

Penerapan Metode Natural Language Processing (NLP) Pada Question Answering System Untuk Media Informasi Mahasiswa Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Nurfiyah^{1,*}, Nurfan Ramadhani¹

¹ Informatika; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya; Jl. Perjuangan No.81, Marga Mulya, Kec. Bekasi Utara, Kota Bekasi, Jawa Barat 17143, (021)88955882; e-mail: nurfiyah@ubharajaya.ac.id, nurfanramadhani@gmail.com

* Korespondensi: e-mail: nurfiyah@ubharajaya.ac.id

Diterima: 30 Jan 24; Review: 31 Jan 24; Disetujui: 31 Jan 24; Diterbitkan: 31 Jan 24

Abstract

Information is one of the key words in the era of globalization, in life activities it requires information that is useful for everyone. Submission of information to students at Bhayangkara University is delivered in several ways, namely, wall magazines, faculty whatsapp groups, and academic information systems for information related to teaching and learning activities. Some of these methods are still considered to be less effective in some cases that the authors found in the field. For example faculty staff often find it difficult to reply to all student questions in the faculty whatsapp group, this is an obstacle for students to obtain accurate information. In order to meet information needs at Bhayangkara University, Greater Jakarta it is considered necessary to implement a technology chatbot to produce accurate information about information they need. The method used is Natural Language Processing (NLP) which focuses on natural language processing. The result of implementing chatbot this is being able to complete the work on faculty staff to help reply to questions posed by students through the group whatsapp faculty and the information obtained by students is much faster because there is no need to wait for replies from faculty staff.

Keywords: Information, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, chatbot, NLP.

Abstrak

Informasi adalah salah satu kata kunci pada era globalisasi, dalam aktifitas kehidupan maka diperlukan sebuah informasi yang berguna bagi setiap orang. Penyampaian informasi kepada mahasiswa pada Universitas Bhayangkara disampaikan melalui beberapa cara yaitu, majalah dinding, grup whatsapp fakultas, dan sistem informasi akademik untuk informasi yang berhubungan dengan aktifitas belajar mengajar. Beberapa cara tersebut masih dinilai kurang efektif untuk beberapa kasus yang penulis temukan di lapangan. Sebagai contoh staff fakultas seringkali kesulitan untuk membalas semua pertanyaan mahasiswa pada grup whatsapp fakultas, hal tersebut menjadi kendala bagi mahasiswa untuk memperoleh informasi yang akurat. Untuk dapat memenuhi kebutuhan informasi di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya maka dianggap perlu mengimplementasikan sebuah teknologi chatbot agar menghasilkan informasi yang akurat terhadap informasi yang mereka butuhkan. Metode yang digunakan adalah Natural Language Processing (NLP) yang berfokus pada pengolahan bahasa natural. Hasil dari penerapan chatbot ini adalah dapat menyelesaikan pekerjaan pada staff fakultas untuk membantu membalas pertanyaan yang diajukan oleh mahasiswa melalui grup whatsapp fakultas dan Informasi yang didapatkan oleh mahasiswa jauh lebih cepat karena tidak perlu menunggu balasan dari staff fakultas.

Kata kunci: Informasi, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, chatbot, NLP.

1. Pendahuluan

Informasi adalah salah satu kata kunci pada era globalisasi. Semua aktifitas kehidupan akan memerlukan informasi, sehingga bisa dikatakan bahwa semua aktifitas yang dijalankan dituntut untuk menghasilkan informasi yang berguna bagi setiap orang (Indrayani, n.d.) . Perkembangan teknologi informasi yang pesat belakangan ini telah memasuki hampir semua bidang kehidupan, hal ini ditandai dengan banyaknya pengguna komputer, baik untuk kepentingan perusahaan atau bisnis sampai kepada hal-hal yang bersifat hiburan, pendidikan dan kesehatan (Syaputra, 2020) . Dalam hal ini Universitas Bhayangkara Jakarta Raya menggunakan teknologi informasi untuk memberikan informasi-informasi kepada mahasiswa dengan tujuan agar tidak menimbulkan kerugian waktu terhadap mahasiswa sehingga informasi dapat di sampaikan lebih efektif dan efisien.

Pada mulanya, chatbot diuji melalui test yang disebut turing test. Turing Test merupakan sebuah metode pengujian kecerdasan yang dibuat oleh Alan Turing. Proses uji ini melibatkan seorang penanya (manusia) dan dua obyek yang ditanyai. Yang satu adalah seorang manusia dan yang satunya adalah sebuah mesin yang akan diuji. Penanya tidak dapat melihat langsung kepada obyek yang ditanyai. Penanya diminta untuk membedakan mana jawaban komputer dan mana jawaban manusia berdasarkan jawaban kedua obyek tersebut. Jika penanya tidak dapat membedakan mana jawaban mesin dan mana jawaban manusia maka Turing berpendapat bahwa mesin yang diuji tersebut dapat diasumsikan cerdas (Kurniawan, 2020).

Penyampaian informasi kepada mahasiswa Universitas Bhayangkara disampaikan melalui beberapa cara yaitu, majalah dinding, grup whatsapp fakultas, dan sistem informasi akademik untuk informasi yang berhubungan dengan aktifitas belajar mengajar. Beberapa cara tersebut masih dinilai kurang efektif untuk beberapa kasus yang penulis temukan di lapangan. Sebagai contoh staff fakultas seringkali kesulitan untuk membalas semua pertanyaan mahasiswa pada grup whatsapp fakultas. Begitu juga yang terjadi pada informasi yang ditampilkan melalui majalah dinding, sering ditemukan mahasiswa yang tidak menemukan informasi yang mereka cari pada majalah dinding. Hal-hal tersebut menjadi kendala bagi mahasiswa untuk memperoleh informasi yang akurat terhadap informasi yang mereka butuhkan. Juga belum interaktifnya sistem informasi akademik di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya menjadi kendala yang dinilai dapat menghambat tersampainya informasi yang akurat kepada pengguna khususnya mahasiswa.

Berdasarkan permasalahan yang telah penulis temui di lapangan maka penulis menyadari perlu adanya sistem informasi yang lebih interaktif yang dapat memenuhi kebutuhan informasi di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Sebagai contoh pada beberapa marketplace seperti Tokopedia, program chatbot telah diimplementasikan guna penyampaian informasi kepada pengguna mereka. Chatbot merupakan program yang mengimplementasikan teknologi kecerdasan buatan (Nugraha et al., n.d.). Teknologi kecerdasan buatan saat ini dapat diolah dengan berbagai macam bentuk, seperti chatbot, Salah Satu metode yang biasa

digunakan pada chatbot yaitu Natural Language Processing (NLP). NLP merupakan salah satu cabang ilmu Artificial Intelligence (AI) yang berfokus pada pengolahan bahasa natural. Bahasa natural adalah bahasa yang secara umum digunakan oleh manusia dalam berkomunikasi satu sama lain (Laksmi Maitri et al., n.d.). Bahasa yang diterima oleh komputer butuh untuk diproses dan dipahami terlebih dahulu supaya maksud dari user bisa dipahami dengan baik oleh komputer. Ada berbagai terapan aplikasi dari NLP, diantaranya adalah Chatbot (aplikasi yang membuat user bisa seolah-olah melakukan komunikasi dengan komputer), Stemming atau Lemmatization (pemotongan kata dalam bahasa tertentu menjadi bentuk dasar pengenalan fungsi setiap kata dalam kalimat), Summarization (ringkasan dari bacaan), Translation Tools (menterjemahkan bahasa) dan aplikasi-aplikasi lain yang memungkinkan komputer mampu memahami instruksi bahasa yang diinputkan oleh user.

Natural language processing atau pengolahan bahasa alami biasanya disingkat dengan NLP, merupakan bidang kecerdasan buatan dimana komputer didesain untuk dapat berkomunikasi dengan manusia menggunakan bahasa alami, seperti Bahasa Indonesia. NLP tidak bertujuan untuk mentransformasikan bahasa yang diterima dalam bentuk teks atau suara menjadi data digital dan/atau sebaliknya pula; melainkan bertujuan untuk memahami arti dari kalimat yang diberikan dalam bahasa alami dan memberikan respon yang sesuai, misalnya dengan melakukan suatu aksi tertentu atau menampilkan data tertentu (Afifa et al., 2023).

Dalam melakukan proses NLP terdapat lima langkah yaitu Lexical Analysis, Syntax Analysis, Semantic Analysis, Discourse Integration dan Pragmatics Analysis. Pada lexical analysis, mengidentifikasi dan menganalisis text atau kalimat menjadi kata per kata. Kedua, syntax analysis, yaitu menganalisis kata-kata dalam kalimat berdasarkan tata bahasa atau grammar. Ketiga, semantic analysis, dimana pada langkah tersebut dilakukan penentuan makna dari sebuah kata. Keempat, discouse integration, yaitu menganalisis kalimat sebelumnya yang akan memengaruhi kalimat selanjutnya. Sedangkan yang terakhir, pragmatics analysis merupakan proses penggalan makna atau informasi yang lebih dalam dari teks.

Pengolahan bahasa alami, lebih dari sekedar analisis ucapan. Ada berbagai pendekatan untuk mengolah bahasa alami, yaitu (Soyusiawaty, 2023): 1. Pendekatan simbolis (Symbolic Approach), yaitu pendekatan yang didasarkan pada aturan manusia dan leksikon. Dengan kata lain, dasar di balik pendekatan ini adalah aturan ucapan yang diterima secara umum dalam bahasa tertentu dan dicatat oleh pakar linguistik untuk diikuti sistem komputer. 2. Pendekatan statistik (Statistical Approach), yaitu pendekatan yang didasarkan pada contoh fenomena linguistik yang dapat diamati. 3. Pendekatan koneksionis (Connectionist Approach), yaitu pendekatan yang kombinasi dari pendekatan simbolis dan statistik.+

Algoritma Levenshtein Distance Merupakan algoritma yang digunakan untuk mengukur kesamaan antara dua string. Algoritma ini ditemukan oleh Vladimir Losifovich Levenshtein yang merupakan ilmuwan dari Rusia. Sebagai contoh penerapan algoritma ini adalah perbedaan pada string "foot" dan string "feet" yang memiliki 2 perbedaan yaitu terletak

pada huruf “oo” dan “ee” Algoritma Levenshtein Distance digunakan secara luas dalam berbagai bidang, misalnya mesin pencari, pengecek ejaan (spell checking), pengenalan pembicaraan (speech recognition), pengucapan dialek, analisis DNA, pendeteksi pemalsuan, dan lain-lain. Algoritma ini menghitung jumlah operasi string paling sedikit yang diperlukan untuk mentransformasikan suatu string menjadi string yang lain (Julian Tannga et al., 2017).

Text Mining merupakan proses pencarian pola atau penggalian informasi baru. Tujuan dari text mining adalah menemukan informasi yang penting dari teks dengan mengubah teks menjadi data yang dapat digunakan untuk analisis yang lebih lanjut (Firdaus & Firdaus, 2021). Secara umum tahapan yang dilakukan pada text mining, yaitu case folding, tokenizing, filtering, stemming, tagging dan analyzing.

Terdapat lima langkah dalam penerapan NLP yaitu Lexical Analysis, Syntax Analysis, Semantic Analysis, Discourse Integration dan Pragmatics Analysis. Pada lexical analysis, mengidentifikasi dan menganalisis text atau kalimat menjadi kata per kata. Kedua, syntax analysis, yaitu menganalisis kata-kata dalam kalimat berdasarkan tata bahasa atau grammar. Ketiga, semantic analysis, dimana pada langkah tersebut dilakukan penentuan makna dari sebuah kata. Keempat, discourse integration, yaitu menganalisis kalimat sebelumnya yang akan memengaruhi kalimat selanjutnya. Sedangkan yang terakhir, pragmatics analysis merupakan proses penggalian makna atau informasi yang lebih dalam dari teks (Soyusiawaty, 2023).

Dalam buku berjudul *An Introduction to Information Retrieval* karya (D. Manning, 2008) disampaikan: “For grammatical reasons, documents are going to use different forms of a word, such as organize, organizes, and organizing. Additionally, there are families of derivationally related words with similar meanings, such as democracy, democratic, and democratization. In many situations, it seems as if it would be useful for a search for one of these words to return documents that contain another word in the set” (D. Manning, 2008). Maka pada proses stemming ini dilakukan pengorganisasian kata-kata yang dianggap memiliki kesamaan yang akan digunakan dalam pencarian salah satu kata untuk mengembalikan dokumen yang mengandung kata yang dicari

Dengan penerapan chatbot sebagai media pencari informasi mengenai aktifitas belajar mengajar yang dibangun menggunakan NLP diharapkan bisa mempermudah mahasiswa dalam pencarian informasi akademik yang ada pada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang penulis gunakan dalam Analisa dan perancangan sistem, adalah:

Observasi, Metode observasi dilakukan untuk mengamati dan mempelajari permasalahan serta mengambil sample data kriteria yang akan digunakan dalam perancangan system.

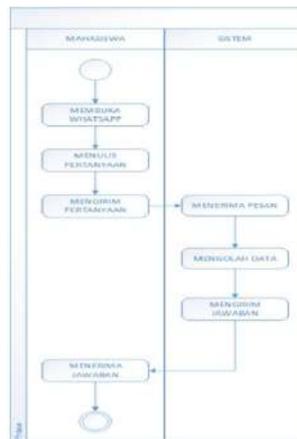
Studi pustaka, Mengumpulkan data dan informasi yang diperoleh, dengan membaca dan mempelajari beberapa dokumen dan beberapa hasil penelitian yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas

Metode Prototype. Dalam perancangan sistem yang akan dibuat penulis menggunakan metode prototype agar sistem yang dibuat dapat dikembangkan sesuai dengan keperluan yang dibutuhkan

Penelitian ini juga menggunakan penerapan metode Natural Language Processing (NLP) dengan studi kasus dilakukan di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya dan topik pembicaraannya hanya dibatasi seputar informasi akademik dengan Chatbot menggunakan bahasa Indonesia.

3. Hasil dan Pembahasan

Activity diagram memodelkan alur kerja (workflow) sebuah proses bisnis dan urutan aktivitas dalam suatu proses.

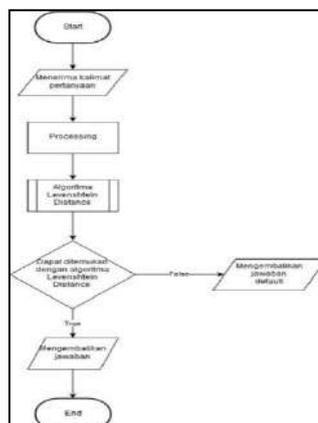


Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Gambar 1. Activity Diagram Pengajuan Pertanyaan

Pada Gambar 1 menunjukkan Activity diagram pada sistem yang diusulkan antara lain: alur yang digunakan oleh sistem dalam memproses pertanyaan yang ditanyakan mahasiswa

Flowchart merupakan suatu bagan dengan simbol tertentu yang menggambarkan suatu proses dalam suatu program.



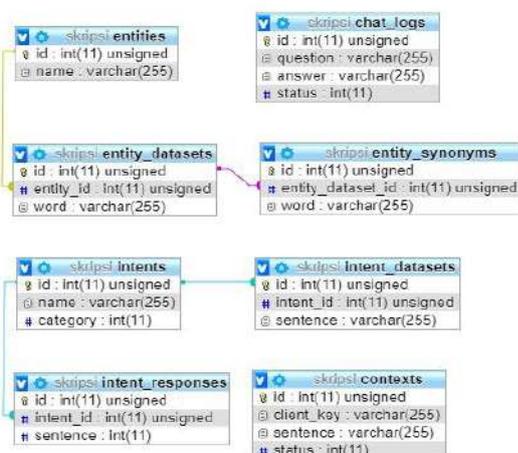
Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Gambar 2. Flowchart Chatbot Pada Question Answering System

Pada Gambar 2 menunjukkan flowchart pada Question Answering System Untuk Media Informasi Mahasiswa Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Menggambarkan alur sistem secara umum pada chatbot, dimana pengguna pertama kali mengirim pertanyaan melalui whatsapp untuk berkomunikasi dengan chatbot. Selanjutnya inputan pengguna dilakukan proses preprocessing, kemudian hasil preprocessing dilakukan pencarian yang cocok dengan algoritma Levenshtein Distance. Jika dapat ditemukan dengan Levenshtein Distance, maka hasilnya akan ditampilkan sebagai respon. Jika tidak, maka dilakukan pencarian yang cocok dengan menggunakan algoritma levenshtein distance. Jika cocok, maka sistem akan menampilkan respon dan jika tidak ditemukan maka sistem akan menampilkan respon default

Dari hasil perencanaan, akan ditentukan tabel-tabel yang akan digunakan dalam penyimpanan data yang akan dibutuhkan oleh Question Answering System untuk media informasi Mahasiswa Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Berikut ini adalah gambaran perancangan basis data disertai dengan tabel yang digunakan:



Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Gambar 3. ERD Pada Question Answering System

Pada Gambar 3 menunjukkan ERD Pada Question Answering System.

Tabel 1. Pengujian Black Box

Topik	Pertanyaan	Jawaban	Kesimpulan
Cek Pembayaran	Sisa bayaran saya berapa?	Informasi status bayaran kuliah anda saat ini adalah : Tahun Ajaran : 2018 / Genap Semester : 14 Status : Daftar ulang Tanggal Validasi : 2019-02-08	Sesuai
	Info pembayaran uang kuliah saya	Informasi status bayaran kuliah anda saat ini adalah : Tahun Ajaran : 2018 / Genap Semester : 14 Status : Daftar ulang Tanggal Validasi : 2019-02-08	Sesuai
Tanya No briva	Berapa nomor briva saya?	nomer briva NURFAN RAMADHANDI adalah 703061210225045	Sesuai
	Saya lupa nomor Briva saya	nomer briva NURFAN RAMADHANDI adalah 703061210225045	Sesuai
Transkrip Nilai	kirimin transkrip	Anda dapat mendownload transkrip pada link dibawah ini : http://sia.ubharajaya.ac.id/downloaded/transkrip/transcript-201210225045.pdf	Sesuai
	download transkrip nilai	Anda dapat mendownload transkrip pada link dibawah ini : http://sia.ubharajaya.ac.id/downloaded/transkrip/transcript-201210225045.pdf	Sesuai
	transkrip nilai	Anda dapat mendownload transkrip pada link dibawah ini : http://sia.ubharajaya.ac.id/downloaded/transkrip/transcript-201210225045.pdf	Sesuai
KHS	Cek KHS	Anda dapat mendownload transkrip pada link dibawah ini : http://sia.ubharajaya.ac.id/downloaded/khs/khs-201210225045.pdf	Sesuai
	kirin khs semester 2	Anda dapat mendownload transkrip pada link dibawah ini : http://sia.ubharajaya.ac.id/downloaded/khs/khs-201210225045.pdf	Sesuai
	download khs	Anda dapat mendownload transkrip pada link dibawah ini : http://sia.ubharajaya.ac.id/downloaded/khs/khs-201210225045.pdf	Sesuai
Pembimbing Akademik	aku lupa pembimbing akademik	Data dosen pembimbing akademik anda : Nama : Nurfiyah, S.T., M.Kom NID : 072302006 No.Tlp : 085710356506	Sesuai
	nama pembimbing akademik	Data dosen pembimbing akademik anda : Nama : Nurfiyah, S.T., M.Kom NID : 072302006 No.Tlp : 085710356506	Sesuai
	nomor id pembimbing	Data dosen pembimbing akademik anda :	Sesuai

akademik Nama : Nurfiyah, S.T., M.Kom
 NID : 072302006
 No.Tlp : 085710356506

Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Pada tabel 1 menunjukkan Pengujian dilakukan guna memastikan apakah sistem berjalan sesuai ekspektasi dan meminimalisir bug saat pengguna mulai menggunakan aplikasi. Dalam perancangan aplikasi ini penulis menggunakan pengujian black box untuk menguji fungsionalitas sistem

Berikut implementasi metode NLP yang diimplementasikan dalam bentuk pseudocode

```
1  package nlp
2
3  import (
4      "log"
5      "regexp"
6  )
7
8  // Proses penghilangan karakter selain huruf 'a' sampai 'z'.
9  // Karakter seperti tanda '.', ',', ' ', ':'
10
11 func CaseFolding(params string) string {
12     // Make a Regex to say we only want letters and numbers
13     reg, err := regexp.Compile("[^a-zA-Z0-9]*$")
14     if err != nil {
15         log.Fatal(err)
16     }
17     processedString := reg.ReplaceAllString(params, "")
18
19     return processedString
20 }
21
22
```

menggunakan bahasa pemrograman Go

Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Gambar 4. Case Folding

Pada gambar 4 menunjukkan source code untuk melakukan metode case folding pada question answer melalui whatsapp.

```
1 package nlp
2
3 import (
4     "fmt"
5     "log"
6
7     "gopkg.in/jdkato/prose.v2"
8 )
9
10 var (
11     token = make(map[string]string)
12 )
13
14 // Proses mengurai kalimat menjadi kata-kata yang menyusunnya.
15 func Tokenizing(params string) map[string]string {
16     // load default configuration
17     doc, err := prose.NewDocument(params)
18     if err != nil {
19         log.Fatal(err)
20     }
21
22     // Iterasi doc's:
23     for _, val := range doc.Tokens() {
24         // bisa ambil tag dan label
25         fmt.Println(val.Text, val.Tag)
26         token[val.Text] = val.Tag
27     }
28
29     return token
30 }
31
```

Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Gambar 5. Tokenizing

Pada gambar 5 menunjukkan source code untuk melakukan metode tokenizing pada question answer melalui whatsapp.

```
1 package nlp
2
3 import (
4     "bufio"
5     "log"
6     "os"
7     "strings"
8 )
9
10 func WordList(params map[string]string) []string {
11     log.Println("wordlist : ")
12
13     var wordkey []string
14
15     lines, err := readLines("wordlist.txt")
16     if err != nil {
17         log.Fatalf("readLines: %s", err)
18     }
19
20     for index, _ := range params {
21         for _, line := range lines {
22             str1 := []rune(strings.TrimSpace(index))
23             str2 := []rune(strings.TrimSpace(line))
24
25             distance := levenshtein(str1, str2)
26
27             distancePercentage := float64(distance) / float64(len(index))
28             distancePercentage = distancePercentage * 100
29             log.Println(line, "-", index)
30             log.Println(distance, "-", len(index))
31             log.Println(distancePercentage)
32
33             if distancePercentage <= 20 {
34                 wordkey = append(wordkey, index)
35             }
36         }
37     }
38
39     return wordkey
40 }

```

Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Gambar 6. Filtering fungsi WordList

Pada gambar 6 menunjukkan source code untuk melakukan metode filtering fungsi wordlist pada question answer melalui whatsapp.

```
42 // readLines reads a whole file into memory
43 // and returns a slice of its lines.
44 func readLines(path string) ([]string, error) {
45     file, err := os.Open(path)
46     if err != nil {
47         return nil, err
48     }
49     defer file.Close()
50
51     var lines []string
52     scanner := bufio.NewScanner(file)
53     for scanner.Scan() {
54         lines = append(lines, scanner.Text())
55     }
56     return lines, scanner.Err()
57 }
58
```

Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Gambar 7. Filtering fungsi readLines

Pada gambar 7 menunjukkan source code untuk melakukan metode filtering fungsi readlines pada question answer melalui whatsapp

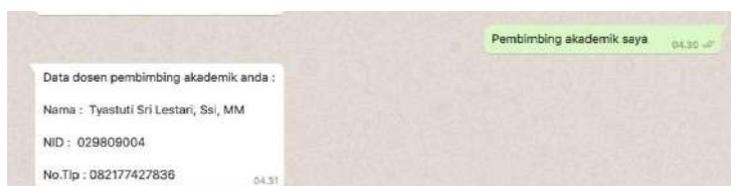
Berikut adalah tampilan Chatbot pada aplikasi dengan metode yang sudah diimplementasikan.



Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Gambar 8. Pertanyaan mengenai pembayaran

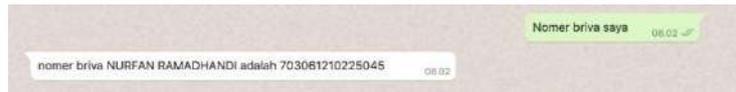
Pada gambar 8 menunjukkan hasil tampilan pada chatbot mengenai pertanyaan tentang pembayaran.



Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Gambar 9. Pertanyaan mengenai pembimbing akademik

Pada gambar 9 menunjukkan hasil tampilan pada chatbot mengenai pertanyaan tentang pembimbing akademik.



Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Gambar 10. Pertanyaan mengenai Briva

Pada gambar 10 menunjukkan hasil tampilan pada chatbot mengenai pertanyaan tentang Briva.



Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Gambar 11. Pertanyaan mengenai Transkrip Nilai

Pada gambar 11 menunjukkan hasil tampilan pada chatbot mengenai pertanyaan tentang transkrip nilai.



Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Gambar 12. Pertanyaan mengenai KHS

Pada gambar 12 menunjukkan hasil tampilan pada chatbot mengenai pertanyaan tentang Kartu Hasil Studi (KHS).

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan mengenai pemanfaatan chatbot untuk media informasi mahasiswa Universitas Bhayangkara Jakarta Raya maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan adanya pemanfaatan chatbot dapat membantu pekerjaan staff fakultas untuk membalas pertanyaan yang diajukan oleh mahasiswa melalui grup whatsapp fakultas.
2. Informasi yang didapatkan mahasiswa jauh lebih cepat karena tidak perlu menunggu balasan dari staff fakultas.
3. Sistem ini dapat digunakan sebagai media interaktif untuk mendapatkan informasi akademik pada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Tingkat kesulitan pada pembuatan sistem lebih kepada penyesuaian inputan pengguna dengan knowledge base.

Daftar Pustaka

- Afifa, N., Erfa Saputra, R., & Astuti Nugrahaeni, R. (2023). *Implementasi NLP Pada Chatbot Layanan Akademik Dengan Algoritma Bert Implementation Of NLP On Academic Service Chatbot With Bertalgorithm.*
- D. Manning, C. (2008). *Introduction to information retrieval.* Cambridge, UK.
- Firdaus, A., & Firdaus, W. I. (2021). Text Mining Dan Pola Algoritma Dalam Penyelesaian Masalah Informasi : (Sebuah Ulasan). In *Jurnal JUPITER* (Vol. 13, Issue 1).
- Indrayani, H. (n.d.). *Penerapan Teknologi Informasi Dalam Peningkatan Efektivitas, Efisiensi dan Produktivitas Perusahaan.*
- Julian Tannga, M., Rahman, S., Informatika, T., & Kharisma Makassar, S. (2017). Analisis Perbandingan Algoritma Levenshtein Distance Dan Jaro Winkler Untuk Aplikasi Deteksi Plagiarisme Dokumen Teks. *JTRISTE*, 4(1), 44–54.
- Kurniawan, R. (2020). *Kecerdasan Buatan Edisi Revisi I.*
- Laksmi Maitri, A., Sutopo, J., & Teknologi Yogyakarta Jl Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta, U. (n.d.). *Rancang Bangun Chatbot Sebagai Pusat Informasi Lembaga Kursus Dan Pelatihan Menggunakan Pendekatan Natural Language Processing.*
- Nugraha, Y., Masnita, Y., & Kurniawati, K. (n.d.). Peran Responsiveness Chatbot Artificial Intelligence Dalam Membentuk Customer Satisfaction. In *Jurnal Manajemen dan Bisnis Sriwijaya* (Vol. 20, Issue 3). <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jmbs>
- Soyusiawaty, D. (2023). *Buku Ajar Pemrosesan Bahasa Alami.*
- Syaputra, H. (2020). Implementasi Chatbot Untuk Mendukung Sistem Informasi Pada Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang. In *Jurnal Nasional Ilmu Komputer* (Vol. 1, Issue 3).