

Chatbot Development for an Interactive Academic Information Services using the Rasa Open Source Framework

Pengembangan *Chatbot* untuk Layanan Informasi Interaktif Akademik menggunakan *Framework Rasa Open Source*

Dirko G. S. Ruindungan, Agustinus Jacobus

Dept. of Electrical Engineering, Sam Ratulangi University Manado, Kampus Bahu St., 95115, Indonesia

dirko@unsrat.ac.id, a.jacobus@unsrat.ac.id

Received: 29 October 2020; revised:31 March 2021; accepted: 24 April 2021

Abstrak—Layanan informasi administrasi akademik yang tersebar melalui berbagai macam media *online* seringkali tidak dilewati oleh mahasiswa. Seringkali mahasiswa lebih memilih bertanya langsung ke pengelola program studi menggunakan aplikasi *chat*. Namun kurangnya sumber daya manusia di sisi penyedia informasi membuat pelayanan informasi melalui aplikasi *chat* tidak dapat diberikan dengan maksimal. Pada penelitian ini, dikembangkan sebuah *chatbot* untuk melayani permintaan informasi dari pengguna secara otonom. *Chatbot* dikembangkan menggunakan *framework* Rasa Open Source. Penelitian ini menggunakan data *Frequently Asked Questions* mahasiswa ke pengelola program studi sebagai data pelatihan awal untuk *chatbot*. Data tersebut dikembangkan menjadi data pelatihan *Natural Language Understanding* (NLU) dan data pelatihan dialog. Jumlah sampel kalimat untuk pelatihan NLU sebanyak 188 sampel kalimat dan untuk pelatihan dialog adalah 31 dialog. Hasil evaluasi NLU memperlihatkan *chatbot* dapat memahami dengan baik maksud pesan teks pengguna, ditunjukkan dengan nilai rata-rata tertimbang untuk *precision* 0,995, *recall* 0,995 dan *F1-Score* 0,995. Sementara untuk evaluasi model dialog mendapatkan tingkat akurasi 0.70, nilai presisi 0,72 dan *F1-Score* 0,70 yang merepresentasikan hasil evaluasi performansi *chatbot* dalam memprediksi respon yang tepat untuk pengguna.

Kata kunci — Layanan Informasi Akademik; *Chatbot*; *Framework*; NLU; *Rasa Open Source*.

Abstract — *Academic administration information services that are spread through various online media are often not missed by students. Students prefer to ask directly to the manager of the study program using a chat application. However, the lack of human resources on the information provider side means that information services through chat applications cannot be provided optimally. In this study, a chatbot was developed to autonomously serve requests for information from users. The chatbot is developed using the Rasa Open Source framework. This study uses student's Frequently Asked Questions data to the study program as initial training data for chatbots. The data was developed into Natural Language Understanding (NLU) training data and dialogue training data. The number of sentence samples for NLU training was 188 sample sentences and for dialogue training was 31 dialogue samples. The results of the NLU evaluation show that chatbots can understand well the meaning of text messages from users, indicated by the weighted average value for precision 0.995, recall 0.995 and F1-*

Score 0.995. Meanwhile, the dialogue model evaluation gets an accuracy level of 0.70, a precision value of 0.72 and an F1-score of 0.70 which represent the results of the evaluation of the performance level of the chatbot in predicting the right response for the user.

Keywords — *Academic Information Service; Chatbot; Framework; NLU; Rasa Open Source.*

I. PENDAHULUAN

Perguruan tinggi khususnya program studi perlu meningkatkan pelayanan prima secara berkelanjutan. Layanan administrasi akademik untuk mahasiswa merupakan salah satu layanan utama yang disediakan [1]. Pelayanan informasi administrasi akademik dilakukan oleh tenaga administrasi yang telah ditugaskan. Dalam pedoman pemilihan administrasi akademik berprestasi yang dibuat oleh Dirjen Sumber Daya IPTEK dan Pendidikan Tinggi Kemenristekdikti pada tahun 2017 dijelaskan bahwa poin penilaian administrasi berprestasi diantaranya adalah mengembangkan prinsip kerja yang efisien dan efektif; mengaplikasikan dan mengelola sistem berbasis IT; dan menjaga keberlanjutan tugas dan fungsi layanan administrasi akademik.

Saat ini informasi tentang administrasi akademik untuk mahasiswa diakses melalui berbagai macam media online berupa situs web resmi dan sistem informasi yang digunakan oleh perguruan tinggi. Selain itu platform media sosial juga dimanfaatkan oleh program studi untuk menyebarkan informasi tentang administrasi akademik misalnya seperti jadwal perkuliahan atau jadwal seminar dan ujian. Mahasiswa dan dosen sebagai pengguna informasi seringkali tidak menerima langsung informasi tersebut. Informasi yang tersebar melalui berbagai macam media membuat pencarian informasi menjadi hal yang kompleks untuk dilakukan. Namun aplikasi *chat* merupakan media yang dianggap pengguna paling sederhana untuk digunakan [2] sehingga pengguna lebih memilih media ini untuk mencari informasi. Di sisi penyedia informasi, kurangnya sumber daya manusia, membuat pelayanan informasi via aplikasi chat dapat mengganggu kinerja tenaga administrasi untuk tugas

administrasi lainnya.

Otomatisasi dalam menjawab pertanyaan pengguna melalui sistem dialog dapat dilakukan dengan teknik pemrosesan bahasa natural. *Chatbot* merupakan program computer yang dikembangkan untuk hal tersebut yaitu untuk berinteraksi dengan pengguna secara otonom [3]. Teknik pemrosesan teks bahasa natural memungkinkan ucapan manusia dalam bentuk teks disimpan dan dianalisis oleh komputer menggunakan teknik-teknik kecerdasan buatan untuk memahami atau mendapatkan maksud dari ucapan dan meresponnya dengan jawaban yang benar. Hal tersebut menjadi peluang untuk membangun sebuah sistem yang dapat merespon ucapan atau melayani pertanyaan tentang informasi administrasi akademik secara otomatis.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan atau merespon ucapan pengguna secara otomatis dengan informasi yang sesuai khususnya informasi tentang administrasi akademik dengan menggunakan teknik pemrosesan bahasa natural. Teks ucapan dapat berbentuk salam atau pertanyaan tentang informasi administrasi akademik misalnya informasi tentang jadwal kuliah, jadwal seminar dan ujian

A. Chatbot

Chatbot merupakan sistem perangkat lunak yang dapat berinteraksi dengan manusia dengan bahasa natural layaknya seorang manusia. Sistem ini bersandar pada teknik-teknik *Natural Language Processing* (NLP) baik untuk menginterpretasikan teks masukan dan untuk memberikan respon teks.

Dari sudut pandang bisnis, beberapa alasan menggunakan perangkat lunak antara lain yaitu [2]: pertama, dari segi aksesibilitas, pelanggan langsung bertanya untuk mendapatkan informasi tertentu. Kedua, dari sisi efisiensi, pelanggan dapat menghemat waktu untuk mencari informasi. Ketiga, dari sisi ketersediaan, sebuah sistem *chatbot* pada dasarnya dapat melayani percakapan selama 24 jam atau selama sistem tersebut berjalan tanpa intervensi manusia. Keempat, dari sisi skalabilitas, pengetahuan *chatbot* dapat berkembang sehingga sebuah *chatbot* dapat menggantikan sekian banyak pegawai untuk memberikan pelayanan informasi. Selain untuk bisnis, *chatbot* juga dikembangkan untuk Universitas oleh Patel, dkk [4] untuk membantu memenuhi kebutuhan informasi bagi siapa saja yang ingin mencari informasi di Universitas misalnya terkait dengan biaya registrasi dan sebagainya. *Chatbot* juga digunakan dalam pengembangan kontrol terhadap perangkat IoT misalnya untuk mematikan atau menyalakan lampu hanya dengan mengirim pesan pada aplikasi *chat* [5]. Taweh menjelaskan bahwa pada abad ke-20, NLP diperluas sebagai sebuah bidang, yang didalamnya termasuk *Natural Language Understanding* (NLU). NLU memungkinkan komputer untuk bereaksi secara akurat terhadap sebuah pernyataan. Misalnya, jika seseorang berbicara kepada *chatbot* dan memintanya untuk “cari hotel di dekat saya,” *chatbot* akan menggunakan proses NLU untuk

memahami kalimat tersebut yang hasilnya digunakan sebagai acuan untuk menjalankan aksi tertentu.[6].

Chatbot merupakan asisten digital berbasis kecerdasan buatan yang dapat dikembangkan untuk memberikan informasi dan memberikan pengalaman personal berbasis teks sesuai dengan kebutuhan pengguna. Berdasarkan tingkat interaksi dan respon informasi yang mampu diberikan, *Chatbot* diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori yaitu [7]: Domain Pengetahuan, Layanan yang disediakan, *Goal* dan Metode respon yang dihasilkan.

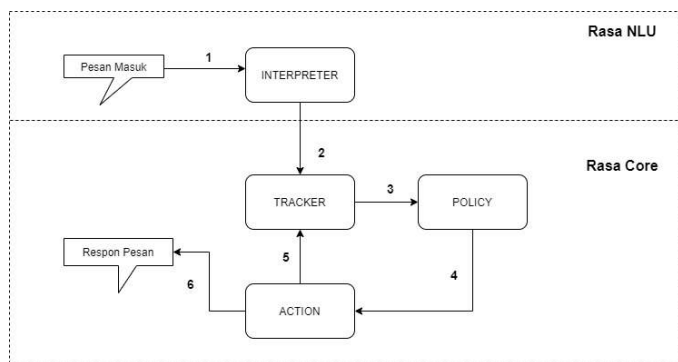
B. Pemrosesan Bahasa Natural

Bahasa natural didefinisikan sebagai ekspresi dari pemikiran manusia melalui rangkaian kata-kata yang saling berhubungan yang menjadi media penyampaian informasi [8]. NLP merupakan sebuah konsep pengolahan data teks oleh komputer sehingga komputer mengerti dan dapat merespon teks tersebut layaknya manusia. Pemrosesan bahasa natural adalah bidang penelitian dalam ilmu komputer dan kecerdasan buatan yang berkaitan dengan pemrosesan bahasa alami misalnya bahasa Indonesia atau bahasa Inggris. Pemrosesan ini melibatkan penerjemahan bahasa natural ke dalam data yang dapat dipergunakan dan diproses oleh komputer [9]. NLP sangat membutuhkan model kecerdasan buatan untuk mendukung bagaimana komputer mengetahui atau membedakan maksud dari teks masukan dalam bahasa natural manusia.

Natural Language Understanding (NLU) merupakan salah satu bagian yang tidak dapat terpisahkan dari NLP. NLU merupakan istilah yang mengacu pemrosesan teks bahasa natural dalam hal ekstraksi informasi sehingga mesin dapat mendemonstrasikan pemahaman terhadap teks bahasa natural [9]. Schank menjelaskan beberapa teori NLU yaitu berbasis konseptual dimana konsep tersebut terdiri atas struktur formal, tidak terbatas pada kalimat tertentu dan memiliki aturan formal untuk menganalisis ucapan bahasa natural ke dalam basis konseptual [10]. Berdasarkan hal tersebut Schank mengemukakan garis besar permasalahan dalam NLU diantaranya adalah analisis maksud (*intent*) dari ucapan (*utterance*) dan prediksi elemen komunikasi yang berada diluar konten konseptual sebuah ucapan. Rasa adalah implementasi dari NLU dan merupakan sumber terbuka dengan berbagai macam kemampuan seperti interaksi dengan basis data, api, dan beragam fitur pengembangan *chatbot* lainnya [11].

C. Rasa Open Source Framework

Rasa Open Source merupakan sebuah *framework* untuk membangun *chatbot*. Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh Jiao [12], dari sisi ekstraksi entitas, metode yang digunakan pada *Framework* ini memiliki tingkat akurasi yang lebih baik daripada metode *Recurrent Neural Network* (RNN) yang digunakan sebagai pembanding. Braun dkk membandingkan bagian NLU *Rasa Open Source* dengan layanan NLU lain yaitu LUIS, Watson, API.ai, wit.ai dan Lex. Hasil evaluasi menunjukkan LUIS memperoleh hasil terbaik



Gambar 1. Alur kerja *Rasa Open Source* [15].

untuk layanan NLU [13]. Hasil tersebut tidak jauh berbeda dengan yang diperoleh *Rasa*. Namun, *Rasa* dipandang lebih baik karena statusnya *open source* dan memiliki struktur yang fleksibel untuk kustomisasi.

Umumnya ada dua tahap pemrosesan teks pada sebuah sistem *chatbot* atau sistem percakapan berbasis kecerdasan buatan. Tahap pertama adalah bagaimana sistem menginterpretasikan teks dari pengguna. Tahap kedua adalah bagaimana sistem menghasilkan teks respon. *Framework* ini merepresentasikan kedua tahapan tersebut atas dua bagian yaitu *Rasa NLU* dan *Rasa Core* [14]. *Rasa NLU* merupakan bagian yang melakukan proses NLU atau pemahaman teks dan *Rasa Core* melakukan manajemen dialog. Pesan yang diterima oleh sistem percakapan akan diinterpretasikan oleh *Rasa NLU* kemudian diproses oleh *Rasa Core* yang memprediksi dan mengatur pemberian respon ke pengguna. Alur kerja dari kerangka kerja ini ditunjukkan pada Gambar 1.

Proses diawali dari pesan teks pengguna yang diterima dan diteruskan ke interpreter untuk proses ekstraksi *intent*, entitas dan komponen lain yang diperlukan untuk pemrosesan teks. *Tracker* akan menjaga *state* dari percakapan dimana *state* tersebut akan digunakan oleh *Policy* untuk menentukan aksi berikutnya. Selanjutnya, sistem menghasilkan luaran teks sebagai pesan respon.

D. Domain Percakapan

Domain percakapan merupakan spesifikasi tentang area informasi yang dapat dimengerti oleh *chatbot*. Domain percakapan berisi data pelatihan yang terdiri atas Data NLU, Respon dan Data *stories*. Data NLU merupakan data kumpulan kalimat-kalimat yang diharapkan dapat dipahami oleh *chatbot*. Pada *framework Rasa Open Source* versi 1.10, data pelatihan ditulis dalam format *markdown* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 [15]. NLU adalah bagian yang bertugas menginterpretasikan ucapan-ucapan dikirimkan oleh pengguna. Oleh karena itu bagian ini berisi data pelatihan berupa teks ucapan yang mungkin dikirimkan oleh pengguna. Teks tersebut dilabel dengan jenis *intent* dan jenis entitas yang sesuai. Gambar 2 menunjukkan contoh pelabelan *intent*. Kalimat “*show me chinese restaurant*” dilabel dengan nama *intent* “*restaurant_search*”. Kata “*chinese*” pada kalimat tersebut dilabel jenis entitas “*cuisine*”.

```
## intent: cari_hotel
- ada hotel apa saja di [manado](kota)
```

Gambar 2. Contoh data NLU dalam format *markdown*.

```
## story_example
* greet
- utter_ask_howcanhelp
* inform{"location":"rome","price":"cheap"}
- utter_on_it
- utter_ask_cuisine
* inform{"cuisine":"spanish"}
- utter_ask_numpeople
* inform{"people":"six"}
- action_ack_dosearch
```

Gambar 3. Contoh data pelatihan dialog [15].

Selain untuk data NLU, format *markdown* juga digunakan untuk data *stories* [15]. Data *stories* digunakan untuk proses pelatihan dialog dari *Chatbot*. Data ini memperlihatkan bagaimana *chatbot* merespon maksud dari pengguna. Contoh penulisan data pelatihan dialog yang dimaksud ditunjukkan pada Gambar 3.

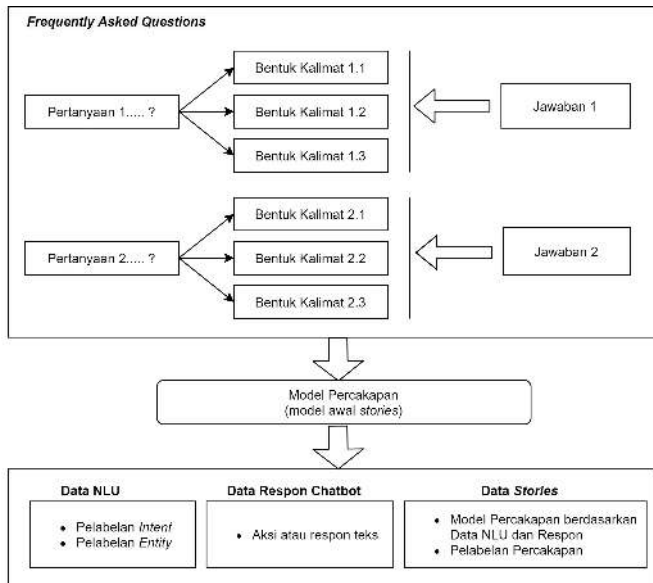
II. METODE PENELITIAN

A. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, *chatbot* dikembangkan untuk memberikan informasi terkait pertanyaan yang sering ditanyakan oleh mahasiswa pada pengelola program studi. Data yang dibutuhkan untuk membangun *chatbot* pada penelitian ini adalah sampel dialog dan *intent*. Singh, dkk [16] menggunakan *Frequently Asked Questions (FAQ)* sebagai dataset yang digunakan untuk mengembangkan *Chatbot* untuk pelayanan informasi di tingkat Universitas. Pada penelitian ini, digunakan data FAQ di tingkat Program Studi sebagai sampel dialog. Data tersebut mengandung data pertanyaan-pertanyaan yang sering ditanyakan oleh mahasiswa beserta jawaban dari pengelola program studi. Sebelum masuk pada tahap pengolahan, dilakukan pemrosesan awal dari data FAQ yaitu selanjutnya berdasarkan data FAQ, dilakukan pendefinisian *intent* dan *entity*. Pendefinisian *intent* terdiri atas identifikasi nama *intent* dan kategorisasi atau pelabelan kalimat pertanyaan berdasarkan nama *intent* yang telah didefinisikan sebelumnya.

B. Pemodelan Percakapan

Pengembang *chatbot* umumnya membuat pengetahuan dasar yang merepresentasikan domain dari *chatbot*. Domain tersebut dibutuhkan sebagai bagian dari lingkungan pembelajaran dari *chatbot* [17]. Domain ini meliputi jenis *intent*, aksi, beserta *template* kalimat untuk respon ucapan terhadap pesan pengguna.



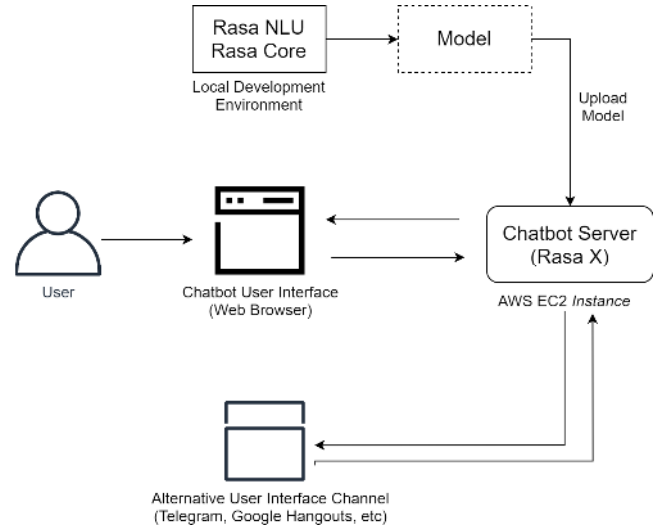
Gambar 4. Proses Pemodelan Percakapan.

Pada tahap ini, dilakukan perancangan domain awal berdasarkan data FAQ. Domain menspesifikasikan data pelatihan yang akan menghasilkan model untuk chatbot. Data pelatihan untuk chatbot terdiri atas data pelatihan NLU dan pelatihan dialog. Kualitas data pelatihan ini dapat terus ditingkatkan sehingga menghasilkan model chatbot yang dapat merespon dengan baik pesan dan kebutuhan informasi dari pengguna.

C. Implementasi dan Pengujian Sistem

Pada tahapan ini, sistem dibangun sesuai dengan rancangan dan kerangka kerja *Rasa Open Source*. Selain itu, pada tahap ini juga menggunakan Rasa X sebagai *tools* untuk pengembangan percakapan dengan pengguna nyata. Proses pembangunan *chatbot* pada computer local menggunakan Rasa Open Source terdiri atas proses-proses utama yaitu: inialisasi dan konfigurasi *framework*, pendefinisian data NLU, pendefinisian respon *chatbot*, pendefinisian data dialog, pelatihan dan pengujian. Proses konfigurasi melibatkan pendefinisian jenis bahasa, spesifikasi *pipeline* dan *policies*. Proses pelatihan menggunakan algoritma pembelajaran mesin yang dispesifikasikan pada bagian *policies*. Bagian ini menentukan proses pembelajaran mesin yang akan digunakan untuk mengolah pesan teks yang diterima dan pesan teks respon ke pengguna.

Sistem *chatbot* dibangun untuk melayani pesan dari pengguna nyata. Untuk itu, penerapan antarmuka sistem menggunakan Rasa X untuk membantu implementasi model dan uji percakapan langsung dengan pengguna nyata. Pengguna nyata dapat langsung berinteraksi dengan *chatbot* melalui tautan yang dibuat oleh administrator Rasa X. Implementasi lebih lanjut, sistem *chatbot* dapat dihubungkan dengan kanal aplikasi *chat* lainnya seperti Telegram, Google Hangouts dan lain-lain [18]. Penampilan dari *chatbot* yang menunjukkan karakter manusia juga dapat mempengaruhi kualitas implementasi salah satunya dengan pemberian nama [19]. Pada penelitian ini *chatbot* yang dikembangkan diberi



Gambar 5. Gambaran umum implementasi sistem.

nama LIANA sebagai singkatan dari Layanan Informasi Akademik Interaktif.

Sebelum digunakan oleh pengguna akhir, implementasi *chatbot* diuji terlebih dahulu di lingkungan lokal, untuk memastikan bahwa proses pelatihan, model yang dihasilkan dan implementasi sistem terbebas dari *error*. Pada tahap ini juga dilakukan validasi data pelatihan untuk memastikan data pelatihan memiliki struktur yang benar.

D. Evaluasi

Kerangka kerja Rasa Open Source telah menyediakan fitur untuk mengevaluasi model *chatbot* secara otomatis. Jenis pengujian yang dilakukan diantaranya pengujian NLU, pengujian dialog serta uji percakapan oleh pengguna aktual. Data uji berasal dari data percakapan actual yang dikumpulkan oleh Rasa X. Untuk melakukan hal tersebut, model yang telah dibangun di computer local menggunakan Rasa Open Source, diunggah ke *server chatbot* yang menjalankan Rasa X. Rasa X berada pada *server* publik yang akan bertanggungjawab melayani percakapan langsung dengan pengguna nyata serta menyimpan percakapan tersebut. Data percakapan yang ditangkap oleh Rasa X digunakan sebagai data uji yang dibutuhkan untuk mengeksekusi pengujian NLU dan dialog secara otomatis. Hasil pengujian akan menghasilkan laporan-laporan diantaranya, nilai *Precision*, *Recall* dan *F1-Score* beserta *confusion matrix* dari prediksi *intent* dan prediksi *action*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Framework

Implementasi sistem melibatkan lingkungan pengembangan lokal yaitu sebuah computer yang telah terpasang dengan *Rasa Open Source* dan *cloud server* yang terpasang dengan Rasa X. Model *chatbot* dikembangkan dan dihasilkan di komputer lokal. Selanjutnya, model tersebut diunggah ke *chatbot server* agar dapat dibagikan dan diuji langsung oleh pengguna nyata

secara online. Ada dua jenis model yang diunggah yaitu model NLU dan Model Dialog. Dengan menggunakan fasilitas Rasa X, pengguna dapat berinteraksi dan menguji percakapan dengan *chatbot* melalui web browser. Gambar 3 menunjukkan interaksi antarmuka *chatbot* dengan pengguna. *Channel* aplikasi *chat* lainnya dapat dihubungkan untuk penggunaan lebih jauh dari *framework* Rasa pada tingkat produksi.

B. Data Pelatihan

Sampel data berasal dari data FAQ yang terdiri atas 15 kalimat pertanyaan beserta jawabannya. Sampel data tersebut menjadi dasar pembentukan data pelatihan NLU dan data pelatihan dialog yang digunakan dalam *framework* Rasa. Berdasarkan analisis FAQ, pesan teks pengguna dikategorikan atas 12 jenis *intent* pengguna. Masing-masing *intent* dideskripsikan pada Tabel I. Jenis-jenis *intent* ini sudah termasuk jenis *intent* diluar pertanyaan inti FAQ untuk menangani percakapan contohnya “salam” dan “terima_kasih”.

TABEL I.
 DAFTAR *INTENT* PENGGUNA.

Jenis <i>Intent</i> Pengguna	Deskripsi	Jumlah Sampel Kalimat
tanya_jadwal	Mencari informasi waktu pelaksanaan suatu aktifitas akademik	15
tanya_prosedur	Mencari informasi prosedur pada suatu aktifitas akademik, misalnya pendaftaran seminar proposal	34
tanya_persyaratan	Mencari informasi persyaratan pada suatu aktifitas	23
tanya_skripsi	Mencari informasi skripsi	5
tanya_format_dokumen	Mencari informasi format dokumen, misal format skripsi atau jurnal	4
menginformasikan	Pengguna memberi tambahan informasi	30
salam	Salam pembuka percakapan	13
terima_kasih	Pengguna berterima kasih	11
menyetujui	Setuju dengan respon informasi dari <i>chatbot</i>	19
menolak	Tidak setuju atau menolak respon informasi dari <i>chatbot</i>	14
identitas_bot	Pengguna mencoba menanyakan identitas <i>chatbot</i>	10
diluar_cakupan_informasi	Pesan teks pengguna diluar domain informasi yang dapat dimengerti <i>chatbot</i>	10
TOTAL		188

Data pelatihan NLU berisi sampel kalimat dimana setiap kalimat telah dilabel dengan nama *intent* dan atau nama entitas. Masing-masing *intent* memiliki beberapa sampel dengan bentuk kalimat yang berbeda-beda dengan makna yang sama. Misalnya untuk label *intent* “tanya_jadwal” ada 15 bentuk kalimat berbeda namun memiliki makna yang sama. Total ada 188 kalimat untuk data pelatihan NLU. Data ini didefinisikan dalam format *markdown* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.

Selanjutnya, model dialog disusun berdasarkan label *intent* dan entitas pada data NLU. Model dialog atau disebut juga dengan istilah *stories*, berisi sampel dialog yang terdiri atas jenis *intent* dan respon dari *chatbot*. Respon pada Gambar 7 merupakan label teks *template* jawaban, misalnya untuk *intent* “salam”, responnya adalah “utter_salam”. Pada gambar tersebut diberikan contoh dua jenis pola dialog berbeda dengan tujuan yang sama yaitu menjawab pertanyaan “Kapan pelaksanaan seminar proposal?”.

```
## intent:tanya_jadwal
- [kapan](waktu) pelaksanaan [seminar proposal](seminar_proposal) ?
- kapan ada pelaksanaan [proposal](seminar_proposal)
- [jadwal](waktu) [proposal](seminar_proposal)
- mohon info [jadwal](waktu) [seminar proposal](seminar_proposal)
- info jadwal [seminar](tipe_akademik) ?
- mohon info [kuliah](tipe_akademik) ?
- mau tanya [jadwal](waktu) [ujian](tipe_akademik) ?
- [kapan](waktu) [seminar](tipe_akademik) ?
- kapan [kuliah](tipe_akademik) ?
- [kpn](waktu) ada [proposal](seminar_proposal) ?
- kapan [seminar](tipe_akademik) [proposal](seminar_proposal) ?
- [proposal](seminar_proposal) [kapan](waktu)?
- [jadwal](waktu) [proposal skripsi](seminar_proposal)
- kapan [seminar proposal skripsi](seminar_proposal) dilaksanakan ?
- [kapan pelaksanaan](waktu) [proposal](seminar_proposal) ?
```

Gambar 6. Sampel data NLU.

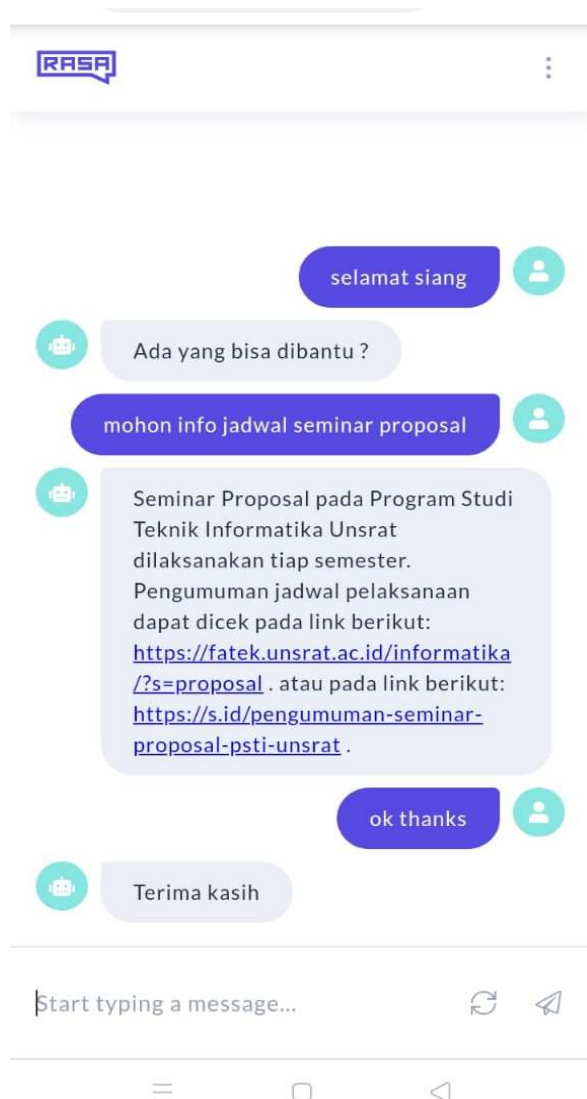
```
## FAQ-1.Story1: Kapan pelaksanaan seminar proposal?
* salam
- utter_salam
* tanya_jadwal{"tipe_akademik":"seminar"}
- utter_tanya_tipe_akademik
* menginformasikan{"seminar_konsep":"proposal"}
- utter_faq1_jadwal_seminar_proposal
* terima_kasih
- utter_selesai

## FAQ-1.Story2: Kapan pelaksanaan seminar proposal?
* salam
- utter_salam
* tanya_jadwal{"seminar_proposal":"proposal"}
- utter_faq1_jadwal_seminar_proposal
* terima_kasih
- utter_selesai
```

Gambar 7. Sampel data pelatihan dialog

C. Uji Percakapan End-to-end

Pengujian *end-to-end* merupakan uji percakapan yang dilakukan langsung dengan pengguna nyata. Untuk memungkinkan hal ini, Rasa X dijalankan pada server publik sehingga pengguna dapat mengakses dan berinteraksi langsung dengan LIANA *chatbot*. Sebelum memulai percakapan dengan *chatbot*, pengguna telah mendapat informasi terkait domain informasi yang mampu ditangani oleh *chatbot*. Pengujian ini memperlihatkan hasil interaksi langsung antara LIANA *chatbot* dan pengguna seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8. Contoh hasil percakapan pada gambar tersebut. Selain itu, transkrip percakapan juga direkam sehingga didapatkan model bahasa dan percakapan aktual antara pengguna dan *chatbot*.



Gambar 8. Tampilan antarmuka pengguna saat uji percakapan dengan *chatbot*.

Rasa X mengkonversi data percakapan aktual kedalam format yang siap digunakan untuk pengujian. Sebuah model percakapan dapat terdiri atas beberapa aksi dari *chatbot*.

Model percakapan pada Gambar 8 menunjukkan sebuah model percakapan dengan aksi atau respon *chatbot* sebanyak 3 kali. Pengujian percakapan berhasil merekam 20 model percakapan aktual dengan total 98 aksi *chatbot* secara keseluruhan. Percakapan-percakapan yang telah dikumpulkan selanjutnya digunakan sebagai data uji untuk evaluasi model dialog. Proses pengujian menggunakan fitur pengujian otomatis dari *Rasa Open Source*. Fitur ini menghasilkan laporan evaluasi performansi model NLU dan model dialog.

D. Evaluasi Model NLU

Model NLU yang diuji, dibangun berdasarkan sampel kalimat yang dimaksud pada Tabel I. Pada tabel tersebut juga memperlihatkan bahwa terdapat ketidakseimbangan jumlah data pelatihan untuk satu label dengan label lainnya.

Hasil evaluasi prediksi *intent* ditunjukkan pada Tabel II. Hasil ini menunjukkan kemampuan *chatbot* dalam memahami teks masukan. Nilai akurasi yang didapatkan adalah 0,995. Nilai rata-rata makro untuk *precision* 0,993, *recall* 0,996 dan *F1-Score*-nya 0,994. Sementara jika mempertimbangkan beban sampel, kita melihat hasil rata-rata tertimbang yaitu: 0,995 untuk *precision*, 0,995 untuk *recall* dan 0,995 untuk *F1-Score*.

Performansi klasifikasi memperlihatkan hasil yang sangat baik. Hal ini berarti *chatbot* memiliki kemampuan yang sangat baik dalam memahami pesan teks pengguna sesuai dengan domain informasi yang telah dispesifikasikan dalam data pelatihan. Namun *confusion matrix* pada Gambar 9 memperlihatkan lebih rinci bagaimana beberapa kalimat untuk jenis *intent* tertentu diprediksi dengan label yang salah.

TABEL II.
PERFORMANSI PREDIKSI *INTENT*.

NAMA INTENT	PRECISION	RECALL	F1-SCORE
tanya_jadwal	1	1	1
tanya_prosedur	1	1	1
tanya_persyaratan	1	1	1
tanya_skripsi	1	1	1
tanya_format_doku men	1	1	1
menginformasikan	1	1	1
Salam	1	1	1
terima_kasih	0.92	1	0.96
menyetujui	1	0.95	0.97
Menolak	1	1	1
identitas_bot	1	1	1
diluar_cakupan_info rmasi	1	1	1
Akurasi			0.995
Rata-rata makro	0.993	0.996	0.994
Rata-rata tertimbang	0.995	0.995	0.995

V. KUTIPAN

- [1] Direktorat Jenderal Sumber Daya IPTEK dan Pendidikan Tinggi Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi, *Pedoman Pemilihan Administrasi Akademik Berprestasi Tahun 2017*. Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi, 2017.
- [2] S. Raj, *Building Chatbots with Python*. 2019.
- [3] J. Vogel, *Chatbots: Development and Application*. Berlin: University of Applied Sciences, 2017.
- [4] N. P. Patel, D. R. Parikh, D. A. Patel, and R. R. Patel, "AI and Web-Based Human-Like Interactive University Chatbot (UNIBOT)," Sep. 2019, pp. 148–150, doi: 10.1109/iceca.2019.8822176.
- [5] M. Muslih *et al.*, "Developing smart workspace based iot with artificial intelligence using telegram chatbot," in *Proceedings - 2018 4th International Conference on Computing, Engineering, and Design, ICCED 2018*, 2019, doi: 10.1109/ICCED.2018.00052.
- [6] T. Beysolow II, *Applied Natural Language Processing with Python*. 2018.
- [7] K. Nimavat and P. T. Champaneria, "Chatbots: An Overview Types, Architecture, Tools and Future Possibilities," Oct. 2017. Accessed: Oct. 21, 2020. [Online]. Available: www.ijrds.com.
- [8] G. L. Ward and G. M. Green, "Pragmatics and Natural Language Understanding," *Language (Baltim.)*, 1991, doi: 10.2307/415112.
- [9] H. Lane, H. Cole, and H. M. Hapke, "Natural Language Processing in Action MEAP Edition," *Manning Publ.*, 2018, doi: 10.1310/sci2102-166.
- [10] R. C. Schank, "Conceptual dependency: A theory of natural language understanding," *Cogn. Psychol.*, 1972, doi: 10.1016/0010-0285(72)90022-9.
- [11] R. Sharma and M. Joshi, "An Analytical Study and Review of open Source Chatbot framework, RASA," *academia.edu*, Accessed: Oct. 23, 2020. [Online]. Available: <https://www.ijert.org/an-analytical-study-and-review-of-open-source-chatbot-framework-rasa>.
- [12] A. Jiao, "An Intelligent Chatbot System Based on Entity Extraction Using RASA NLU and Neural Network," *J. Phys*, p. 12014, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1487/1/012014.
- [13] D. Braun, A. Hernandez-Mendez, F. Matthes, and M. Langen, "Evaluating Natural Language Understanding Services for Conversational Question Answering Systems," 2018, doi: 10.18653/v1/w17-5522.
- [14] "Rasa Architecture Overview." <https://rasa.com/docs/rasa/architecture-overview> (accessed Oct. 22, 2020).
- [15] T. Bocklisch, J. Faulkner, N. Pawlowski, and A. Nichol, "Rasa: Open Source Language Understanding and Dialogue Management," Dec. 2017, Accessed: May 14, 2020. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1712.05181>.
- [16] S. Singh, B. R. Ranoliya, and N. Raghuwanshi, "Chatbot for university related FAQs Differential Privacy View project Social Network Analysis View project Chatbot for University Related FAQs," *ieeexplore.ieee.org*, pp. 1525–1530, 2017, doi: 10.1109/ICACCI.2017.8126057.
- [17] S. A. and D. John, "Survey on Chatbot Design Techniques in Speech Conversation Systems," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 6, no. 7, 2015, doi: 10.14569/ijacsa.2015.060712.
- [18] "Connecting to Messaging and Voice Channels." <https://rasa.com/docs/rasa/messaging-and-voice-channels/> (accessed Oct. 25, 2020).
- [19] K. Kuligowska, "Commercial Chatbot: Performance Evaluation, Usability Metrics and Quality Standards of Embodied Conversational Agents," *Prof. Cent. Bus. Res.*, 2015, doi: 10.18483/pcbr.22.

dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta pada tahun 2013 sampai dengan 2015 dengan gelar Master of Engineering. Saat ini menjadi pengajar tetap di Program Studi Teknik Informatika Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado dengan bidang minat penelitian pada topik-topik teknologi basis data, *knowledge engineering*, *ontology* dan *semantic technologies*.



Agustinus Jacobus, menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado pada tahun 2005 dan melanjutkan studi magister di program studi Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada Yogyakarta pada tahun 2010 sampai dengan 2013 dengan gelar Master of Computer Science. Saat ini menjadi pengajar tetap di Program Studi Teknik Informatika Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado dengan bidang minat penelitian pada topik-topik teknologi basis data, *Big Data*, *data mining*, *machine learning* dan *deep learning*.



Dirko Gustaafiano Setyadharmaputra Ruindungan, menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado pada tahun 2012 dan melanjutkan studi magister di program studi Teknik Elektro