

# PENERAPAN NATURAL LANGUAGE PROCESSING DALAM APLIKASI CHATBOT SEBAGAI MEDIA Pencarian Informasi Dengan Menggunakan React (STUDI KASUS: INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA KWIK KIAN GIE)

<sup>1</sup>Jasen Aprian Putra dan <sup>2</sup>Akhmad Budi

<sup>1</sup>Alumni Program Studi Teknik Informatika

<sup>2</sup>Staf Pengajar Program Studi Teknik Informatika

Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie

Jl. Yos Sudarso Kav. 87 Sunter Jakarta Utara 14350

## ABSTRACT

*Techonological development in today have helped in field of education in terms of delivering informations. Delivery of information or the dissemination of information at this time has begun to apply computer technology as a tool for help, but not yet supported by interactive information searching media. Using natural language processing for extracting keywords from a sentence can be applied with Application Programming Interface from Dialogflow and will be applied in form of a chatbot and will be built using React framework. This research will be conducted with Waterfall method, data gathering done by observation, interview, survey and information from related parties. The chatbot or system design will be built with UML design. Chatbot application has successfully met the standards with the success rate of 80%. This chatbot aims to provide convenience for students in obtaining information about academic activities.*

**Keywords:** *Natural Language Processing, Chatbot, Dialogflow, React, Application Programming Interface.*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di zaman kini telah banyak membantu manusia dalam menjalani aktivitas sehari-hari. Hal tersebut dapat dilihat dengan bermunculannya aplikasi atau program yang sangat membantu manusia di berbagai aspek kehidupan, mulai dari layanan transportasi, kesehatan, pendidikan, dan lain-lain.

Penggunaan teknologi dalam memberikan informasi mulai diterapkan di setiap jenjang pendidikan, mulai dari SD, SMP, SMA hingga Perguruan Tinggi. Hal tersebut dapat dilihat dengan penggunaan aplikasi yang memudahkan setiap orang yang berada di dalam lingkungan itu untuk mendapatkan informasi.

Perguruan Tinggi wajib mempunyai informasi yang terdokumentasi secara tertulis agar penyampaian informasi yang lebih terstruktur dan mudah dipahami. Tentunya, informasi merupakan suatu hal yang penting dalam melaksanakan proses perkuliahan yang melibatkan banyak pihak, seperti mahasiswa, dosen, karyawan dan lainnya. Salah satu perguruan tinggi yang melaksanakan proses tersebut adalah Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie.

Pelaksanaan perkuliahan di Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie sesuai dengan aturan-aturan yang telah tercantum dalam buku pedoman akademik yang berbentuk *softcopy (ebook)*. Informasi tentang aturan yang ada di dalam buku pedoman tersebut, disusun oleh setiap Ketua Program Studi yang kemudian diserahkan ke Bagian Administrasi dan Akademik Kemahasiswaan untuk dibagikan kepada setiap mahasiswa sesuai dengan program studinya melalui portal resmi kampus.

Pembuatan buku pedoman tersebut ditujukan bagi mahasiswa dalam mencari informasi yang dibutuhkannya, namun masih banyak mahasiswa yang kesulitan dalam memperoleh informasi tersebut yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu mahasiswa kurang teliti dalam mencari informasi dengan membaca buku pedoman dan mahasiswa mencari informasi di luar lingkup buku pedoman. Sehingga, mahasiswa membutuhkan waktu yang lama dan terkadang tidak mendapatkan informasi yang sering ditanyakan berulang kali atau mempunyai kemiripan dengan mahasiswa lainnya. Terkadang sulit untuk bertemu dan bertanya secara langsung dengan Ketua Program Studi yang sibuk untuk melakukan kegiatan seperti mengajar dan aktivitas lainnya. Selain itu, mahasiswa dapat bertanya melalui SMS atau

*messaging* langsung kepada SIC atau Ketua Program Studi, namun terkadang tidak mendapatkan jawaban dengan segera.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yang terjadi yaitu:

1. Informasi yang terlewat dan tidak tercantum di buku pedoman.
2. Mahasiswa sering bertanya kepada BAAK atau Ketua Program Studi mengenai masalah yang sama berulang kali dan tidak mendapatkan solusi.
3. Terkadang mahasiswa kesulitan untuk bertemu dan bertanya secara langsung kepada BAAK atau Ketua Program Studi yang waktunya terbatas oleh jam kerja atau sedang melakukan aktivitas lainnya.
4. Terkadang mahasiswa tidak mendapatkan jawaban segera dari BAAK atau Ketua Program Studi dengan bertanya menggunakan SMS atau *messaging*.
5. Belum ada sistem bertanya secara daring yang tersedia bagi mahasiswa tanpa harus bertemu dengan BAAK atau Ketua Program Studi.

Sehingga, berdasarkan identifikasi masalah diatas, batasan masalahnya antara lain:

1. Belum ada sistem bertanya secara daring bagi mahasiswa tanpa harus bertemu dengan BAAK atau Ketua Program Studi.
2. Mahasiswa sering bertanya kepada BAAK atau Ketua Program Studi mengenai masalah yang sama berulang kali dan tidak mendapatkan solusi.
3. Terkadang mahasiswa kesulitan untuk bertemu dan bertanya secara langsung kepada BAAK atau Ketua Program Studi yang waktunya terbatas oleh jam kerja atau sedang melakukan aktivitas lainnya.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Membantu mahasiswa dalam mendapatkan informasi terkait dengan informasi akademik di kampus dengan bantuan sistem informasi yang menggunakan *chatbot* yang menerapkan *natural language processing*.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Artificial Intelligence

*Artificial Intelligence* (AI) adalah cara untuk membuat mesin berpikir dan berperilaku cerdas. Mesin ini dikendalikan oleh perangkat lunak di dalamnya, sehingga AI memiliki banyak hubungannya dengan perangkat lunak cerdas program yang mengendalikan mesin ini<sup>[12]</sup>. Tahapan proses pada AI adalah *collecting data, preprocess, cognition, pattern extraction*, dan *inference*.

### 2.2. Natural Language Processing

*Natural Language Processing* (NLP) adalah penerapan ilmu komputer, khususnya linguistik komputasional (*computational linguistics*), untuk mengkaji interaksi antara komputer dengan bahasa (alami) manusia<sup>[3]</sup>.

Tujuan NLP adalah merancang dan membangun aplikasi yang memfasilitasi interaksi manusia dengan mesin dan perangkat lain melalui penggunaan bahasa alami.

### 2.3. Natural Language Understanding

*Natural language understanding* dalam kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dan linguistik komputasi (*Computational Linguistics*), *Natural Language Understanding* adalah sub-bidang dari *Natural Language Processing* yang berhubungan dengan pemahaman bacaan mesin<sup>[6]</sup>.

Tujuan dari sistem NLU adalah untuk menafsirkan teks fragmen input. Proses interpretasi dapat dilihat sebagai terjemahan teks dari *natural language* (bahasa alami) ke representasi dalam bahasa formal yang tidak ambigu. Representasi ini, seharusnya diungkapkan dalam konten teks, selanjutnya digunakan untuk melakukan tugas nyata yang tersirat oleh permintaan pengguna.

### 2.4. Machine Learning

*Machine Learning* dapat didefinisikan sebagai metode komputasi berdasarkan pengalaman untuk meningkatkan performa atau membuat prediksi yang akurat<sup>[2]</sup>.

**2.5. Chatbot**

*Chatbot* adalah sebuah program komputer yang dapat berkomunikasi dengan pengguna melalui media aplikasi *messaging*, yang menerima inputan dan membalas dalam berupa kata atau suara yang menciptakan sebuah *conversational flow*<sup>[1]</sup>.

**2.6. Dialogflow**

*Dialogflow* adalah platform *Natural Language Processing* yang memudahkan untuk merancang dan mengintegrasikan antarmuka pengguna percakapan ke aplikasi seluler, aplikasi web, perangkat, bot, sistem respons suara interaktif, dan sebagainya<sup>[9]</sup>.

**3. METODE PENELITIAN**

**1) Pengumpulan dan Analisa Data**

Data untuk chatbot ini diperoleh dari 2 jenis data yaitu data primer dan sekunder<sup>[8]</sup> yang akan menjadi *knowledge* di dalam *natural language processing*. Data primer didapatkan dari wawancara, observasi dan survei, sedangkan data sekunder didapatkan dari buku-buku literatur.

Dari data yang telah dikumpulkan, analisa data pun dilakukan dengan mereduksi dan menyajikannya ke dalam anotasi JSON. Sehingga dapat diuji ke dalam mesin NLP *Dialogflow*. *Dialogflow* adalah platform yang menyediakan layanan NLP yang dapat diaplikasikan ke dalam chatbot<sup>[5]</sup>, sehingga diukur seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1 Pengukuran Terhadap Dialogflow**

Parameter	Nilai	Hasil
<i>intentDetection Confidence</i>	$\geq 0.6$ (60%)	<i>Intents dikenali, men-trigger response sesuai dengan intent yang terdeteksi.</i>
	$< 0.6$ (60%)	<i>Intents tidak dikenali, men-trigger response fallback intent.</i>

Dengan melakukan pengukuran data menggunakan statistik deskriptif - tabel data interval<sup>[9]</sup>. Dengan menggunakan algoritma *machine learning* yang membantu dalam

menangani dan memprediksi data yang sangat besar dengan cara mempresentasikan data-data tersebut dengan algoritma pembelajaran<sup>[6]</sup>, ditentukan jika hasil pengujian melewati 60% maka dinyatakan bahwa berhasil melewati proses penghitungan di mesin NLP *Dialogflow*, sedangkan jika di bawah 60% maka dinyatakan tidak berhasil dan akan memberi respon “Maaf, pertanyaan yang Anda ajukan tidak terdapat jawabannya di sistem ini.”

**2) Metode Pengembangan Sistem Waterfall**

Perancangan sistem pada penelitian ini menggunakan metode *Waterfall*, karena analisa data berupa wawancara dan kuesioner yang cukup banyak dalam memperoleh *feasibility study* serta membutuhkan desain sistem yang mendetail dari server yang menggunakan pihak eksternal yaitu platform *natural language processing Dialogflow* sehingga dapat dilanjutkan dengan mengimplementasi sistem. Beberapa tahapan dalam perancangan adalah sebagai berikut:

**Tabel 2 Tahapan Waterfall pada Penelitian**

No	Langkah	Penjelasan
1	<i>Requirement Analysis</i>	Menyelidiki dan mengumpulkan data mengenai hal apa saja yang dibutuhkan dalam membuat <i>chatbot</i> ini, melalui observasi, wawancara serta mencari studi pustaka mengenai <i>chatbot</i> dan <i>natural language processing</i> .
2	<i>System Design</i>	Mendesain sistem untuk menentukan <i>hardware</i> , sistem persyaratan, menerapkan <i>natural language processing</i> serta mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan.
3	<i>Implementation</i>	Merancang <i>software</i> dengan melakukan <i>coding</i> dan direalisasikan ke dalam bentuk serangkaian <i>program</i> .

No	Langkah	Penjelasan
		Pengujian melibatkan platform <i>natural language processing</i> bahwa setiap unit memenuhi spesifikasinya dan mendapatkan hasil yang sesuai dengan kebutuhan.
4	<i>Integration &amp; Testing</i>	Melakukan pengujian terhadap unit-unit individu program sebagai sebuah sistem lengkap untuk memastikan apakah sesuai dengan kebutuhan perangkat lunak atau tidak. Setelah diuji dengan mencocokkan mesin <i>natural language processing</i> , perangkat lunak dapat diterapkan.
5	<i>Operation &amp; Maintenance</i>	Menerapkan dan digunakan dalam jangka panjang, serta dilakukan maintenance untuk melakukan perbaikan atau menambah pengetahuan/ <i>knowledge</i> baru ke dalam sistem.

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1. Memasukkan *knowledge* ke Dialogflow**

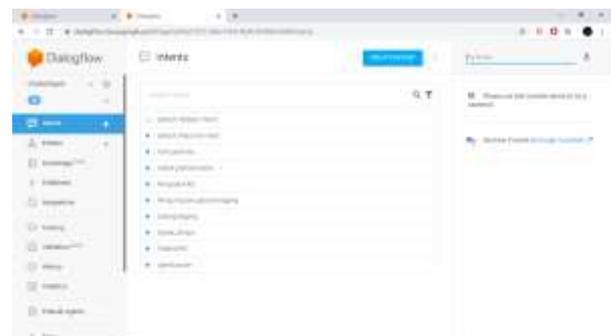
Dalam mendefinisikan data-data yang akan diuji, digunakan platform NLP dari Dialogflow. Beberapa cara dalam melakukan pendefinisian tersebut, akan dijelaskan sebagai berikut:

Hal pertama yang harus dilakukan yaitu dengan mengakses link API Dialogflow <https://dialogflow.cloud.google.com> Developer akan diminta sign in terlebih dahulu dengan akun google untuk dapat mengakses API Dialogflow. Setelah dilakukan sign in maka akan muncul tampilan sebagai berikut:



**Gambar 1 Dialogflow**

Selanjutnya, developer diminta untuk membuat agent terlebih dahulu. Agent berperan sebagai koordinator atau pelayan dalam melaksanakan perintah yang diberikan oleh user. Setelah Agent dibuat, developer dapat membuat intents terlebih dahulu untuk mendefinisikan data-data yang diperlukan.



**Gambar 2 Membuat *Intents***

Masukkan beberapa kalimat yang akan digunakan oleh yang bertanya pada kolom *Training phrases*. Dialogflow akan otomatis mensinkronisasi kata kunci ketika user memasukkan kalimat yang berbeda.

Setelah memasukkan beberapa kalimat ke dalam *Training phrases*, selanjutnya yaitu mendefinisikan respon apa yang akan diberikan ketika kalimat tersebut terpicu. Dengan memasukkan kalimat ke dalam *Text Response* seperti pada gambar keempat.

Membuat entities adalah hal yang dilakukan ketika sebuah intents telah dibuat, dengan tujuan agar kata kunci yang di definisikan dapat dipicu dengan sinonim kata.

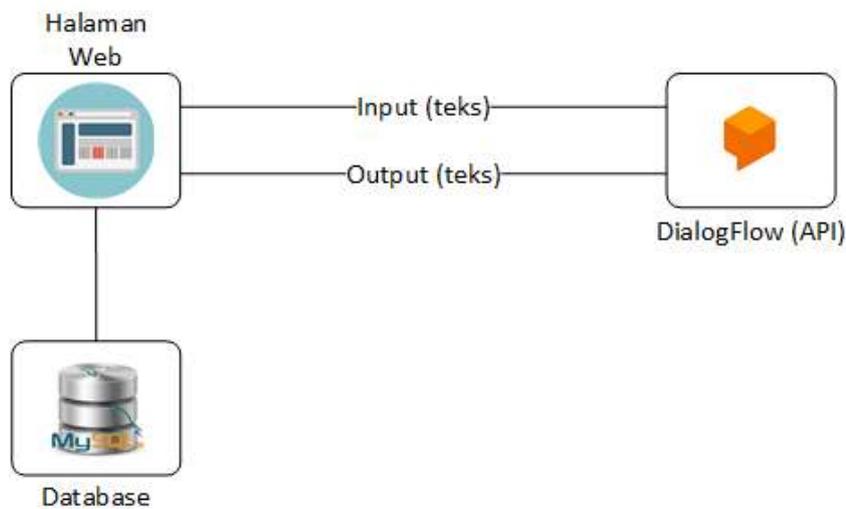
**4.2. Perancangan Sistem**

**4.2.1. Arsitektur Sistem**

Dalam membentuk suatu sistem diperlukan rancangan awal bagaimana

semua komponen saling terkait satu sama lain. Dari rancangan tersebut terbentuk sebuah arsitektur sistem yang menjelaskan

program yang akan dibuat. Berikut adalah arsitektur sistem dari perancangan sistem oleh penulis.



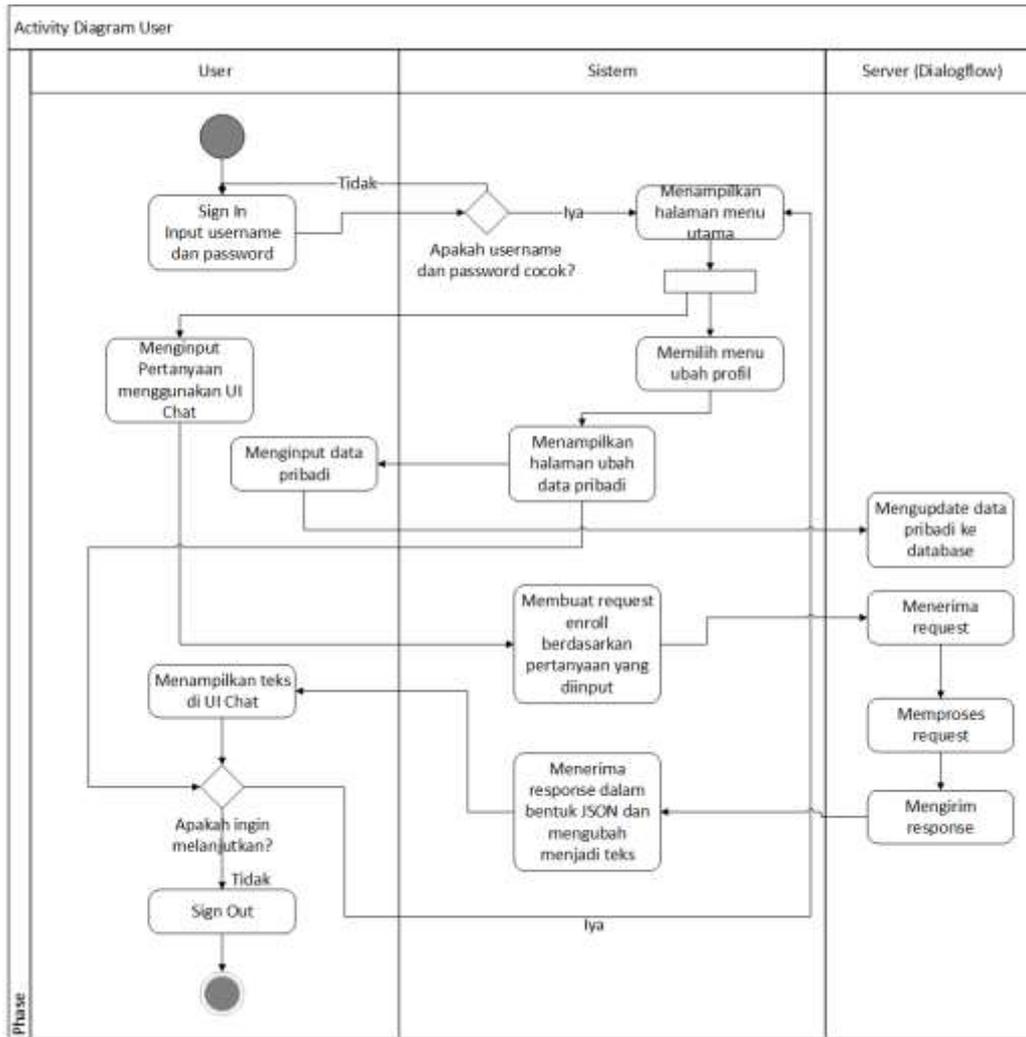
**Gambar 3 Arsitektur Sistem**

Dari gambar 3 di atas menunjukkan arsitektur sistem yang akan dibuat. Program yang dihasilkan berupa chatbot yang dapat diakses melalui *website*. Program tersebut nantinya terhubung ke API *Dialogflow* dengan menggunakan perantara *server firebase* sebagai koordinator dalam menangkap *end-user expression* (inputan berupa teks) dan memberikan respon dari *dialogflow*. Aplikasi ini juga terhubung dengan database untuk menyimpan data pengguna.

**4.2.2. Activity Diagram**

Berdasarkan gambar 4 di bawah, ketika user mengakses program akan diminta untuk melakukan sign in terlebih dahulu dengan memasukkan username dan password. Selanjutnya, sistem akan memvalidasi username dan password tersebut, jika valid maka akan dialihkan ke halaman utama yang menampilkan UI Chat. Berikutnya, user

menginput pertanyaan pada tempat yang telah ditentukan. Berikutnya, sistem akan mengirimkan *request* ke *Dialogflow API* untuk melakukan tahap enroll atau melakukan proses pencocokan *intent* yang ada di sistem. *Dialogflow API* pun akan menerimanya dan memproses *request* tersebut. Lalu, akan mengirimkan response kembali ke sistem dalam bentuk *JSON*. Sistem akan mengubah response berupa *JSON* kembali ke bentuk teks dan menampilkan hasil dari proses tersebut kembali ke halaman utama. Proses input pertanyaan yang dilakukan user pun selesai. Terdapat fitur ubah profil yang dilakukan oleh user, yaitu dengan menginput data pribadi yang ingin diubah, seperti ubah password, nama depan, nama belakang, email, dst. Selanjutnya, sistem akan meng-*update* data pribadi tersebut ke database. Data pribadi user berubah dan proses pengubahan data pribadi pun selesai.



Gambar 4 Activity Diagram

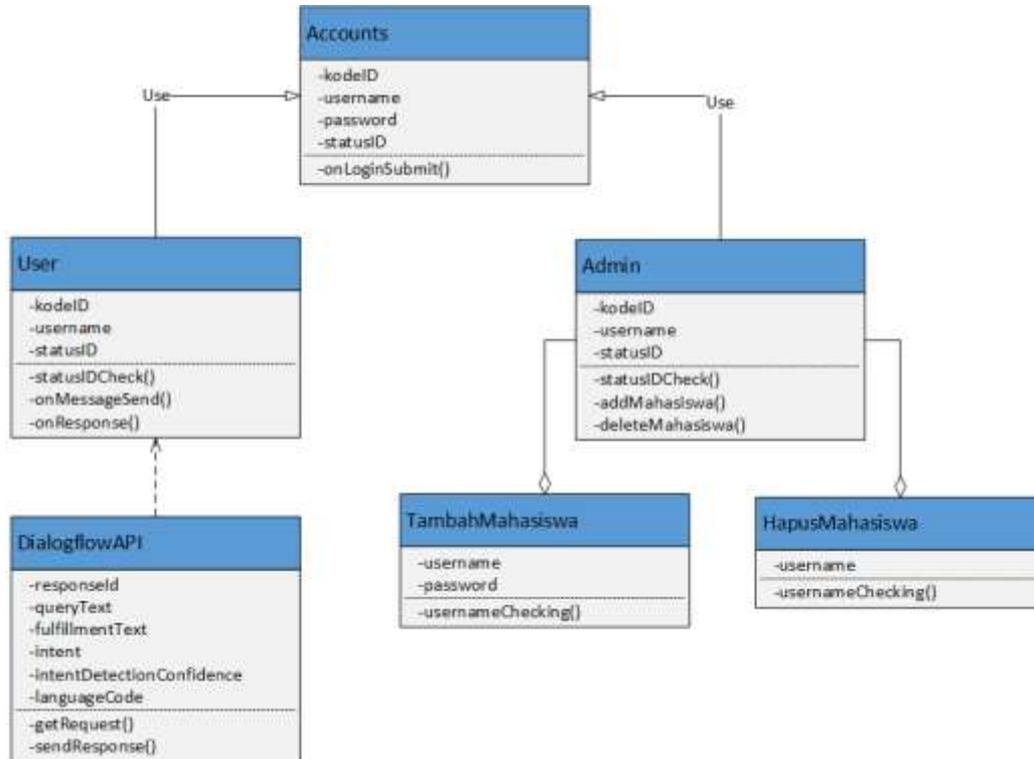
4.2.3. Rancangan Struktur Menu

Dari gambar 5 di samping menunjukkan user terlebih dahulu masuk ke halaman login dengan memasukkan username dan password untuk memvalidasi diri. Jika login berhasil, user akan dipindahkan ke halaman utama berisi UI Chat.



Gambar 5 Site Map

4.2.4. Class Diagram



Gambar 6 Class Diagram

Dari gambar 4.6 di atas merupakan perancangan class diagram dari sistem yang di susun. Terdapat *parent class* yaitu accounts, disertai dengan *child* yaitu user dan admin. Pada *class* user dan admin akan dilakukan pengecekan untuk membedakan peran dengan melalui login yang pengecekannya terhadap statusID. User akan melakukan modul onMessageSend yang berfungsi untuk mengirim request ke DialogflowAPI,

pada DialogflowAPI akan mencocokkan dengan *member class* yaitu dengan intent, dan diukur seberapa cocok dengan algoritma dari dialogflow. Setelah pencocokkan maka modul selanjutnya sendResponse kembali ke user. Pada *class* admin, *child* yang berperan dalam aksi yang dilakukan adalah TambahMahasiswa dan HapusMahasiswa, masing-masing akan melakukan pengecekan terhadap nim dan username. Setelah valid, maka aksi dapat dilakukan.

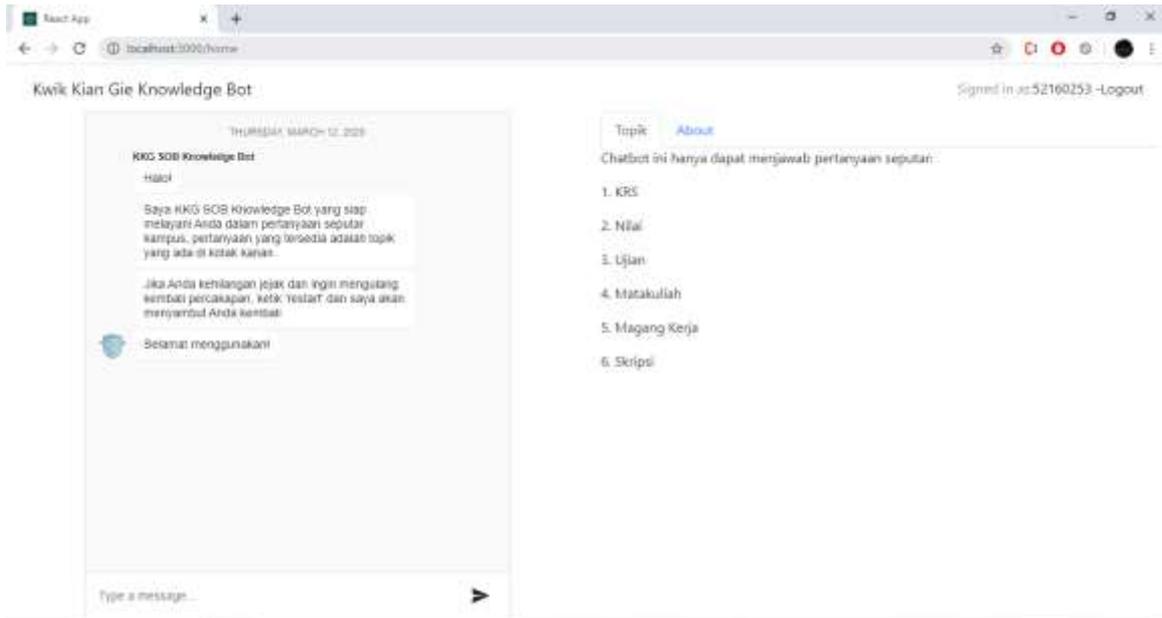
### 4.3. Aplikasi yang dihasilkan

Menu-menu yang dihasilkan, antara lain:

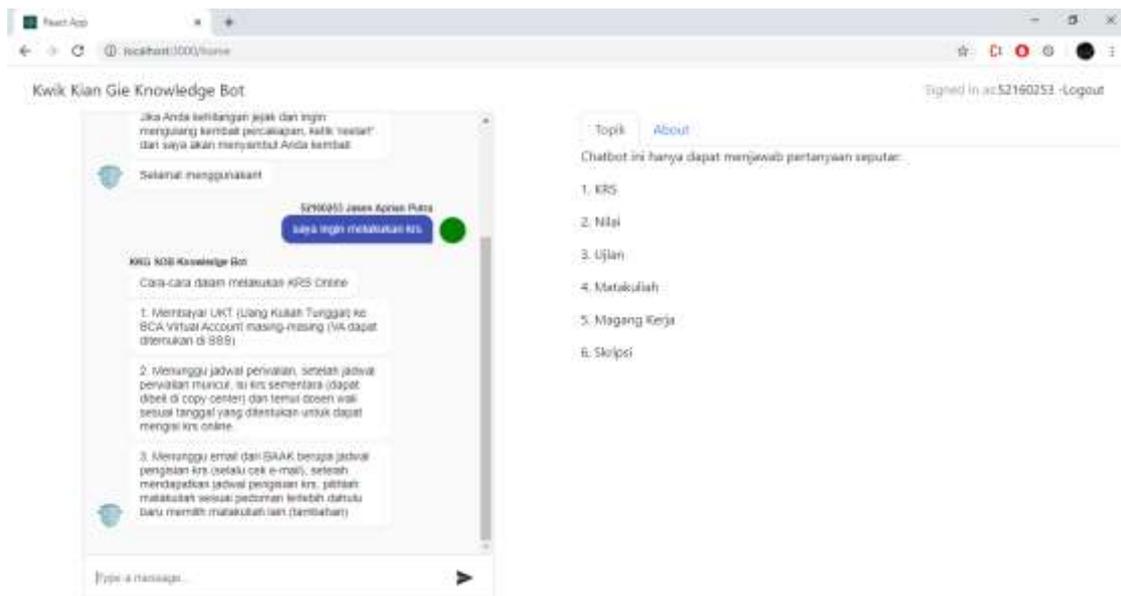
1. Setiap *user* yang melakukan komunikasi dengan KKG Knowledge Bot, admin akan memberikan sebuah ID berupa NIM dan *password* yang akan digunakan oleh sistem sebagai pembeda antara satu *user* dengan pengunjung yang lain.
2. *User* yang dapat terkoneksi pada waktu bersamaan merujuk pada halaman *login*. *User* melakukan interaksi dengan chatbot melalui media yang telah disediakan pada kolom inputan pada UI Chat.
3. Kalimat yang di ketik pada kolom input oleh *user*, chatbot melakukan seleksi terhadap data training yang telah disediakan pada NLP Dialogflow.
4. Proses pencarian dan pemilihan tersebut, didasarkan pada kesamaan kalimat yang diketik pengunjung dengan kalimat yang tersedia pada database.
5. Dialogflow memberikan jawaban yang sesuai apabila terdapat jawaban pada database, maka akan memberikan jawaban, sedangkan tidak terdapat jawaban, maka chatbot akan memberikan balasan “Maaf, pertanyaan yang Anda ajukan tidak terdapat jawabannya di sistem kami”. Proses tersebut akan berlangsung untuk setiap ada respon kalimat dari *user*.
6. Semua pertanyaan yang ditanyakan direkam dan disimpan ke dalam database.



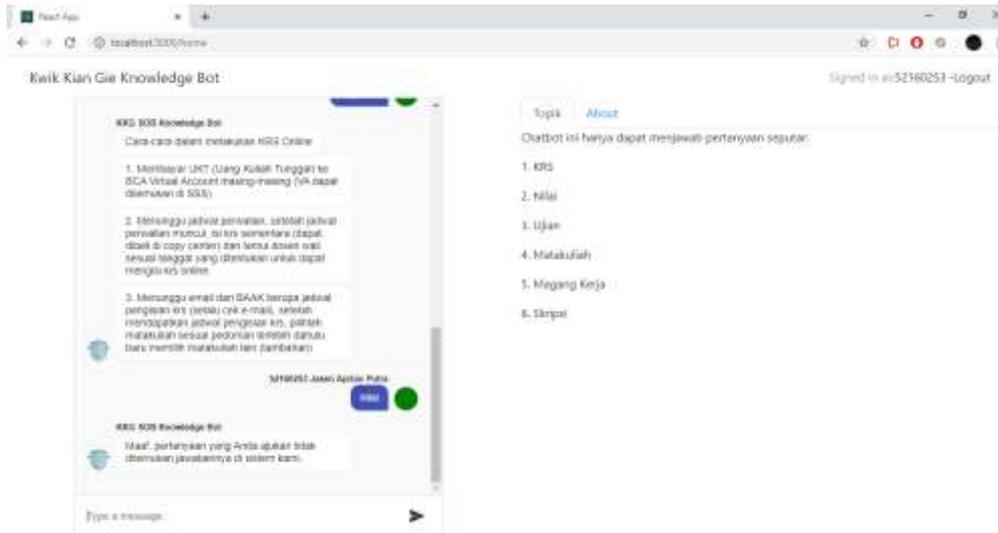
**Gambar 7 Halaman Login**



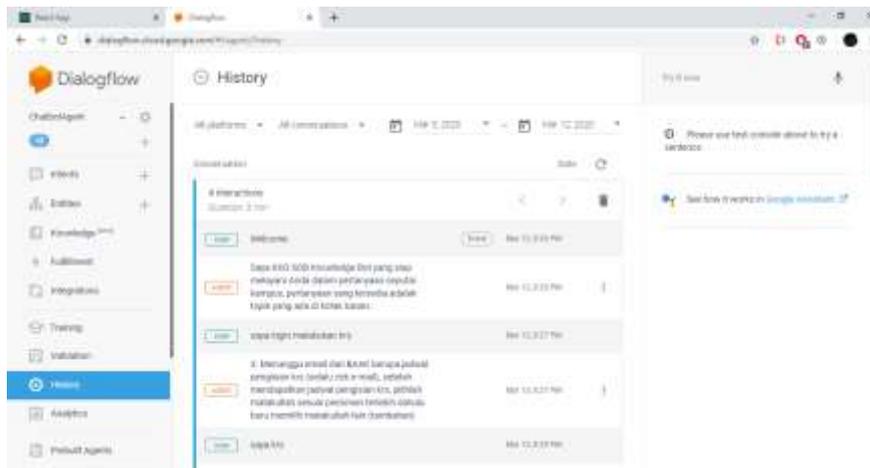
Gambar 8 Tampilan Awal Chatbot



Gambar Tampilan User Merespons Pertanyaan User (Berhasil)



Gambar 9 Tampilan Chatbot Merespons Pertanyaan User (Gagal)



Gambar 10 Riwayat Percakapan

**4.4. Hasil Pengujian Natural Language Processing dengan Dialogflow API**

Dalam melakukan pengujian mengenai *natural language processing* dengan *dialogflow API*, sebuah intents (topik) harus didefinisikan terlebih dahulu pada platform dialogflow. Kemudian, didefinisikan 8 set intents *training* (cara pendefinisian dapat dilihat pada lampiran) untuk dilakukan pengujian oleh 5 orang sehingga didapatkan 40 intents *testing*. Dalam pengujian tersebut, penguji memasukkan pertanyaan sesuai dengan intents *training* yang telah didefinisikan. Pengujian terhadap *intent training* yang berhasil melewati *intent detection level* lebih dari 60% akan mendapat hasil 'true', sedangkan yang gagal akan

mendapat hasil 'false'. Berikut adalah hasil rekap dari 40 data *testing*:

Tabel 3 Hasil Pengujian Dengan Dialogflow

Nama Penguji	No	Intents (Topik)	Hasil Uji
Kevin Hadinata (55160065/T)	1	<i>KomplainNilai</i>	True
	2	<i>MatakuliahSemester</i>	True
	3	<i>PengisianKRS</i>	True
	4	<i>PengumpulanLaporan Magang</i>	True
	5	<i>SidangMagang</i>	True
	6	<i>Syarat karya ilmiah</i>	True

	7	<i>TelatIsiKRS</i>	False
	8	<i>UjianSusulan</i>	True
Lie Clara (56160336/ T)	9	<i>KomplainNilai</i>	True
	10	<i>MatakuliahSemester</i>	True
	11	<i>PengisianKRS</i>	False
	12	<i>PengumpulanLaporan Magang</i>	True
	13	<i>SidangMagang</i>	True
	14	<i>Syarat karya ilmiah</i>	True
	15	<i>TelatIsiKRS</i>	True
	16	<i>UjianSusulan</i>	True
William (55160025/ T)	17	<i>KomplainNilai</i>	True
	18	<i>MatakuliahSemester</i>	True
	19	<i>PengisianKRS</i>	True
	20	<i>PengumpulanLaporan Magang</i>	False
	21	<i>SidangMagang</i>	True
	22	<i>Syarat karya ilmiah</i>	True
	23	<i>TelatIsiKRS</i>	True
	24	<i>UjianSusulan</i>	True
Filemon (55160065/ T)	25	<i>KomplainNilai</i>	True
	26	<i>MatakuliahSemester</i>	False
	27	<i>PengisianKRS</i>	False
	28	<i>PengumpulanLaporan Magang</i>	True
	29	<i>SidangMagang</i>	True
	30	<i>Syarat karya ilmiah</i>	True
	31	<i>TelatIsiKRS</i>	True
	32	<i>UjianSusulan</i>	True
Jonathan (52160107/ T)	33	<i>KomplainNilai</i>	True
	34	<i>MatakuliahSemester</i>	False
	35	<i>PengisianKRS</i>	False
	36	<i>PengumpulanLaporan Magang</i>	True
	37	<i>SidangMagang</i>	True
	38	<i>Syarat karya ilmiah</i>	False
	39	<i>TelatIsiKRS</i>	True

	40	<i>UjianSusulan</i>	True
--	----	---------------------	------

Berdasarkan data pada Tabel 3 di atas, dapat dilihat bahwa dari 40 intents *testing* yang diuji, terdapat 8 kegagalan pengujian yang terjadi pada nomor 7, 11, 18, 19, 22, 28, 34, 35. Sedangkan untuk 32 pengujian lainnya, berhasil melewati tahap pengujian dengan tingkat *Intent Detection Confidence* yang melebihi 0.6 dan dari 40 pengujian tersebut, didapatkan tingkat akurasi keberhasilan sebesar

$$Akurasi\ keberhasilan: \frac{32}{40} \times 100\% = 80\%$$

#### 4.5. Spesifikasi Perangkat

##### 4.5.1. Spesifikasi Perangkat Keras

Sebuah komputer dengan spesifikasi:

- (1) 2.3GHz quad-core Intel Core i5-6200U
- (2) NVIDIA GeForce 920M
- (3) RAM 4GB DDR4
- (4) 1TB HDD

##### 4.5.2. Spesifikasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan:

- (1) **Operating System:** Windows 10 Enterprise
- (2) **Browser:** Google Chrome
- (3) **Coding Software:** Microsoft Visual Studio Code
- (4) **Database:** XAMPP (MySQL)
- (5) **NLP Platform:** Dialogflow

Serta perangkat lunak lainnya dalam implementasi ini yaitu menggunakan Framework React dan Server dengan NodeJS.

## 5. SIMPULAN DAN SARAN

Aplikasi chatbot ini ditujukan untuk mahasiswa dalam mencari informasi seputar informasi akademik di kampus. Dengan adanya aplikasi ini dapat memfasilitasi mahasiswa dalam bertanya tanpa harus melibatkan pihak lain, seperti BAAK (Bagian Akademik dan Administrasi Kemahasiswaan) atau Ketua Program Studi, serta dengan adanya penerapan *naural language processing* di dalam chatbot ini dapat menjawab pertanyaan mahasiswa yang sering diajukan

berulang kali atau mempunyai kemiripan. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya, dapat memberikan fitur-fitur baru di dalam chatbot ini seperti *natural language processing* bersifat *mobile* dan fitur menerima suara atau gambar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Accenture Interactive (2016), Chatbots in Customer Service, sumber: [https://www.accenture.com/t00010101T000000\\_w\\_/br-pt/acnmedia/PDF-45/Accenture-Chatbots-Customer-Service.pdf](https://www.accenture.com/t00010101T000000_w_/br-pt/acnmedia/PDF-45/Accenture-Chatbots-Customer-Service.pdf) (diakses 10 November 2019)
- [2] Afshin Rostamizadeh, Ameet Talwalkar, dan Mehryar Mohri (2018). *Foundations of Machine Learning* Second Edition. Cambridge: MIT Press.
- [3] Amber, S. dan James, P. (2012). *Natural Language Annotation for Machine Learning*. California: O'Reilly.
- [4] Christopher D. Manning, Hinrich Schutze dan Prabhakar Raghavan (2009). *An Introduction to Information Retrieval*. England: Cambridge University Press.
- [5] Daniel, J. dan James H. Martin (2008). *Speech and Language Processing An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition*. New Jersey: Prentice Hall.
- [6] Ekaterina Ovchinnikova (2012). *Integration of World Knowledge for Natural Language Annotation*. New York: Springer.
- [7] Gartner Glossary (2019), Chatbot Definition, sumber: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/chatbot> (diakses 10 November 2019).
- [8] Gartner Glossary (2019), *Natural-language Understanding Definition*, sumber: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/nlu-natural-language-understanding> (diakses 10 November 2019).
- [9] Google Cloud (2019). *Dialogflow Documentation*, sumber: <https://cloud.google.com/dialogflow/docs/> (diakses 10 November 2019).
- [10] Knight, K., Nair B, S., dan Rich, E., (2009). *Artificial Intelligence 3rd Edition*. New York: McGraw-Hill.
- [11] Norvig, P. dan Russell, S. (2016). *Artificial Intelligence A Modern Approach 3rd Edition*. New Jersey: Prentice Hall.
- [12] Prateek Joshi (2017). *Artificial Intelligence with Python*. Birmingham: Packt.
- [13] Roger S. Pressman (2010). *Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Edition*. New York: McGraw-Hill.
- [14] Singh, A., Ramasubramanian, K., dan Shivam, S. (2019). *Building an Enterprise Chatbot*. New York: Apress.
- [15] Sugiyono (2007). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- [16] Zainal A. Hasibuan (2007). *Metode Penelitian Pada Bidang Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*. Depok: Universitas Indonesia.