

PENGEMBANGAN MOBILE-BASED QUESTION ANSWERING SYSTEM DENGAN BASIS PENGETAHUAN ONTOLOGI

Rajif Agung Yunmar*¹, I Wayan Wiprayoga Wisesa²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Sumatera

Email: ¹rajif@if.itera.ac.id, ²wayan.wisesa@if.itera.ac.id

*Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 22 July 2019, diterima untuk diterbitkan: 18 September 2019)

Abstrak

Informasi terkait kegiatan penerimaan mahasiswa baru (PMB) sesungguhnya telah banyak tersedia pada halaman web maupun brosur. Namun demikian, dimungkinkan terdapat berbagai informasi yang tidak dapat ditemukan secara langsung dalam media tersebut. Penggunaan mesin pencari juga tidak menjamin pengguna untuk mendapatkan informasi atau jawaban yang relevan dengan kebutuhan. Melakukan kunjungan ke kampus seringkali terkendala oleh jarak, waktu, dan jam kerja. Dalam penelitian ini, dikembangkan sebuah question answering system (QAS) terkait penerimaan mahasiswa baru agar pengguna mendapatkan informasi yang sesuai dengan kebutuhannya, selalu bernilai benar, dan dapat diakses kapan saja. QAS dibangun dengan arsitektur *tree tier* dengan aplikasi *mobile* sebagai antarmuka, memanfaatkan metode pengolahan bahasa alami dalam memproses pertanyaan pengguna, dan ontologi sebagai basis pengetahuannya. Penelitian ini menggunakan model pengembangan SDLC, dengan model analisis yang digunakan yaitu: analisis kebutuhan sistem, analisis rancangan sistem, implementasi sistem, dan pengujian sistem. Pengujian terhadap sistem dilakukan dengan beberapa cara, yaitu: usability testing, dan pengujian akurasi jawaban. Pengujian menunjukkan QAS yang dibangun dapat diimplementasikan dengan baik sesuai dengan kebutuhan dengan akurasi jawaban sebesar 82.14%.

Kata kunci: mobile-based question answering system, natural language processing, ontologi, SDLC.

MOBILE-BASED QUESTION ANSWERING SYSTEM DEVELOPMENT WITH ONTOLOGY BASED KNOWLEDGE

Abstract

The information regarding student admissions and related activities can be found and widely available on website or brochures. However, it is possible that the relevant information cannot be found directly from the media. The use of search engines also doesn't guarantee users to get the relevant answer or information that satisfy their needs. Visiting the campus is often constrained by distance, time or working hours. In this study, a question answering system related to student admissions was developed so that users get the information that fits their need, always give the correct answers, and can be accessed anytime. The QAS is built with a tree tier architecture with a mobile application as an interface. Natural language processing methods uses to process user questions, and ontology uses as the knowledge base. This study uses the SDLC development model, with the analysis model used namely: system requirements analysis, system design analysis, system implementation, and system testing. Testing the system is done by several ways, namely: usability testing, and test the accuracy of answers. The tests shows that the QAS can successfully implemented according to the requirement, with the accuracy of answer is 82.14%.

Keywords: mobile-based question answering system, natural language processing, ontology, SDLC.

1. PENDAHULUAN

Informasi terkait penerimaan mahasiswa baru (PMB) sesungguhnya telah banyak tersedia pada berbagai halaman web. Selain menelusuri halaman web satu persatu, pengguna dapat menggunakan fasilitas mesin pencari untuk mendapatkan informasi yang diinginkan. Namun demikian, cara ini tidak

sepenuhnya menyelesaikan kebutuhan pengguna untuk mendapatkan informasi, meskipun mesin pencari telah dilengkapi dengan berbagai filter dan algoritma (Rambo, 2013). Hal ini dikarenakan pengguna masih harus memilah informasi yang benar-benar relevan dari hasil pencarian yang diberikan mesin pencari. Untuk itu diperlukan sebuah sistem yang dapat menjawab pertanyaan calon

mahasiswa terkait PMB di ITERA dengan cepat, dapat diakses setiap saat tanpa dibatasi oleh jarak dan jam kerja, dan tak kalah penting yaitu menghasilkan jawaban yang relevan.

Question answering system (QAS) merupakan sistem yang memungkinkan pengguna menyatakan kebutuhan informasi dalam bentuk pertanyaan bahasa alami, kemudian mengembalikan kutipan teks singkat atau frase kalimat sebagai jawabannya (Monz, 2003). QAS merupakan salah satu solusi terhadap banyaknya permintaan dari pengguna untuk mendapatkan informasi dengan cepat dan akurat (Tahri and Tibermacine, 2013).

Pengembangan QAS dengan berbagai metode dan pendekatan telah diusulkan oleh sejumlah peneliti sebelumnya. Berdasarkan pendekatan pengembangannya, QAS dapat dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu: pendekatan secara statistik, pendekatan *pattern matching*, dan pendekatan berbasis pengetahuan (Kalaivani and Duraiswamy, 2012; Dwivedi and Singh, 2013).

Pengembangan QAS menggunakan pendekatan secara statistik diantaranya telah dilakukan oleh Wang (2009), Mollaci, dkk. (2012), dan Xu (2012). Sedangkan QAS dalam bahasa Indonesia salah satunya dilakukan oleh Purwarianti, dkk. (2007). Menurut Dwivedi dan Singh (2013), QAS dengan pendekatan secara statistik ini memiliki kelebihan pada klasifikasi pertanyaan, namun memiliki kelemahan pada proses sintaksis dan semantik.

Wang (2010), dan Unger (2012) mengembangkan QAS dengan pendekatan *pattern matching* dimana pendekatan ini memiliki kelebihan pada kecepatan dalam memproses jawaban, namun memiliki kelemahan semantik. Hal ini dikarenakan proses pencarian yang dilakukan didasarkan pada pencocokan *string*.

Pengembangan QAS dengan pendekatan berbasis pengetahuan ontologi memiliki kelebihan dari dua pendekatan sebelumnya, khususnya dalam hal analisis sintaksis dan semantik, hal ini dikarenakan pertanyaan dapat diterjemahkan secara langsung menjadi bahasa *query* (Suryawan, 2013). Ontologi mampu merepresentasikan pengetahuan berdasarkan konsep semantik dari sebuah objek, properti, dan relasi antar objek tersebut pada domain tersebut (Azhari *et al.*, 2008).

Pada penelitian lain, dilakukan pengembangan QAS menggunakan antarmuka berbasis mobile dan berbagai pendekatan, baik pendekatan statistik, *pattern matching*, maupun dengan pendekatan berbasis pengetahuan. Pengembangan QAS menggunakan antarmuka berbasis mobile dengan pendekatan statistik diantaranya dilakukan oleh Kanagarajan dan Arumugam (2019), juga Kavitha dan Murthy (2019). Masing-masing dikembangkan untuk keperluan kesehatan dan pendidikan.

Pada penelitian lain, Nufusula dan Susanto (2018), Xie, dkk. (2018), dan Maskur (2016) yang menggunakan menggunakan pendekatan *pattern*

matching dalam pengembangan QAS berbasis *mobile*. Pada penelitian lain, De Jesus (2015) mengembangkan QAS menggunakan pendekatan *pattern matching* yang diimplementasikan pada domain kesehatan. QAS tersebut dibangun dengan arsitektur *tree tier*.

Sementara itu Avila, dkk. (2019) melakukan penelitian pengembangan QAS pada domain pengetahuan obat-obatan menggunakan basis pengetahuan ontologi dan antarmuka berbasis aplikasi Telegram *mobile* dengan arsitektur *tree tier*.

Penelitian-penelitian terkait pengembangan QAS dengan antarmuka mobile seperti yang telah disebutkan diatas banyak tidak menjelaskan bagaimana analisis kebutuhan sistem, dan tidak melakukan pengujian aplikasi dengan metode jelas sehingga dapat menimbulkan risiko pengembangan aplikasi QAS yang tidak sesuai dengan kebutuhan pengguna yang sesungguhnya.

Pada penelitian ini QAS dikembangkan menggunakan antarmuka berbasis mobile dengan arsitektur *tree tier*. Model pengembangan yang digunakan adalah SDLC. Model pengembangan SDLC merupakan metode yang dapat memastikan kualitas perangkat lunak yang dibangun sesuai dengan kebutuhan pengguna (Barjitya, dkk. 2017). Pada penelitian ini model pengembangan SDLC pada mobile QAS diharapkan dapat memenuhi harapan tersebut. Model analisis SDLC yang digunakan yaitu: analisis kebutuhan sistem, analisis rancangan sistem, implementasi sistem, dan pengujian sistem. Pengujian terhadap sistem dilakukan dengan beberapa cara, usability testing untuk menguji perangkat lunak dari sisi pengguna. Selain itu juga dilakukan pengujian akurasi jawaban QAS untuk melihat bagaimana respon sistem yang dibangun terhadap pertanyaan yang diajukan.

Penelitian ini mengembangkan QAS dengan basis pengetahuan ontologi pada domain PMB. Ontologi dipilih sebagai basis pengetahuan karena mampu merepresentasikan pengetahuan berdasarkan konsep semantik sebuah objek, properti, dan relasi antar objek tersebut pada suatu domain dengan baik. Penelitian ini mengimplementasikan metode dan pendekatan bahasa seperti yang disampaikan Yunmar dan Wisesa (2019), dengan perbaikan pada bagian rancangan ontologi. Disebutkan Yunmar dan Wisesa (2019) dalam penelitiannya, QAS yang tersebut memiliki kelebihan dalam menangani struktur kalimat tanya yang tidak lengkap. Misalnya: kalimat tanya tidak mengandung kata tanya, objek pertanyaan, maupun predikat.

Pengembangan QAS dilakukan dengan mengambil studi kasus di Institut Teknologi Sumatera (ITERA). ITERA diresmikan menjadi perguruan tinggi negeri (PTN) pada tanggal 06 Oktober 2014. Sebagai PTN baru, banyak informasi yang belum diketahui masyarakat dan calon mahasiswa. Studi kasus di ITERA dimaksudkan untuk memudahkan peneliti dalam melakukan

analisis penggalian akan kebutuhan sistem, agar sesuai dengan fakta dan kebutuhan yang ada dilapangan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pengembangan sistem dengan model SDLC. Model ini merupakan sebuah proses sistematis yang dapat memastikan kualitas perangkat lunak. Tahapan dalam SDLC juga dapat memastikan agar perangkat lunak yang dibangun sesuai dengan kebutuhan pengguna. Beberapa tahapan SDLC yang dilakukan dalam penelitian ini diantaranya: analisis kebutuhan sistem, analisis rancangan sistem, implementasi sistem, dan pengujian sistem. Pada tahap akhir akan dilakukan pengujian akurasi jawaban dari QAS yang dibangun.

3. ANALISIS KEBUTUHAN SISTEM

Analisis ini dilakukan untuk menggali informasi secara terperinci untuk kemudian menguraikan data yang didapat kedalam komponen-komponen yang dibutuhkan untuk sistem yang akan dibangun. Dengan demikian, diharapkan QAS yang akan dibangun dapat sesuai dengan kebutuhan. Pada penelitian ini, analisis dan penggalian kebutuhan perangkat lunak *mobile* QAS didasarkan dari data yang diperoleh dengan berbagai macam cara, diantaranya: wawancara, observasi, dan dokumen.

3.1. Wawancara

Pada tahapan ini peneliti melakukan wawancara dengan Panitia PMB ITERA bidang Kehumasan terkait dengan permasalahan yang seringkali ditemui oleh calon mahasiswa dilapangan, hasil dari wawancara tersebut diantaranya yaitu:

- Terbatasnya jam kerja Panitia PMB membuat tidak semua pertanyaan calon mahasiswa dapat terjawab.
- Banyak yang ingin bertanya secara langsung di posko PMB, hal ini membuat waktu tunggu calon mahasiswa untuk mendapatkan informasi menjadi semakin besar.
- Jarak domisili calon mahasiswa ke kampus terkadang menjadi penghalang untuk mendapatkan informasi.
- Media informasi seperti brosur dan website dalam beberapa kasus kurang efektif. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya calon mahasiswa tidak menemukan informasi yang sebenarnya sudah ada pada media (brosur dan website) yang disediakan Panitia PMB dengan berbagai alasan.

Wawancara yang dilakukan dengan Panitia PMB dapat disimpulkan beberapa hal, diantaranya:

- Diperlukan perangkat lunak yang dapat membantu kerja Panitia PMB tanpa terbatas waktu, jarak, dan antrian.

- Perangkat lunak diharapkan dapat membantu calon mahasiswa untuk mendapatkan informasi yang diperlukan dengan efektif dan bernilai akurat dan relevan.

3.2. Observasi

Pada penelitian ini, observasi dilakukan dengan dua cara, yaitu:

- Melakukan observasi terhadap terhadap pertanyaan yang sering diajukan oleh calon mahasiswa melalui Posko PMB.
- Melakukan observasi terhadap pertanyaan yang sering diajukan oleh calon mahasiswa melalui media sosial milik ITERA.

Observasi yang dilakukan dapat menyimpulkan beberapa hal, diantaranya:

- Calon mahasiswa kurang teliti dalam mencari informasi pada media resmi Panitia PMB.
- Calon mahasiswa kurang yakin dengan informasi yang ia temukan, meskipun berasal dari media resmi Panitia PMB.

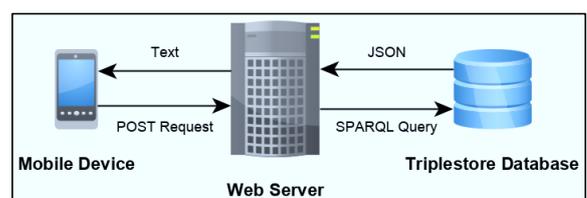
3.3. Dokumen

Setelah dilakukan wawancara dan observasi, peneliti menggunakan sumber dokumen resmi dari Panitia PMB untuk menggali kebutuhan sistem, khususnya untuk keperluan perancangan basis pengetahuan dalam bentuk ontologi. Hal ini dilakukan agar sistem yang dibangun dapat menjawab pertanyaan yang diajukan dengan tepat dan relevan.

4. PERANCANGAN SISTEM

4.1. Rancangan Arsitektur Sistem

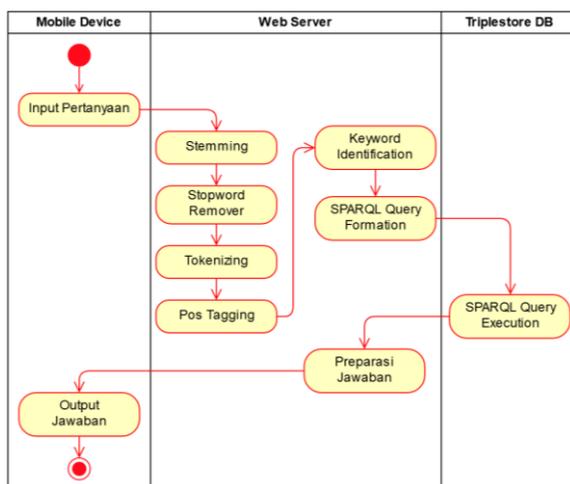
Pada penelitian ini dibangun arsitektur *tree tier* (tiga tingkat) untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Tingkat pertama adalah perangkat *mobile* Andoid yang dipasang aplikasi QAS sebagai antarmukanya. Pertanyaan dimasukkan oleh pengguna pada aplikasi *mobile* QAS dikirimkan ke server sebagai tingkatan kedua dalam arsitektur sistem yang dibangun. Tingkatan ketiga yaitu *triplesotre database* yang mengandung basis pengetahuan ontologi agar QAS dapat menjawab pertanyaan dengan informasi yang relevan. Secara umum arsitektur sistem ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur sistem QAS.

Rancangan arsitektur tersebut diatas dapat dijelaskan lebih lanjut, diantaranya yaitu:

- *Mobile device*. Perangkat ini berperan sebagai antarmuka pengguna dengan sistem, dimana pengguna memberikan pertanyaannya melalui aplikasi android, dan kemudian memperoleh jawabannya pada aplikasi yang sama.
- *Web server*. Berperan dalam mengolah pertanyaan menjadi *query* SPARQL yang siap untuk dieksekusi oleh *triplestore database*. Proses yang ada pada tingkatan ini diantaranya, yaitu: *tokenizing*, *filtering*, *stemming*, *pos tagging*, dan *SPARQL query formation*. Selain itu, tingkatan ini juga berperan dalam mengirimkan hasil eksekusi SPARQL *query* dalam bentuk jawaban dari pertanyaan ke perangkat pengguna (*mobile device*).
- *Triplestore database*. Tingkatan ini menyediakan basis pengetahuan ontologi. Web server mengirimkan permintaan eksekusi *query* SPARQL, kemudian *triplestore database* mengembalikan hasilnya dalam bentuk JSON.



Gambar 2. Activity diagram sistem QAS.

4.2. Activity Diagram

Rancangan arsitektur sistem seperti terdapat pada Gambar 1 dapat dirinci lebih lanjut kedalam activity diagram. Hal ini dilakukan agar dapat diketahui alur kerja dari sistem yang dikembangkan. Activity diagram tersebut dapat dilihat melalui Gambar 2.

Setiap proses atau aktivitas yang ada pada activity diagram Gambar 2 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- *Input pertanyaan*. Pengguna menginputkan pertanyaan terkait PMB ITERA melalui aplikasi *mobile*. Pertanyaan dikirimkan ke web server untuk diolah lebih lanjut.
- *Stemming*. Tahapan menghilangkan imbuhan yang ada pada suatu kata untuk memperoleh bentuk kata dasarnya. Penelitian ini

memanfaatkan algoritma yang dikembangkan Nazief dan Adriani (1996) sebagai aturan pemotongan imbuhan

- *Stopword remover*. Tahapan ini menghilangkan kata-kata yang tidak memiliki makna. Misalnya kata depan “di”, “yang”, “pada”, “ke”, dan lain sebagainya. Tahapan ini dilakukan dengan cara melakukan pencocokan setiap kata pada kalimat dengan kamus stopwords. Apabila kata yang diuji cocok dengan kata yang ada dalam kamus *stopwords*, maka kata tersebut akan dihapus dari kalimat.
- *Tokenizing*. Pada tahapan ini sistem akan mengubah kalimat pertanyaan menjadi huruf kecil, dan menghapus karakter dan simbol yang tidak diperlukan.
- *Pos Tagging*. Tahapan ini akan memberikan label dari sebuah kata berdasarkan jenisnya. Misalnya: kata kerja, kata benda, kata sifat, dsb.
- *Keyword identification*. Kata-kata yang berasal dari pos tagging akan diajukan sebagai kandidat kata kunci. Kata yang diajukan sebagai kandidat kata kunci adalah kata dengan jenis kata benda (NN) dan kata sifat (JJ). Kata tersebut akan dikenali sebagai kata kunci dengan menggunakan kamus yang ada.
- *SPARQL query formation*. Kata kunci yang berhasil diidentifikasi akan disusun dengan format standar SPARQL. Pada tahapan ini juga dilakukan *property mapping* untuk menentukan jenis informasi apa yang akan disampaikan.
- *SPARQL query execution*. Query SPARQL yang telah disusun selanjutnya akan dikirim ke triplestore database untuk dilakukan eksekusi. Hasil eksekusi ini berbentuk JSON.
- *Preparasi jawaban*. Hasil eksekusi dalam JSON dianggap sebagai jawaban atas pertanyaan pengguna. Web server akan mengolahnya dalam format teks yang dapat dimengerti oleh pengguna. Pada tahap ini QAS juga akan memberikan informasi apabila jawaban dari pertanyaan yang dimaksud tidak ditemukan.
- *Output jawaban*. Aplikasi mobile QAS menyajikan jawaban atas pertanyaan ke layar mobile pengguna.

4.3. Rancangan Basis Pengetahuan

Pada penelitian ini ontologi yang dikembangkan merepresentasikan pengetahuan pada domain PMB di ITERA. Pengembangan ontologi ini didasarkan dari analisis kebutuhan kebutuhan seperti yang disampaikan pada Sub Bab 4. Bangunan ontologi terdiri dari empat bagian penting, yaitu: kelas, *instance* kelas, predikat, dan properti. Gambar 3 menunjukkan rancangan ontologi yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Contoh kasus *instance* kelas pada ontologi

Instance Kelas	Properti	Value
Fisika (Program Studi)	- prodi_nama	- Fisika
	- akreditasi	- B
	- <i>keyword</i>	- fisika, fi
Geomatika (Program Studi)	- prodi_nama	- T. Geomatika
	- akreditasi	- B
	- <i>keyword</i>	- geomatika, gt
UKT_7 (Biaya Kuliah)	- ukt_golongan	- UKT 7
	- ukt_nominal	- Rp. 8.000.000.-
	- <i>keyword</i>	- UKT, UKT 7

Rancangan ontologi akan melekatkan properti *keyword* pada setiap kelas yang ada. Properti *keyword* tersebut akan membantu QAS dalam menentukan objek kelas atau *instance* mana yang dimaksud dalam suatu kalimat pertanyaan. Contoh implementasi kata kunci pada *instance* kelas dapat dilihat pada Tabel 1. Properti kata kunci dapat terdiri lebih dari satu nilai, hal ini dapat berguna dalam memfasilitasi berbagai kata kunci yang merujuk pada satu maksud atau istilah yang sama. Misalnya: seseorang menyebut dengan lengkap istilah Program Studi Teknik Informatika, Teknik Informatika, Informatika saja, atau bahkan singkatan IF saja untuk merujuk pada satu hal yang sama. Definisi berbagai kata kunci yang merujuk kepada satu *instance* kelas yang sama, maka akan memudahkan QAS dalam menentukan jawaban dari sebuah pertanyaan.

5. IMPLEMENTASI SISTEM

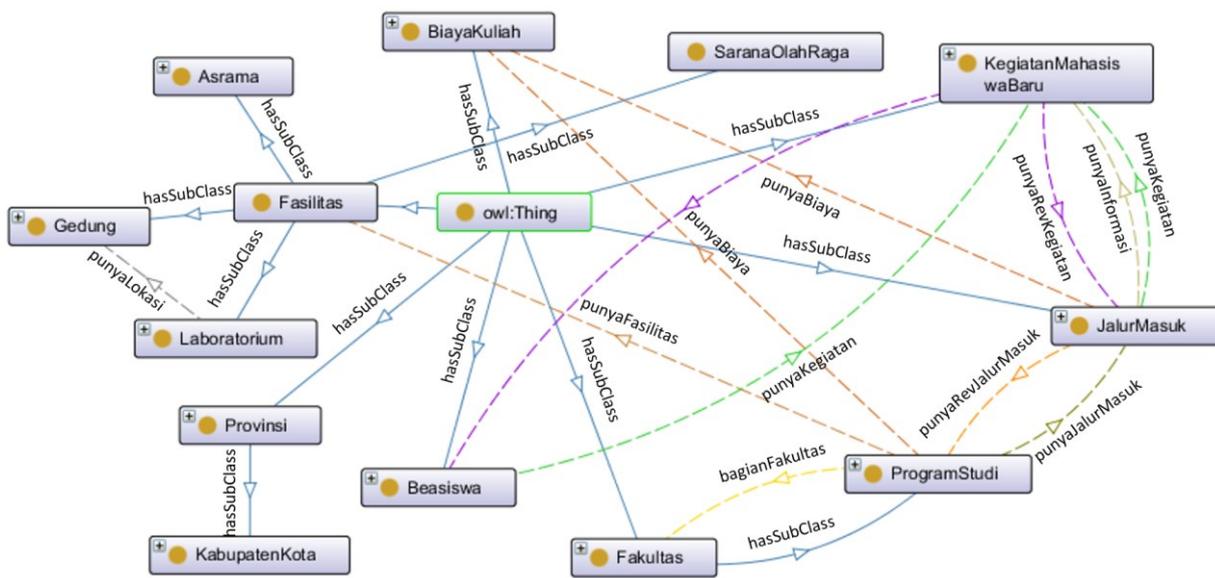
Pada penelitian ini QAS diimplementasikan dengan arsitektur *tree tier*. Beberapa teknologi yang digunakan pada setiap *tier* diantaranya yaitu:

- Perangkat lunak dari sisi mobile menggunakan framework Cordova yang diimplementasikan pada sistem operasi Android.
- Perangkat lunak modul pengeolahan bahasa pada web server dibangun menggunakan PHP dan berjalan pada sistem operasi berbasis Linux.
- Perangkat lunak triplestore yang digunakan untuk mengolah query SPARQL adalah Apache Jena Fuseki.

Gambar 4 menunjukkan contoh hasil implementasi kode program pada *tier mobile*, perangkat lunak QAS berjalan pada sistem operasi berbasis Android.

6. PENGUJIAN SISTEM

Pada penelitian ini, perangkat lunak yang dibangun akan diuji dengan beberapa metode pengujian, yaitu: usability testing, dan pengujian akurasi jawaban QAS yang dibangun.



Gambar 3. Rancangan ontologi pada domain PMB ITERA.



Gambar 4. Hasil implementasi sistem pada aplikasi *mobile QAS*.

7.1. Usability Testing

Pada penelitian ini digunakan metode evaluasi *usability testing* menggunakan 10 *heuristic principles* sebagaimana yang dikembangkan oleh Nielsen dan Molich (1990). Evaluasi ini digunakan sebagai metode pengujian yang membantu mengidentifikasi masalah *usability* dalam hal desain antarmuka perangkat lunak dari sisi pengguna. Metode ini melibatkan evaluasi antarmuka dan menilai kepatuhannya dengan prinsip-prinsip *usability*. Matriks yang terdapat pada Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian *usability* dengan nilai 80% dari prinsip-prinsip *usability* telah diterapkan pada perangkat lunak *mobile QAS*.

7.2. Pengujian Akurasi Respon Jawaban QAS

QAS yang dikembangkan dalam penelitian ini diuji dengan beberapa kasus pertanyaan, sehingga dapat dilihat akurasi dari sistem secara keseluruhan. Pertanyaan-pertanyaan tersebut bersumber dari Panitia PMB maupun media sosial yang dimiliki ITERA. Detail pertanyaan lengkap yang diujikan dapat dilihat pada tautan <http://s.id/mobile-qas>.

$$\text{Akurasi} = \frac{TB}{\Sigma \text{Jumlah Pertanyaan}} \quad (1)$$

Hasil pengujian yang dilakukan terhadap QAS memperlihatkan tiga kelompok hasil, yaitu: terjawab dengan benar (TB), dapat terjawab namun bernilai salah (TS), atau tidak terjawab (TT). Dari 54

pertanyaan yang diajukan, berturut-turut hasilnya adalah TB sebanyak 46 pertanyaan, TS 2 pertanyaan, dan TT sebanyak 8 pertanyaan. Dengan demikian akurasi sistem secara keseluruhan yang diperoleh menggunakan Persamaan 1 adalah 82.14%.

Tabel 2. *Usability testing* menggunakan *heuristic principles*

#	Prinsip	Ada?	Bagaimana?
1	Visibility of system status	Ya	Sistem memberikan keterangan saat sedang melakukan suatu proses
2	Match between system and real world	Ya	Menggunakan bahasa yang mudah
3	User control and freedom	Tidak	Belum menemui perlunya skema <i>emergency exit</i>
4	Consistency and standards	Ya	Ada standarisasi penggunaan tata letak, warna, teks, tombol, dsb.
5	Error prevention	Ya	Pada setiap input terdapat pemeriksaan sebelum dieksekusi oleh <i>triplestore DB</i>
6	Recognition rather than recall	Ya	Icon, tombol, dan simbol telah disesuaikan dengan fungsinya
7	Flexibility and efficiency of use	Ya	Ada histori percakapan
8	Aesthetic and minimalis design	Ya	Menggunakan warna dasar putih, biru dan kuning.
9	Help users recognize, diagnose, and recover from errors	Ya	Memberitahukan kepada user apabila terdapat kegagalan sistem.
10	Help and documentation	Tidak	Belum ada menu bantuan.

7. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pembahasan terhadap penelitian yang telah dilakukan memungkinkan penarikan beberapa kesimpulan, diantaranya yaitu:

1. *Mobile QAS* yang dibangun dapat diimplementasikan dengan baik dengan rancangan arsitektur *tree tier*.
2. Pengujian dengan metode *usability testing* menunjukkan bahwa sistem yang dibangun telah memenuhi *heuristic principles* dengan nilai sebesar 80%.
3. Implementasi QAS berbasis ontologi dengan metode yang diusulkan memberikan akurasi yang cukup baik, yaitu 82.14%.

Pada penelitian selanjutnya, disarankan pengembangan QAS pada antarmuka yang lain, misalnya dengan antarmuka web yang terintegrasi

dengan website PMB ITERA. Dengan demikian, pengguna yang ingin berkonsultasi dengan QAS tidak perlu menginstal aplikasi mobile QAS. Selain itu QAS berbasis web juga dapat diterapkan lebih luas tanpa memandang sistem operasi dan platform.

DAFTAR PUSTAKA

- AVILA, C.V.S., CALIXTO, A.B., ROLIM, T.V., FRANCO, W., VENCESLAU, A.D.P., VIDAL, V.M.P., PEQUENO, V.M. dan MOURA, F.F.D., 2019. MediBot: An Ontology based Chatbot for Portuguese Speakers Drug's Users, in 21st International Conference on Enterprise Information Systems Volume 1, pp. 25–36. doi: 10.5220/0007656400250036.
- AZHARI, SUBANAR, WARDOYO, R. dan HARTATI, S., 2008 Model Representasi Informasi Dan Pengetahuan Untuk Proyek-Proyek Perusahaan Dengan, *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 7, pp. 85–92.
- BARJTYA, S., SHARMA, A. dan RANI, U., 2017. A detailed study of Software Development Life Cycle (SDLC) Models, *International Journal Of Engineering And Computer Science*, 6(7). doi: 10.18535/ijecs/v6i7.32.
- DWIVEDI, S. K. dan SINGH, V. 2013. Research and Reviews in Question Answering System, *Procedia Technology*, 10, pp. 417–424.
- DE JESUS, L.M.M.D.A.M., 2015. ProntApp: A mobile question answering application for medicines. *Universidade de Lisboa*.
- KALAIVANI dan DURAISWAMY,. 2012. Comparison of Question Answering Systems Based on Ontology and Semantic Web in Different Environment, *Journal of Computer Science*, 8(9), pp. 1407–1413.
- KANAGARAJAN, K. dan ARUMUGAM, S., 2019. A Mobile based Intelligent Question Answering System for Education Domain, *International Journal of Information Engineering and Electronic Business*, 10(1). doi: 10.5815/ijieeb.2018.01.03.
- KAVITHA, B.R. dan MURTHY, C.R., 2019. Chatbot for healthcare system using Artificial Intelligence, *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology* ISSN:, 5(3), pp. 1304–1307.
- MASKUR, 2016. Perancangan CHATBOT Pusat Informasi Mahasiswa Menggunakan AIML Sebagai Virtual Assistant Berbasis Web, *Jurnal KINETIK*, 1(3), pp. 123–128.
- MOLLAEI, A., RAHATI-QUCHANI, S. dan ESTAJI, A., 2012. Question classification in Persian language based on conditional random fields, in *International eConference on Computer and Knowledge Engineering (ICCKE)*, pp. 295–300.
- MONZ, C., 2003. From Document Retrieval to Question Answering. *Universiteit van Amsterdam*.
- NAZIEF, B. dan ADRIANI, M., 1996. Confix Stripping: Approach to Stemming Algorithm for Bahasa Indonesia, Internal publication, Faculty of Computer Science, University of Indonesia, Depok, Jakarta. doi: 10.1145/1316457.1316459.
- NIELSEN, J. dan MOLICH, R., 1990. Heuristic evaluation of user interfaces, in *ACM CHI'90 Proceedings*, pp. 249–256. doi: 10.1016/0921-4526(93)90674-U.
- NUFUSULA, R. dan SUSANTO, A., 2018. Rancang Bangun Chat Bot Pada Server Pulpas Menggunakan Telegram Bot API, *Journal of Information System*, 3(1), pp. 80–88.
- PURWARIANTI, A., NAKAGAWA, S. dan TSUCHIYA, M., 2007. A Machine Learning Approach for Indonesian Question Answering System, in *Conference: IASTED International Conference on Artificial Intelligence and Applications*.
- RAMBO, R., 2013. Searching the internet. Tersedia di: <http://www2.ivcc.edu/rambo/fsi01/searching.htm>. [Diakses 01 April 2019]
- SURYAWAN, I.W.D., 2013. Sistem Question Answering Menggunakan Pendekatan Berbasis Pengetahuan. *Universitas Gadjah Mada*.
- TAHRI, A. dan TIBERMACHINE, O., 2013. DBPedia based factoid question answering system, *International Journal of Web & Semantic Technology*, 4(3), p. 23.
- UNGER, C., BÜHMANN, L., LEHMANN, J., NGOMO, A.N., GERBER, D., & CIMIANO, P., 2012. Template-based question answering over RDF data, in *WWW '12 Proceedings of the 21st international conference on World Wide Web*. Lyon, France, pp. 639–648.
- WANG, D.S., 2010. A Domain-Specific Question Answering System Based on Ontology and Question Templates, in *11th ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing*, pp. 151–156.
- WANG, L., Wang, L., Zhang, H., Wang, D. dan Huang, J., 2009. Chinese Question Classification Based on Semantic Gram and SVM, in *2009 International Forum on Computer Science-Technology and Applications*, pp. 432–435.
- XIE, W., Ding, R., Yan, J. dan Qu, Y., 2018. A Mobile-Based Question-Answering and

Early Warning System for Assisting Diabetes Management, Wireless Communications and Mobile Computing, 2018.

XU, J., ZHOU, Y. dan WANG, Y. (2012) A Classification of Questions using SVM and Semantic Similarity Analysis, in 2012 Sixth International Conference on Internet Computing for Science and Engineering, pp. 31–34.

YUNMAR, R. A. DAN WISESA, I.W.W., 2019. Design of Ontology-based Question Answering System for Incompleted Sentence Problem, in IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 258, Number 1. Lampung Selatan: IOP Publishing, pp. 1–10. doi: 10.1088/1755-1315/258/1/012032.