

Perancangan Sistem Chatbot Sebagai Virtual Assistant Pada PT. Everbright Jambi

Andry Almustaqim¹, Afrizal Nehemia Toscani^{2*}

¹Ilmu Komputer, Sistem Informasi, Universitas Dinamika Bangsa, Jambi, Indonesia

E-mail: ¹andry.almustaqim@gmail.com, ^{2*}afrizalnehemia@gmail.com

(* : corresponding author)

Abstrak

Pemanfaatan *Artificial Intelligence* dalam dunia bisnis di Indonesia telah meningkat karena memberikan kemudahan dalam proses bisnis yang berjalan. Salah satu penerapannya adalah penggunaan *chatbot* sebagai *virtual assistant* untuk meningkatkan kualitas pelayanan yang disediakan kepada pelanggan bisnis. Penelitian ini bermaksud untuk merancang sistem *chatbot* yang dapat digunakan sebagai *virtual assistant* pada PT. EVERBRIGHT Jambi demi tersedianya pelayanan pelanggan secara cepat dan efisien. *Chatbot* pada penelitian ini dikembangkan dengan menggunakan metode *Natural Language Processing* (NLP) sehingga percakapan yang dilakukan sistem dapat dilakukan menggunakan bahasa alami yang digunakan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Dengan pemanfaatan *chatbot*, PT. EVERBRIGHT Jambi dapat menyediakan *customer service* selama 24 jam sehari dan 7 hari dalam seminggu dengan biaya operasional yang relatif ringan. Perancangan sistem *chatbot* ini dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python dan format pertukaran data JSON. Sistem *chatbot* kemudian akan diintegrasikan ke *Application Programming Interface* (API) Telegram. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap sistem *chatbot* dengan menggunakan metode *Black Box Testing*, *chatbot* dapat memberikan respon dalam waktu yang cepat dengan tingkat keakurasian jawaban sekitar 85%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *chatbot* dapat menjawab pertanyaan maupun memberikan informasi yang dibutuhkan oleh pelanggan sesuai dengan *data training* yang diberikan untuk pelatihan *bot*.

Kata kunci: Perancangan *Chatbot*, Kecerdasan Buatan, Pelayanan Pelanggan

Abstract

The use of Artificial Intelligence in many businesses in Indonesia has been increased because of the flexibility that the system offers. One of the implementations of AI is a chatbot, which is used as a virtual assistant in a company to provide better quality customer service. In this research, we demonstrate how to create a chatbot that can be used as a virtual assistant in PT. EVERBRIGHT Jambi in order for the company to present better customer care. Moreover, the bot is being built using Natural Language Processing, in which enables the bot to understand human languages. By integrating the chatbot, the company will be able to provide 24-hour-a-day customer service without having the need to spend more cost on this. We are building the chatbot using Python and JSON. Furthermore, the system will be deployed in the Application Programming Interface called Telegram. Based on the result of the test conducted using the Black Box method, the chatbot has the ability to reply within seconds and the answers are about 85 percent accurate. As a result, the chatbot is capable of giving sufficient information to the customer based on the data that has been previously given to train the bot.

Keywords: *Chatbot, Artificial Intelligence, Software, Customer Service*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi internet menjadikan perusahaan menjadi semakin mudah untuk berinteraksi dengan pelanggan. Saat ini perusahaan umumnya memiliki akun media sosial dan aplikasi chatting dengan tujuan agar meningkatkan pelayanan terhadap pelanggan. Namun dengan kemudahan ini membuat frekuensi pertanyaan dari pelanggan ke perusahaan semakin tinggi. Pelanggan yang sebelumnya enggan untuk menghubungi suatu perusahaan, saat ini menjadi sering bertanya baik mengenai produk atau pelayanan jasa pada suatu perusahaan.

Dengan adanya kecerdasan buatan, komputer dapat dilatih untuk melakukan tugas tertentu seperti yang dilakukan oleh manusia, dan salah satu bentuk penerapan dari *Artificial Intelligence* (AI) adalah teknologi *Chatbot*. *Chatbot* mampu membantu menjawab pertanyaan konsumen dengan cepat, mengetahui lokasi, pencatatan pesanan, pemrosesan pesanan, pencatatan pelanggan dan informasi lainnya [1]. Aplikasi *Chatbot* mampu menangani banyaknya pertanyaan pelanggan tanpa adanya keterbatasan waktu pada jam kerja [2]. Selain itu aplikasi *chatbot* mampu menangani pertanyaan-pertanyaan dengan pola yang berbeda-beda namun tetap dapat memberikan jawaban yang sesuai dengan masing-masing kategori [3]. Hal ini akan menjadi suatu nilai tambah tersendiri bagi perusahaan yang menggunakannya.

Penelitian yang terkait dengan sistem *chatbot* ini sebelumnya dilakukan oleh Rani dan Fatchan[3] berjudul Perancangan Aplikasi Teknologi *Chatbot* Untuk Industri Komersial 4.0 dengan *Term Frequency – Invers Document Frequency* (TF-IDF) untuk dapat memberikan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan dengan pola yang berbeda sesuai dengan masing-masing kategori.

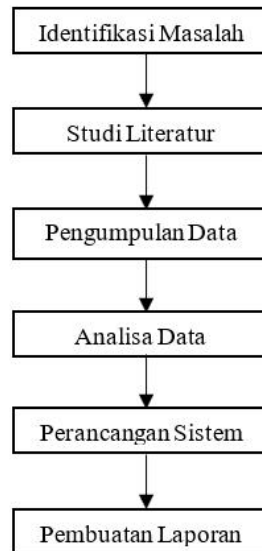
Adapun penelitian lainnya yang dilakukan oleh Hudan, dkk[4] yang berjudul Rancang Bangun *Chatbot* Informasi Lowongan Pekerjaan Berbasis Whatsapp dengan Metode *Natural Language Processing* (NLP) yang bertujuan untuk memudahkan para pencari kerja mendapatkan informasi secara detail sehingga para pelamar kerja dapat mencari pekerjaan lebih mudah.

PT. EVERBRIGHT berdiri sejak tahun 1959. Perusahaan ini didirikan oleh Bapak Chandra Dojonegoro dan Bapak Chu Sok Sam, merupakan perusahaan yang bergerak dibidang produksi baterai kering di Indonesia. Perusahaan ini terletak di Medan, Sumatra Utara, yang memiliki mesin dengan teknologi tinggi dan juga memiliki laboratorium dalam melakukan produksi untuk produk baterai kering yang berkualitas. Ditambah dengan pengontrolan sistem dengan prosedur standar dalam memantau segala proses produksi pada setiap tahap untuk menjamin kualitas baterai yang terbaik. Sertifikasi ISO 9001 menjadi bukti konsistensi perusahaan ini dalam hal standar kualitas produknya. Kualitas produk yang dihasilkan menjadikannya perusahaan manufaktur terbesar di pasar Indonesia. Selain baterai, PT. EVERBRIGHT juga bergerak di bidang pangan, sebagai distributor tunggal dari produk pangan “ABC” untuk pulau Sumatra.

PT. EVERBRIGHT Jambi yang memiliki misi untuk memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pelanggannya dalam hal kualitas, harga, pengiriman, dan pelayanan. Untuk itu, peran *customer service* pada perusahaan ini sangatlah penting supaya misi tersebut dapat tercapai. Namun, untuk saat ini *customer service* yang tersedia memiliki kekurangan yaitu dalam hal waktu kerja yang terbatas jam kerjanya sehingga pertanyaan dari pelanggan tidak dapat direspon secara cepat. Selain itu pertanyaan yang sama sering ditanyakan berulang kali, hal ini sangat menyita waktu *customer service*. Banyaknya pertanyaan yang dilayangkan pelanggan dapat membuat *customer service* kelelahan dalam menjawab pertanyaan, sehingga menjadi tidak fokus yang mengakibatkan ada kemungkinan terjadinya kesalahan dalam memberikan informasi kepada pelanggan.

2. METODE PENELITIAN

Kerangka kerja penelitian ini menjelaskan mengenai tahapan proses yang dilakukan pada kegiatan penelitian berlangsung yang berguna agar proses penelitian dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Adapun tahapan-tahapan penelitian yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

a. Identifikasi Masalah

Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi masalah yang ada pada PT. EVERBRIGHT melalui observasi dan wawancara awal. Dari observasi dan wawancara tersebut diketahui bahwa pelayanan *customer service* yang disediakan oleh perusahaan ini masih dilakukan secara manual dan pelayanan tersebut hanya tersedia dalam waktu yang terbatas sesuai dengan jadwal operasional kantor.

b. Studi Literatur

Pada tahapan ini peneliti mencari referensi yang relevan dengan penelitian yang bersumber dari artikel ilmiah, buku, dan sumber-sumber lainnya. Referensi teori tersebut berhubungan dengan *Artificial Intelligence*, *Machine Learning*, Bahasa Pemrograman Python dan JSON, serta *Customer Service*.

Tujuan dari dilakukannya studi literatur adalah untuk memberikan landasan teori yang kuat terhadap pelaksanaan penelitian serta menjadi dasar dalam perancangan dan pembangunan sistem.

c. Pengumpulan Data

Di tahapan ketiga ini, peneliti melakukan pengumpulan data yang diperlukan untuk perancangan sistem melalui metode wawancara dan dokumentasi. Pengumpulan data berhubungan dengan pelayanan *customer service* yang saat ini dilakukan secara manual, mengenai apa saja pengetahuan yang perlu dimiliki *customer service* untuk dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan *customer* serta informasi umum lainnya yang berkaitan dengan proses penjualan pada PT. EVERBRIGHT Jambi.

d. Analisis Data

Tahapan selanjutnya adalah penganalisaan data, dimana peneliti mengolah data-data yang telah dikumpulkan menjadi sumber informasi dengan demikian karakteristik data tersebut bisa dipahami dan dapat bermanfaat untuk solusi dari permasalahan pada penelitian ini.

Tujuan dari analisa data adalah untuk menyimpulkan apa saja kebutuhan yang diperlukan untuk perancangan sistem. Pada penelitian ini, peneliti menganalisa data mengenai pertanyaan yang sering ditanyakan oleh pelanggan kepada admin PT. EVERBRIGHT Jambi dan kemudian menggunakannya untuk melakukan data training Chatbot sebagai Virtual Assistant.

e. Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang dilakukan pada tahapan ini didasarkan pada metode Waterfall supaya pengembangan sistem dapat dilakukan secara sistematis.

Tujuan pada tahapan ini adalah agar dapat memberikan gambaran umum kepada pengguna mengenai sistem yang akan dibuat dan kemudian membangunnya sesuai dengan kebutuhan. Perancangan sistem pada penelitian ini akan menghasilkan sebuah sistem chatbot yang siap untuk diimplementasikan.

f. Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan merupakan tahapan akhir yang peneliti lakukan untuk membuat kesimpulan serta menguraikan hasil dari penelitian yang dilakukan. Laporan disusun secara sistematis dan sesuai dengan format yang ditentukan dengan harapan agar dapat digunakan sebagai kontribusi baik secara teoritis maupun praktis.

2.1 Natural Language Processing (NLP)

Natural Language Processing (NLP) atau biasa disebut dengan Pemrosesan Bahasa Alami, merupakan salah satu cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) yang mempelajari

mengenai proses pembuatan suatu sistem untuk dapat menerima masukan bahasa alami manusia. Dalam perkembangannya, NLP berupaya untuk mengganti bahasa alami komputer (*bit* dan *byte*) menjadi bahasa alami manusia yang dapat kita pahami. NLP merupakan suatu dasar ilmu yang dapat dijadikan jembatan untuk membuat/menciptakan komunikasi/hubungan antara mesin dengan manusia.

2.2 Prosedur NLP

Agar proses pengenalan bahasa pada *chatbot* menggunakan NLP lebih terarah maka diperlukan langkah-langkah standar dalam penerapannya. Berikut ini tahapan dari NLP :

a. *Bag of Words*

Model yang umum digunakan untuk menghitung kata per kata dalam kalimat dalam bentuk matriks di mana setiap kata yang ada di dalam kalimat akan dihitung terlepas dari penyusunan kata dan imbuhan yang ada. Frekuensi kata yang telah dihitung akan dijadikan acuan untuk melatih setiap kategori yang ada. Sebagai contoh:

Tabel 1. Proses *Bag of Words*

	saya	kamu	selamat	ulang	tahun
Selamat ulang tahun untuk kamu	0	1	1	1	1
Tahun ini saya akan mengunjungi kamu	1	1	0	0	1

b. *Tokenization*

Merupakan proses segmentasi teks menjadi kalimat atau kata per kata. Berfungsi untuk memotong kalimat menjadi beberapa bagian yang disebut dengan *tokens*, dan di saat yang bersamaan dapat mengeliminasi karakter tertentu, seperti tanda tanya atau tanda seru. Sebagai contoh, jika terdapat kalimat seperti:

“Apa yang akan kamu lakukan dengan uang ini?”

Maka, proses ini akan membaginya menjadi:



Gambar 2. Proses *Tokenization*

Walaupun terlihat sederhana, proses *tokenization* tidak cukup dengan membagi kata berdasarkan spasi antar kata karena membagi kata berdasarkan spasi dapat merubah arti dari kata yang merupakan gabungan dari dua kata, seperti San Fransisco atau New York.

c. *Stemming*

Merupakan proses untuk memotong imbuhan yang ada di belakang atau depan kata untuk mendapatkan kata dasarnya. Akan tetapi, ada kemungkinan sebuah kata dengan imbuhan tidak bisa diubah menjadi kata dasarnya saja karena akan memiliki arti yang berbeda dan menyebabkan kalimat kehilangan makna yang sesungguhnya. Contohnya:

Langkah yang harus diambil untuk menanggapi permasalahan ini adalah dengan menambahkan kata dasar dengan imbuhan atau membuat peraturan tertentu sesuai dengan kebutuhan.

Walaupun *stemming* memiliki batasan, kita tetap membutuhkan proses ini karena melalui proses ini kesalahan penulisan dapat dibenarkan secara otomatis. Di samping itu, penggunaannya tergolong mudah dan prosesnya sangat cepat.

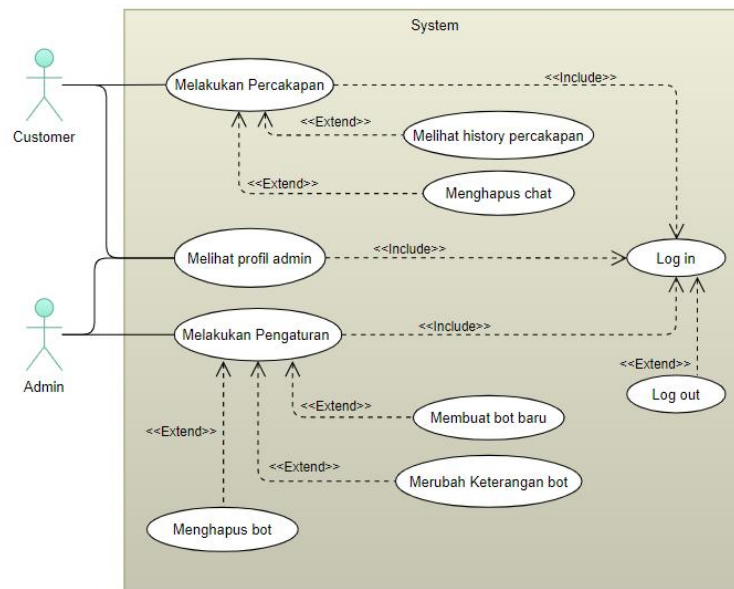


Gambar 3. Proses *Stemming*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 *Use Case*

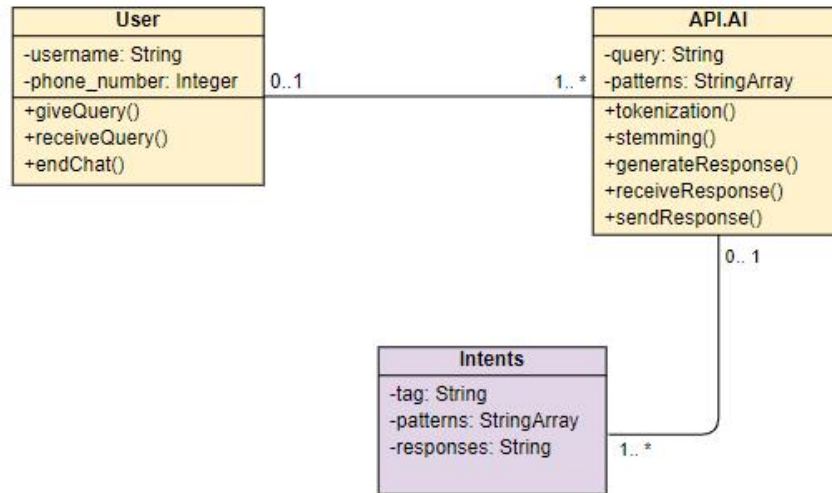
Salah satu diagram penting yang digunakan untuk mengilustrasikan kebutuhan (requirements) dari sistem adalah use case (UC) diagram [5]. *Use Case Diagram* berfungsi untuk menggambarkan interaksi antara aktor (pengguna sistem) dengan sistem yang dibangun. Proses-proses yang terjadi pada sistem *chatbot* ini dapat dilihat pada *use case diagram* pada Gambar 2.



Gambar 4. *Use Case*

3.2 *Class Diagram*

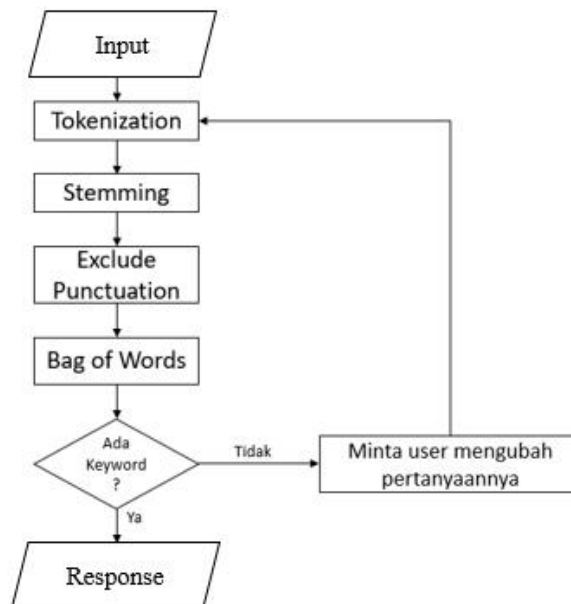
Class diagram adalah sebuah spesifikasi yang jika diinisiasikan akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain sistem [6]. Berikut class diagram penelitian ini yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 5. Class Diagram

3.3 Algoritma Program

Algoritma merupakan urutan langkah-langkah logis penyelesaian masalah yang disusun secara logis dan sistematis [7]. Perancangan algoritma program *chatbot* ini difokuskan pada fungsi-fungsi utama sistem, bagaimana proses percakapan terjadi di dalam sistem. Perancangan algoritma akan ditunjukkan pada *flow chart* berikut pada Gambar 4 :



Gambar 6. Algoritma Program

Algoritma program diterjemahkan kedalam bahasa pemrograman. Pada penelitian ini bahasa pemrograman yang digunakan yaitu *python*. *Python* merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dapat digunakan banyak hal [8].

1. Input

Dalam alur perancangan algoritma program *chatbot* ini, percakapan dimulai dengan menerima *input* dari pelanggan. Input dapat berupa kata sapaan seperti “Hallo” atau “Selamat pagi” atau kalimat tanya seperti “Apakah kantor masih buka?”.

2. Tokenization

Input yang telah diterima kemudian akan melalui proses *tokenization*, di mana keseluruhan kalimat akan dipotong atau dibagi menjadi kata per kata dalam bentuk *string array*. Pada umumnya, proses ini mengandalkan karakter spasi untuk memisahkan setiap kata yang ada pada kalimat tersebut.

Jika terdapat *input* berupa:

“Apakah kantor masih buka?”

Maka proses *tokenization* akan memisahkannya kata per kata menjadi:

[“Apakah”, “kantor”, “masih”, “buka”, “?”]

3. Stemming

Kemudian proses selanjutnya adalah melakukan *stemming*, yaitu proses yang merubah kata menjadi kata dasarnya dengan memotong imbuhan di belakang kata dasar. Sebagai contoh kata “apakah” akan menjadi “apa”. Selain proses *stemming*, pada langkah ini juga akan dilakukan pengecilan semua huruf yang ada. Jadi setiap kata yang telah melewati proses *tokenization* di atas akan melalui proses *stemming* dan proses *lower case* menjadi:

[“apa”, “kantor”, “masih”, “buka”, “?”]

4. Exclude Punctuation

Selanjutnya, akan dilakukan penghapusan tanda baca yang ada di dalam kalimat, sehingga akan menjadi:

[“apa”, “kantor”, “masih”, “buka”]

5. Bag of Words

Proses *bag of words* akan mencocokkan setiap kata yang ada dengan kata yang terdapat pada *data training*-nya, menghitung frekuensi kemunculan setiap kata dan menggunakan frekuensi tersebut sebagai acuan untuk mendapatkan jawaban yang sesuai.

6. Response

Setelah proses *bag of words* selesai, maka akan ada dua kemungkinan:

a. Didapatkan jawaban yang cocok dengan *keyword*

Jika *keyword* cocok, maka sistem akan menampilkan respon sesuai dengan kategori pertanyaan. Seperti contoh di atas, *keyword* pertanyaan memiliki tingkat kecocokan besar terhadap kategori *intents* ke-3.

b. Tidak didapatkan jawaban yang cocok dengan *keyword*

Jika tidak terdapat kecocokan *keyword* terhadap seluruh kategori *intents* yang ada, maka *chatbot* akan menampilkan pesan: "Maaf kami tidak mengerti pertanyaan anda, coba gunakan kata kunci seperti: order, delivery, daftar harga, pembayaran, retur, atau pengajuan kredit.", sehingga pelanggan dapat bertanya kembali sampai mendapatkan respon yang sesuai.

3.4 Implementasi

Chatbot dapat diakses melalui telegram. Pemilihan telegram sebagai aplikasi *chatbot* dikarenakan terjadi lonjakan pengguna telegram. Telegram di seluruh dunia sudah mencapai 500 juta orang pada 2021. Jumlah ini meningkat 25% dibandingkan tahun sebelumnya yang masih berjumlah 400 juta orang. Dari total pengguna tersebut 38% pengguna berasal dari Asia

[9]. Dengan kapasitas anggota pada grup yang lebih banyak maka telegram saat ini banyak digunakan di perusahaan atau instansi [10].

Hal pertama yang perlu dilakukan oleh *customer* yang ingin menghubungi admin *virtual* PT. EVERBRIGHT Jambi adalah dengan melakukan *search* nama *bot*, yaitu Admin PT. Everbright Jambi. Kemudian mengkliknya untuk memulai percakapan. Berikut ini adalah tampilan *User Interface* pada Telegram.



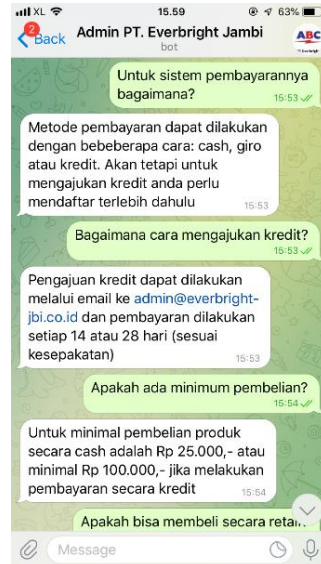
Gambar 7. Tampilan Akun *Chatbot* pada Aplikasi Telegram

Setelah menemukan akun admin *virtual* PT. EVERBRIGHT Jambi, maka sistem akan menampilkan deskripsi mengenai *chatbot* dan memberikan arahan kepada pelanggan untuk memulai percakapan. Tampilan awal *chat* pada aplikasi ini dapat dilihat pada gambar berikut.



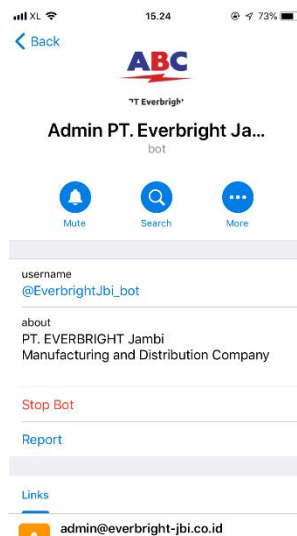
Gambar 8. Tampilan Awal *Chat*

Customer bisa mengajukan berbagai pertanyaan mengenai operasional perusahaan, seperti jam operasional kantor, prosedur jual/beli, pembayaran, pengiriman, retur barang, maupun menanyakan alamat dan nomor telepon kantor. Berikut ini tampilan percakapan yang dilakukan antara admin *virtual* dan *customer*.



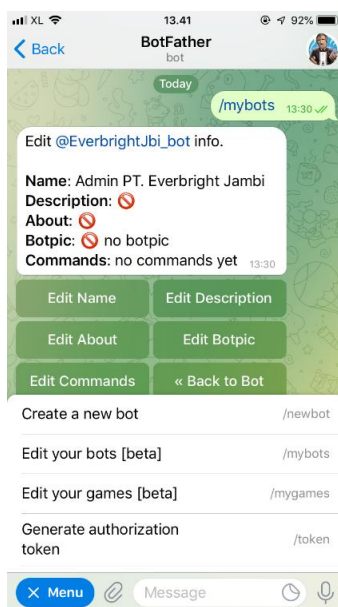
Gambar 9. Tampilan Percakapan antara *User* dan *Chatbot*

Customer dapat melihat *profile bot* untuk mengetahui lebih banyak informasi perusahaan yang dapat berupa foto, *username bot*, *company profile*, serta *link* yang diberikan oleh *chatbot*. Berikut ini tampilan halaman profil akun admin *virtual* PT. EVERBRIGHT Jambi.



Gambar 10. Tampilan Profil *Chatbot*

Sedangkan seorang admin sistem *chatbot* dapat melakukan beberapa pengaturan pada sistem, seperti membuat *bot* baru dan merubah pengaturan pada *bot* yang telah ada. Tampilan dari menu pengaturan admin dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 11. Tampilan *Setting Chatbot* oleh Admin

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan proses perancangan dan hasil penelitian terhadap aplikasi *chatbot* sebagai *virtual assistant* pada PT. EVERBRIGHT Jambi, sistem *chatbot* dapat menjawab pertanyaan *customer* mengenai informasi seputar operasional perusahaan, yang artinya telah berhasil dibangun sesuai dengan kebutuhan sistem, sistem *chatbot* dapat berinteraksi secara *real-time* melalui Aplikasi Telegram, pembangunan *chatbot* dengan bantuan *Deep Neural Network* memungkinkan sistem untuk menambahkan lebih banyak *hidden layer* sesuai dengan kebutuhan, terutama jika *data training* yang digunakan berjumlah banyak sehingga keakurasian respon tetap terjaga tanpa membutuhkan waktu dan sumber daya yang banyak untuk melatih *bot*, dengan pemanfaatan *Natural Language Processing (NLP)* sistem memiliki kemampuan untuk membaca, mengerti dan membalas percakapan menggunakan bahasa yang biasa digunakan oleh manusia, penggunaan bahasa pemrograman Python mempermudah pengembangan sistem karena merupakan bahasa yang fleksibel dan mudah dimengerti, penggunaan notasi objek JSON untuk merepresentasikan struktur data pada sistem ini sangat berguna karena dapat menampung berbagai jenis tipe data, sehingga dapat memberikan respon dalam waktu yang cepat dengan tingkat keakurasian jawaban sekitar 85%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *chatbot* dapat menjawab pertanyaan maupun memberikan informasi yang dibutuhkan oleh pelanggan sesuai dengan *data training* yang diberikan untuk pelatihan *bot*.

Berdasarkan kesimpulan di atas dan adanya keterbatasan pada sistem *chatbot* pada penelitian ini, diharapkan penelitian-penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan lebih baik lagi, menambahkan fitur pada sistem *chatbot* supaya lebih interaktif seperti pilihan menu pertanyaan dalam bentuk *button* sehingga menjadi *Hybrid Chatbots*, mengintegrasikan sistem *chatbot* ke lebih banyak *platform* lagi, menggunakan metode *lemmatization* untuk menggantikan metode *stemming* pada pengembangan *bot* untuk meningkatkan keakurasian jawaban yang dihasilkan, mengembangkan jenis *chatbot* yang berbeda, seperti *Voice-enabled Chatbots* atau *Chatbots* yang terintegrasi dengan *Google Search*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. L. Amalia and D. W. Wibowo, "Rancang Bangun Chatbot Untuk Meningkatkan Performa Bisnis," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, vol. 13, no. 2, pp. 137–142, 2019.
- [2] T. Wijaya, M. Rusli, E. S. Rany, and H. Fryonanda, "Membangun Aplikasi Chatbot Berbasis Web Pada CV. Unomax Indonesia," *KALBISCIENTIA Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 6, no. 2, p. 110, 2019.
- [3] M. Astuti, Rani Natadian; Fatchan, "Perancangan Aplikasi Teknologi Chatbot Untuk INDUSTRI KOMERSIAL 4.0," *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Sains (SNasTekS)*, vol. 1, no. September, 2019.
- [4] H. E. Rosyadi, F. Amrullah, R. D. Marcus, and R. R. Affandi, "Rancang Bangun Chatbot Informasi Lowongan Pekerjaan Berbasis Whatsapp dengan Metode NLP (Natural Language Processing)," *BRILIANT: Jurnal Riset dan Konseptual*, vol. 5, no. 1, 2020.
- [5] T. A. Kurniawan, "Pemodelan use case (UML): evaluasi terhadap beberapa kesalahan dalam praktik," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput*, vol. 5, no. 1, p. 77, 2018.
- [6] S. K. M. S. I. Muhamad Alda and M. S. Indonesia, *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek*. Media Sains Indonesia, 2021. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=rxkgEAAAQBAJ>
- [7] M. Ropianto, *Algoritma & Pemrograman*. Deepublish, 2018.
- [8] R. M. Awangga, R. Prastya, T. A. D. Simamora, D. Majesty, and I. Fadilah, *Dasar-dasar Python*. Kreatif, 2019.
- [9] M. IQBAL, "Telegram Revenue and Usage Statistics (2022)," *Business of Apps*, 2022. <https://www.businessofapps.com/data/telegram-statistics/> (accessed May 10, 2022).
- [10] M. Á. Conde, F. J. Rodríguez-Sedano, F. J. Rodríguez Lera, A. Gutiérrez-Fernández, and Á. M. Guerrero-Higuera, "WhatsApp or Telegram. Which is the Best Instant Messaging Tool for the Interaction in Teamwork?," in *International Conference on Human-Computer Interaction*, 2021, pp. 239–249.