

PROTOTYPE *VIRTUAL ASSISTANT CHATBOT* SEBAGAI PUSAT LAYANAN INFORMASI MAHASISWA

Maskur¹, Yosi Afandi², Abdul Waris³, Tri Afrianto⁴

^{1,2,3}Jurusan Administrasi Niaga, Politeknik Negeri Malang

⁴Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya

¹maskur@polinema.ac.id, ²yosi.afandi@polinema.ac.id, ³abdul.waris@polinema.ac.id, ⁴tri.afrianto@ub.ac.id

Abstrak

Untuk meningkatkan pelayanan kepada mahasiswa Jurusan Administrasi Niaga Politeknik Negeri Malang membuat prototipe virtual assistant chatbot sebagai pusat layanan informasi mahasiswa untuk memudahkan mahasiswa untuk mendapatkan informasi seputar perkuliahan dan informasi dosen. Penelitian ini bertujuan untuk membangun prototipe *chatbot* yang mempunyai tujuan sebagai *virtual assistant* yang memberikan informasi kepada mahasiswa melalui data yang tersimpan pada sistem dan penambahan pengetahuan baru apabila data yang tersimpan tidak ditemukan. Prototipe Chatbot dibangun dengan menggunakan mesin ALICE (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*) sebagai penerjemah AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*). AIML ini menyebabkan Chatbot dapat mengintegrasikan input yang diterima berupa input text. Sehingga akan dihasilkan percakapan antara pengguna dan program. Dengan pemanfaatan chatbot yang telah dilengkapi dengan informasi berupa audio, membuat pengguna dapat lebih mudah mendapatkan informasi yang berasal dari chatbot yang diinformasikan kepada mahasiswa. Dari hasil pengujian fungsionalitas dan presisi yang dilakukan chatbot berjalan dengan baik sesuai dengan perencanaan. Dengan pemanfaatan chatbot yang telah dilengkapi dengan kecerdasan buatan, membuat mahasiswa dapat lebih mudah memperoleh informasi secara cepat dimanapun berada tanpa perlu harus datang ke kampus. Hasil pengujian fungsionalitas jawaban dari pertanyaan hasilnya sesuai dan pengujian presisi hasilnya 90% tingkat kesesuaian.

Kata Kunci: chatbot , ALICE, AIML, virtual assistant.

Abstract

To improve service to students of the Department of Business Administration, the State Polytechnic of Malang created a virtual assistant chatbot prototype as a student information service center to make it easier for students to get information about lectures and lecturer information. This study aims to build a chatbot prototype that has the goal of being a virtual assistant that provides information to students through data stored in the system and adds new knowledge if the stored data is not found. The Chatbot prototype was built using the ALICE (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*) engine as an AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*) translator. This AIML causes Chatbot to be able to integrate the input received in the form of text input. So, a conversation will be generated between the user and the program. By utilizing chatbots that have been equipped with information in the form of audio, it makes it easier for users to get information originating from chatbots that inform students. From the results of the functionality and precision testing carried out by the chatbot, everything went well according to plan. Students can obtain information more quickly and easily, wherever they are, by utilizing chatbots that are equipped with artificial intelligence. The results of the functionality test answer the questions, the results are appropriate, and the precision testing results are 90% adequate.

Keywords: chatbot , ALICE, AIML, virtual assistant.

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi berkembang begitu cepat, setiap orang ingin mendapatkan informasi dengan cepat. Informasi merupakan salah satu kunci di era globalisasi saat ini. Semua aktivitas kehidupan akan membutuhkan informasi. Pesatnya perkembangan teknologi informasi telah memasuki hampir semua bidang kehidupan, hal ini ditunjukkan dengan banyaknya pengguna telepon seluler, baik untuk keperluan perusahaan maupun bisnis hingga hal-hal yang bersifat hiburan, pendidikan, kesehatan, dan perdagangan yang selalu mengalami perkembangan seperti informasi dalam hal ini Jurusan Administrasi Niaga Politeknik Negeri Malang menggunakan

teknologi informasi untuk memberikan informasi-informasi kepada mahasiswa dengan tujuan agar tidak menimbulkan kerugian waktu yang cukup banyak dalam penyampaian informasi kepada mahasiswa. Mahasiswa tidak perlu datang ke kampus untuk memperoleh informasi cukup dengan bertanya melalui aplikasi *Virtual Assistant*.

Adapun dalam hal ini peneliti akan mengimplemetasikan pusat informasi kepada mahasiswa Jurusan Administrasi Niaga Politeknik Negeri Malang melalui basis pengetahuan ALICE (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*) adalah salah satu aplikasi Chatbot yang sedang berkembang saat ini. Basis pengetahuan ALICE Chatbot berbasiskan AIML (*Artificial Intelligence Markup*

Language). AIML ini menghasilkan Chatbot dapat mengintegrasikan input yang diterima berupa input dalam bentuk text. Sehingga akan dihasilkan percakapan antara pengguna dan program. Pertanyaan atau input yang dimasukkan akan dilakukan penelusuran di basis data ALICE apabila tidak ditemukan akan dilakukan proses *crawler* ke sistem informasi dengan tujuan mencari jawaban yang sesuai dengan pertanyaan yang dimasukkan, kemudian jawaban yang ditemukan akan ditambahkan ke dalam basis data ALICE untuk menambah pengetahuan baru [1].

Pemanfaatan *chatbot* yang telah dilengkapi dengan informasi berupa audio, membuat pengguna dapat lebih mudah mendapatkan informasi yang berasal dari basis data yang diinformasikan kepada pengguna secara cepat. Penerapan chatbot sebagai informasi tentang Jurusan Administrasi Niaga Politeknik Negeri Malang yang dibangun menggunakan AIML diharapkan bisa mempermudah pengguna dalam pencarian informasi yang ada di Jurusan Administrasi Niaga Politeknik Negeri Malang. Sedangkan pada penelitian pengembangan ALICE (Artificial Linguistic Internet Computer Entity) sebagai chatbot pakar jaringan komputer sebagai seorang pakar jaringan computer [1] dan Menggunakan AIML (Artificial Linguistic Internet Computer Entity) pada Sistem Informasi PMDFT (Program Magister dan Doktor Fakultas Teknik Universitas Brawijaya) [2].

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Chatterbot

Chatterbot (atau chatbot, atau bot) adalah program komputer yang dibuat untuk mensimulasikan percakapan intelektual dengan satu atau beberapa manusia baik audio maupun teks. Awalnya, program komputer (bot) ini diuji dengan Turing Test, dengan tidak menunjukkan identitasnya sebagai mesin sehingga bisa mengelabui seseorang yang sedang berdialog dengannya. Jika pengguna atau pengguna tidak dapat mengidentifikasi bot sebagai mesin atau program komputer, maka chatterbot dapat dikategorikan sebagai Kecerdasan Buatan [2].

2.2. A.L.I.C.E

ALICE sendiri dikembangkan secara open source, sehingga banyak bootmaster yang mengembangkan mesin ALICE sesuai dengan keinginan masing-masing. Pada dasarnya sistem pembelajaran ALICE adalah supervised learning sehingga ketika tidak ada category yang sesuai dengan input dari user, maka sistem akan memberikan default respon atau percakapan akan dialihkan. Pengalihan percakapan ini dilakukan oleh sistem jika tidak ditemukan jawaban yang diinginkan user didalam knowledgebase dan sistem akan melakukan crawling pada umm.ac.id beserta sub domainnya untuk mencari jawaban yang sesuai. Selanjutnya jika ditemukan jawaban ketika melakukan crawling, sistem akan

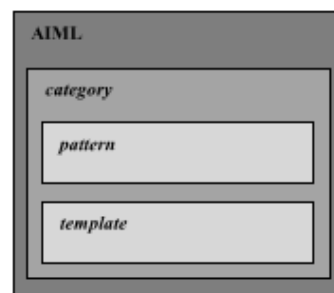
menyimpan jawaban dalam knowledgebase untuk digunakan pada proses selanjutnya jika ada user lain yang juga mencari informasi yang sama. Jika jawaban tidak ditemukan, sistem secara otomatis mengeluarkan default respon [3].

2.3. AIML (Artificial Intelligence Markup Language)

Bahasa AIML (Wallace, 2004) memungkinkan manusia untuk memasukkan pengetahuan ke dalam chatterbot yang berbasis teknologi perangkat lunak A.L.I.C.E yang disebarluaskan secara bebas. AIML dibuat oleh komunitas perangkat lunak bebas yang bernama Alicebot pada tahun 1995 – 2000 yang merupakan adopsi dari bahasa XML. Bahasa ini digunakan oleh Alicebot pertama (A.L.I.C.E) sebagai dasar implementasi sistem.

AIML menggambarkan kelas dari objek data yang disebut objek AIML dan secara sebagian menggambarkan cara program komputer memprosesnya. Objek AIML terdiri dari beberapa elemen yang disebut “topic” dan “category”. Beberapa <category> terdiri dari <pattern> dan <template>. Saat pengguna memberikan input berupa teks, sistem mencari tag <category> untuk dicocokkan dengan elemen <pattern> sesuai input yang diberikan, lalu memberikan keluaran yang dihubungkan <template> sebagai jawaban [4].

AIML menggambarkan kelas dari objek data yang disebut objek AIML dan secara sebagian menggambarkan cara program komputer memprosesnya. Objek AIML terdiri dari beberapa elemen yang disebut “topic” dan “category”. Beberapa <category> terdiri dari <pattern> dan <template>. Saat pengguna memberikan input berupa teks, sistem mencari tag <category> untuk dicocokkan dengan elemen <pattern> sesuai input yang diberikan, lalu memberikan keluaran yang dihubungkan <template> sebagai jawaban.



Gambar 1 Struktur Dokumen AIML

Seperti halnya XML dan HTML, AIML juga memiliki tag-tag yang sama didalamnya seperti dua bahasa pemrograman tersebut. Jika pada HTML tag didalamnya terdapat html, header, body, footer. Dan didalam AIML terdapat category, pattern, template [4].

2.4. Program O

Elizabeth Perreau merupakan pembuat Shakespearebot, telah menuliskan interpreter untuk

AIML. Untuk menjaga tradisi penamaan interpreter AIML dengan nama alfabet (Program B, Program C, Program D dan lain-lain), Elizabeth menamai nama programnya dengan Program O (huruf O dibaca “Oh”). Seperti halnya Program yang sudah tidak dipakai lagi, Program O berbasis PHP dan MySQL.

Program O diperkenalkan pada tanggal 1 Maret 2009. Pengembangan lain diperkenalkan untuk membantu Elizabeth mencoba program untuk mencari error dan bercakap-cakap dengan bot pada websitenya. Program O ditulis untuk mempermudah penambahan tag - tag dan ekstensi AIML [5].

2.5. Text To Speech

Text to speech adalah sistem konversi perubahan sebuah teks menjadi sinyal suara dan lebih dikenal dengan sebutan TTS (*Text to Speech*). Dengan adanya fasilitas *text to speech* pada aplikasi ini akan lebih membantu seseorang dalam menunjukkan arah karena dapat memberikan perintah langsung kepada penggunaanya berupa suara.

Sistem TTS memproduksi sinyal ucapan secara otomatis melalui transkripsi *text* ke fonem pada kalimat yang diberikan. *Phonem* adalah istilah linguistik dan merupakan satuan terkecil dalam sebuah bahasa yang masih bisa menunjukkan perbedaan makna. Bagian konverter teks ke *phonem* berfungsi untuk mengubah kalimat masukan dalam suatu bahasa tertentu yang berbentuk teks menjadi rangkaian kode-kode bunyi yang biasanya direpresentasikan dengan kode *phonem*, durasi serta *pitch*-nya [6].

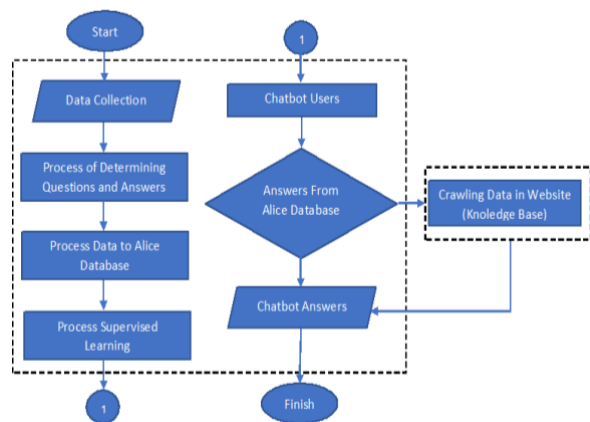
2.6. Graphmaster Pattern Matching

AIML menyimpan semua kategori menjadi sebuah pohon (*Tree*) yang diatur menggunakan sebuah objek yang disebut *Graphmaster* yang berfungsi untuk mencocokkan antara pertanyaan yang diberikan user/mahasiswa dengan *<pattern>* yang ada dalam dokumen AIML. Saat pengguna memberikan input berupa teks sebagai *stimulus*, *graphmaster* mencari tag *<category>* untuk dicocokkan dengan elemen *<pattern>* sesuai konteks yang terhubung, kemudian memberikan keluaran yang dihubungkan *<template>* sebagai jawaban. Algoritma utama dari Graphmaster adalah sebagai berikut:

- a. Apakah node mempunyai ' _ '? Jika ada, maka cari di sub graph yang akarnya adalah anak node yang mempunyai kaitan dengan ' _ '. Coba semua kemungkinan sufiks dari masukan untuk melihat apakah hal itu cocok. Jika tidak maka lanjutkan ke poin ke 2.
- b. Apakah node mempunyai kata wh, dalam kalimat masukannya? Jika ada, maka cari di subgraph yang mempunyai kaitan dengan wh, menggunakan ekor dari masukan wh+1,...,wk. Jika tidak maka lanjutkan ke poin ke 3.
- c. Apakah node mempunyai ' " '? Jika ada, cari di subgraph yang mempunyai root yang anak nodenya terkait dengan ' * '. Coba semua kemungkinan sufiks untuk menemukan 1 yang cocok. Jika tidak maka berikan kembalian false [7].

3. METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dikategorikan menjadi beberapa poin sebagai berikut:



Gambar 2. Tahapan Penelitian prototipe chatbot

3.1. Pengumpulan dan Analisis Data

Data sebagai masukan chatbot yang diperlukan untuk pengetahuan dasar dalam AIML, sebagai penyederhanaan menjadi sederhana, pembagian kalimat menjadi sub kalimat, persamaan kata, perbaikan ejaan dan tata bahasa. Chatbot yang diciptakan dan dibentuk melalui proses dari supervised learning dan ucapan chatbot sebelumnya [1][2]. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang sering ditanyakan oleh mahasiswa meliputi pencarian informasi mengenai perkuliahan, data dosen, kegiatan jurusan dan jadwal ujian. Data Crawler diambil dari sistem informasi jurusan atau punya institusi. Pengambilan data ini sebagai bagian untuk membuat dan membentuk kepribadian chatbot sehingga chatbot memiliki pengetahuan baru.

3.2. Memasukan Data ke data ALICE

Proses normalisasi adalah proses dimana semua input atau pertanyaan yang diberikan dinormalisasikan terlebih dahulu dengan tujuan agar dapat disesuaikan dengan knowledge base yang sesuai dalam bentuk AIML.

a. Substitution Normalization

Merupakan proses *input* yang berusaha menjaga informasi dari *input* yang mungkin mengakitnya akan hilang saat kalimat melewati proses *sentence-splitting* (pemilahan kalimat) dan *pattern-fitting* (perubahan pola).

b. Sentence-Splitting Normalization

Merupakan proses pemilahan kalimat, yang berusaha memilah kalimat *input* kedalam dua kalimat atau lebih. Pemilahan kalimat mendefinisikan tanda yang mengakhiri kalimat setelah *substitution* telah dilakukan. Dengan acuan bahwa tanda “.”, “!”, “,” merupakan batas akhir dari kalimat.

C. Pattern-Fitting Normalization

Merupakan proses terakhir yang melakukan perubahan bentuk karakter pada kalimat, menghilangkan tanda baca dalam kalimat *input* dan merubah (*convert*) kalimat *input* kedalam huruf *capital (uppercase)*. Tujuan perubahan kedalam bentuk *uppercase* adalah untuk melakukan proses berikutnya yang akan melakukan pencocokan pola pada *pattern AIML* yang bentuknya *uppercase* [8].

Tabel 3.1. Pengetahuan ChatBot

No	Pattern	Template	Rekomendasi
1	mahasiswa baru	Ada di website polinema	Diumumkan di web jurusan
2	– mahasiswa baru	<srail>Ada di website polinema </srail>	
3	mahasiswa baru *	<srail>Ada di website polinema </srail>	
4	– mahasiswa baru *	<srail>Ada di website polinema </srail>	

3.3. Proses Supervised Learning

Pembelajaran dilakukan oleh *chatbot* untuk menambah pengetahuan. Proses *iterasi* pembelajaran dalam jumlah tertentu akan membuat memperbarui *chatbot*, dengan demikian diperlukan sejumlah *iterasi* pembelajaran yang optimal dan mencapai hasil yang lebih baik.

3.4. Input dari Pengguna

Pada bagian ini dilakukan pengujian pada *chatbot* dengan sejumlah kalimat masukan atau input yang digunakan sudah didefinisikan pada *variabel* penelitian [9].

3.5. Hasil Respon dari Chatbot

Kalimat masukan dari pengguna digunakan untuk mendapatkan respon tentang kepribadian dan pengetahuan yang didapatkan dari proses supervised learning dan ucapan chatbot atau kalimat masukan pengguna sebelumnya.

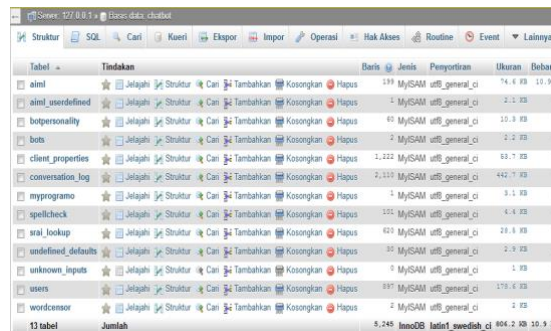
3.6. Menambah Pengetahuan Baru

Pencarian data pada website dilakukan apabila data keluaran atau respon dari chatbot tidak terdapat didalam data ALICE. Jadi Sistem secara otomatis akan melakukan crawler untuk mencari informasi yang diinginkan oleh pengguna. Pengetahuan baru akan didapatkan dan akan ditambahkan data chatbot [10].

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Struktur Database

Database merupakan tempat penyimpanan data yang digunakan dalam penelitian ini untuk menyimpan data-data yang sudah diperoleh berupa kumpulan pertanyaan dan jawaban. Data yang sudah dikumpulkan akan dimasukkan ke dalam database A.L.I.C.E. Database A.L.I.C.E disini berfungsi sebagai sumber data berupa informasi yang didalamnya terdapat kumpulan input dan respon. Mesin A.L.I.C.E yang digunakan menggunakan interpreter Program O. Maka dari itu digunakan database MySQL untuk menyimpan pengetahuan yang dibutuhkan dalam pembuatan chatbot.



Gambar 4. 1 Database A.L.I.C.E

Dari Gambar 4.1 dapat kita lihat bahwa ada didalam database A.L.I.C.E terdapat nama tabel “AIML”, pada tabel AIML itulah semua data berupa kumpulan pertanyaan dan jawaban akan disimpan.

4.2. Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas merupakan tahap pengujian yang bertujuan untuk melihat atau memeriksa apakah program yang dikembangkan mampu menghasilkan alternatif yang merepresentasikan tujuan dari pengembangan sistem *Virtual Assistant*. Pada pengujian fungsionalitas, yang dilakukan adalah melakukan perbandingan hasil respon yang diberikan oleh *chatbot* dengan inputan yang diberikan oleh *user* dengan menganalisa:

1. Keterkaitan topik antara kata atau inputan dari *user* dengan respon yang berikan oleh *chatbot*.
2. Respon jawaban yang diberikan oleh *chatbot* jika informasi yang diinginkan tidak ada pada basis data mesin A.L.I.C.E.

TABEL 1. HASIL PENGUJIAN APLIKASI VIRTUAL ASSISTANT

No	Kata Kunci	Respon yang Diharapkan	Evaluasi Hasil
1	Nama Dosen AN	1. Maskur S.Kom., M.Kom. 2. Tri Ramadani Arjo S.ST., M.Kom. 3. Dr. Dra. Arni Utamaningsih M.Si. 4. Fauziah SE, M.M. 5. Nurul Hidayatinnisa' S.E., M.M. 6. Dr. Dra. Fullchis Nurtjahjani M.M. 7. Sanita Dhakirah S.H., MBA	Sesuai

No	Kata Kunci	Respon yang Diharapkan	Evaluasi Hasil
		8. Dr. Achmad Zaini S.E., M.M. 9. Ahmad Fauzi S.Kom., M.MT. 10. Heru Utomo S.E., M.Elec.Comm.	
2	maskur	NIP 198409112019031007 NIDN 0711098402 Telp. 085646554437	Sesuai
3	Prodi Jurusan AN	1. DIV-Manajemen Pemasaran 2. DIII-Administrasi Bisnis 3. DIV-Bahasa Inggris Untuk Komunikasi Bisnis Dan Profesional 4. DIII-Bahasa Inggris	Sesuai
4	Ketua Jurusan AN	Drs. Joni Dwi Pribadi M.AB. NIDN.0009016310 NIP.196301091994031003	Sesuai
5	Bidang Jurusan AN	1. Manajemen 2. Komputer 3. Bisnis 4. Bahasa	Sesuai

4.3. Pengujian Presisi

Pengujian precision dilakukan untuk mengetahui tingkat ketepatan atau kecocokan sistem dalam memberikan hasil terhadap kata kunci. Skenario pengujian dilakukan dengan menguji 10 kata kunci yang ada pada ontologi yang telah dibangun.

TABEL 2. HASIL PENGUJIAN PRECISION PADA SISTEM *VIRTUAL ASSISTANT*

No	Kata Kunci	Hasil yang relevan	Total hasil yang didapat	Precision (%)
1	Nama Dosen AN	40	40	100
2	Bidang Ilmu	4	4	100
3	Nama Ketua Jurusan	1	1	100
4	Jadwal Ujian Laporan TA dan Skripsi	12	16	75
5	Kegiatan Kuliah	15	17	88
6	Jadwal Seminar Proposal	8	9	89
7	Jadwal PKL	2	3	67
8	Syarat Wisuda	2	2	100
9	Syarat Ujian TA dan Skripsi	4	4	100
10	Perkuliahan	5	6	83
Rata-rata				90

Hasil pengujian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pencarian pada aplikasi virtual *Assistant* memiliki hasil yang cukup relevan dengan kata kunci yang dimasukkan. Dari beberapa kata kunci yang diinputkan, hasil output yang ditampilkan dari masing-masing kata kunci mendekati nilai sempurna atau sesuai dengan jawaban yang diinginkan. Dibuktikan dengan pengujian dari 10 kata kunci yang memiliki nilai rata-rata precision 90%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Prototipe *Virtual Assistant Chatbot* sebagai pusat layanan informasi mahasiswa dapat menemukan pertanyaan yang pada database Chatbot sesuai dengan yang dimasukkan mahasiswa. Chatbot dapat mencari dan menambah pengetahuan baru jika pertanyaan yang dicari tidak ada di database A.L.I.C.E. Prototipe aplikasi *virtual Assistant* menggunakan A.L.I.C.E dengan domain sekitar perkuliahan dan informasi jurusan memberikan hasil pencarian kata kunci yang relevan dengan nilai presisi rata-rata 90% dari 10 kata kunci yang digunakan dalam pengujian.

5.2. Saran

Berdasarkan uraian hasil dari prototipe aplikasi virtual *Assistant* tersebut, penulis memberikan saran sebagai berikut dengan harapan dapat mengembangkan karya ini dan yang terpenting dapat memberikan manfaat di masa yang akan datang. Diperlukan sumber informasi untuk menambah pengetahuan baru sehingga jika pertanyaan mahasiswa tidak ditemukan di database akan dicari jawaban yang sesuai dari crawling ke website.

5.3. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. M. Yuni, (2015) : Pengembangan A.L.I.C.E sebagai Chatbot Pakar Jaringan Komputer Berbasis Website, Universitas Muhammadiyah Malang.
- [2]. M. Fatmuriyah, "Perancangan I_Bot (Sistem Informasi Chatbot) Menggunakan AIML Berbasis Program O Untuk Akses Sistem Informasi PMDFT," Universitas Brawijaya.
- [3]. B. S. Bani and S. A. Pratab, (2017) : College Enquiry Chatbot Using A.L.I.C.E, International Journal of New Technology and Research (IJNTR).
- [4]. Mahdiyah Evfi dan Andriyani Yanti, (2013) : Analisa Algoritma Pemahaman Kalimat Pada ALICE ChatBot Dengan Menggunakan Artificial Intelligence Markup Language (AIML).
- [5]. D.V. Sarthak, et. All, (2017) : Artificial Intelligence Chatbot in Android System using Open Source Program-O, IJARCCCE.
- [6]. A. Satriya, (2016) : Implementasi Pusat Informasi Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Berbasis Web dan Mobile, Univ. Muhammadiyah Malang.
- [7]. Sharma, Vibhor, et. All, (2017) : An Intelligent Behaviour Shown by Chatbot System, International Journal of New Technology and Research (IJNTR).
- [8]. C. Olston and M. Najork, (2010) : Web Crawling Foundations and trends in information retrieval. Now Publishers Inc.
- [9]. L. Afuan and Azhari, (2016) : Penerapan Semantik Web Pada Ontologi Learning Resource, SENTIKA.
- [10]. Nair, Gayatri, et. All, (2018) : Chatbot as a Personal Assistant, Research India Publications.