo Interior. Oleh karena itu, dalam penelitian ini terdapat beberapa pemahaman teori, antara lain:

1. Penelitian Terdahulu
2. *Chatbot*
3. *Artificial Neural Network*
4. *Feed Forward Neural Network*
5. *Natural Language Processing*
6. *Bag of Words*

3.1. Penelitian Terdahulu

Dalam mengerjakan Laporan Kerja Praktik ini, penulis juga melakukan perbandingan tiga penelitian terdahulu yang mana topik maupun judul penelitian hampir sama selanjutnya mencari perbedaan dari ketiga penelitian tersebut dengan penelitian yang dikerjakan saat ini. Berikut detail penelitian terdahulu yang dimaksud seperti terlihat pada tabel 3.1, tabel 3.2 dan tabel 3.3.

Tabel 3. 1 Penelitian Terdahulu 1

| Nama Penulis | Judul |
|---------------------------------|---|
| Elita Natalia Sugianto, Jessica | Pengembangan <i>Chatbot</i> “Ciovita” <i>Virtual</i> |
| Aurelia Sujangga, Novita | <i>Assistant</i> Ciocolato Brownie Semarang |
| Delvia, Verdiana Ayustika , | Dengan Metode <i>Waterfall</i> |
| Agus Cahyo Nugroho | |
| Hasil Penelitian | <ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan metode <i>Waterfall</i> sebagai dasar langkah-langkah pengembangan <i>Virtual Assistant</i>. 2. Hasil akhir dalam program yang dikembangkan <i>chatbot</i> dapat bekerja secara otomatis. |
| Kelebihan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Dalam implementasi <i>Virtual Assistant</i> meningkatkan secara cepat dan tepat dalam memberikan pelayanan. 2. Dalam dasar penggunaan <i>Virtual Assistant</i> pada program dapat meningkatkan efektif dan efisien dalam menjalankan bisnis usaha dan akses ke beberapa pilihan <i>social media</i> yaitu : 1.<i>website</i>,2.<i>Line</i>,3.<i>Telegram</i>. |
| Perbedaan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Dalam tahapan pengembangan dilakukan pendekatan berbeda dari pengembangan aplikasi. |



UNIVERSITAS
Dinamika

2. Fokus terhadap NLP dan tidak menggunakan pendekatan *Artificial Intelligence Markup Language*.
3. Pengguna sebagai *actor* utama.
4. Fokus utama penelitian pada efektif dalam respon *Chatbot*.

Tabel 3. 2 Penelitian Terdahulu 2

| Nama Penulis | Judul |
|----------------------------------|--|
| Muhammad Diemas Mahendra, | Implementasi <i>Chatbot</i> Sebagai Layanan |
| Errissya Rasywir, Laura Prasasti | <i>Customer Service</i> Pada Kafe Duniawi Coffee |
| Hasil Penelitian | <ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan metode <i>Waterfall</i> sebagai dasar langkah-langkah pengembangan <i>Chatbot</i>. 2. Aplikasi terintegrasi dengan WhatsApp sebagai layanan <i>customer service</i> pada kafe. |
| Kelebihan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna tidak perlu mengunduh aplikasi melainkan menghubungi melalui <i>chat</i> WhatsApp. 2. Dapat memberikan informasi terkini tentang Kafe. 3. Layanan <i>customer service</i> tersedia dalam 24/7. |



UNIVERSITAS
Dinamika

4. Tingkat presentase pertanyaan dari 20 pertanyaan mendapatkan 90% jawaban benar.
 5. Fokus terhadap permasalahan layanan customer service.
- Perbedaan**
1. Dalam tahapan pengembangan dilakukan pendekatan berbeda dari pengembangan aplikasi.
 2. Fokus terhadap NLP dan tidak menggunakan pendekatan *Artificial Intelligence Markup Language*.
 3. Tahapan yang digunakan dalam perancangan menggunakan *website*.



Tabel 3. 3 Penelitian Terdahulu 3

| Nama Penulis | Judul |
|------------------------------|--|
| Rizki Pratamaa, Fathan Azka | <i>Chatbot</i> interaksi rumah sakit menggunakan |
| Pradanaa, Mahardhika Chandra | FFNN |
| N I, Alvita Bonita | |
| Hasil Penelitian | <ol style="list-style-type: none"> 1. Dalam penelitian ini berfokus kepada <i>Chatbot</i> tentang kesehatan dan pelayanan pada rumah sakit. 2. Dalam pengembangan <i>Chatbot</i> sudah menggunakan algoritma FFNN. |

Kelebihan

1. Terdapat bentuk analisis terhadap data sebelum digunakan di *text processing*.
2. Terdapat langkah-langkah NLP dalam pemrosesan data.
3. Memiliki tingkat *entropy loss* yang baik mendekati 0.

Perbedaan

1. Memiliki bentuk *interface* untuk melakukan percakapan dengan pengguna.
2. Menggunakan algoritma *Neural Network* dalam *interface* sebagai bentuk prediksi respon *chat* dengan pengguna.

Berdasarkan dari penelitian terdahulu perbedaan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah merancang dan membangun berdasarkan algoritma *neural network* pada *website* yang ditujukan untuk meningkatkan interaksi kepada calon pelanggan tentang pertanyaan yang diajukan.

3.2. Chatbot

Chatbot adalah bentuk salah satu inovasi teknologi yang banyak digunakan sebagai media komunikasi atau alat penyedia informasi dengan pengguna dalam berbagai bidang (Mustaqim dkk., 2023). *Chatbot* memiliki kemampuan untuk menjawab pertanyaan dan memberikan solusi dalam waktu yang lebih cepat dan efisien dibandingkan dengan interaksi manusia ke manusia, dikarenakan *chatbot* dapat mengurangi beban ketika melakukan secara intens tugas

fisik yang dimana dilakukan secara terus menerus (Mueller & Massaron, 2019; Mustaqim dkk., 2023).

3.3. *Artificial Neural Network*

3.3.1. Konsep dan Definisi

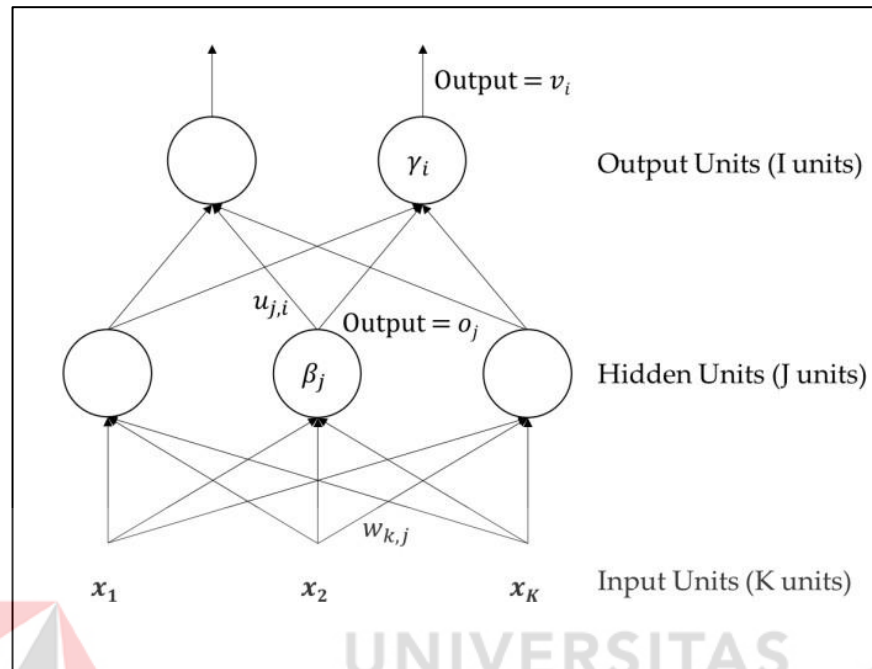
Artificial Neural Network dapat diartikan sebagai Jaringan Saraf Tiruan adalah sebuah paradigma proses informasi yang dimana menginspirasi dari sebuah cara sistem saraf didalam tubuh, seperti pada otak yang diharapkan dapat berhubungan dengan kadaan nyata (Hinton, 1992). Kunci dalam paradigma jaringan syaraf buatan adalah pada stuktur utama dalam sistem pemrosesan informasi terdiri dari banyak kumpulan elemen yang saling terhubung (*neurons*) yang bekerja sama untuk menyelesaikan masalah spesifik (Senthilkumar, 2010).

Artificial Neural Network sebuah model yang sangat sederhana jika dibandingkan dengan jaringan saraf biologis dikarenakan pendekatan dengan organisme biologis daripada hanya mengandalkan berbasis matematika (Mueller & Massaron, 2019). Pengembangan *Artificial Neural Network* sebagai alat bantu dalam berbagai bidang, seperti dalam pengenalan pola, diagnosa, pengontrolan dan pengolahan informasi (Mueller & Massaron, 2019).

3.3.2. Arsitektur *Artificial Neural Network*

Artificial Neural Network pada pendekatannya mirip dengan pendekatan jaringan syaraf biologis (Hinton, 1992), Dengan pendekatan menghubungkan antara variabel-variabel *input* dengan satu atau lebih variable *output* dengan memiliki perbedaan dengan metode lain yaitu terdapat lapisan tersembunyi yang menghubungkan lapisan *input* dengan lapisan *output* dan ditransformasikan

menggunakan fungsi aktivasi. Struktur *Artificial Neural Network* dibagi menjadi tiga yaitu (Hearon, 2015) dan beserta ilustrasinya, seperti terlihat pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Sebuah Sel Syaraf Tiruan (Hearon, 2015)

a. Lapisan Input (*Input Layer*)

Neuron yang terdapat pada lapisan input adalah input penerima dari luar yang dimana penggambaran dari suatu permasalahan yang akan diselesaikan.

b. Lapisan Tersembunyi (*Hidden Layer*)

Lapisan tersembunyi memiliki *neuron* dan *neuron* tersebut berada diantara *input* dan *output*.

c. Lapisan Output (*Output Layer*)

Pada lapisan *Output* juga terdapat *neuron* dimana hasil dari lapisan ini merupakan sebuah *output* dari *neural network* yang menjadi kesimpulan terhadap suatu permasalahan.

3.3.3. Algoritma *Artificial Neural Network*

Penggunaan Algoritma *Artificial Neural Network* dari ketiga implus yang diterima mulai dari *input layer* kemudian melalui *hidden layer* berakhir dengan target di *output layer*, maka rumus ditemukan pada persamaan *input* ke *hidden layer* (1) adalah :

$$O_j = \sigma \left(\sum_{K=1}^K x_k w_{k,j} + \beta_j \right) \quad (1)$$

σ = Aktivasi

K = banyaknya *Input Unit*

x = *Input*

W = *Weight/Bobot*

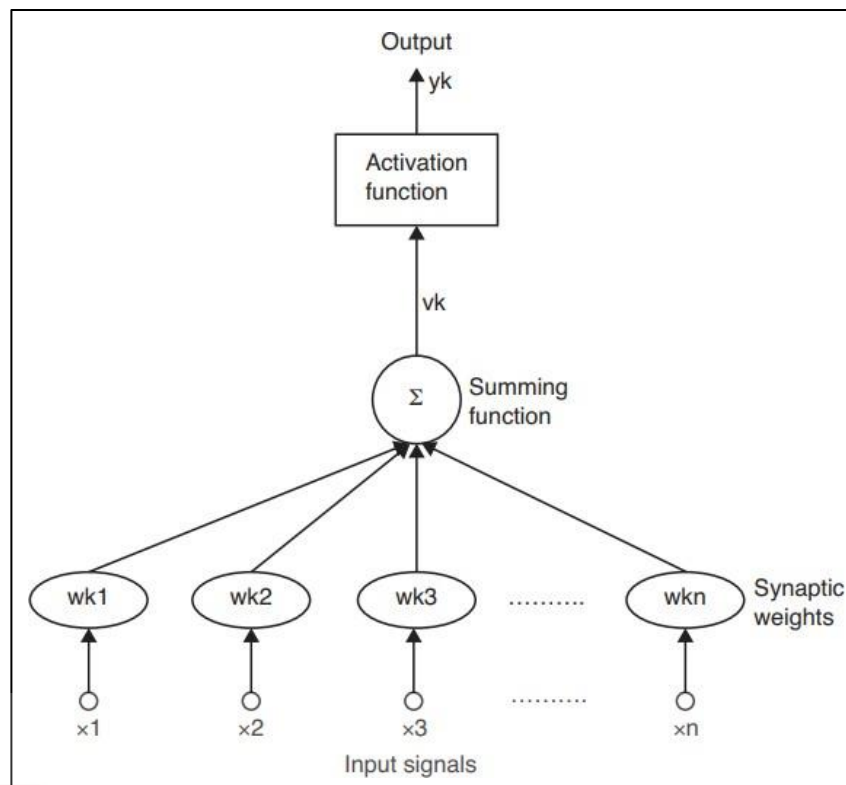
β = *Bias*

Kemudian dari *hidden output* ke *output* maka ditemukan menjadi di rumus (2)

$$V_i = \sigma \left(\sum_{J=1}^J O_j u_{j,i} + y_j \right) \quad (2)$$

3.4. *Feed Forward Neural Network*

Feed Forward Neural Network merupakan salah satu jenis dari *Neural Network* (NN) yang dimana *Feed Forward* adalah pemrosesan *data feed* atau umpan data hanya mengarah satu jalur menuju kedalam jaringan (Mueller & Massaron, 2019). Seperti pada gambar 3.2.



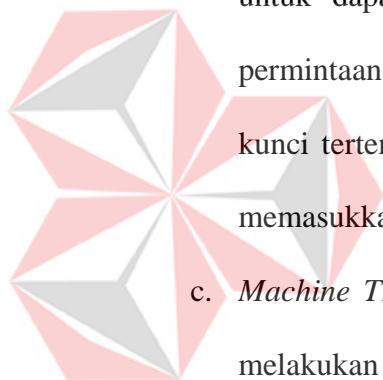
Gambar 3. 2 Representasi dari *Feed-Forward Neural Network*

3.5. *Natural Language Processing*

Natural Language Processing atau NLP merupakan sebuah pemrosesan sebuah komputer untuk dapat mengetahui percakapan atau bahasa yang biasa digunakan dan melakukan percakapan dengan manusia (Kibble, 2013). Pendekatan *Natural Language Processing* adalah dengan analisis linguistik terhadap teks dengan tujuan atau tugas tertentu (Kibble, 2013). Saat ini penggunaan NLP menjadi salah satu bidang yang dilakukan di berbagai jenis bidang penggunaan, seperti dalam *Artificial Intelligence* yang kemudian dikembangkan bersama dengan penelitian murni tentang Bahasa kemudian dikembangkan didalam penelitian di universitas untuk menjabarkan terkait banyaknya macam variasi dari industri dan penerapan komersil (Kibble, 2013).

Kibble menjelaskan bahwa ada beberapa area utama pada *Natural Language Processing*, diantaranya:

- a. *Speech Recognition* dan *Synthesis*, Merupakan sebuah ilmu dalam NLP yang kompleks, dikarenakan cabang ilmu ini mengharuskan komputer untuk dapat memahami Bahasa manusia yang diucapkan. Kemudian bentuk kalimat yang sering digunakan dalam cabang ilmu ini adalah sebuah perintah ataupun kalimat bertanya. Sedangkan *Synthesis* adalah sebuah cabang ilmu yang merubah *text* kedalam sebuah percakapan.
- b. *Dialog and Question Answering*, merupakan kemampuan sebuah komputer untuk dapat menjawab pertanyaan yang diajukan oleh pengguna sesuai permintaan. Dalam hal ini pengguna tidak perlu untuk memasukkan sebuah kata kunci tertentu dengan jawaban yang diinginkan melainkan pengguna hanya memasukkan pertanyaan secara langsung ke dalam komputer.
- c. *Machine Translation*, merupakan kemampuan sebuah komputer untuk dapat melakukan memahami Bahasa manusia sekaligus menerjemahkan ke dalam Bahasa lain atau sebaliknya.
- d. *Semantic Analysis*, merupakan sebuah cabang ilmu dimana penggalian sebuah makna dari teks, dalam hal ini adalah Analisis Gramatikal dan pengenalan hubungan antara sebuah kata tertentu dalam konteks tertentu dimana memungkinkan komputer untuk dapat memahami dan menafsirkan frasa, paragraph ataupun bahkan seluruh manuskrip.

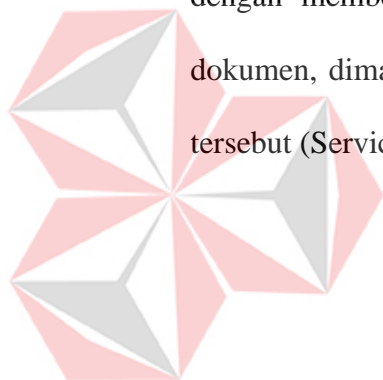


UNIVERSITAS
Dinamika

3.6. *Bag Of Word (BoW)*

Bag Of Word telah direpresentasikan menjadi fitur sederhana yang merupakan sebuah model dari sebuah proses yang ada didalam *Natural Language Processing*, dan banyak digunakan dalam mengambil sebuah nilai dan kata yang sebelum diolah pada sebuah model (Pohan dkk., 2022).

Penggunaan dari *Bag of Word* digunakan untuk memilih suatu atau beberapa kata pada suatu dokumen yang dimana setiap dokumen didalam *Bag of Word* terasumsi menjadi independen dokumen mengenai topik yang sedang dianalisis. Penerapan dari *bag of word* yaitu membuat sebuah urutan atau *order* dengan membentuk sebuah *vector* dengan 1 dimensi untuk setiap teks pada dokumen, dimana bobot setiap teks yang muncul akan muncul dalam suku-suku tersebut (Services, 2015)



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB IV

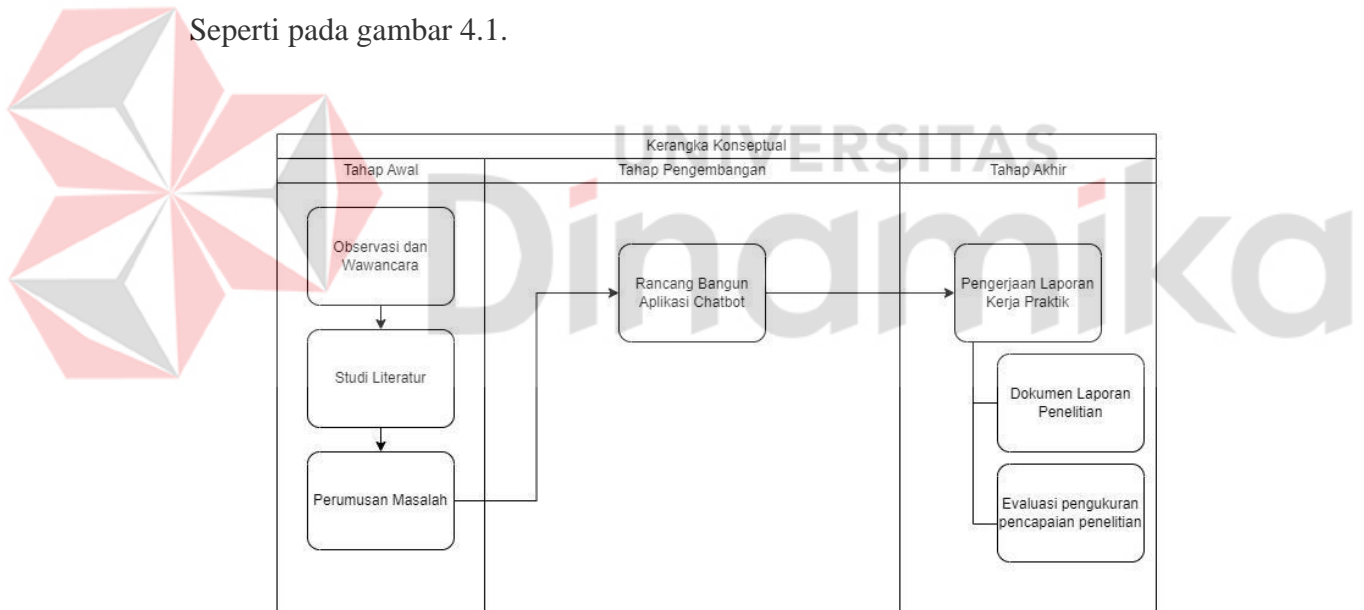
DESKRIPSI PEKERJAAN

Pada bab ini membahas hasil dari pengerjaan sistem serta metode pada Rancang Bangun Aplikasi *Chatbot* Di Kanzoo Interior. Ada beberapa tahapan-tahapan utama yang dilakukan sebelum membuat *website*:

4.1. Kerangka Konseptual

Dalam bagian ini menjelaskan tentang alur pemikiran dalam penyelesaian Rancang Bangun Aplikasi *Chatbot* dengan *Neural Network* Di Kanzoo Interior.

Seperti pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Tahapan Kerangka Konseptual

4.2. Tahap Awal

Dalam tahapan ini membahas tentang pengerjaan awal dari kebutuhan dalam tahap berikutnya, dalam tahapan ini terdapat penelitian terdahulu, dan kerangka konseptual.

4.2.1. Observasi

Dalam tahapan ini dilakukan tahap observasi dan wawancara dilakukan untuk mengamati bagaimana proses calon pelanggan untuk dapat melakukan permintaan jasa atau pertanyaan yang akan diajukan calon pelanggan terhadap permintaan desain interior, mulai dari tahapan awal permintaan jasa sampai dengan deal untuk permintaan jasa tersebut. Setelah melakukan observasi peneliti dapat menyimpulkan bahwa:

1. Terdapat *catalog* produk yang sesuai dengan pengerjaan proyek yang sebelumnya telah dilaksanakan.
2. Dalam menanggapi pertanyaan calon pelanggan didapatkan memberikan rekomendasi jika terdapat kesulitan dalam menentukan pilihan oleh calon pelanggan.
3. Sesi tanya jawab dilakukan melalui WhatsApp ataupun secara langsung.

4.2.2. Wawancara

Wawancara ditujukan untuk mengetahui dalam bagaimana dan apa yang dijawab dalam menjawab pertanyaan dari calon pelanggan untuk mendapatkan secara langsung penjelasan mengenai hal tersebut. Dalam hal ini peneliti melakukan wawancara terhadap pemilik dari Kanzoo Interior. Setelah sesi wawancara peneliti mendapatkan pendukung dalam informasi tentang menjawab pertanyaan dari

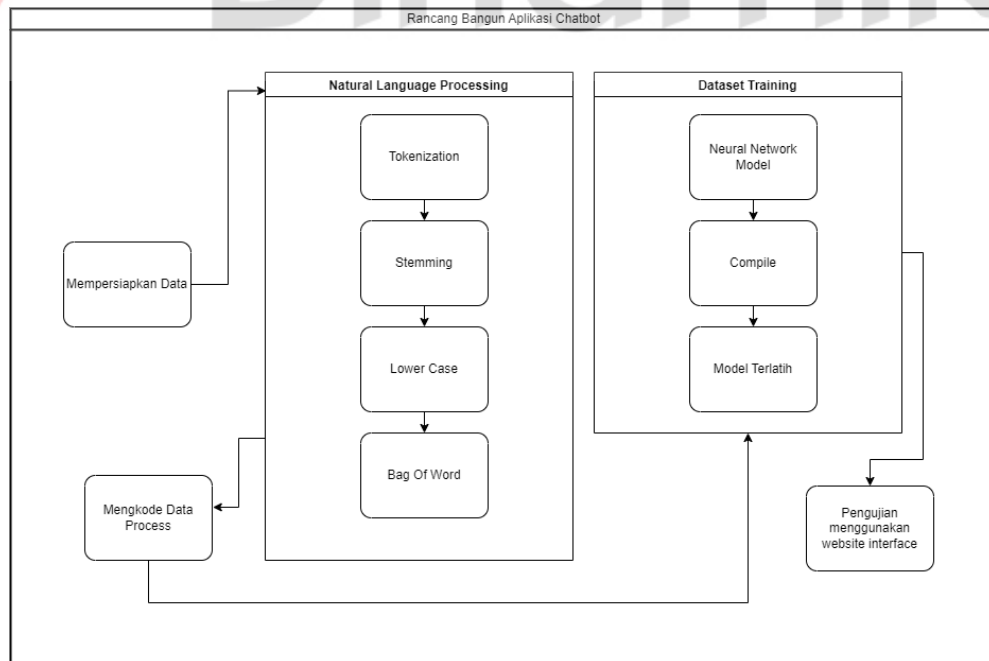
pemilik yang kemudian menjadi landasan terhadap menyelesaikan permasalahan. Seluruh pertanyaan dan jawaban dari sesi wawancara dilampirkan pada bagian Mempersiapkan Data.

4.2.3. Perumusan Masalah

Permasalahan yang terjadi dalam Kanzoo Interior, diantaranya sebagai berikut: Permasalahan dalam menjawab pertanyaan calon pengguna yang berulang dan tidak efektif dalam memberikan jawaban yang pasti.

4.3. Tahap Pengembangan

Dalam pengembangan aplikasi memiliki tahapan dalam membuat serangkaian sistem *chatbot* yang akan digunakan, utamanya dalam mempersiapkan data, dan dilakukan proses NLP, kemudian membuat data latih yang digunakan sebagai model respon pada tahap pengujian.



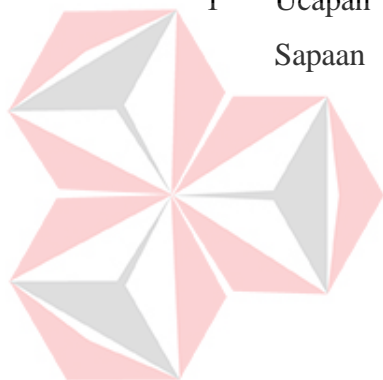
Gambar 4. 2 Tahapan Rancang Bangun Aplikasi *Chatbot*

4.3.1. Mempersiapkan Data

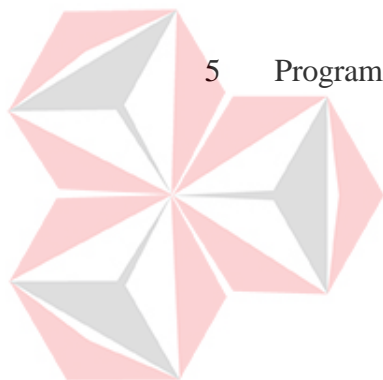
Dataset yang digunakan dalam aplikasi *chatbot* berupa bentuk teks secara keseluruhan, dengan memiliki variabel dalam penggunaannya. Dalam teks yang digunakan terdapat label atau target dan *pattern* berupa pertanyaan yang akan menjadi dasar dari pengenalan pertanyaan *chatbot*. Berikut sampel pertanyaan yang telah dibuat oleh peneliti berdasarkan hasil observasi dan wawancara, terlihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Daftar Pertanyaan

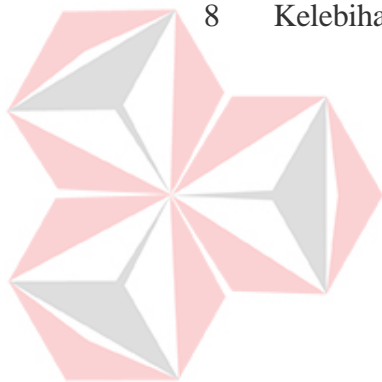
| No | Konteks | Pertanyaan | Jawaban |
|----|----------------------|--|---|
| 1 | Ucapan Sapaan | "Hi","Hey","halo","s alamat pagi" ,"selamat siang","selamat sore","selamat malam","Hello" | "Selamat datang di layanan bantuan kanzoo interior, apakah ada yang bisa saya bantu?" "Halo, selamat datang di layanan bantuan kanzoo interior, apakah terdapat hal sesuatu yang bisa saya bantu?" "Selamat datang, terima kasih telah menghubungi layanan bantuan kanzoo interior, apakah ada yang bisa saya bantu?" |
| 2 | Ucapan Perpisahan | "selamat tinggal","sekian", "semoga kita dapat bertemu kembali" | "Terima kasih dan selamat tinggal, terima kasih atas menggunakan layanan kanzoo interior" "Selamat tinggal, terima kasih telah menggunakan layanan kanzoo interior" |



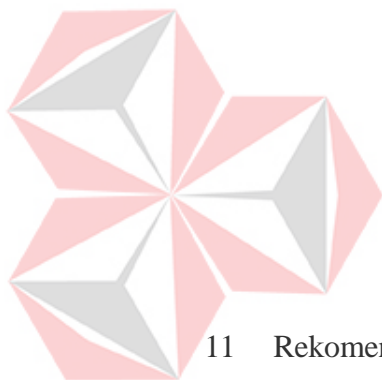
| No | Konteks | Pertanyaan | Jawaban |
|----|---------------------|--|--|
| | | | "Selamat Tinggal, terima kasih atas penggunaan layanan kanzoo interior" |
| 3 | Ucapan Terima Kasih | "Thanks", "Thank you", "terima kasih", "Terima kasih banyak" | "Terima kasih kembali" |
| 4 | Nama | "siapakah anda?", "anda siapa?", "nama anda siapa?", "apakah anda memiliki nama?" | "nama saya adalah Zeta, layanan bantuan kanzoo interior yang dimana menyediakan informasi kepada anda terkait dengan kanzoo interior" |
| 5 | Program | "program apakah anda?", "anda itu apa program atau orang?" | "saya program otomatis yang telah didesain dan dilatih berdasarkan pertanyaan mengenai kanzoo interior untuk dapat memberikan anda informasi mengenai perusahaan kanzoo interior" |
| 6 | Pembayaran | "bagaimana sistem pembayaran dalam menggunakan jasa kanzoo interior?", "termin apa saja yang terdapat di pembayaran?", "adakah pembayaran tertentu yang harus saya lakukan?" | "Dalam pembayaran kami memiliki termin di dalam kontrak, terdapat 4 tahapan pembayaran yang harus dilakukan, DP sebesar 40 % dari proyek, kemudian pelunasan 1 sebesar 20%, pelunasan 2 sebesar 20%, yang terakhir adalah pelunasan akhir. Dalam pembayaran DP sudah termasuk desain dan survey didalamnya. Kemudian jika selesai pembayaran kami akan melakukan |



| No | Konteks | Pertanyaan | Jawaban |
|----|------------------|---|---|
| | | | survey terakhir finishing dan akan dilakukan serah terima" |
| 7 | Kanzoo Interior | "apa itu kanzoo interior?","siapa kanzoo interior?","hal apa kanzoo interior berikan?","perusahaan kanzoo interior itu apa?","layanan apa yang diberikan kanzoo interior" | "kanzoo interior bergerak dalam bidang konsultan desain interior sejak 2013,kami menyajikan jasa perancangan interior desain dan custom furniture untuk rumah, apartemen, cafe dan kantor mulai dari ruang kerja, ruang meeting, ruang tamu, ruang keluarga, kamar tidur, ruang makan hingga dapur." |
| 8 | Kelebihan | "apa kelebihan kanzoo interior?","apa yang membedakan kanzoo interior dengan perusahaan lain?","kekurangan kanzoo interior apa?" | "Dalam pengerjaan kita bersih dan tidak meninggalkan sampah dan setiap pengerjaan kami selalu mengecek terhadap pengerjaan dan memberikan laporan pada saat itu juga kepada para pelanggan dan kami memberikan garansi minor terhadap pengerjaan proyek. Dan bahan material yang kami berikan adalah kualitas terbaik, teruntuk kayu kami memiliki teknik dalam penangkal rayap dan anti jamur" |
| 9 | Waktu Pengerjaan | "berapa lama waktu pengerjaan dalam renovasi?","jika terdapat keterlambatan maka kapan penyelesaian tercepat?","berapa | "Dalam waktu pengerjaan memiliki rentang waktu masing masing 30 - 60 hari kerja, dalam pengerjaan proyek kami memprioritaskan 30 – 60 hari kerja tanpa terlambat, dan pengerjaan akan dilakukan sesuai |



| No | Konteks | Pertanyaan | Jawaban |
|----|--------------------|---|---|
| 10 | Harga Layanan | <p>lama renovasi akan dikerjakan?"</p> <p>"berapakah harga layanan desain dan survey jika permintaan diterima?","berapa yang harus saya bayar untuk jasa desain dan survey?"</p> | <p>dengan jadwal kontrak walaupun sudah terbayar lunas semua biaya"</p> <p>"Dalam permintaan jasa sesuai dengan permintaan pelanggan berdasarkan tingkat kesulitan, untuk kesulitan yang sesuai dengan rekomendasi harga yang dibayarkan sebesar Rp.2.000.000,00 atau 2 juta Rupiah, jika tingkat kesulitan didapatkan pada sulit maka maksimal pembayaran hanya Rp.3.000.000,00 untuk jasa Desain dan Survey, tetapi pembayaran dilakukan jika telah menandatangani kontak perjanjian"</p> |
| 11 | Rekomendasi Survey | <p>"contoh desain yang diberikan sebagai rekomendasi renovasi?","adakah contoh desain yang bisa menjadi rekomendasi?","saya tidak mempunyai ide desain, apakah terdapat rekomendasi?"</p> | <p>"Dalam bentuk rekomendasi yang dapat kami berikan adalah pendekatan berdasarkan project yang telah kami kerjakan sebagai gambaran dalam bentuk desain dan penerapan sebuah furniture dalam desain"</p> <p>"terdapat contoh desain dari pendekatan berdasarkan penyelesaian proyek sebelumnya, dalam hal ini bentuk rekomendasi mulai dari desain, penggunaan warna, dan <i>furniture</i> kemudian</p> |



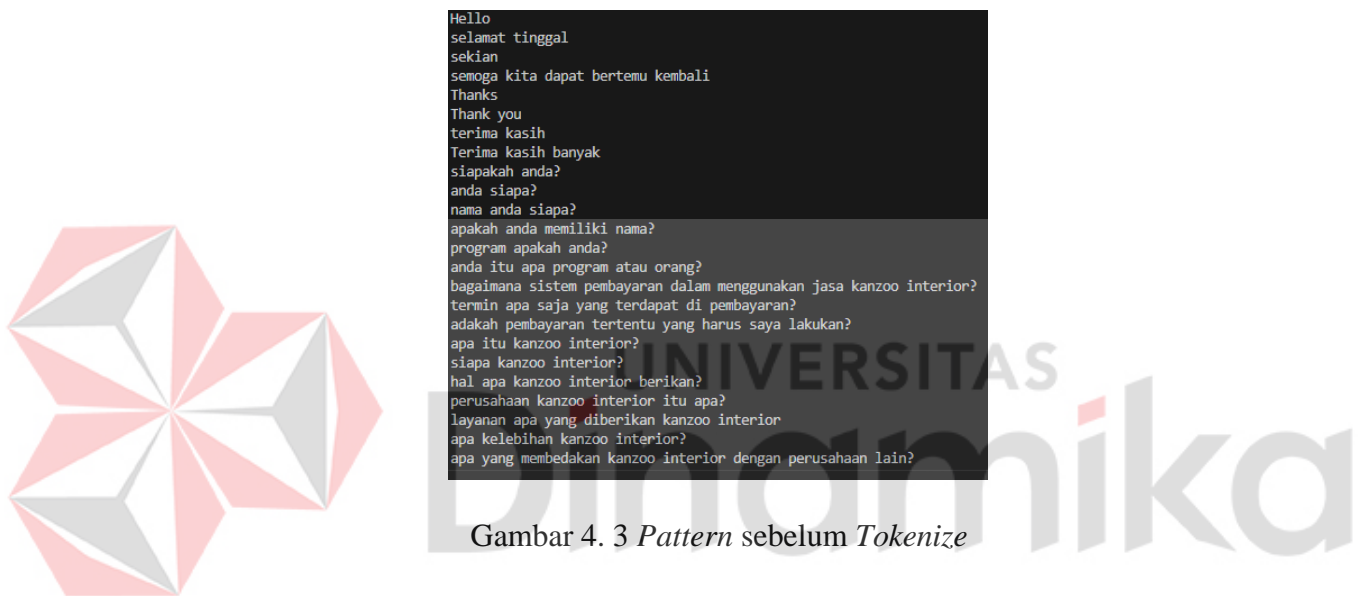
| No | Konteks | Pertanyaan | Jawaban |
|----|------------------|---|---|
| | | | akan disesuaikan dengan per request dalam permintaan jasa." |
| 12 | Layanan Gratis | "apakah Jasa yang diberikan desain dan survey dikenakan biaya atau gratis?","layanan apa saja yang gratis?" | "Kanzoo Interior memberikan layanan gratis untuk tahapan pertama dalam permintaan jasa, kami memberikan free desain dan survey lokasi untuk tahap pertama jika pelanggan menyetujui desain, maka akan dilanjutkan dengan pembuatan kontrak jasa dan dilakukan pembayaran DP, Apabila jika tidak maka akan gratis tidak dipungut biaya dan desain dibatalkan tidak diberikan." |
| 13 | Layanan Tersedia | "layanan apa yang tersedia di kanzoo interior?","tersedia layanan apa saja yang ada di kanzoo interior?" | "Layanan yang tersedia di kanzoo interior adalah yang utama desain interior, kemudian kami melakukan desain dan survey terhadap permintaan yang diinginkan pelanggan, dengan memberikan sebuah rekomendasi yang telah kami buat dan detailing yang dapat kami berikan terhadap rekomendasi" |

Sampel pertanyaan dapat diperoleh sebanyak 13 target atau label, dan didalam setiap label memiliki banyak macam pertanyaan yang merujuk pada label.

4.3.2. Natural Language Processing

A. Tokenization

Dalam tahapan ini semua kalimat yang terdapat pertanyaan akan dipisah menjadi 1 kalimat saja yang awalnya kalimat penuh, setiap pertanyaan yang terdapat di dalam *pattern* akan dilakukan *tokenization* yang seperti pada gambar 4.3 kemudian keluaran didapatkan pada gambar 4.4.



```
[ 'Hi', 'Hey', 'halo', 'selamat', 'pagi', 'selamat', 'siang', 'selamat', 'sore', 'selamat', 'malam', 'Hello', 'selamat', 'tinggal', 'sekian', 'semoga', 'kita', 'dapat', 'bertemu', 'kembali', 'i', 'Thanks', 'Thank', 'you', 'terima', 'kasih', 'terima', 'kasih', 'banyak', 'siapakah', 'anda', '?', 'anda', 'siapa', '?', 'nama', 'anda', 'siapa', '?', 'apakah', 'anda', 'memiliki', 'nama', '?', 'program', 'apakah', 'anda', '?', 'anda', 'itu', 'apa', 'program', 'atau', 'orang', '?', 'bagaimana', 'sistem', 'pembayaran', 'dalam', 'menggunakan', 'jasa', 'kanzoo', 'interior', '?', 'termin', 'apa', 'saja', 'yang', 'terdapat', 'di', 'pembayaran', '?', 'adakah', 'pembayaran', 'tertentu', 'yang', 'harus', 'saya', 'lakukan', '?', 'apa', 'itu', 'kanzoo', 'interior', '?', 'siapa', 'kanzoo', 'interior', '?', 'hal', 'apa', 'kanzoo', 'interior', 'berikan', '?', 'perusahaan', 'kanzoo', 'interior', 'itu', 'apa', '?', 'layanan', 'apa', 'yang', 'diberikan', 'kanzoo', 'interior', 'apa', 'kelebihan', 'kanzoo', 'interior', '?', 'apa', 'yang', 'membedakan', 'kanzoo', 'interior', 'dengan', 'perusahaan', 'lain', '?', 'kekurangan', 'kanzoo', 'interior', 'apa', '?', 'berapa', 'lama', 'waktu', 'pengerjaan', 'dalam', 'renovasi', '?', 'jika', 'terdapat', 'keterlambatan', 'maka', 'kapan', 'penyelesaian', 'tercepat', '?', 'berapa', 'lama', 'renovasi', 'akan', 'dikerjakan', '?', 'berapakah', 'harga', 'layanan', 'desain', 'dan', 'survey', 'jika', 'permintaan', 'diterima', '?', 'benapa', 'yang', 'harus', 'saya', 'bayar', 'untuk', 'jasa', 'desain', 'dan', 'survey', '?', 'contoh', 'desain', 'yang', 'diberikan', 'sebagai', 'rekomendasi', 'renovasi', '?', 'adakah', 'contoh', 'desain', 'yang', 'bisa', 'menjadi', 'rekomendasi', '?', 'saya', 'tidak', 'mempunyai', 'ide', 'desain', 'apa', 'apakah', 'terdapat', 'rekomendasi', '?', 'apakah', 'jasa', 'yang', 'diberikan', 'desain', 'dan', 'survey', 'dikenakan', 'biaya', 'atau', 'gratis', '?', 'layanan', 'apa', 'saja', 'yang', 'gratis', '?', 'layanan', 'apa', 'yang', 'tersedia', 'di', 'kanzoo', 'interior', '?', 'tersedia', 'layanan', 'apa', 'saja', 'yang', 'ada', 'di', 'kanzoo', 'interior', '?' ]
```

```
[ 'Sapaan', 'perpisahan', 'terima kasih', 'nama', 'program', 'pembayaran', 'kanzoo interior', 'kelebihan', 'waktu pengerjaan', 'Harga Layanan', 'rekomendasi survey', 'layanan gratis', 'layanan tersedia' ]
```

Gambar 4. 4 *Pattern* setelah *Tokenize*

B. Stemming

Dalam tahapan ini pemrosesan setiap kalimat yang telah di *tokenize* akan dilakukan penghilangan kata imbuhan beserta kata-kata yang dihiraukan seperti “?, !, , ,.”. langkah *stemming* dapat dilihat pada gambar 4.5.

```
[ 'ada', 'adakah', 'akan', 'anda', 'apa', 'apakah', 'atau', 'bagaimana', 'banyak', 'bayan', 'berapa', 'berapakah', 'berikan', 'bertemu', 'biaya', 'bisa', 'contoh', 'dalam', 'dan', 'dapat',
'dengan', 'desain', 'di', 'diberikan', 'dikenakan', 'dikerjakan', 'diterima', 'grati', 'hal', 'halo', 'harga', 'haru', 'hello', 'hey', 'hi', 'ide', 'interior', 'itu', 'jasa', 'jika',
'kangzoo', 'kapan', 'kasih', 'kekurangan', 'kelebihan', 'kembali', 'keterlambatan', 'kita', 'lain', 'lakukan', 'lama', 'layanan', 'maka', 'malam', 'membedakan', 'memiliki', 'mempunyai', 'm
enggunakan', 'menjadi', 'nama', 'orang', 'pagi', 'pembayaran', 'pengerjaan', 'penyelesaian', 'permintaan', 'perusahaan', 'program', 'rekomendasi', 'renovasi', 'saja', 'saya', 'sebagai', '
sekitan', 'selamat', 'semoga', 'siang', 'siapa', 'siapakah', 'sistem', 'sore', 'survey', 'tercepat', 'terdapat', 'terima', 'termin', 'tersedia', 'tertentu', 'thank', 'tidak', 'tinggal', '
untuk', 'waktu', 'yang', 'you' ]
=====
['Harga layanan', 'kangzoo interior', 'kelebihan', 'layanan gratis', 'layanan tersedia', 'nama', 'pembayaran', 'perpisahan', 'program', 'rekomendasi survey', 'sapaan', 'terima kasih', 'wa
ktu pengerjaan']
```

Gambar 4. 5 *Pattern* setelah *stemming*

C. Lower Case

Dalam tahapan ini pemrosesan dilakukan setelah *stemming* yang dimana akna merubah semua huruf kapital menjadi huruf kecil. Langkah *lower case* dapat dilihat pada gambar 4.6.

```
[ 'ada', 'adakah', 'akan', 'anda', 'apa', 'apakah', 'atau', 'bagaimana', 'banyak', 'bayan', 'berapa', 'berapakah', 'berikan', 'bertemu', 'biaya', 'bisa', 'contoh', 'dalam', 'dan', 'dapat',
'dengan', 'desain', 'di', 'diberikan', 'dikenakan', 'dikerjakan', 'diterima', 'grati', 'hal', 'halo', 'harga', 'haru', 'hello', 'hey', 'hi', 'ide', 'interior', 'itu', 'jasa', 'jika',
'kangzoo', 'kapan', 'kasih', 'kekurangan', 'kelebihan', 'kembali', 'keterlambatan', 'kita', 'lain', 'lakukan', 'lama', 'layanan', 'maka', 'malam', 'membedakan', 'memiliki', 'mempunyai', 'm
enggunakan', 'menjadi', 'nama', 'orang', 'pagi', 'pembayaran', 'pengerjaan', 'penyelesaian', 'permintaan', 'perusahaan', 'program', 'rekomendasi', 'renovasi', 'saja', 'saya', 'sebagai', '
sekitan', 'selamat', 'semoga', 'siang', 'siapa', 'siapakah', 'sistem', 'sore', 'survey', 'tercepat', 'terdapat', 'terima', 'termin', 'tersedia', 'tertentu', 'thank', 'tidak', 'tinggal', '
untuk', 'waktu', 'yang', 'you' ]
```

Gambar 4. 6 *Pattern* setelah *lower case*

D. Bag Of Word

Dalam tahapan ini merubah teks yang didalam *pattern* dan label menjadi *vector* untuk dapat dipahami oleh komputer. Langkah *bag of word* dapat dilihat pada gambar 4.7.

```
0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 1., 0.], dtype=float32), array([0., 0., 0., 0., 1., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.,
0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 1., 0., 0., 0., 0., 0., 0.,
0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.,
1., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.,
0., 0., 1., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.,
0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 1., 0.], dtype=float32), array([0., 0., 0., 0., 1., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.,
0., 0., 0., 0., 0., 1., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.,
0., 0., 1., 0., 0., 0., 1., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.,
1., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.,
0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.,
0., 1., 0., 0., 0., 0., 0., 1., 0.], dtype=float32), array([1., 0., 0., 0., 1., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.,
0., 0., 0., 0., 1., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.,
0., 0., 1., 0., 0., 0., 1., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.,
1., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.,
0., 0., 1., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.,
0., 1., 0., 0., 0., 0., 0., 1., 0.], dtype=float32]]
=====
[10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 7, 7, 7, 11, 11, 11, 11, 5, 5, 5, 8, 8, 6, 6, 6, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 12, 12, 12, 0, 0, 9, 9, 3, 3, 4, 4]
```

Gambar 4. 7 *Pattern* dan label dimasukkan ke *bag of word*

4.3.3. Mengkode *Data Process*

Dalam tahapan ini adalah data dari proses *bag of word* yang dirubah menjadi *Numpy Array* berisikan tantang semua kata dan pelabelan berdasarkan konteks dari pertanyaan, dapat dilihat pada gambar 4.8.

```

=====
[[0. 0. 0. ... 0. 0. 0.]
 [0. 0. 0. ... 0. 0. 0.]
 [0. 0. 0. ... 0. 0. 0.]
 ...
 [0. 0. 0. ... 0. 1. 0.]
 [0. 0. 0. ... 0. 1. 0.]
 [1. 0. 0. ... 0. 1. 0.]]
=====
[10 10 10 10 10 10 10 7 7 7 11 11 11 5 5 5 5 8 8 6 6 6
 1 1 1 1 1 2 2 2 12 12 0 0 9 9 3 3 4 4]

```

Gambar 4. 8 *Array* pemrosesan

4.3.4. *Dataset Training*

Dalam tahapan ini perancangan model adalah proses dimana *neural network* akna digunakan untuk melatih dari input *bag of word*. Model *neural network* menggunakan 1 *hidden layer* dan menggunakan total setiap *batch* sebanyak 8 dan ukuran *hidden* sebanyak 8, dengan menggunakan *learning rate* 0.001 dengan banyak *epoch* sebanyak 1000. Model *neural network* dapat dilihat pada gambar 4.9.

```

import torch
import torch.nn as nn

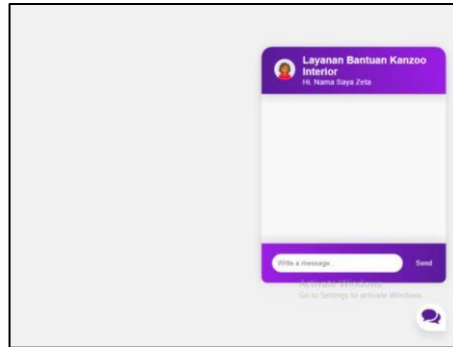
class NeuralNet(nn.Module):
    def __init__(self, input_size, hidden_size, num_classes):
        super(NeuralNet, self).__init__()
        self.l1 = nn.Linear(input_size, hidden_size)
        self.l2 = nn.Linear(hidden_size, hidden_size)
        self.l3 = nn.Linear(hidden_size, num_classes)
        self.relu = nn.ReLU()

    def forward(self, x):
        out = self.l1(x)
        out = self.relu(out)
        out = self.l2(out)
        out = self.relu(out)
        out = self.l3(out)
        # no activation and no softmax at the end
        return out

```

Gambar 4. 9 Model *neural network*

Pengujian dilakukan dalam *web interface* berikut tampilan *interface* yang telah dirancang, dapat terlihat pada gambar 4.12.



Gambar 4. 12 Tampilan *Web Interface*

4.3.5. Pengujian *Web Interface*

Dalam tahap pengujian pada *web interface*, dilakukan berdasarkan dari pertanyaan yang telah dibuat di awal kemudian dilakukan *text preprocessing* dan di tahap akhir dilakukan *training* model menggunakan data yang telah diproses paling terakhir di *text preprocessing* yaitu di *bag of word*. Dan pengujian dilakukan dari pertanyaan yang ditulis pada *interface*, langkah dalam pengujian *web interface* akan dilakukan menggunakan contoh kalimat “Saya ingin menggunakan layanan design, apa saja yang saya dapatkan?” guna untuk merepresentasikan langkah yang akan dilakukan dalam pengujian, berikut langkah yang dilakukan:

1. Pertanyaan dari *interface* akan dilakukan sesuai langkah pada NLP langkah *tokenize* dapat dilihat pada gambar 4.12.

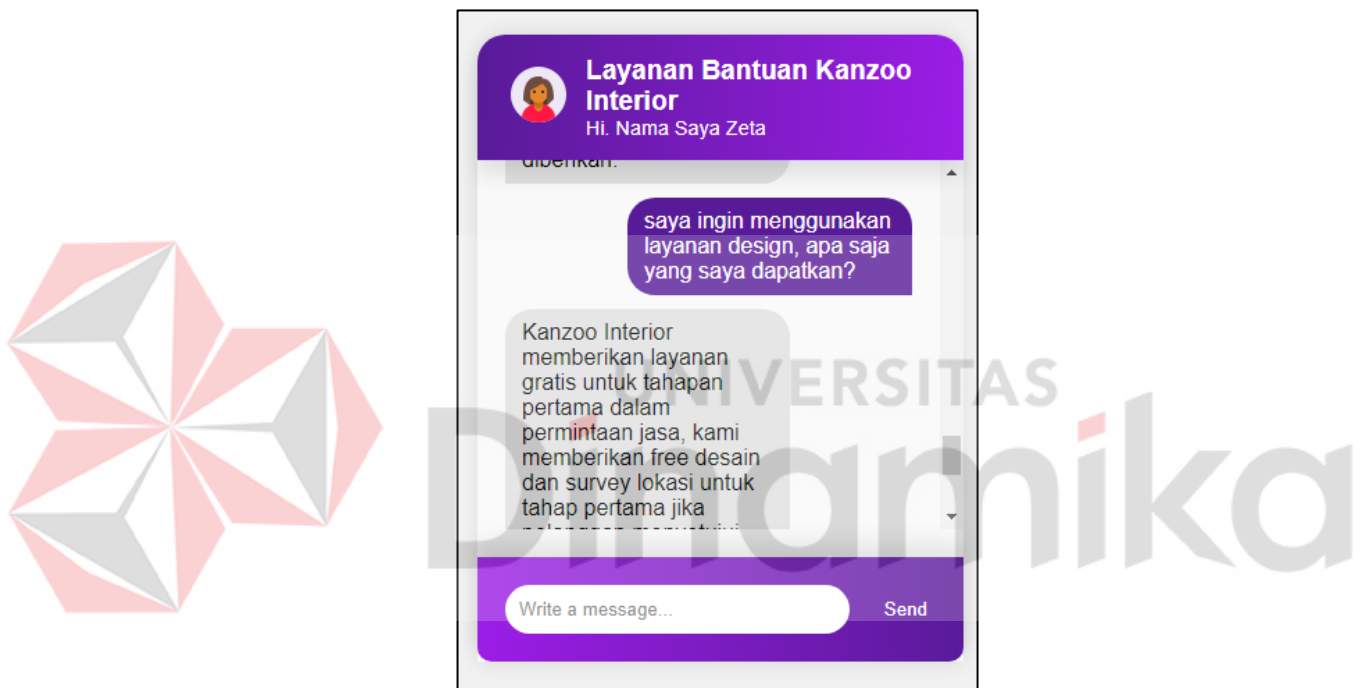
```
['saya', 'ingin', 'menggunakan', 'layanan', 'design', ',', 'apa', 'saja', 'yang', 'saya', 'dapatkan', '?']
```

Gambar 4. 13 Pengujian *tokenize* pada kalimat uji

5. Kemudian dari *threshold* akurasi diatas 0.75 jika prediksi sesuai dengan kelasnya maka keluaran dihasilkan acak dari *class* tersebut seperti pada gambar 4.18, sedangkan keluaran pada aplikasi seperti gambar 4.19.

0.8408528566360474

Gambar 4. 19 Keluaran dari perhitungan *softmax*



Gambar 4. 20 *Response* prediksi pada *web interface*

Dalam menjawab dari tujuan penelitian ini yang dimana diharapkan untuk dapat meningkatkan interaksi calon pengguna dengan Kanzoo Interior maka pengujian juga dilakukan kepada Kanzoo Interior sebagai pengguna, dengan hal tersebut kuisisioner diajukan kepada Kanzoo Interior setelah melakukan pengujian pada *Web Interface*. Pertanyaan Kuisisioner terdapat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Pertanyaan kuisisioner Kanzoo Interior

| No | Pertanyaan | Penilaian | |
|----|--|-------------|------------|
| | | Sangat Puas | Tidak Puas |
| 1 | Seberapa membantu aplikasi <i>chatbot</i> dalam menjawab pertanyaan? | | |
| 2 | Apakah anda merasa puas dengan menggunakan aplikasi ini? | | |
| 3 | Apakah anda merasa mudah dalam menggunakan aplikasi ini? | | |
| 4 | Apakah aplikasi ini memudahkan bagian Marketing dalam menjawab pertanyaan pelanggan? | | |
| 5 | Apakah aplikasi ini sudah sesuai dengan anda harapkan? | | |
| 6 | Apakah jawaban yang diberikan sesuai dengan pertanyaan yang diajukan? | | |
| 7 | Apakah Aplikasi ini dapat meningkatkan interaksi dengan calon pelanggan? | | |

4.4. Tahap Akhir

Dalam tahapan ini rancangan aplikasi yang telah dikembangkan didokumentasikan dan juga di evaluasi berdasarkan dari tujuan dari permasalahan

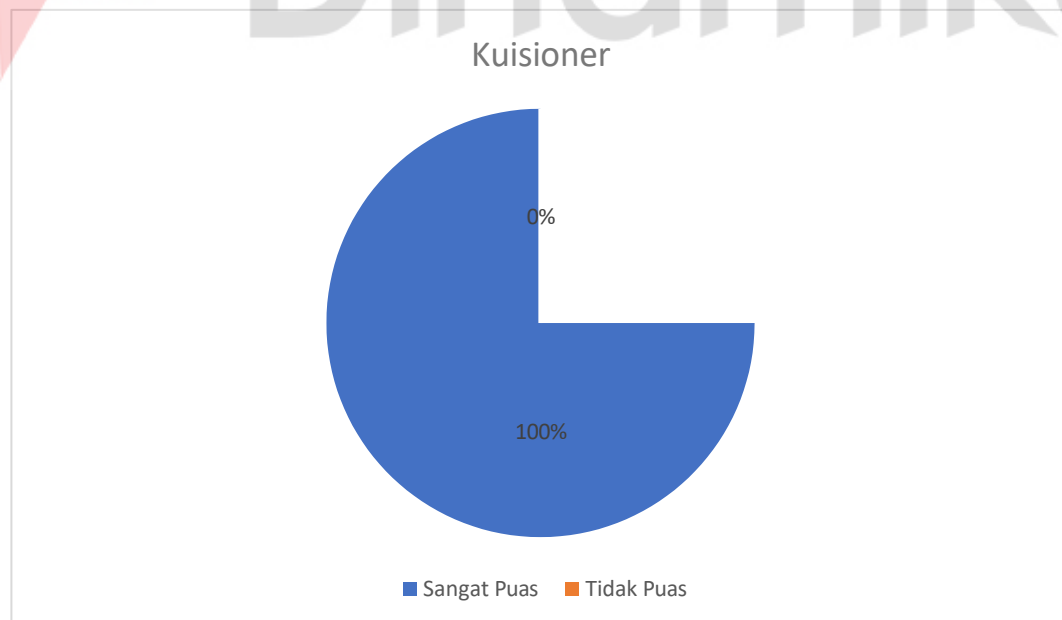
apakah sesuai dengan kebutuhan pada Kanzoo Interior terutama menyelesaikan permasalahan pada bagian Marketing.

4.4.1. Dokumen Laporan Penelitian

Dalam pengembangan aplikasi diharuskan didokumentasikan kedalam sebuah bentuk laporan penelitian, mulai dari permasalahan dari latar belakang sampai dengan evaluasi pengerjaan yang telah dilaksanakan pada Kanzoo Interior.

4.4.2. Evaluasi Pengukuran Pencapaian Penelitian

Berdasarkan dari hasil kuisisioner, didapatkan 2 responden yang terlibat yaitu bagian Marketing dan CEO perusahaan, dimana dua responden tersebut yang menjawab jika pertanyaan diajukan melalui WhatsApp tentang layanan pada Kanzoo Interior. Didapatkan bahwa dari jawaban berdasarkan kuisisioner singkat yang telah dilakukan, dapat dilihat pada gambar Grafik Berikut berikut:



Gambar 4. 21 Grafik kuisisioner kepuasan

Berdasarkan grafik diatas, tujuan penelitian ini searah dengan penyelesaian permasalahan pada bagian Marketing terutama dalam menjawab pertanyaan menggunakan *Chatbot* yang telah disesuaikan dengan pertanyaan yang sering ditanyakan oleh calon pelanggan.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan penulis berdasarkan kegiatan Kerja Praktik yang telah dilaksanakan dalam 1 bulan di Kanzoo Interior adalah sebagai berikut:

1. Penelitian kali ini berhasil mengimplementasikan *Chatbot* dengan algoritma *Neural Network* menggunakan *library* Pytorch dalam menyelesaikan masalah bagian Marketing.
2. Didapatkan nilai akurasi pada tahap *training* model adalah 100% dikarenakan kesesuaian kalimat pada setiap label.
3. Tahap pengujian aplikasi pada responden perusahaan didapatkan kepuasan 100% sangat puas dalam pembuatan aplikasi.

5.2. Saran

Aplikasi *Chatbot* yang telah dikembangkan tidak sepenuhnya sempurna. Sehingga terdapat beberapa saran yang dapat digunakan dalam pengembangan sistem kedepannya, berikut adalah saran yang dapat peneliti ajukan:

1. Sistem *chatbot* dengan menggunakan *neural network* dapat dikembangkan lebih dalam lagi, dari banyaknya pertanyaan sebagai *data training* ataupun dari kedalaman pertanyaan.
2. Dapat menambahkan fitur *history* pertanyaan, yang dapat dimungkinkan sebagai bahan *training* pertanyaan secara otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). An Overview of Chatbot Technology. In *IFIP Advances in Information and Communication Technology: Vol. 584 IFIP*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49186-4_31
- Elita Natalia Sugianto, Jessica Aurelia Sujangga, Delvia, N., Verdiana Ayustika, & Agus Cahyo Nugroho. (2022). Pengembangan Chatbot “Ciovita” Virtual Assistant Cioccolato Brownie Semarang Dengan Metode Waterfall. *Journal of Applied Computer Science and Technology*, 3(2), 179–185. <https://doi.org/10.52158/jacost.v3i2.348>
- Hakim, L., Gustina, S., Putri, S. F., & Faudiah, S. U. (2020). Perancangan Chatbot di Universitas Proklamasi 45. *Edumatic : Jurnal Pendidikan Informatika*, 4(1), 91–100. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v4i1.2157>
- Hearon, J. (2015). Artificial Intelligence for Humans Volume 3: Deep Learning and Neural Networks. In *Machine Learning and Visual Perception*. <https://doi.org/10.1515/9783110595567-010>
- Hinton, G. E. (1992). How neural networks learn from experience. In *Scientific American* (Vol. 267, Nomor 3, hal. 145–151). <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0992-144>
- Kibble, R. (2013). Introduction to natural language processing Undergraduate study in Computing and related programmes. In *Roeper Review* (Vol. 1, Nomor 2).
- Mahardhika Chandra, Rizki Pratama, Fathan Azka Pradana, & Alvita Bonita. (2022). Chatbot Interaksi Rumah Sakit menggunakan FFNN. *Indonesian Journal of Data and Science*, 3(1), 62–68. <https://doi.org/10.56705/ijodas.v3i1.36>
- Mahendra, M. D., Rasywir, E., & Prasasti, L. (2023). Implementasi Chatbot Sebagai Layanan Customer Service Pada Kafe Duniawi Coffee. *SAINTEKS: Jurnal Teknologi Komputer dan Sains*, 1(1), 16–24. <https://prosiding.seminars.id/sainteks>
- Miklosik, A., Evans, N., & Qureshi, A. M. A. (2021). The Use of Chatbots in Digital Business Transformation: A Systematic Literature Review. *IEEE Access*, 9, 106530–106539. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3100885>
- Mueller, J., & Massaron, L. (2019). *Deep Learning for Dummies / John Paul Mueller, Luca Massaron / download* (Vol. 1). <https://1lib.eu/book/5001973/cd899a>

Mustaqim, M., Gunawan, A., Pratama, Y. B., & Zaliman, I. (2023). Pengembangan Chatbot Layanan Publik Menggunakan Machine Learning Dan Natural Language Processing. *Journal of Information Technology and society*, 1(1), 1–4. <https://doi.org/10.35438/jits.v1i1.16>

Nugraha, Y., Masnita, Y., & Kurniawati, K. (2022). Peran Responsiveness Chatbot Artificial Intelligence Dalam Membentuk Customer Satisfaction. *Jurnal Manajemen Dan Bisnis Sriwijaya*, 20(3), 143–158. <https://doi.org/10.29259/jmbs.v20i3.18528>

Pohan, R., Ratnawati, D., Arwani, I., a, b, c, & d. (2022). Implementasi Algoritma Support Vector Machine dan Model Bag-of-Words dalam Analisis Sentimen mengenai PILKADA 2020 pada Pengguna Twitter. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 6(10), 4924–4931.

Santos, G. A., de Andrade, G. G., Silva, G. R. S., Duarte, F. C. M., Costa, J. P. J. Da, & de Sousa, R. T. (2022). A Conversation-Driven Approach for Chatbot Management. *IEEE Access*, 10, 8474–8486. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3143323>

Senthilkumar, M. (2010). Use of artificial neural networks (ANNs) in colour measurement. In *Colour Measurement: Principles, Advances and Industrial Applications*. Woodhead Publishing Limited. <https://doi.org/10.1533/9780857090195.1.125>

Services, E. E. (2015). *Data science and big data analytics : discovering, analyzing, visualizing and presenting data*. Wiley.