



**RANCANG BANGUN *VIRTUAL ASSISTANT* BERBASIS *CHATBOT*  
DENGAN *SEMANTIC SIMILARITY* PADA *WEBSITE* CV NEEV  
SOLUSINDO**

**TUGAS AKHIR**

**Program Studi  
S1 Sistem Informasi**

UNIVERSITAS  
**Dinamika**

**Oleh:**

**AXEL BELLIANDRI ADRIANSAH  
22410100010**

---

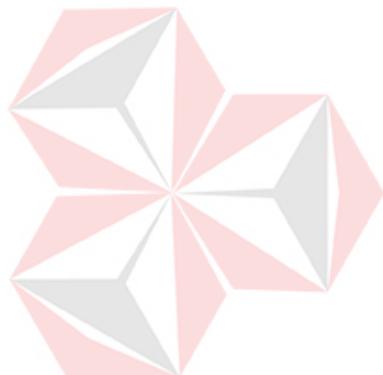
---

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS DINAMIKA  
2026**

**RANCANG BANGUN *VIRTUAL ASSISTANT* BERBASIS *CHATBOT*  
DENGAN *SEMANTIC SIMILARITY* PADA *WEBSITE* CV NEEV  
SOLUSINDO**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Sarjana**



**UNIVERSITAS  
Dinamika**

**Oleh:**

**Nama : Axel Belliandri Adriansah  
NIM : 22410100010  
Program Studi : S1 Sistem Informasi**

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS DINAMIKA  
2026**

## Tugas Akhir

# RANCANG BANGUN *VIRTUAL ASSISTANT BERBASIS CHATBOT* DENGAN *SEMANTIC SIMILARITY* PADA WEBSITE CV NEEV SOLUSINDO

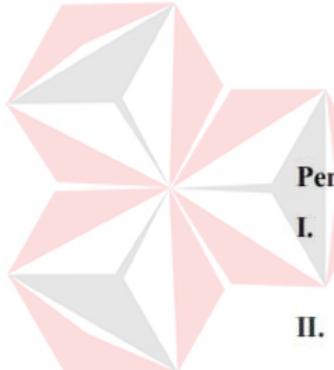
Dipersiapkan dan disusun oleh:

**Axel Belliandri Adriansah**

**NIM: 22410100010**

Telah diperiksa, dibahas dan disetujui oleh Dewan Pembahasan

Pada: Surabaya, 16 Januari 2026



### Susunan Dewan Pembahasan

#### Pembimbing

- I. Tan Amelia, S.Kom., M.MT., Ph.D.  
NIDN. 0728017602
- II. Erwin Sutomo, S.Kom., M.Eng.  
NIDN. 0722057501



Erwin Sutomo  
2026.01.13 11:30:36  
+07'00'

#### Pembahasan

- Vivine Nurcahyawati, M.Kom  
NIDN. 0723018101



Digitally signed  
by Vivine  
Nurcahyawati  
Date: 2026.01.14  
09:51:11 +07'00'

Tugas akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

untuk memperoleh gelar Sarjana:

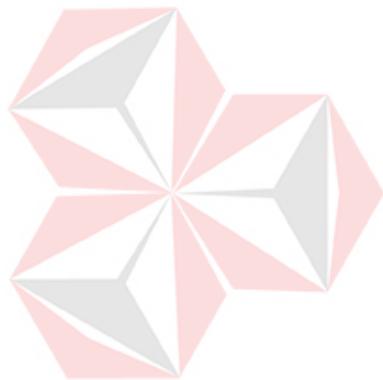


**Tan Amelia, S.Kom., M.MT., Ph.D.**

NIDN. 0728017602

Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika

UNIVERSITAS DINAMIKA



*“My life may end in the dust, but my idea is a must.”*

*Axel Belliandri Adriansah*

UNIVERSITAS  
**Dinamika**



*Saya ucapkan terima kasih kepada Allah SWT, kedua Orang Tua Saya,  
seluruh Bapak dan Ibu Dosen S1 SI,*

*Pembimbing Konseling, seluruh Teman Kampus, dan  
Almameter Universitas Dinamika yang Saya banggakan.*

UNIVERSITAS  
**Dinamika**

**PERNYATAAN**  
**PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Sebagai mahasiswa **Universitas Dinamika**, Saya :

Nama : **Axel Belliandri Adriansah**  
NIM : **22410100010**  
Program Studi : **S1 Sistem Informasi**  
Fakultas : **Fakultas Teknologi dan Informatika**  
Jenis Karya : **Tugas Akhir**  
Judul Karya : **RANCANG BANGUN VIRTUAL ASSISTANT BERBASIS CHATBOT DENGAN SEMANTIC SIMILARITY PADA WEBSITE CV NEEV SOLUSINDO**

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, 5 November 2025



Axel Belliandri Adriansah  
NIM : 22410100010

## ABSTRAK

CV Neev Solusindo merupakan perusahaan yang bergerak di bidang layanan *CCTV*, jaringan internet, dan instalasi perangkat keamanan. Pada operasionalnya, pelanggan sering mengajukan pertanyaan dasar melalui *WhatsApp* sehingga respons *admin* dapat mengalami keterlambatan, terutama pada kondisi ramai dengan waktu tanggapan antara setengah hingga lebih dari satu jam. Keterlambatan respons ini dapat memengaruhi kepuasan pelanggan dan menambah beban kerja *admin*. Penelitian Tugas Akhir ini bertujuan menghasilkan *Virtual Assistant* berbasis *Chatbot* pada *website* CV Neev Solusindo dengan memanfaatkan teknik *semantic similarity* berbasis embedding guna membantu menjawab pertanyaan pelanggan secara otomatis. Sistem dikembangkan menggunakan metode *SDLC* dengan pendekatan *Waterfall*, dimulai dari analisis kebutuhan, perancangan dengan UML, perancangan backend dengan *Laravel*, serta integrasi model embedding sebagai mesin pencarian jawaban berbasis kemiripan. Mekanisme ambang keputusan ( $\tau$ ) diterapkan untuk menentukan apakah *chatbot* memberikan jawaban otomatis atau menampilkan *handoff* dengan tautan *WhatsApp Admin*. Berdasarkan hasil uji coba, *chatbot* mampu memberikan respons sesuai pertanyaan yang berada dalam basis data, serta menampilkan *handoff* dengan benar untuk pertanyaan di luar cakupan. Pengujian *black box* pada halaman *chatbot* dan *Admin Panel* menunjukkan seluruh fungsi berjalan sesuai yang diharapkan. Hasil *User Acceptance Test (UAT)* juga menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan dengan mudah oleh pengguna. Dengan demikian, *chatbot* yang dibangun dapat memberikan kemudahan bagi pelanggan dalam memperoleh informasi layanan perusahaan CV Neev Solusindo.

**Kata Kunci:** *Chatbot, Embedding, FAQ, Handoff, Semantic Similarity, Virtual Assistant, Website*

## KATA PENGANTAR

Penulis berterima kasih kepada Allah SWT atas karunia-Nya, yang telah menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul "*RANCANG BANGUN VIRTUAL ASSISTANT BERBASIS CHATBOT DENGAN SEMANTIC SIMILARITY PADA WEBSITE CV NEEV SOLUSINDO*." Laporan ini diperlukan untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir di Program Studi Sistem Informasi Universitas Dinamika. Dari situ, penulis ingin menyampaikan penghargaan kepada:

1. Ayah dan Ibu tercinta yang telah memberikan dukungan penuh kepada saya.
2. Ibu Tan Amelia, S.Kom., M.MT., Ph.D. Selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan saran, dan pengarahan dalam penyusunan laporan.
3. Bapak Erwin Sutomo, S.Kom., M.Eng, Selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan pengarahan dalam penyusunan laporan ini.
4. Ibu Vivine Nurcahyawati, M.Kom Selaku Dosen Penguji yang telah menguji hasil tugas akhir
5. Seluruh teman-teman di Universitas Dinamika.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna secara keseluruhan dan penulis terbuka untuk kritik dan saran yang bermanfaat untuk perbaikan di masa depan.

Surabaya, 9 Januari 2026



Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB II LANDASAN TEORI .....	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 <i>Chatbot</i> .....	5
2.3 <i>Virtual Assistant</i> .....	5
2.4 <i>Natural Language Processing (NLP)</i> .....	6
2.5 <i>Semantic similarity + retrieval-based</i> .....	7
2.6 Integrasi <i>Chatbot</i> dengan <i>Website</i> .....	8
2.7 <i>Unified Modeling Language (UML)</i> .....	8
2.8 <i>System Development Life Cycle (SDLC)</i> .....	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	10
3.1 Tahap Awal.....	10
3.1.1 Observasi <i>Website</i> .....	10
3.1.2 Wawancara .....	11
3.1.3 Studi Literatur.....	11
3.2 Tahap Pengembangan.....	11
3.2.1 <i>Requirement Analysis</i> .....	12
3.2.2 <i>Design</i> .....	13
3.2.3 <i>Development</i> .....	17

3.2.4 <i>Testing</i> .....	18
3.3 Tahap Akhir .....	18
3.3.1 Validasi Kebutuhan <i>UAT (User Acceptance Test)</i> .....	18
3.3.2 Laporan Tugas Akhir.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	20
4.1 Hasil Tahapan <i>Development</i> .....	20
4.2 Hasil Tahapan <i>Testing</i> .....	25
4.3 Hasil Tahap Akhir .....	26
BAB V PENUTUP .....	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran .....	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Tahapan SDLC .....	9
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian .....	10
Gambar 3.2 Arsitektur Sistem.....	14
Gambar 3.3 <i>Use Case Diagram Virtual Assistant</i> berbasis <i>Chatbot</i> .....	15
Gambar 3.4 <i>Sequence Diagram</i> Tanya Jawab Otomatis .....	16
Gambar 3.5 <i>Sequence Diagram</i> Pengelolaan <i>FAQ</i> .....	16
Gambar 3.6 <i>Class Diagram</i> .....	17
Gambar 4.1 Halaman <i>Chatbot Widget</i> .....	20
Gambar 4.2 Tampilan <i>Handoff</i> dengan Tautan Kontak <i>Whatsapp Admin</i> .....	21
Gambar 4.3 <i>Dashboard Admin</i> .....	21
Gambar 4.4 Halaman <i>FAQ Admin</i> .....	22
Gambar 4.5 Halaman <i>Unanswered</i> .....	23
Gambar 4.6 Tampilan Jawaban Otomatis pada <i>Widget Chatbot</i> .....	23
Gambar 4.7 Tampilan <i>WhatsApp Web</i> Kontak <i>Admin</i> .....	24
Gambar 4.8 Form Penambahan <i>FAQ</i> dari Pertanyaan Tidak Terjawab.....	24
Gambar 4.9 Notifikasi Pertanyaan Tidak Terjawab Berhasil Menjadi <i>FAQ</i> .....	25

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....	4
Tabel 3.1 Analisis Masalah .....	12
Tabel 4.1 Skenario <i>Black Box Testing</i> .....	25
Tabel 4.2 Bobot Kriteria <i>UAT</i> .....	27
Tabel 4.3 Hasil <i>User Acceptance Test Chatbot</i> .....	27



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

CV Neev Solusindo adalah perusahaan jasa teknologi informasi yang melayani pengembangan perangkat lunak, instalasi jaringan internet, serta layanan sistem *CCTV* yang mencakup perencanaan hingga pemasangan. Perusahaan melayani pelanggan yang membutuhkan dukungan teknologi informasi sesuai operasional. Informasi layanan dan kontak perusahaan dipublikasikan melalui *website* resmi agar calon pelanggan dapat mengetahui layanan yang disediakan oleh perusahaan.

Komunikasi pelanggan saat ini berlangsung melalui pesan *WhatsApp* dan telepon sebagai penanganan manual, di mana pelanggan memperoleh kontak perusahaan dari *website* resmi. Dalam praktik perusahaan, alur bisnis bergantung pada *admin* untuk merespons pesan dari pelanggan tanpa mekanisme penapisan awal, sehingga interaksi belum terpusat di *website*. Untuk memusatkan interaksi, perusahaan membutuhkan saluran percakapan langsung pada *website*. Dari wawancara dengan direktur, pertanyaan sering muncul dan berulang mengenai layanan yang disediakan, harga atau biaya pemasangan *CCTV*, jam operasional, dan dukungan teknis dasar. Beberapa pesan tidak terbaca dan balasan tertunda yang dapat menurunkan kepuasan pelanggan karena keterlambatan jawaban dari *admin* (de Canio et al., 2021).

Untuk mengatasi pola pertanyaan berulang tersebut, dapat diotomasi dengan *Virtual Assistant* berbasis *chatbot*, dimana ditempatkan sebagai *widget* pada *website* sehingga percakapan terdokumentasi dan mudah diakses (Pramono et al., 2023). Dibandingkan dengan ketersediaan jawaban standard yang biasanya terdapat pada *website*, *chatbot* dipilih karena menyediakan percakapan interaktif dan konsisten pada konteks berulang. Ketika pelanggan sering menulis redaksi berbeda untuk makna yang sama dapat menyebabkan pencarian berbasis kata kunci sering meleset, dan *chatbot* memungkinkan jawaban yang konsisten pada konteks berulang (Montenegro et al., 2022) Agar relevan terhadap variasi redaksi, sistem memanfaatkan *semantic similarity* dengan *embedding* untuk merepresentasikan

pertanyaan pelanggan dan basis pengetahuan sebagai vektor, lalu menghitung kemiripan kosinus untuk memilih jawaban yang paling mendekati sehingga jawaban tetap relevan meski redaksi pelanggan (Liang & Liao, 2023).

Dengan demikian, *Virtual Assistant* berbasis *chatbot* sebagai komponen percakapan pada *website* CV Neev Solusindo melalui *widget* yang memberikan jawaban otomatis atas pertanyaan dasar seputar layanan yang disediakan, harga perangkat dan biaya pemasangan *CCTV*, waktu operasional, serta dukungan teknis dasar. Ketika pertanyaan di luar cakupan, sistem menampilkan tautan kontak *WhatsApp Admin* pada antarmuka *widget*. Penelitian ini berfokus pada penerapan sistem *Virtual Assistant* berbasis *Chatbot* pada *Website* CV Neev Solusindo dalam konteks komunikasi dengan pelanggan (Montenegro et al., 2022). Sistem diuji menggunakan uji *black box* dan *UAT (User Acceptance Test)* di lingkungan uji coba untuk menilai kesesuaian fungsi dan kebutuhan pengguna.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana merancang bangun *Virtual Assistant* berbasis *chatbot* dengan *Semantic similarity* pada *website* CV Neev Solusindo.

## 1.3 Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan yang diterapkan agar penelitian ini tetap terarah, sebagai berikut:

1. Data yang digunakan bersumber dari wawancara dengan direktur CV Neev Solusindo dan difokuskan pada perspektif perusahaan, sehingga cakupan pertanyaan yang dijawab *chatbot* terbatas pada informasi dasar seperti layanan yang disediakan, harga atau biaya pemasangan *CCTV*, waktu operasional, dan dukungan teknis dasar.
2. Pemrosesan teks *chatbot* dibatasi pada Bahasa Indonesia dengan mekanisme normalisasi sederhana (huruf kecil, perluasan singkatan, dan penghapusan simbol), tanpa mendukung bahasa daerah atau bahasa yang tidak umum.
3. Aspek keamanan data, performa *server*, serta kepuasan pelanggan tidak dibahas secara mendalam karena penelitian ini berfokus pada perancangan dan pengujian fungsi utama *chatbot* di lingkungan uji.

## 1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini berdasarkan masalah yang tertera adalah merancang bangun *Virtual Assistant* berbasis *chatbot* dengan *Semantic similarity* pada *website* CV Neev Solusindo.

## 1.5 Manfaat

Beberapa manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi CV Neev Solusindo

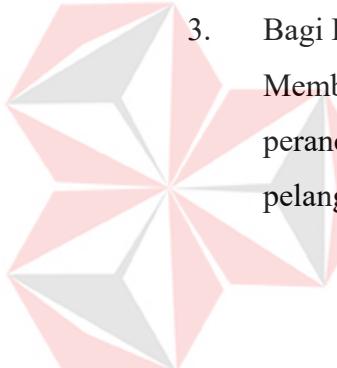
Sistem *Virtual Assistant* yang dirancang menyiapkan jawaban otomatis untuk informasi dasar sehingga mengurangi potensi keterlambatan.

2. Bagi Pelanggan

Informasi dijawab di *widget website*. Jika di luar cakupan, sistem *chatbot* menampilkan tautan kontak *WhatsApp Admin* pada antarmuka *widget*.

3. Bagi Peneliti dan Akademisi

Memberikan kontribusi pada kajian pemrosesan bahasa alami dan perancangan *chatbot* berbasis *semantic similarity* untuk mendukung interaksi pelanggan pada perusahaan.



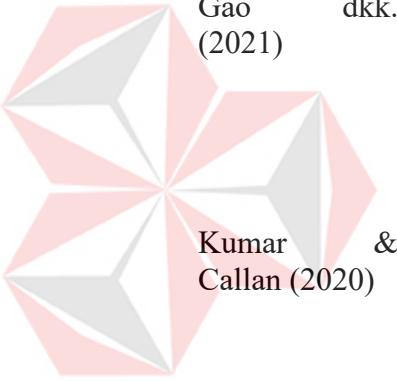
## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Bagian ini merangkum lima karya terkait kerangka kerja, integrasi, domain penerapan, dan evaluasi *chatbot*. Pada Tabel 2.1 menyajikan ringkasan penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian ini.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

<b>Nama Peneliti (Tahun)</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Pendekatan yang terkait dengan penelitian ini</b>
Gao (2021) 	<i>SimCSE: Simple Contrastive Learning of Sentence Embeddings</i>	Dasar <i>embedding</i> untuk <i>semantic similarity</i> dipakai untuk representasi teks dan perhitungan kemiripan kosinus pada sistem ini. Penelitian ini tidak membahas <i>UI handoff</i> .
Kumar Callan (2020)	<i>Making Information Seeking Easier: An Improved Pipeline for Conversational Search</i>	<i>Pipeline retrieve-rerank-answer</i> diadopsi sebagai rujukan skema <i>retrieval</i> . Pada penelitian ini digunakan ambang keputusan ( $\tau$ ) yang lebih sederhana serta <i>widget</i> dan <i>handoff Whatsapp</i> .
Montenegro dkk. (2022)	<i>Evaluating the Use of Chatbot During Pregnancy: A Usability Study</i>	Pendekatan evaluasi berorientasi pengguna menjadikan rujukan <i>UAT (User Acceptance Test)</i> . Di penelitian ini verifikasi dilakukan melalui uji <i>black box</i> + <i>UAT</i> oleh direktur.
Pramono dkk. (2023)	<i>Chatbot-based Information System Using Framework Prambanan Tourism</i>	Implementasi berbasis <i>RASA</i> di domain wisata dirujuk untuk komponen <i>chatbot</i> , sementara penelitian ini fokus pada <i>retrieval</i> berbasis <i>embedding</i> dan kebijakan <i>handoff</i> pada <i>widget website</i> .

Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Pendekatan yang terkait dengan penelitian ini
Sharma & Singh (2020)	<i>An Analytical Study and Review of Open-Source Chatbot Framework, Rasa</i>	Ulasan komponen inti RASA dipakai sebagai referensi arsitektur. Penelitian ini tidak menilai <i>framework</i> , melainkan <i>semantic similarity</i> dengan <i>vector search</i> untuk memilih jawaban dan <i>handoff</i> pada antarmuka.

Posisi penelitian ini menunjukkan bahwa rujukan teknis sebelumnya (*embedding*, *similarity*, *pipeline retrieval*, evaluasi, dan *framework*) diadopsi seperlunya, sedangkan penelitian ini memusatkan pada *Virtual Assistant* berbasis *chatbot* yang terintegrasi sebagai *widget website*, menggunakan *semantic similarity* untuk memilih jawaban dari basis pengetahuan, serta menerapkan *handoff* dengan menampilkan tautan kontak *Whatsapp Admin* pada antarmuka *widget*, serta verifikasi melalui uji *black box* dan *UAT* oleh direktur perusahaan.

## 2.2 *Chatbot*

*Chatbot* adalah sistem percakapan otomatis yang memberikan respons atas pertanyaan pengguna melalui antarmuka teks atau suara. Adopsi teknologi ini pada layanan pelanggan dipengaruhi oleh sikap pengguna dan interaksi antara konsumen dan layanan (Almohaimeed & Shammari, 2022). Secara umum, *Chatbot* memanfaatkan *Natural Language Processing (NLP)* untuk mengenali maksud dan entitas, lalu memetakan pertanyaan yang bermakna serupa ke jawaban standar menggunakan pendekatan *semantic similarity* dan sentence *embeddings* seperti *SimCSE*, didukung pengelolaan konteks percakapan agar jawaban konsisten (Liang & Liao, 2023; Rastogi et al., 2022). Dalam praktiknya, implementasi sering diintegrasikan melalui *API (Application Programming Interface)* dan kerangka kerja agar menghubungkan antarmuka dengan layanan belakang layar (Pramono et al., 2023).

## 2.3 *Virtual Assistant*

*Virtual Assistant* digunakan dalam layanan penjualan maupun layanan

pelanggan untuk menangani pertanyaan berulang secara otomatis melalui website, serta melakukan handoff dengan menampilkan tautan kontak *Whatsapp Admin* pada antarmuka widget ketika pertanyaan berada di luar cakupan sistem.

Komponen utama *Virtual Assistant* meliputi modul *Natural Language Processing (NLP)* untuk *intent matching* dan *semantic similarity*, yang membantu sistem mengenali maksud pengguna serta memetakan pertanyaan ke jawaban standar (Zhao et al., 2022). **Basis** pengetahuan dan penarikan konteks untuk menjaga konsistensi percakapan serta meningkatkan relevansi respons (Rastogi et al., 2022). Selain itu, kebijakan *handoff* digunakan untuk mengalihkan pengguna ke *Admin* ketika sistem diluar cakupan (Belanche et al., 2024). Integrasi melalui *REST API (Representational State Transfer Application Programming Interface)* dan antarmuka *widget* berfungsi sebagai media percakapan di *website*, memastikan hubungan antara pengguna dan layanan di belakang layar (Almohaimeed & Shammari, 2022).

Pendekatan ini bermaksud untuk mengurangi kegagalan sistem berbasis penarikan pengetahuan, memastikan ketersediaan, dan kualitas respons otomatis dalam konteks interaksi pelanggan pada *website* (Subramanian et al., 2024). Interaksi pengguna memengaruhi penerimaan sistem, sehingga *handoff* dengan menampilkan tautan kontak *Whatsapp Admin* perlu dirancang dengan tepat agar tetap diterima positif oleh pelanggan (Almohaimeed & Shammari, 2022).

#### 2.4 *Natural Language Processing (NLP)*

Proses pengolahan bahasa natural (*NLP*) melibatkan pemrosesan pertanyaan pelanggan menjadi representasi sistem yang dapat dipahami, mulai dari praproses teks, deteksi niat, dan ekstraksi entitas, serta pencocokan pertanyaan ke jawaban standar (Zhao et al., 2022). Pengelolaan konteks dan pipeline pencarian percakapan untuk percakapan repetitif (Kumar & Callan, 2020). Mekanisme *Handoff* terus dirancang dan diatur melalui kerangka kerja dialog *open source* (Sharma & Singh, 2020). Kegagalan yang sering terjadi, seperti *drift* konteks atau pengambilan dokumen yang salah, harus diantisipasi melalui evaluasi dan pemantauan yang terencana (Subramanian et al., 2024).

## 2.5 Semantic similarity + retrieval-based

Digunakan pendekatan metode *retrieval-based* berbasis *semantic similarity*, dimana pertanyaan diubah menjadi *embedding*, dicocokkan melalui pencarian vektor (*vector search*) ke pertanyaan di basis pengetahuan, dan kemudian diputuskan dengan ambang keputusan ( $\tau$ ). Pertanyaan yang kalimat berbeda namun bermakna sama untuk satu jawaban umum dihubungkan melalui *semantic similarity*. Pendekatan ini untuk memastikan pencocokan pertanyaan dan jawaban dalam sistem percakapan tetap konsisten. (Kumar & Callan, 2020). Dalam konteks CV Neev Solusindo, *Chatbot* memilih jawaban berdasarkan skor kemiripan. Jika skor di bawah ambang  $\tau$ , sistem memicu *handoff* dengan menampilkan tautan kontak *WhatsApp Admin* pada antarmuka *widget*.

- Ubah pertanyaan pelanggan  $u$  menjadi vektor *embedding*  $e(u)$  dengan model kalimat (contoh *SimCSE*) sehingga makna kalimat direpresentasikan sebagai angka (Gao et al., 2021; Zhao et al., 2022).
- Daftar pertanyaan (*Q&A*) standar  $q_i$  dan jawabannya  $a_i$  beserta vektornya  $e(q_i)$ .
- Hitung skor kemiripan kosinus antara  $u$  dan tiap  $q_i$  (diambil skor tertinggi) dengan menggunakan rumus:

$$\text{sim}(u, q_i) = \frac{e(u) \cdot e(q_i)}{\|e(u)\| \|e(q_i)\|}, \quad \hat{i} = \arg \max \text{sim}(u, q_i)$$

Keputusan  $\text{sim}(u, q_i) \geq \tau \rightarrow$  kembalikan  $a_i$ , selain itu  $\rightarrow$  tampilkan tautan kontak *WhatsApp Admin* di *widget* (Kumar & Callan, 2020) dimana:

- $u$ : pertanyaan pelanggan (teks.)
- $q_i$ : pertanyaan standar ke- $i$  (daftar pertanyaan pada basis pengetahuan.)
- $a_i$ : jawaban standar (jawaban tersimpan di *FAQ\_QA* untuk menjawab  $q_i$ .)
- $e(\cdot)$ : fungsi *embedding* kalimat ke vektor (contoh *SimCSE*.)
- $\|\cdot\|$ : panjang vektor (norma.)
- $\hat{i}$ : indeks kandidat terbaik.
- $\text{sim}(u, q_i)$ : skor kemiripan 0–1 (semakin besar semakin mirip.)
- $\arg \max$ : memberi indeks yang menghasilkan nilai tertinggi.
- $\tau$ : *threshold* atau ambang keputusan (ditetapkan 0,57.)

## 2.6 Integrasi *Chatbot* dengan *Website*

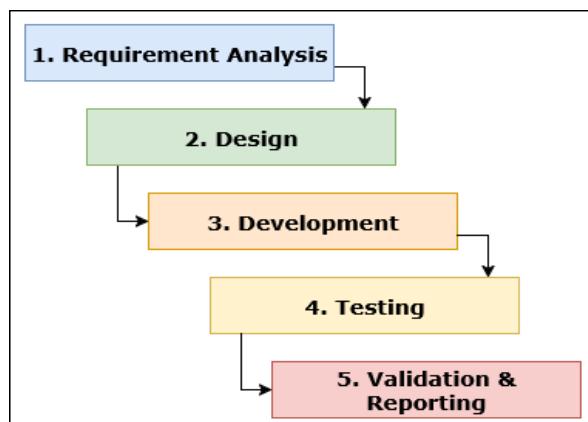
Modul *Chatbot* ditanam pada halaman utama sebagai *Widget* dan layanan situs CV Neev Solusindo berkomunikasi ke *backend* melalui *REST* (*Representational State Transfer*) untuk pengatur alur data, memanggil modul *semantic similarity*, dan mengembalikan jawaban standar (Sharma & Singh, 2020). Strategi *embed widget* pada *website* perusahaan mengacu pada praktik integrasi berbasis web pada penelitian terdahulu (Sharma & Singh, 2020). Ketika skor kemiripan di bawah ambang keputusan atau di luar cakupan, sistem menampilkan tautan kontak *Whatsapp Admin* pada antarmuka *widget*. Setiap interaksi dicatat sebagai *event* ringan seperti atribut *user\_message* dan *bot\_reply*.

## 2.7 *Unified Modeling Language (UML)*

*UML* adalah bahasa pemodelan standar untuk menggambarkan kebutuhan, analisis, desain, dan arsitektur perangkat lunak secara visual. Dalam proposal ini, *UML* digunakan untuk memetakan aktor dan tujuan melalui *Use Case Diagram* (Pramono et al., 2023; Sharma & Singh, 2020), menggambarkan urutan interaksi komponen melalui *Sequence Diagram* (Pramono et al., 2023), merinci struktur data dan relasi melalui *Class Diagram* (Sharma & Singh, 2020), serta arsitektur sebagai menata modul utama sistem (Pramono et al., 2023; Sharma & Singh, 2020). Pemodelan ini menetapkan alur jawab otomatis dan *handoff* dengan menampilkan tautan kontak *Whatsapp Admin* pada antarmuka *widget* sesuai rancangan untuk mendukung kejelasan desain.

## 2.8 *System Development Life Cycle (SDLC)*

Pada Gambar 2.1 merupakan *System Development Life Cycle (SDLC)* yang digunakan sebagai dasar dalam proses pengembangan sistem pada penelitian ini. *SDLC* menjelaskan tahapan yang dilakukan secara berurutan untuk menghasilkan sistem yang terstruktur. Kerangka ini membantu memastikan bahwa setiap langkah pengembangan *Virtual Assistant* berbasis *Chatbot* berjalan sistematis dan sesuai kebutuhan pengguna (Sharma & Singh, 2020).



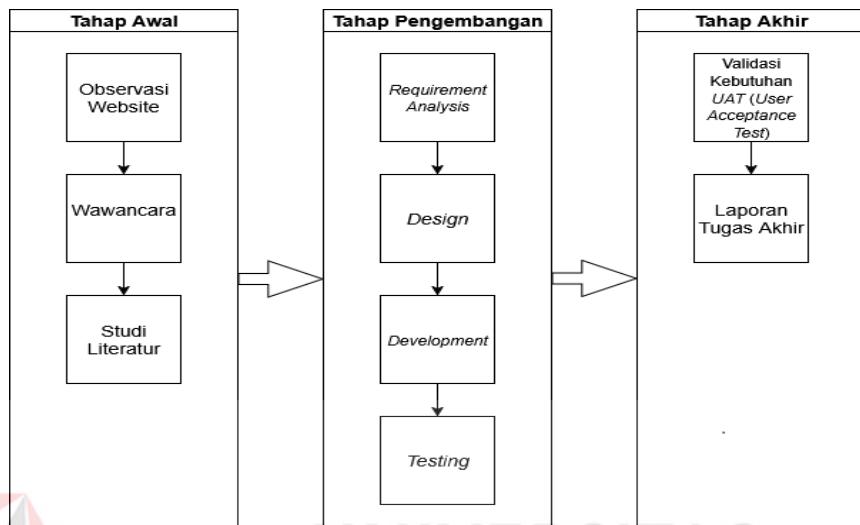
Gambar 2.1 Tahapan SDLC  
Sumber: (Sharma & Singh, 2020).

1. *Requirement Analysis* dilakukan penetapan kebutuhan fungsional, ruang lingkup *chatbot* sebagai *widget* pada *website*, dan mekanisme *handoff* untuk menampilkan tautan kontak *Whatsapp Admin* di *widget*. Dasar kebutuhan berasal dari wawancara dan observasi *website*.
2. *Design* dilakukan arsitektur layanan, pemilihan model *embedding* dan vektor, penetapan *threshold* (0,57), serta *handoff*. Rancangan didokumentasikan dengan *UML* (*Unified Modeling Language*) melalui diagram arsitektur sistem, *use case*, *sequence*, dan *class* (Sharma & Singh, 2020).
3. *Development* dilakukan pembangun *Widget Chatbot* di *Website* dan *backend* melalui *REST API* (*Representational State Transfer Application Programming Interface*) sebagai pengatur alur data (Sharma & Singh, 2020), mengintegrasikan layanan *embedding* dan pencarian vektor, menerapkan *Handoff* dengan menampilkan tautan kontak *Whatsapp Admin* di *widget*, serta mencatat *event* seperti *user\_message* dan *bot\_reply* (Pramono et al., 2023).
4. *Testing* dilakukan uji *black box* pada alur tanya jawab dan *handoff* dengan menampilkan tautan kontak *Whatsapp Admin* pada antarmuka *widget*. *UAT* (*User Acceptance Test*) oleh direktur untuk verifikasi kecocokan penggunaan. Serta unit *test* terbatas pada ambang keputusan (Pramono et al., 2023).
5. *Validation and Reporting* dilakukan dengan menyusun tabel hasil uji *black box*, berita acara *UAT*, dan cuplikan *log* relevan yang memuat *event* ringan seperti *user\_message* dan *bot\_reply* sebagai bukti pendukung pada laporan akhir (Pramono et al., 2023).

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Alur penelitian dalam perancangan *chatbot* dapat dilihat pada Gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

#### 3.1 Tahap Awal

Tahap Awal terdiri atas Observasi *Website*, Wawancara, dan Studi Literatur sebagai langkah untuk memetakan kebutuhan nyata, pola tanya berulang, dan acuan teknis yang relevan. Observasi dan wawancara mengungkap hambatan respons dan ekspektasi penggunaan. Studi literatur memberi dasar pendekatan percakapan dan faktor adopsi oleh pengguna bisnis (Montenegro et al., 2022).

##### 3.1.1 Observasi *Website*

Observasi dilakukan pada situs CV Neev Solusindo ([neevwork.com](http://neevwork.com)) yang pada bagian *header* menampilkan nomor kontak, tombol kirim pesan, serta menu utama seperti tentang kami, produk *IT*, customer kami, *videography*, *gallery*, dan *contact*. Bagian Produk *IT* menampilkan beberapa produk dan jasa yang tersedia. Komunikasi awal terlihat mengandalkan pesan instan dan telepon karena nomor kontak ditampilkan jelas pada *header*. Tidak tampak *widget chat* untuk percakapan langsung di halaman saat observasi.

### 3.1.2 Wawancara

Kegiatan wawancara dilakukan dengan Direktur CV Neev Solusindo untuk memetakan ekspektasi penggunaan *chatbot* di *website*, mencakup penanganan pesan masuk, jenis pertanyaan berulang, batas jawaban otomatis, dan kondisi *chatbot* ketika sistem menampilkan tautan kontak *Whatsapp Admin* pada antarmuka *widget*. Hasilnya menetapkan ruang lingkup jawaban standar dan tautan kontak *Whatsapp Admin* ditampilkan sebab dari ambang keputusan.

### 3.1.3 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mencari referensi dalam menyusun tahapan penelitian dan menganalisis teori yang mendukung perancangan *chatbot* di *website*. Topik yang dikaji meliputi *retrieval* berbasis *semantic similarity* (Kumar & Callan, 2020). Kerangka dan praktik pengembangan *chatbot* serta integrasi melalui *REST API* (*Representational State Transfer Application Programming Interface*) (Sharma & Singh, 2020). Pemodelan sistem menggunakan *UML* (*Unified Modeling Language*) dengan diagram arsitektur sistem, *use case*, *sequence*, dan *class* untuk mendukung desain (Kumar & Callan, 2020).

## 3.2 Tahap Pengembangan

Tahap Pengembangan mencakup *Requirement Analysis*, *Design*, *Development*, dan *Testing* untuk menyusun rancangan, membangun komponen, serta menguji fungsi dan validasi. *Requirement Analysis* menetapkan kebutuhan fungsional. *Design* mencakup arsitektur layanan, basis pengetahuan tanya jawab, pemilihan model embedding dan indeks vektor, penetapan ambang keputusan ( $\tau$ ), kebijakan *handoff* dan rancangan didokumentasikan dengan *UML* (*Unified Modeling Language*) dengan diagram arsitektur sistem, *use case*, *sequence*, dan *class* (Sharma & Singh, 2020). *Development* membangun *widget*, alur data *backend*, integrasi *embedding*, dan *logging* (Gao et al., 2021). *Testing* menjalankan uji *black box* pada skenario tanya jawab dan pemicu *handoff* dan *UAT* (*User Acceptance Test*) oleh direktur digunakan hanya untuk validasi kebutuhan (Montenegro et al., 2022).

### 3.2.1 Requirement Analysis

Bagian ini bertujuan menetapkan kebutuhan sistem sebelum tahap perancangan, melalui analisis proses bisnis, analisis masalah, dan kebutuhan fungsional yang harus dipenuhi pada *website* CV Neev Solusindo.

#### A. Analisis Proses Bisnis

Berdasarkan observasi *website* dan wawancara dengan Direktur CV Neev Solusindo, komunikasi pelanggan dilakukan melalui nomor *Whatsapp* yang tercantum pada *header website*. Pengguna harus menunggu jawaban *admin* secara manual jika mereka ingin menanyakan seputar layanan, jam operasional, atau biaya pemasangan *CCTV*. Tidak terdapat respons otomatis sehingga waktu tanggap bergantung pada ketersediaan *admin*.

#### B. Analisis Masalah

Tabel 3.1 berikut menunjukkan rangkuman masalah utama dan solusi alternatif yang diperlukan.

Tabel 3.1 Analisis Masalah

No	Masalah	Alternatif Solusi
1	Pengguna harus menunggu balasan manual dari <i>admin</i>	Menyediakan <i>chatbot</i> sebagai respons awal otomatis
2	Banyak pertanyaan berulang (layanan, jam operasional, biaya pemasangan <i>CCTV</i> )	Menyusun daftar <i>Q&amp;A</i> standar pada basis data
3	Tidak ada pencatatan percakapan	Mencatat <i>user_message</i> dan <i>bot_reply</i>

#### C. Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis ini menentukan fungsi utama yang harus dilakukan *chatbot* agar mendukung komunikasi di *website* CV Neev Solusindo, melalui langkah berikut:

1. Menetapkan fungsi dasar seperti menerima pertanyaan, menormalkan teks, menghitung *similarity*, dan menentukan balasan otomatis atau pengalihan ke *Whatsapp Admin* melalui mekanisme *handoff*.
2. Mengidentifikasi entitas dasar yang digunakan dan proses penentuan jawaban

berbasis ambang keputusan ( $\tau$ ).

Langkah ini menghasilkan hasil dari analisis kebutuhan fungsional dan digunakan sebagai dasar penyusunan skenario *Use Case* pada tahap desain sistem.

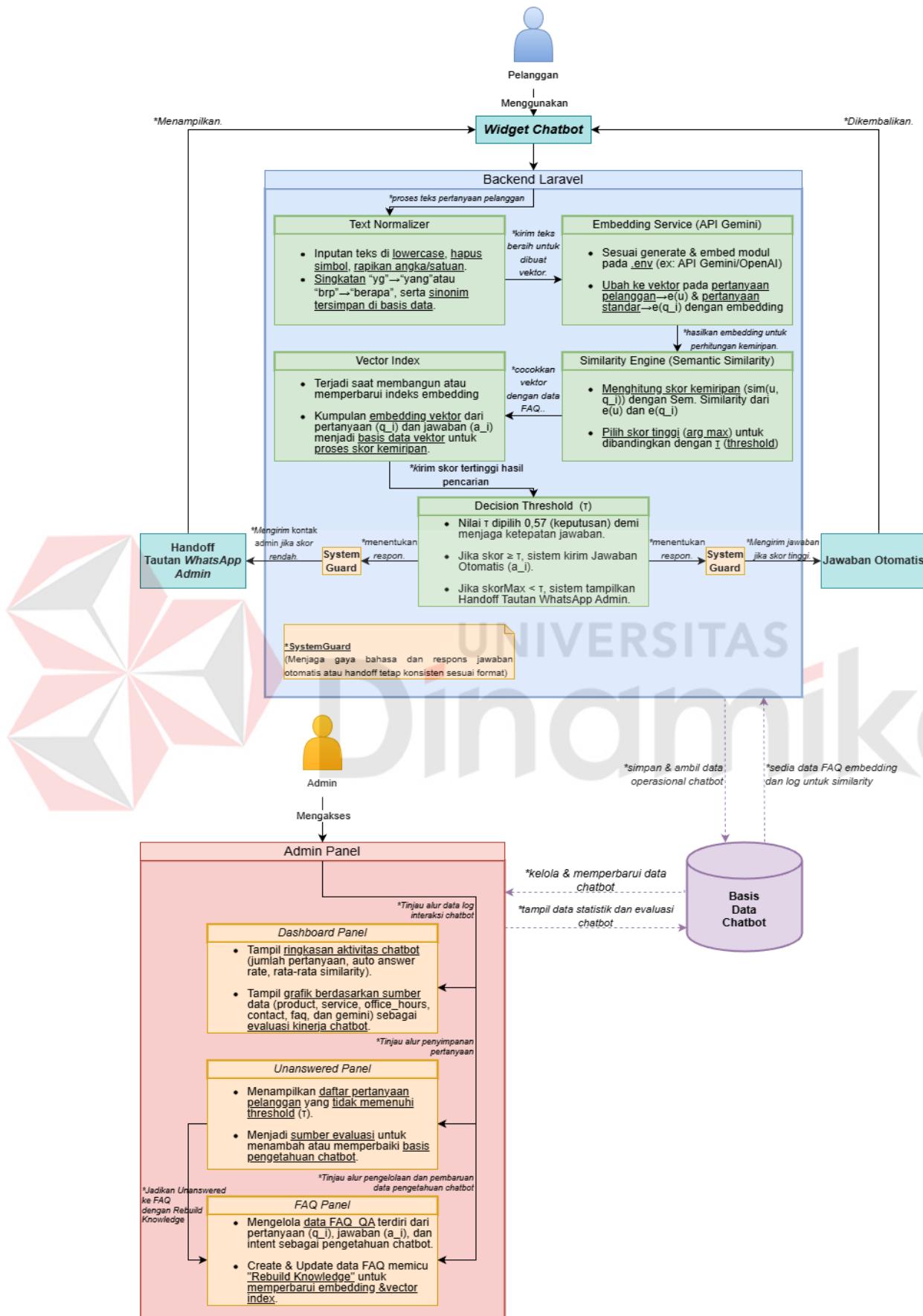
### 3.2.2 *Design*

Bagian ini menjelaskan rancangan sistem chatbot menggunakan *UML* yang meliputi Arsitektur Sistem, *Use Case Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Class Diagram*. Diagram tersebut menggambarkan komponen utama, aktor, dan alur data agar hubungan antara *widget*, *backend*, dan layanan *embedding* terlihat jelas.

#### A. Arsitektur Sistem

Gambar 3.2 menunjukkan alur sistem *chatbot* ketika pelanggan berinteraksi melalui *widget* pada *website* yang kemudian diproses oleh *Backend Laravel*. Pesan pelanggan dinormalisasi oleh *Text Normalizer* dengan aturan di basis data seperti *lowercase*, pembersihan simbol, serta sinonim, lalu dikirim ke *Embedding Service (API Gemini)* untuk diubah menjadi vektor  $e(u)$  dan dibandingkan dengan *embedding* pertanyaan standar  $e(q_i)$ . *Similarity Engine* menghitung skor kemiripan *semantic similarity*  $sim(u, q_i)$  dan *Vector Index* menyediakan data *embedding FAQ* sebagai referensi sehingga sistem memperoleh skor tertinggi untuk dipakai pada tahap keputusan.

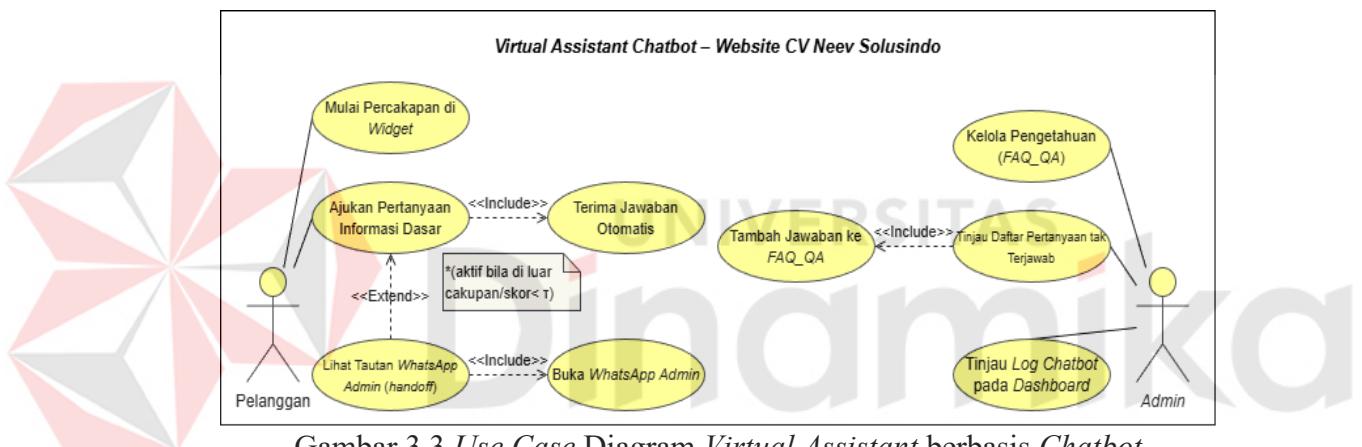
Selanjutnya *Decision Threshold* menggunakan nilai  $\tau$  adalah 0,57 untuk menentukan respons, yaitu mengirim jawaban otomatis jika skor tertinggi memenuhi ambang atau menampilkan *handoff* tautan *WhatsApp Admin* jika skor di bawah ambang. *SystemGuard* memastikan format dan gaya bahasa respons tetap konsisten sesuai format pada kedua keluaran tersebut, baik jawaban otomatis maupun pesan *handoff*. Di sisi *admin*, *Admin Panel* mengakses Basis Data *Chatbot* untuk melihat ringkasan aktivitas pada *Dashboard*, meninjau pertanyaan yang tidak terjawab pada *Unanswered*, serta mengelola data *FAQ\_QA* pada *FAQ Panel*, termasuk memicu *Rebuild Knowledge* untuk memperbarui *embedding* dan *vector index* saat data pengetahuan diubah atau ditambah.



Gambar 3.2 Arsitektur Sistem

## B. Use Case Diagram *Virtual Assistant* berbasis *Chatbot*

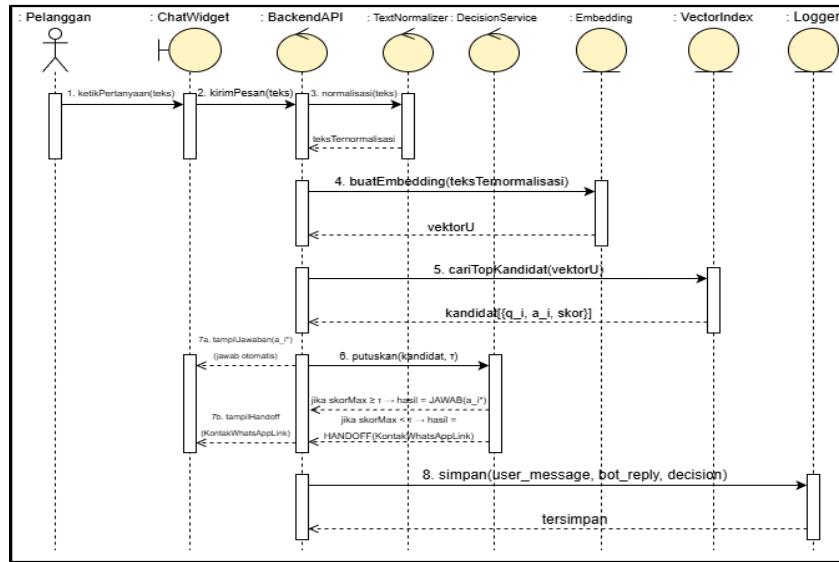
Pada website CV Neev Solusindo, diagram *Use Case* pada *Virtual Assistant* berbasis *Chatbot* menunjukkan interaksi antara pelanggan dan *admin*. Pada diagram pada Gambar 3.3 di bawah, pelanggan dapat memulai percakapan melalui *widget*, dan sistem akan memberikan jawaban otomatis sebagai bagian dari alur utama. Pelanggan dapat melihat *tautan WhatsApp Admin* sebagai bentuk *handoff* untuk melanjutkan percakapan jika pertanyaan berada di luar cakupan atau memiliki skor kemiripan di bawah ambang keputusan. Di sisi lain, *admin* meninjau *log chatbot* melalui *dashboard*, melihat daftar pertanyaan yang tidak terjawab, lalu menambah atau memperbarui jawaban pada *FAQ\_QA* sehingga basis pengetahuan *chatbot* dapat berkembang.



Gambar 3.3 Use Case Diagram *Virtual Assistant* berbasis *Chatbot*

### C.1 Sequence Diagram Tanya Jawab Otomatis

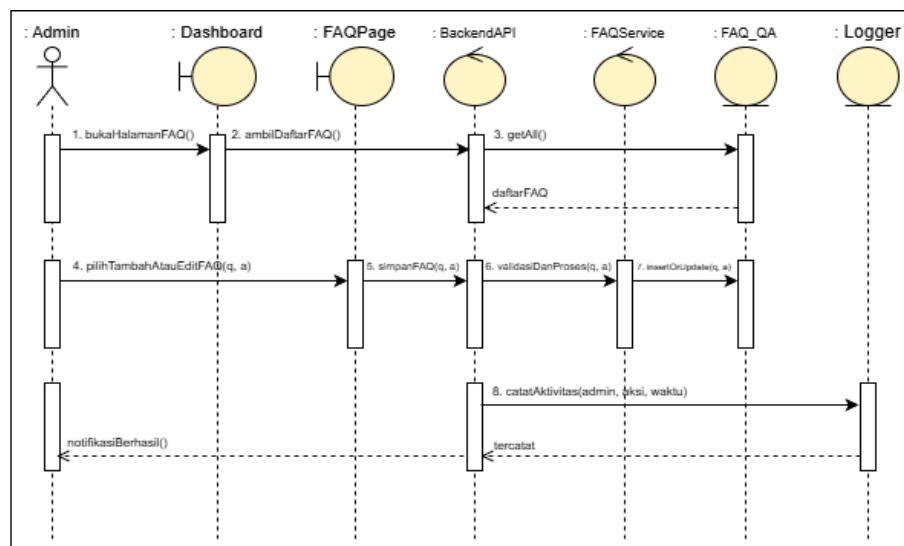
Proses tanya jawab otomatis yang dilakukan oleh *widget chatbot* ketika pelanggan mengirim pesan digambarkan dalam *sequence diagram* ini. Proses ini terdiri dari normalisasi, *embedding*, pencarian jawaban, evaluasi ambang keputusan, dan serta sistem *chatbot* pada *widget* menampilkan jawaban atau menampilkan *tautan WhatsApp Admin*. Gambar 3.4 menunjukkan rangkaian diagram Tanya Jawab Otomatis.



Gambar 3.4 Sequence Diagram Tanya Jawab Otomatis

## C.2 Sequence Diagram Pengelolaan FAQ

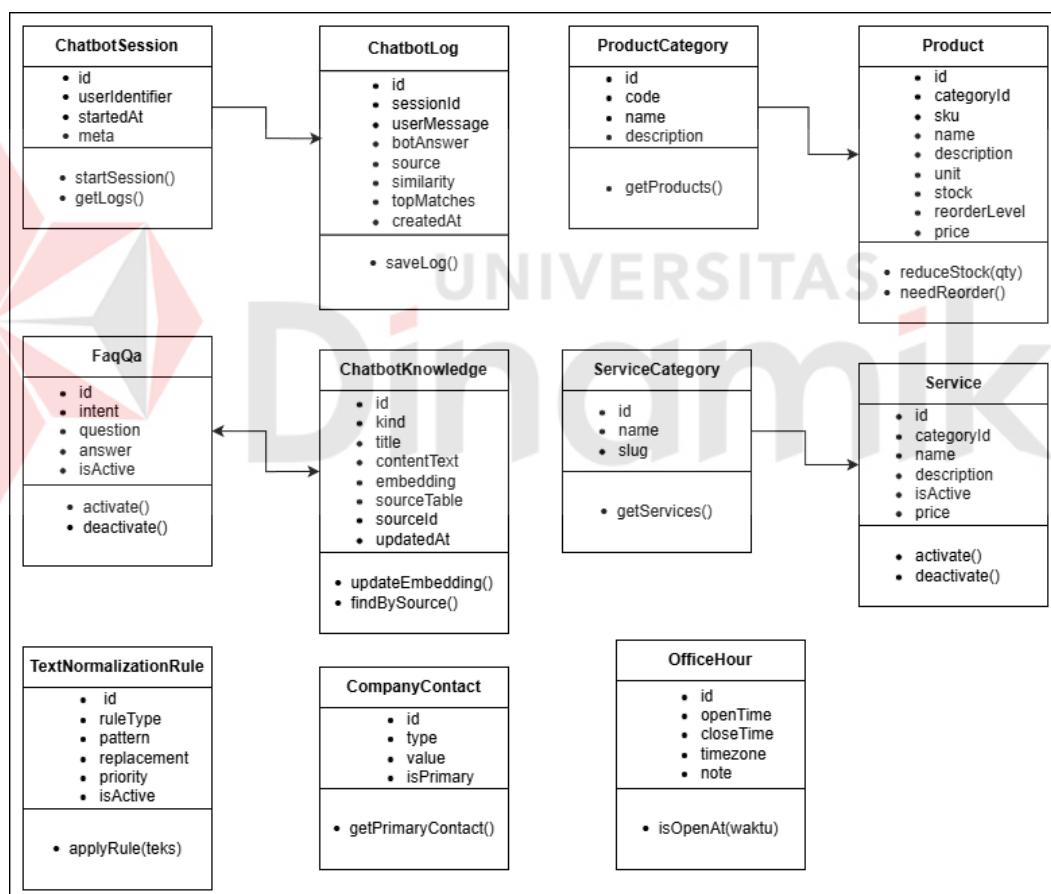
Proses pengelolaan data *FAQ* oleh *admin* digambarkan dalam urutan diagram ini. alur dimulai dengan membuka halaman *FAQ* dan mengambil daftar pertanyaan-jawaban yang tersimpan. Setelah itu, admin menambah atau mengedit data *FAQ*, yang diproses melalui *Backend API*, divalidasi oleh *FAQ Service*, disimpan ke *FAQ\_QA*, dan *Logger* mencatat aktivitasnya. Gambar 3.5 menunjukkan urutan diagram pengelolaan *FAQ*.



Gambar 3.5 Sequence Diagram Pengelolaan FAQ

## D. Class Diagram

Pada *Class Diagram* menunjukkan struktur data sistem *chatbot*, dimana diagram ini terdiri dari kelas entitas seperti *ChatbotSession*, *ChatbotLog*, *ChatbotKnowledge*, *FaqQa*, Produk, dan Layanan, serta kelas pendukung seperti *TextNormalizationRule*, *CompanyContact*, dan *OfficeHour*. Setiap kelas memiliki atribut yang menunjukkan operasi dasar yang berkaitan dengan fungsinya, dan panah asosiasi menunjukkan hubungan antar kelas. Diagram ini menunjukkan bagaimana data terhubung satu sama lain dan digunakan dalam proses tanya jawab otomatis dan pengelolaan pengetahuan oleh *admin*. Gambar 3.6 berikut sebagai *Class Diagram* pada sistem *chatbot*.



Gambar 3.6 *Class Diagram*

### 3.2.3 Development

Merealisasikan *Widget Chatbot* pada *Website*, backend *Laravel* sebagai pengatur alur data, menanam *embedding* dan basis pengetahuan *Q&A* standar,

*handoff* dengan menampilkan tautan kontak *Whatsapp Admin* pada antarmuka *widget*, serta pencatatan *event* ringan sebagai *logging* seperti *user\_message* dan *bot\_reply* (Sharma & Singh, 2020). Penggunaan bahasa pemrograman *PHP* digunakan pada pengembangan *widget chat* pada *website, backend* dengan *Laravel*, layanan *embedding*, serta pengindeksan vektor (Gao et al., 2021).

### 3.2.4 *Testing*

Menjalankan uji *black box* pada alur tanya jawab dan *handoff* (tautan *Whatsapp Admin*) di antarmuka *widget* untuk menilai ketepatan pemilihan jawaban dengan nilai parameter ambang ( $\tau$ ) yang bersifat statis selama penelitian, dengan pengujian dilakukan pada lingkungan uji dan aplikasi hanya digunakan untuk uji coba, tidak diimplementasikan di perusahaan (Pramono et al., 2023).

## 3.3 Tahap Akhir

Untuk mengatasi pola pertanyaan berulang tersebut, dapat diotomasi dengan *Virtual Assistant* berbasis *chatbot*, dimana ditempatkan sebagai *widget* pada *website* sehingga percakapan terdokumentasi dan mudah diakses (Pramono et al., 2023). Dibandingkan dengan ketersediaan jawaban standard yang biasanya terdapat pada *website, chatbot* dipilih karena menyediakan percakapan. Tahap Akhir terdiri atas Validasi Kebutuhan *UAT* (*User Acceptance Test*), dan Laporan Tugas Akhir sebagai langkah untuk mengonfirmasi kesesuaian hasil dengan kebutuhan. *UAT* berfokus pada kesesuaian kebutuhan menurut pengguna bisnis, sedangkan laporan merangkum hasil uji (*black box* dan *UAT*) dan perbaikan yang diperlukan (Pramono et al., 2023).

### 3.3.1 Validasi Kebutuhan *UAT* (*User Acceptance Test*)

Direktur perusahaan melakukan *UAT* untuk menyesuaikan kebutuhan yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya. Skenario tanya jawab dan pemicu *handoff* dengan menampilkan tautan kontak *Whatsapp Admin* di *widget* adalah contoh elemen yang diuji. Hasil *UAT* menentukan apakah keputusan diterima atau perbaikan ulang diperlukan dari direktur. Pendekatan ini merujuk evaluasi penerimaan pengguna pada studi layanan *chatbot* (Montenegro et al., 2022).

### 3.3.2 Laporan Tugas Akhir

Laporan disusun untuk menyajikan tujuan, landasan teori, metode bertahap, rancangan sistem, hasil pengembangan, hasil pengujian (*black box* dan *UAT*), keterbatasan, serta rencana tindak lanjut. Dokumen ini menghubungkan setiap kebutuhan dengan hasil pengujian sehingga jejak audit dapat ditelusuri secara jelas dan ditinjau kembali bila diperlukan. Penulisan mengikuti pedoman ilmiah dan praktik pelaporan penelitian pada *chatbot* (Pramono et al., 2023). Bukti pengujian disajikan dalam tabel hasil uji *black box*, berita acara *UAT*, dan cuplikan *log* relevan. Aplikasi ini hanya digunakan untuk uji coba dan tidak dipublikasikan ke lingkungan produksi.



## BAB IV

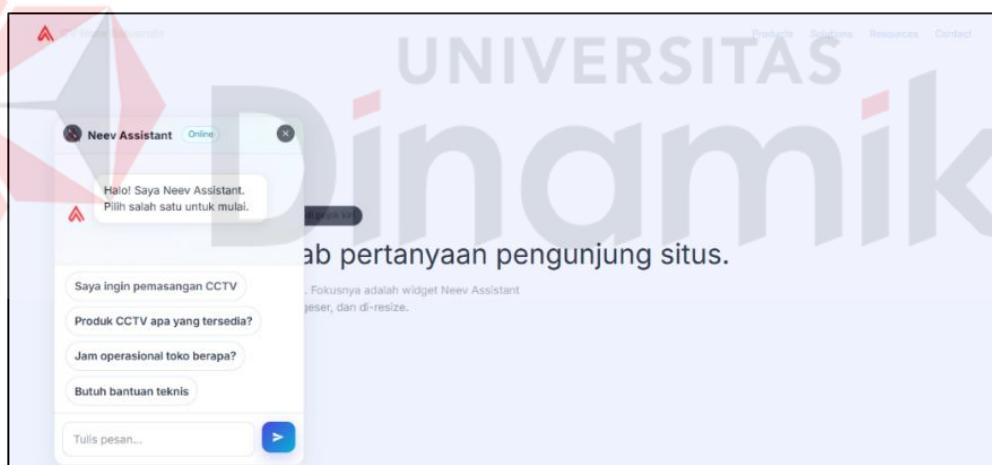
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Tahapan *Development*

Pada hasil tahapan *development* berupa *chatbot*, integrasi *backend*, serta penyusunan halaman antarmuka pada *website*.

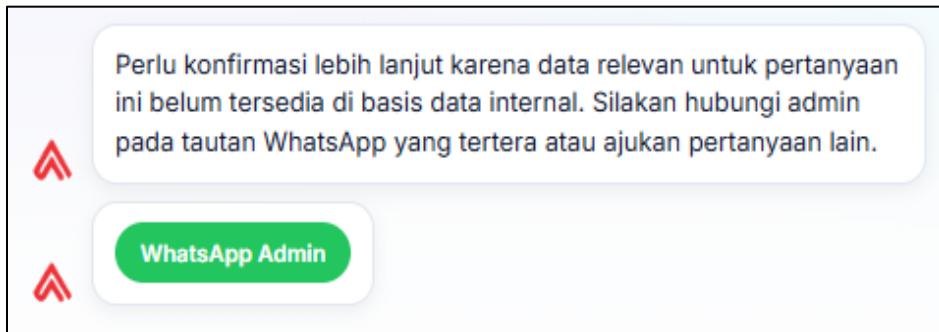
##### A. Halaman *Chatbot Widget*

Pada Gambar 4.1 merupakan halaman *Chatbot Widget* yang digunakan pengguna untuk memulai percakapan dengan *chatbot* yang bernama *Neev Assistant*. Halaman ini menampilkan jendela *chatbot* di pojok kiri yang berisi sapaan awal, beberapa tombol pertanyaan cepat, serta kolom input pesan. Melalui halaman ini, pengguna dapat langsung mengajukan pertanyaan terkait layanan CV Neev Solusindo dan menerima respons otomatis dari sistem.



Gambar 4.1 Halaman *Chatbot Widget*

Pada kondisi ketika pertanyaan berada di luar cakupan atau memiliki skor kemiripan yang rendah, *widget* menampilkan pesan *handoff* dengan pengguna menghubungi *admin* untuk konfirmasi lebih lanjut. Pada tampilan ini, sistem menampilkan tombol *WhatsApp Admin* yang dapat langsung diklik untuk membuka percakapan melalui *WhatsApp*, sehingga pengguna tetap dapat memperoleh bantuan. Pada Gambar 4.2 merupakan tampilan *handoff* tersebut.



Gambar 4.2 Tampilan *Handoff* dengan Tautan Kontak *Whatsapp Admin*

### B. Halaman *Dashboard Admin*

Pada Gambar 4.3 merupakan halaman *Dashboard Admin* yang menampilkan ringkasan aktivitas *chatbot* dalam bentuk metrik dan grafik. Halaman ini memberikan informasi kepada *admin* mengenai jumlah pertanyaan yang masuk, tingkat keberhasilan jawaban otomatis, serta rata-rata skor kemiripan dari seluruh percakapan. Total Pertanyaan dan *Auto Answer Rate* dihitung berdasarkan aktivitas dalam 24 jam terakhir, sedangkan *Avg Similarity* dihitung dari keseluruhan data yang tersimpan di basis data untuk memberikan gambaran kualitas respons *chatbot* secara menyeluruh.



Gambar 4.3 *Dashboard Admin*

### C. Halaman *FAQ Admin*

Pada Gambar 4.4 merupakan halaman *FAQ Admin* yang digunakan untuk mengelola basis pengetahuan chatbot. Halaman ini menyediakan formulir untuk menambah atau mengubah *intent*, pertanyaan, dan jawaban, serta menampilkan

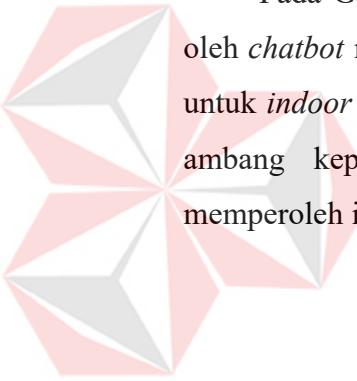
daftar *FAQ* yang sudah tersimpan lengkap dengan status, waktu pembaruan, dan tombol aksi untuk mengedit atau menghapus. Melalui halaman ini, *admin* dapat memperbarui pengetahuan *chatbot* agar respons yang diberikan tetap relevan.

Gambar 4.4 Halaman *FAQ Admin*

#### D. Halaman *Unanswered*

Pada Gambar 4.5 diperlihatkan halaman *Unanswered* yang menampilkan daftar pertanyaan pelanggan yang tidak berhasil dijawab *chatbot* karena berada di luar cakupan pengetahuan atau memiliki nilai *similarity* di bawah ambang batas. Setiap baris memuat waktu pertanyaan diajukan, *ID* sesi, isi pertanyaan asli, dan nilai *similarity* yang dihitung oleh model. Selain hanya menampilkan daftar, halaman ini juga menjadi sumber evaluasi kinerja *chatbot* karena seluruh pertanyaan yang muncul tercatat dalam tabel *log*.

Dengan menekan tombol "Jadikan *FAQ*", *admin* dapat menindaklanjuti pertanyaan tersebut dengan mengonversinya menjadi entri baru pada basis pengetahuan. Ketika tombol ditekan, sistem secara otomatis membuka formulir *editor* dengan isi pertanyaan sudah terisi, sehingga manajer hanya perlu menambahkan jawaban yang sesuai. Setelah disimpan, sistem memperbarui struktur pencarian *similarity*, membuat *embedding* baru, menyisipkan *embedding* ke indeks vektor, dan menambahkan entri ke tabel *FAQ*. Dengan proses ini, basis pengetahuan menjadi semakin kaya dan dapat disesuaikan dengan input nyata dari pengguna. Akibatnya, *chatbot* dapat menjawab pertanyaan yang serupa di percakapan berikutnya, mengurangi jumlah pertanyaan yang tidak dijawab, dan membantu meningkatkan tingkat respons secara otomatis.

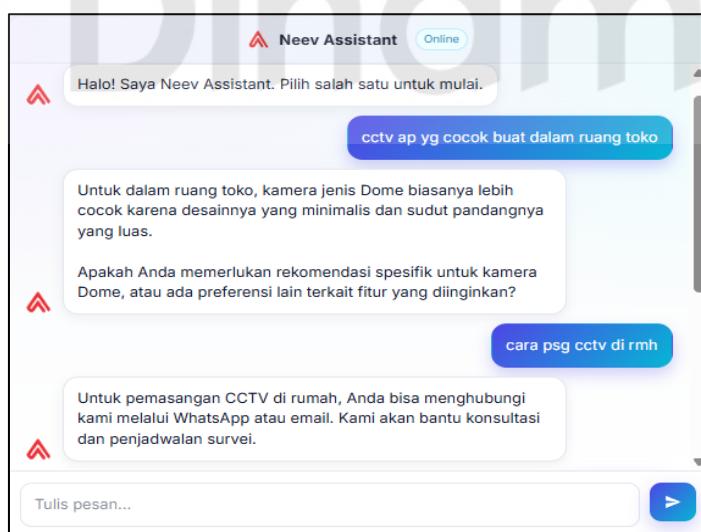


Pertanyaan Belum Terjawab				
Cari pesan...				
Waktu	Session	Pesan	Similarity	Aksi
2025-12-06 06:19:24+07	115	permisi	44%	Jadikan FAQ
2025-12-06 06:19:10+07	115	halo	31%	Jadikan FAQ
2025-12-05 07:55:52+07	115	kenapakah?	43%	Jadikan FAQ
2025-12-05 07:55:38+07	115	biaya per titik berapa	56%	Jadikan FAQ
2025-12-05 07:55:01+07	115	klo 5 titik berapa	50%	Jadikan FAQ
2025-12-05 07:54:40+07	115	kalo jam 18 gimana	56%	Jadikan FAQ
2025-12-03 04:12:42+07	115	apakah jual sepatu?	53%	Jadikan FAQ

Gambar 4.5 Halaman *Unanswered*

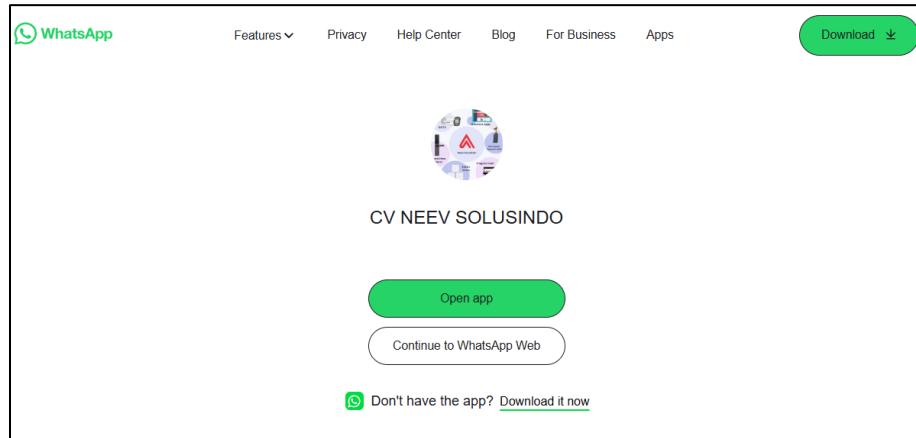
## E. Pemberian Jawaban Otomatis dan Tautan WhatsApp Admin

Pada Gambar 4.6 merupakan tampilan jawaban otomatis yang ditampilkan oleh *chatbot* melalui *widget* ketika pertanyaan pelanggan (contoh pertanyaan *cctv* untuk *indoor* dan cara pemasangannya) memiliki skor kemiripan yang memenuhi ambang keputusan. Tampilan ini menunjukkan bahwa pelanggan dapat memperoleh informasi dasar tanpa perlu interaksi langsung dengan *admin*.

Gambar 4.6 Tampilan Jawaban Otomatis pada *Widget Chatbot*

Tampilan *WhatsApp Web* kontak *admin* yang muncul setelah tombol *WhatsApp Admin* pada *widget chatbot* ditekan oleh pelanggan diperlihatkan pada Gambar 4.7. Keberhasilan proses *handoff* saat pertanyaan berada di luar cakupan

atau memiliki skor di bawah ambang keputusan ditandai oleh halaman ini. Melalui fitur ini, pelanggan tetap memiliki jalur komunikasi lanjutan dengan pihak perusahaan.



Gambar 4.7 Tampilan WhatsApp Web Kontak Admin

#### F. Halaman *Unanswered*

Pada Gambar 4.8 merupakan tampilan form penambahan *FAQ* pada *admin panel* yang digunakan untuk mengelola pertanyaan pelanggan yang sebelumnya tidak terjawab. *Admin* dapat mengisi pertanyaan dan jawaban baru berdasarkan data dari menu *Unanswered*. Proses ini memungkinkan basis pengetahuan *chatbot* terus diperbarui secara manual oleh *admin*.

Gambar 4.8 Form Penambahan *FAQ* dari Pertanyaan Tidak Terjawab

Pada Gambar 4.9, ditampilkan notifikasi yang menandakan bahwa berhasil ditambahkannya pertanyaan tidak terjawab ke dalam data *FAQ*. Melalui notifikasi ini, ditunjukkan bahwa proses *rebuild knowledge* telah diselesaikan dan data baru telah siap untuk digunakan oleh *chatbot*.

**FAQ berhasil dimuat**

Gambar 4.9 Notifikasi Pertanyaan Tidak Terjawab Berhasil Menjadi *FAQ*

## 4.2 Hasil Tahapan *Testing*

Pengujian dilakukan menggunakan metode *black box* untuk mengevaluasi *chatbot* dan *admin panel*, termasuk alur tanya jawab otomatis, proses *handoff*, normalisasi teks, hingga pengelolaan *FAQ* dan *Unanswered* oleh *admin*. Hasil pengujian terbagi atas 12 pengujian dan dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Skenario *Black Box Testing*

No	Skenario Pengujian	Test Case	Ekspektasi Hasil	Hasil Uji
1	Pertanyaan sesuai <i>FAQ</i> , skor $\geq \tau$	Pengguna mengetik “Saya ingin pemasangan CCTV”	Sistem menampilkan jawaban otomatis sesuai <i>FAQ</i> Sistem	Berhasil
2	Pertanyaan di luar cakupan, skor $< \tau$	Pengguna mengetik “Apakah menjual sepatu?”	menampilkan pesan <i>handoff</i> dan tombol <i>WhatsApp Admin</i> Sistem	Berhasil
3	Pertanyaan terkait layanan	Pengguna mengetik “Jam operasional toko berapa?”	menampilkan jawaban otomatis mengenai jam operasional Sistem	Berhasil
4	Pertanyaan dengan singkatan	Pengguna mengetik “brp biaya pasang cctv utk rumah?”	menormalkan teks dan menampilkan jawaban otomatis yang sesuai	Berhasil

No	Skenario Pengujian	Test Case	Ekspektasi Hasil	Hasil Uji
5	Klik tombol <i>WhatsApp Admin</i>	Pengguna menekan tombol pada pesan handoff	Sistem membuka tautan <i>WhatsApp Admin</i> Sistem menyimpan <i>user_message, bot_reply</i> , serta skor <i>Data FAQ</i> diperbarui dan muncul di daftar <i>FAQ</i>	Berhasil
6	Pencatatan log percakapan	Pengguna mengirim dua pertanyaan berbeda	<i>user_message, bot_reply</i> , serta skor	Berhasil
7	Mengubah <i>FAQ</i>	Admin mengedit pertanyaan/jawaban lalu klik Simpan	<i>Data FAQ</i> diperbarui dan muncul di daftar <i>FAQ</i>	Berhasil
8	Menambah <i>FAQ</i> baru	Admin mengisi intent, pertanyaan, jawaban lalu Simpan	Data baru muncul pada daftar <i>FAQ</i>	Berhasil
9	Menghapus <i>FAQ</i>	Admin menekan tombol Hapus	<i>Data FAQ</i> terhapus dari daftar dan basis data	Berhasil
10	Melihat daftar <i>Unanswered</i>	Admin membuka halaman <i>Unanswered</i>	Pertanyaan tidak terjawab tampil lengkap dengan skor <i>similarity</i>	Berhasil
11	Jadikan <i>Unanswered</i> ke <i>FAQ</i>	Admin menekan tombol “Jadikan <i>FAQ</i> ”	Data terisi otomatis pada form <i>FAQ</i>	Berhasil
12	Statistik <i>Dashboard</i>	Admin membuka halaman <i>Dashboard</i>	Total Pertanyaan, <i>Auto Answer Rate</i> , dan <i>Avg Similarity</i> tampil sesuai data	Berhasil

### 4.3 Hasil Tahap Akhir

Pada tahap akhir, peneliti melakukan validasi kebutuhan melalui User Acceptance Test (*UAT*) dan menyusun laporan Tugas Akhir sebagai dokumentasi resmi dari hasil perancangan sistem *chatbot* pada website CV Neev Solusindo.

#### A. Validasi Kebutuhan *UAT (User Acceptance Test)*

*UAT* dilakukan bersama direktur untuk menilai kemudahan penggunaan dan kesesuaian fungsi *chatbot* serta *admin panel* dengan kebutuhan perusahaan.

Penilaian menggunakan skala A sampai E yang merepresentasikan tingkat kemudahan, kemudian dikonversi ke bobot angka untuk menghitung persentase penerimaan. Bobot kriteria yang digunakan ditampilkan pada tabel 4.2 berikut

Tabel 4.2 Bobot Kriteria *UAT*

Jawaban	Keterangan	Bobot
A	Sangat Mudah	5
B	Mudah	4
C	Netral	3
D	Kurang Bagus	2
E	Sangat Sulit	1

Setiap jawaban responden terhadap butir pertanyaan *UAT* dihitung menjadi nilai persentase penerimaan. Nilai tersebut digunakan untuk menilai apakah fungsi yang diuji sudah memenuhi harapan pengguna atau masih memerlukan perbaikan. Hasil penilaian *UAT* untuk *chatbot web* dan *admin panel* dirangkum pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Hasil *User Acceptance Test Chatbot*

No	Pertanyaan	Nilai (Bobot x Jumlah Jawaban)					Jumlah	Persentase Penerimaan
		A	B	C	D	E		
1	<i>Chatbot</i> memberikan daftar perangkat <i>CCTV</i>	1	0	0	0	0	1	100%
2	<i>Chatbot</i> membantu menentukan jumlah kamera	1	0	0	0	0	1	100%
3	<i>Chatbot</i> menjelaskan prosedur pemasangan internet	1	0	0	0	0	1	100%
4	<i>Chatbot</i> menjelaskan biaya pemasangan <i>CCTV</i>	0	1	0	0	0	1	80%
5	<i>Chatbot</i> menjelaskan jam operasional toko	1	0	0	0	0	1	100%
6	<i>Chatbot</i> memberi <i>troubleshooting</i> <i>CCTV</i>	1	0	0	0	0	1	100%
7	<i>Chatbot</i> menjawab pertanyaan di luar domain	0	1	0	0	0	1	80%
8	<i>Dashboard</i> memberikan ringkasan aktivitas <i>chatbot</i>	1	0	0	0	0	1	100%

No	Pertanyaan	Nilai (Bobot x Jumlah Jawaban)					Jumlah	Persentase Penerimaan
		A	B	C	D	E		
9	<i>Unanswered</i> menampilkan pertanyaan tidak terjawab	1	0	0	0	0	1	100%
10	Detail <i>unanswered</i> mudah dibaca	0	1	0	0	0	1	80%
11	Mengubah <i>unanswered</i> menjadi <i>FAQ</i> mudah dilakukan	1	0	0	0	0	1	100%
12	Menambah <i>FAQ</i> mudah dilakukan	0	1	0	0	0	1	80%
13	Mengedit <i>FAQ</i> mudah dilakukan	1	0	0	0	0	1	100%
14	Menghapus <i>FAQ</i> mudah dilakukan	1	0	0	0	0	1	100%
Rata-Rata Persentase (%)								94.29%

Dari Tabel 4.3 terlihat bahwa sebagian besar pertanyaan memperoleh nilai A dan B dengan persentase penerimaan antara 80% sampai 100%, sedangkan rata-rata persentase penerimaan keseluruhan mencapai 94,29%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa fungsi *chatbot* dalam menjawab pertanyaan serta fitur pada *dashboard*, *FAQ*, dan *unanswered* dinilai mudah digunakan dan sudah sesuai kebutuhan perusahaan bagi direktur.

## B. Laporan Tugas Akhir

Setelah proses pengembangan dan pengujian selesai, peneliti menyusun laporan Tugas Akhir yang memuat rangkaian kegiatan mulai dari identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan, hingga hasil pengujian sistem, dan disusun mengikuti format penulisan Universitas Dinamika yang terdiri dari pendahuluan, landasan teori, metodologi penelitian, hasil dan pembahasan, serta penutup. Laporan ini dilengkapi lampiran berupa skema basis data, diagram *UML*, dan dokumentasi tampilan sistem sebagai pendukung isi bab utama. Dokumen Tugas Akhir kemudian diajukan kepada dosen pembimbing dan penguji sebagai bukti bahwa sistem *chatbot* telah dirancang dan divalidasi sesuai tujuan penelitian.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Penelitian ini menghasilkan sistem *Virtual Assistant* berbasis *Chatbot* dengan *semantic similarity* pada *website* CV Neev Solusindo yang mampu membantu pelanggan dalam memperoleh informasi dasar mengenai layanan perusahaan. Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Dengan proses normalisasi teks, *embedding*, dan *semantic similarity* pada indeks vektor, sistem *chatbot* yang dikembangkan mampu memberikan jawaban otomatis terhadap pertanyaan pelanggan. Pengujian *black box* menunjukkan bahwa seluruh skenario dapat berjalan sesuai rencana.
2. Mekanisme *handoff* melalui tautan *WhatsApp Admin* dapat berfungsi dengan baik ketika pertanyaan pelanggan berada di luar cakupan atau memiliki nilai skor di bawah ambang keputusan ( $\tau$ ). Fitur ini memastikan bahwa pelanggan tetap mendapatkan jalur komunikasi yang jelas.
3. *Admin panel* yang terdiri dari *Dashboard*, *FAQ*, dan *Unanswered* dapat mendukung proses pengelolaan basis pengetahuan.. Hasil *User Acceptance Test (UAT)* menunjukkan bahwa fitur *admin panel* mudah digunakan dan membantu mengelola data *chatbot*.

#### **5.2 Saran**

Berikut ini adalah saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian ini di masa mendatang:

1. Pengembangan lebih lanjut dapat mencakup penyediaan fitur pengaturan ambang keputusan ( $\tau$ ) langsung melalui *admin panel* agar *admin* dapat menyesuaikan sensitivitas *chatbot* tanpa harus mengubah kode sistem.
2. Integrasi *chatbot* dengan data internal, seperti katalog layanan atau informasi teknis lainnya, dapat memperluas cakupan jawaban otomatis.
3. Implementasi sistem secara langsung ke *website* perusahaan di lingkungan produksi diperlukan agar *chatbot* dapat diuji secara nyata dan memperoleh umpan balik dari pengguna untuk penyempurnaan lebih lanjut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almohaimeed, S., & Shammary, M. (2022). A literature review on users' behavioral intention toward chatbots' adoption. *International Journal of Data and Network Science*, 6(1), 63–72. <https://doi.org/10.5267/j.ijdns.2021.11.007>
- Belanche, D., Belk, R. W., Casaló, L. V., & Flavián, C. (2024). The dark side of artificial intelligence in services. *The Service Industries Journal*, 44(3–4), 149–172. <https://doi.org/10.1080/02642069.2023.2286566>
- de Canio, F., Fuentes-Blasco, M., Martinelli, E., & Sestino, A. (2021). The role of attitude toward chatbots and privacy concern on the consumer–brand relationship. *Psychology & Marketing*, 38(10), 1736–1753. <https://doi.org/10.1002/mar.21518>
- Gao, T., Yao, X., & Chen, D. (2021). SimCSE: Simple contrastive learning of sentence embeddings. *Proceedings of the 2021 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, 6894–6910. <https://doi.org/10.18653/v1/2021.emnlp-main.552>
- Kumar, V., & Callan, J. (2020). Making information seeking easier: An improved pipeline for conversational search. *Proceedings of the 29th ACM International Conference on Information & Knowledge Management*, 3493–3496. <https://doi.org/10.1145/3340531.3412095>
- Liang, J., & Liao, L. (2023). ClusterPrompt: Cluster semantic enhanced prompt learning for new intent discovery. *Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2023*, 8219–8232. <https://doi.org/10.18653/v1/2023.findings-emnlp.550>
- Montenegro, J., da Costa, C., & Janssen, L. (2022). Evaluating the use of chatbot during pregnancy: A usability study. *Healthcare Analytics*, 2, 100072. <https://doi.org/10.1016/j.health.2022.100072>
- Pramono, A., Hidayat, A., & Supriyono, E. (2023). Chatbot-based information service system using RASA framework for Prambanan temple tourism. *Proceedings of the International Conference on Informatics, Robotics, and Information System (ICORIS) 2023*. <https://doi.org/10.1109/ICORIS58187.2023.10154312>
- Rastogi, A., Zang, X., & Hakkani-Tür, D. (2022). From rewriting to remembering: Common ground for conversational QA models. *Proceedings of the 2022 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics*, 245–259. <https://doi.org/10.18653/v1/2022.naacl-main.18>
- Sharma, R., & Singh, A. (2020). An analytical study and review of open source Chatbot framework, Rasa. *IOP Conference Series: Materials Science and*

*Engineering*, 1022(1), 012010. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1022/1/012010>

Subramanian, V., Jiang, Z., Song, J., & Tang, J. (2024). Seven failure points when engineering a retrieval-augmented generation system. In *arXiv preprint*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.02413>

Zhao, W., Lu, W., & Li, Y. (2022). Long context question answering via supervised contrastive learning. *Proceedings of the 60th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 3672–3682. <https://doi.org/10.18653/v1/2022.acl-long.254>

