

SISTEM INFORMASI POSYANDU DENGAN SMS GATEWAY MENGGUNAKAN METODE ONTOLOGY DALAM MENJAWAB PERTANYAAN

INTEGRATED HEALTH INFORMATION SYSTEM WITH SMS GATEWAY USING ONTOLOGY METHODS IN QUESTION ANSWERING

Wahyu setiawan¹

¹Prodi S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Telkom

¹gsmsmasa@gmail.com

Abstrak

Angka kematian ibu hamil di Indonesia masih tergolong tinggi. Hal ini salah satunya disebabkan kurangnya pengetahuan seorang ibu akan kebutuhan nutrisi yang harus dipenuhi saat masa – masa kehamilan serta jenis makanan yang mengandung nutrisi tersebut. Jarak yang jauh dengan posyandu, keterbatasan transportasi, maupun ketersediaan biaya yang minim membuat kebanyakan ibu hamil malas untuk mencari informasi. Di waktu yang sama tingkat pertumbuhan teknologi mobile sangat tinggi, seperti Handphone yang memiliki fasilitas SMS(Short Message Service) telah banyak digunakan. Fasilitas ini bisa dimanfaatkan dalam menyampaikan informasi, karena penggunaan yang mudah, biaya terjangkau, serta terdapat cakupan wilayah pelayanan yang luas. Dengan adanya SMS Gateway sering digunakan dalam mengelola pesan termasuk juga sistem autoreplay yang secara otomatis bisa dijalankan dengan trigger tertentu, ibu hamil bisa mengirimkan pertanyaan seputar informasi kebutuhan nutrisi ibu hamil melalui SMS. SMS yang diterima oleh sistem melalui modem akan diambil menjadi inputan free text yang nantinya digunakan metode ontology dalam memetakan kata kunci yang ada pada pertanyaan dari user sehingga diharapkan jawaban yang dikirim melalui layanan SMS secara autoreplay bisa relevan sesuai dengan domain yang ada pada ontology. Selama masih terdapat jaringan Handphone, maka layanan ini bisa digunakan oleh ibu hamil. Pemilihan ontology sebagai representasi pengetahuan pada sistem ini, karena mekanisme dalam ontology mampu memetakan data yang kompleks agar mudah diakses.

Kata kunci : Angka kematian Ibu, SMS(Short Message Service), SMS gateway, Ontology.

Abstract

Maternal mortality in Indonesia is still relatively high. This is partly due to the lack of knowledge of a mother's nutritional needs that must be met when the time - during pregnancy as well as foods that contain these nutrients. The long distance to neighborhood health center, transportation facilities, and the availability of low cost makes many pregnant women are lazy to look for information. At the same time the growth rate of mobile technology is very high, such as mobile phone, which has the facility of SMS (Short Message Service) has been widely used. This facility can be used to convey information, because the use is a simple, affordable, and there is a wide service area coverage. With the SMS Gateway is often used to manage messages including autoreplay system that can automatically run certain trigger, pregnant women can send questions about the nutritional needs of pregnant women information via SMS. SMS received by the system via modem will be taken into the input free text that will be used ontology mapping method keywords that exist on the question of the user so that the expected answers are sent via SMS service autoreplay be relevant in accordance with the existing domain in the ontology. As long as there is still a mobile network, this service can be used by pregnant women. Selection of ontology as knowledge representation in this system, because the mechanism in the ontology to map complex data to be easily accessible.

Keywords: Mother mortality rate, the SMS (Short Message Service), SMS gateway, Ontology.

1. Pendahuluan

Angka Kematian Ibu (AKI) saat persalinan di Indonesia ternyata tergolong tinggi. Indonesia menduduki nomor 3 tertinggi di kawasan Asia Selatan dan Asia Tenggara untuk jumlah AKI[1]. Tingginya AKI di Indonesia dipengaruhi oleh beberapa hal yang lebih dikenal dengan istilah 4 terlalu dan 3 terlambat, yakni terlalu muda, terlalu tua, terlalu sering melahirkan, terlalu banyak, dan terlambat dalam mencapai fasilitas, terlambat mendapatkan pertolongan, dan terlambat mengenali tanda bahaya kehamilan dan persalinan [1][37][38]. Kurangnya pengetahuan ibu hamil mengenai nutrisi yang harus dipenuhi sesuai dengan kehamilan juga menjadi salah satu faktor penting[30]. Jarak yang jauh dengan posyandu, keterbatasan transportasi, maupun ketersediaan biaya yang minim membuat kebanyakan ibu hamil malas untuk mencari informasi. Teknologi komunikasi bergerak seperti handphone juga semakin berkembang dewasa ini [2]. Salah satu fitur dari handphone yang banyak digunakan adalah Short Message Service (SMS). Melalui SMS maka dapat mempermudah masyarakat dalam memperoleh informasi. Teknologi dan fasilitas inilah yang dapat dimanfaatkan oleh pihak rumah sakit untuk penyampaian dan pengolahan informasi kepada pasien [3]. Penggunaan handphone dan SMS yang mudah, biaya terjangkau, serta terdapat cakupan wilayah pelayanan yang luas membuat informasi dapat disampaikan kepada pasien kapanpun dan dimanapun dibutuhkan. Informasi yang disampaikan juga dapat disimpan serta dilihat kembali bila dibutuhkan [4].

Beberapa aplikasi pernah dibuat menggunakan SMS gateway dalam pengolahan informasinya[8a]. Penjadwalan untuk pengiriman SMS yang berisi informasi berkaitan dengan ibu hamil[5], pencarian data/informasi berdasarkan query dari pengguna, dan meneruskan hasil pencariannya melalui SMS. Dengan itu ibu hamil bisa beraktifitas dan mengatur jadwalnya sesuai kebutuhan, serta menjadi acuan untuk ibu hamil mengenai hal apa saja yang seharusnya dilakukan dan dihindari[7a].

Perlu adanya admin atau petugas rumah sakit untuk melakukan pengiriman informasi melalui SMS berkaitan dengan permintaan informasi dari pengguna sehingga tidak semua bisa dilakukan dengan otomatis. Pertanyaan yang dikirim masih dalam format kaku dan belum dalam bentuk free text sehingga mempersulit ibu dalam melakukan pertanyaan. Pada sistem posyandu mobile ini akan diterapkan preprocessing seperti tokenizer, stopword, serta stemming untuk mendapatkan kata kunci dalam pertanyaan dari user. Selanjutnya diimplementasikan sebuah ontology dalam memetakan kata kunci sehingga didapat hasil pencarian yang relevan yang nantinya dikirim melalui SMS secara otomatis dengan autoreply pada SMS Gateway. Dalam kasus ini teknologi yang mampu dalam menjembatani pertanyaan user yang beraneka ragam dengan data yang tersedia adalah ontology. Ontology mampu memetakan data yang kompleks agar mudah diakses untuk mencapai interoperabilitas berdasarkan keanekaragaman data[16].

- Oleh sebab itu dibutuhkan pembangunan suatu aplikasi dengan arsitektur ontology yang diharapkan mampu memberikan informasi bagi ibu hamil berupa pesan singkat mengenai nutrisi yang perlu dipenuhi dalam masa kehamilan melalui media SMS dengan input berupa free text yang berbasis SMS AutoReply yang bisa melakukan reply SMS secara otomatis tanpa perlu adanya operator

2. Dasar Teori /Material dan Metodologi/perancangan

2.1 Nutrisi dan Kehamilan

Kehamilan adalah masa dimana seorang wanita membawa embrio di dalam rahimnya. Kehamilan manusia terjadi selama 40 minggu antara waktu menstruasi terakhir sampai kelahiran (38 minggu dari pembuahan). Kehamilan dibagi dalam tiga periode triwulan. Triwulan pertama membawa resiko tertinggi keguguran, sedangkan pada triwulan kedua perkembangan janin dapat dimonitor dan didiagnosa, triwulan ketiga menandakan awal “viabilitas”, yang berarti janin dapat tetap hidup bila terjadi kelahiran awal alami ataupun kelahiran dipaksakan[32]

Sedangkan kebutuhan zat gizi di trimester I yang diperlukan ibu hamil pada tiap beberapa minggu dapat berbeda – beda sesuai dengan usia kehamilan[40]

2.2. Preprocessing

Berdasarkan proses yang ada pada gambar 3.1 pertanyaan user diambil dari isi SMS yang disimpan pada database. Sistem akan mengecek tiap 15 detik apakah ada SMS baru yang masuk. Ketika ada pesan yang baru dan belum diproses, maka sistem akan mengambil isi pesan. Pesan yang berisi pertanyaan dari user akan mengalami tiga perlakuan dalam preprocessing, antara lain:

a. Tokenizer

Tokenizer pada proses awal ini pertanyaan dari pengguna dipecah menjadi beberapa kata berdasarkan spasi (“ ”) dan juga disertai penghilangan tanda baca yang tidak dibutuhkan seperti halnya koma(,), titik(.), strip(-), tanda seru(!), tanda tanya(?) dan lain sebagainya, dengan tujuan agar tidak membingungkan sistem karena tanda baca tidak berpengaruh kepada hasil yang diperoleh, setelah pemecahan kalimat berdasarkan spasi dan pembuangan tanda baca[8].

b. Stopwords

Selanjutnya adalah stopwords, yaitu pembuangan kata yang kurang penting dari hasil tokenizer contohnya kata penghubung kata tanya seperti “yang”, “di”, “dan”, “apakah”, “apa”, untuk kata yang kurang penting “jenis”, “seperti”. Dengan demikian hanya akan tersisa kata-kata kunci dari pertanyaan user[8].

c. Steaming

Proses yang terakhir dari preprocessing adalah stemming pada tahap ini merupakan pemrosesan pembentukan kata dasar seandainya ada kata yang memiliki imbuhan awalan ataupun sisipan, perlakuan proses ini ditujukan agar didapatkan kata kunci yang mengerucut supaya response yang didapatkan lebih sesuai dengan pertanyaan [8]. Misalkan dalam kata “berprotein” maka kata ini akan dilakukan pembentukan kata dasar menjadi “protein”.

2.3 Ontology

2.3.1 Pengertian

Pengertian ontology sangat beragam dan berubah sesuai dengan berjalannya waktu, ada beberapa definisi ontology. Namun, pada intinya dapat diambil kesimpulan, ontology adalah sebuah uraian formal yang menjelaskan tentang sebuah konsep dalam sebuah domain tertentu (Classes, terkadang disebut concepts), properties dari masing-masing konsep menjelaskan bermacam-macam corak dan atribut dari sebuah concept (Slots, terkadang disebut roles atau properties), dan batasan-batasan (facets, terkadang disebut rolerestrictions). Sebuah ontology bersama dengan beberapa set instances dari class membentuk sebuah knowledge base.

2.3.2 Komponen Ontology

Untuk kasus pencarian info tentang nutrisi dan makanan ontology yang didefinisikan adalah sebagai berikut [8]:

- Class

Merupakan representasi nama table (dalam database), jika dalam ontology lebih dikenal sebagai kelas

- Instance

Pada database dikenal row database, namun yang membedakan dengan instance adalah enkapsulasi.

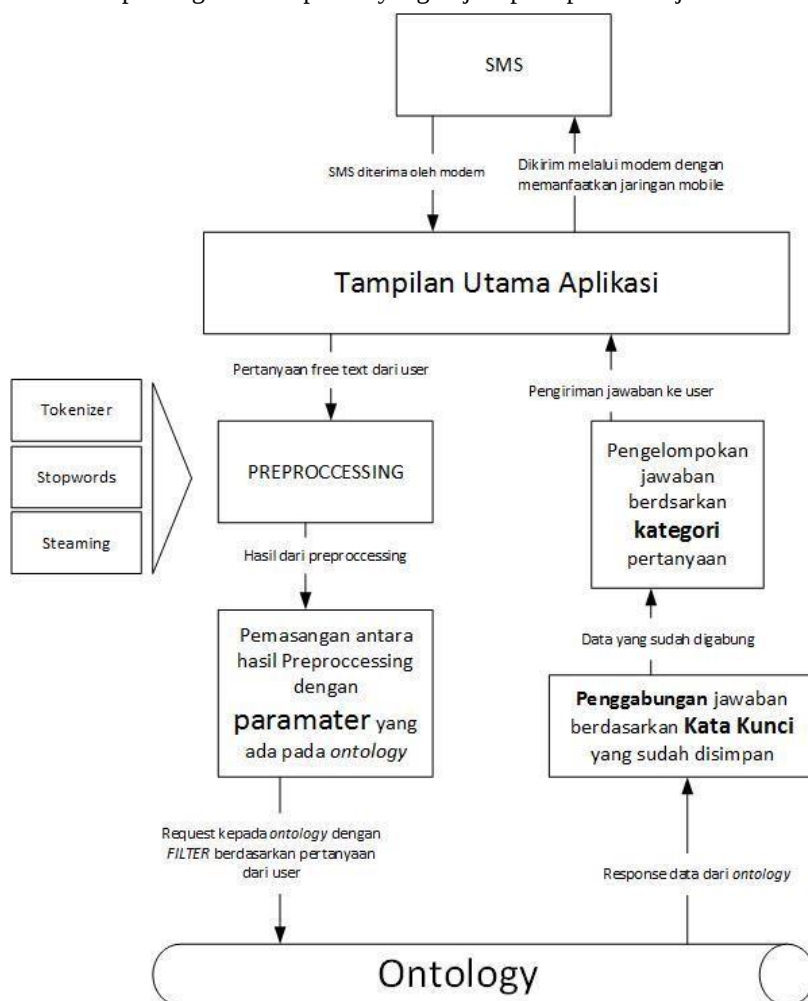
Satu instance berarti satu object yang merupakan instansiasi dari kelas yang bersangkutan.

- Properties

Properties merupakan atribut yang terikat pada setiap kelas, dan properties. Pada perancangan sistem ini yang dipakai adalah dua tipe properties yaitu data type dan object. Data type merupakan tipe atribut yang dimiliki kelas, dan tidak berelasi dengan kelas lain range yang tersedia pada data type adalah Boolean, float, int, String, date, date time, dan time. Properties Object merupakan attribute yang menghubungkan dengan kelas lain (relations). Dengan adanya properties tipe ini ketika terjadi hubungan n-n antara dua table maka tidak dibutuhkan pembentukan table baru untuk menghubungkannya, karena pada object ini menampung satu instance yang menjadi reference pada class

2.4 Perancangan Umum Sistem

Berikut merupakan gambaran proses yang terjadi pada pencarian jawaban dari pertanyaan user secara umum.



Gambar 2.4 Proses Yang terjadi Sistem Posyandu mobile

Dari gambar 2.4 dapat dilihat beberapa proses yang terjadi didalamnya antara lain[8]:

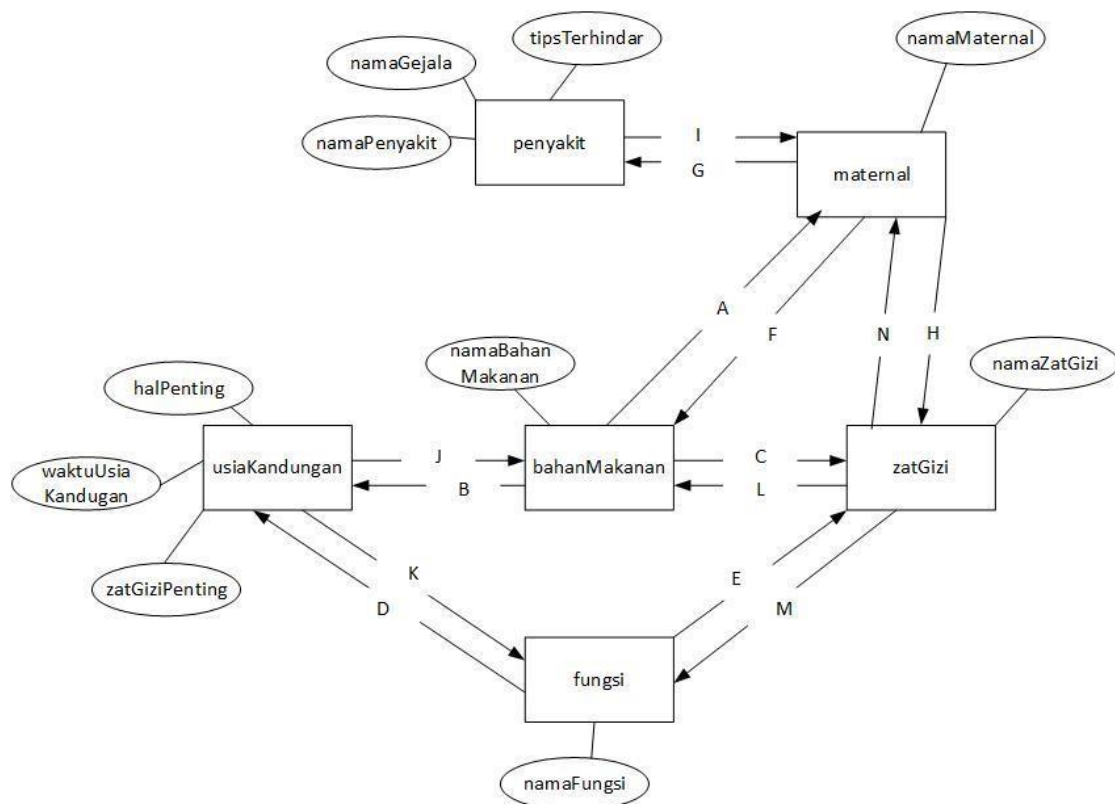
- 1.pertanyaan yang diajukan oleh user dikirim melalui SMS dan dikirim ke nomer yang digunakan sistem. Sistem akan menerima SMS yang berisi pertanyaan dari user, lalu sistem akan menampilkan pada tampilan utama Aplikasi.
- 2.Pertanyaan user yang berbentuk free text akan masuk dalam tahap preprocessing yang merupakan seleksi dari query user dengan tujuan mengetahui inti dari pertanyaan yang diajukan.
- 3.Selanjutnya pemasangan antara kata kunci yang didapat pada proses sebelumnya dengan parameter yang sudah ditetapkan yang ada pada ontology,
- 4.Setelah itu dilakukan request pada ontologi untuk mendapatkan hasilnya. Request yang dilakukan pada ontology menggunakan tambahan FILTER dengan tujuan agar hasil yang didapatkan hanya yang memiliki hubungan dengan kata kunci.
- 5.Setelah hasil didapat dimana ontology akan mengeluarkan semua isi dari kelas tertentu yang berhubungan dengan paramater yang telah didapat sebelumnya, lalu dilakukan penggabungan jawaban berdasarkan kata kunci yang ada, proses deleteDuplicate juga dilakukan pada bagian ini sehingga tidak mengirimkan jawaban yang sama.
- 6.Jawaban yang telah digabung akan dikelompokkan berdasarkan kategori pertanyaan agar tidak mengirimkan jawaban yang tidak perlu.
- 7.Jawaban final yang didapat akan dikirim lagi melalui SMS menuju nomer user yang mengirim pertanyaan sebelumnya dengan menggunakan Sistem SMS Gateway yang dipasang pada sistem.

2.5 Perancangan Class dan Properties

Terdapat beberapa pertimbangan dalam merancang arsitektur kelas pada ontologi di sistem ini, yaitu:

- usia kandungan ,
- bahan makanan,
- fungsi dari suatu zat gizi,
- zat Gizi,
- maternal
- penyakit

Dari pertimbangan diatas maka dapat diambil kesimpulan bahwa setiap usia kandungan memiliki karakteristik tersendiri, baik berkaitan dengan jenis makanan, hal penting yang harus diperhatikan maupun zat gizi yang dibutuhkan. Hal ini disebabkan proses yang ada pada setiap minggu dalam trimester I tidak sama, sehingga ini akan berpengaruh terhadap jawaban sistem mengenai bahan makanan ataupun zat gizi dan hal penting lainnya yang perlu diperhatikan oleh ibu hamil berdasarkan usia kandungan ibu hamil. Pengelompokan berdasarkan usia kandungan juga akan mempermudah dalam melakukan pencarian relasi tiap kelas yang ada pada ontology. Dibawah ini merupakan rancangan arsitektur class ontologi beserta properties.



Gambar 2.5 relasi antar class

Keterangan:

A:bahanMakananRefmaternal
 B:bahanMakananRefusiaKandungan
 C:bahanMakananRefzatGizi
 D:fungsiRefusiaKandungan
 E :fungsiRefzatGizi
 F:maternalRefbahanMakanan
 G:maternalRefpenyakit
 H:maternalRefzatGizi

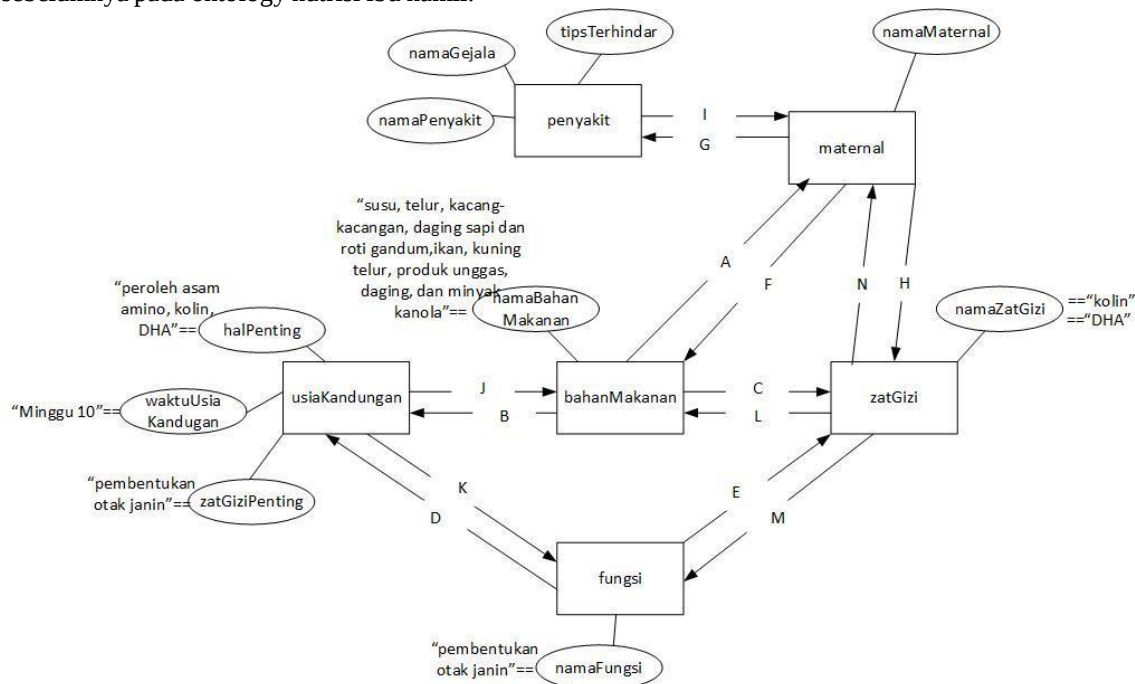
I:penyakitRefmaternal
 J:usiaKandunganRefbahanMakanan
 K:usiaKandunganReffungsi
 L:zatGiziRefbahanMakanan
 M:zatGiziReffungsi
 N:zatGiziRefmaternal

3. Pembahasan**3.1 Merubah Data Mentah menjadi OWL format**

Dalam melakukan pembuatan file dengan format OWL diperlukan suatu tools, dalam tugas akhir ini tools yang digunakan adalah Protege.

1. Class maupun properties (data properties, object properties) yang telah dirancang sebelumnya langsung diimplementasikan menggunakan protege.
2. Melakukan pembuatan individu pada setiap class yang ada.
3. Setiap individu yang telah memiliki data properties masing – masing, dan dihubungkan dengan object properties dengan individu lain.

Misalkan dari informasi yang ada terdapat data mentah berupa “Minggu ke-10,Saatnya makan banyak protein untuk memperoleh asam amino bagi pembentukan otak janin, diitambah kolin dan DHA untuk membentuk sel otak baru. Sumber kolin; susu, telur, kacang-kacangan, daging sapi dan roti gandum. Sumber DHA: ikan, kuning telur, produk unggas, daging, dan minyak kanola.” maka data ini akan dipetakan kedalam konsep yang sudah didefinisikan sebelumnya pada ontology nutrisi ibu hamil.



Gambar 3.1 Pemetaan data mentah kedalam konsep yang sudah didefinisikan pada ontology

Dapat dilihat pada gambar bahwa data yang mentah tadi diambil informasi pentingnya dan dimasukkan ke dalam ontology sesuai dengan konsep yang sudah didefinisikan sebelumnya, seperti “minggu 10” merupakan suatu individu yang memiliki data properties *waktuUsiaKandungan*=”minggu 10”, *halPenting*=”protein, asam amino, DHA”, dan seterusnya. Individu “minggu10” dapat memiliki relasi dengan fungsi “pembentukan otak janin” menggunakan object properties “usiaKandunganReffungsi(K)” ataupun sebaliknya “fungsiRefusiaKandungan(D)” sehingga antara satu individu di kelas “usiaKandungan” dapat terhubung dengan beberapa individu lain di kelas lain.

3.2 Pengujian

3.2.1 Analisis Pengujian Kecocokan Antara Response Dengan Pertanyaan[8]

Hal yang dilakukan pada tahap ini adalah pengujian kecocokan yang dilakukan terhadap responden[35] dengan cara memberikan sepuluh daftar pertanyaan beserta jawabannya kepada 30 orang responden[36], lalu responden memilih apakah jawaban yang diberikan oleh sistem cukup relevan atau tidak dengan skala penilaian 1 sampai 3 (1=tidak cocok; 2=sedang; 3=cocok).

Untuk hasil dari pengujian kecocokan dapat dikatakan relevan apabila presentasi yang menyukai lebih besar dari pada yang tidak menyukai. Jika hasil dari presentasi yang menyukai mendekati 100% maka bisa dianggap tingkat relevan dari jawaban semakin tinggi. Simbol P1-P10 mewakili pertanyaan 1 sampai dengan 10. Berikut merupakan hasil perhitungan dari kuisioner yang telah diberikan pada responden.

Tabel 3.2.1 Tabel jumlah dan presentase kuisioner

Bobot	Jumlah	Presentase %
3	201	60,90
2	77	23,33
1	52	15,76
Total	330	100

Dari table diatas dapat diketahui bahwa responden memberikan nilai 3 (cocok) antara pertanyaan dengan jawaban yang diberikan oleh sistem mencapai 60,90 % dan 23,33 % memberikan penilaian tingkat relevan 2 (sedang), dan sisanya responden memberikan nilai 1 (tidak cocok) sebanyak 15,76%. Tingkat relevan dari kuisioner yang diberikan hanya mencapai 60,90 % dikarenakan penilaian bersifat subjektif dan juga bentuk kalimat yang disajikan dalam kuisioner tidak disukai baik segi format maupun banyaknya informasi yang diberikan.

3.2.2 Analisis Pengujian Akurasi

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap sistem dengan cara pengujian berdasarkan akurasi. Skenario pengujian yang dilakukan adalah dengan cara meminta kepada enam responden untuk membuat masing – masing dua buah atau lebih pertanyaan. Pertanyaan dari responden akan dikirim melalui media SMS dan nantinya diterima oleh sistem. Selanjutnya setelah pertanyaan diproses oleh sistem, maka jawaban yang didapat akan dikirim kembali melalui media SMS juga, setelah itu responden memberikan nilai pada jawaban yang diberikan oleh sistem apakah sesuai dengan harapan responden atau tidak. Berikut pertanyaan yang sudah diambil.

Dalam tahap pengujian ini dilakukan dengan cara mempersilahkan pada responden untuk membuat pertanyaan yang mereka inginkan. Setiap responden diminta untuk membuat sebanyak dua pertanyaan atau lebih. Jumlah responden sebanyak 6 orang yang terdiri dari petugas bidan. Tempat pelaksanaan ada di dua tempat, yang pertama di klinik bidan Tuti Bojongsoang dan yang kedua di Rt. 04 Sukabirus. Sebelumnya, para responden akan diberikan pengarahan dahulu tentang sistem yang dibangun. Setelah responden membuat pertanyaan, maka pertanyaan akan dikirimkan ke sistem melalui media SMS, dan jawaban dari sistem juga akan dikirim melalui SMS ke nomer yang dipakai responden. Setelah itu responden akan menilai terhadap jawaban yang diberikan oleh sistem mulai dari 1(tidak akurat), 2(cukup akurat), 3(akurat). Berikut merupakan hasil perhitungan akurasi.

Tabel 3.2.2 Table bobot dan presentase

Bobot	Jumlah	Presentase %
3	8	66,67
2	0	0
1	4	33,33
Total	12	100

Berdasarkan pada table diatas dapat diketahui bahwa nilai akurasi dari sistem informasi yang dibangun menggunakan ontology sebesar 66,67%. Salah satu penyebab dari hasil akurasi 66,67% adalah kurangnya pengetahuan yang dimasukkan dalam ontology sehingga paramater yang ada tidak ditemukan pada pertanyaan, hal ini mengakibatkan pertanyaan dari user tidak sepenuhnya dapat dijawab oleh sistem. Format informasi yang diberikan dinilai kurang lengkap secara keseluruhan untuk kebutuhan informasi nutrisi ibu hamil saat kehamilan.

3.2.3 Best Case Bobot

Kasus yang terbaik pada sistem adalah ketika keyword yang ada pada pertanyaan cocok dengan data yang ada pada ontology. Misalkan terdapat pertanyaan dari user “apakah susu peting untuk kehamilan 7 minggu saya?”, maka akan didapatkan 2 kata kunci yaitu “susu” dan “7 minggu” dimana pada data ontology di minggu 7 kehamilan terdapat data tentang susu juga, sehingga jawaban yang diberikan memiliki relasi dan informasi yang lebih relevan.

3.2.4 Worst Case Bobot

Kasus terburuk yang akan terjadi pada sistem informasi yang dibangun menggunakan ontology ini adalah ketika user mengirimkan pertanyaan lewat SMS diluar domain tentang informasi makan ataupun nutrisi tentang kehamilan. Misalkan pertanyaan user sebagai berikut, “Bagaimana cara untuk menanggulangi mual saat kehamilan?”. Pertanyaan tersebut menyimpang dari domain yang telah ditetapkan. Untuk mengatasi pertanyaan tersebut sistem akan mengirim balasan berupa “Maaf kami tidak bisa menjawab pertanyaan anda, tidak ada keyword yang cocok dengan dokumen manapun”

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian dan analisis terhadap sistem informasi yang dibangun menggunakan ontology dengan studi kasus informasi tentang makanan dan nutrisi kehamilan di trimester I, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Rancangan arsitektur ontology yang telah dibuat sebelumnya dapat diterapkan pada studi kasus sistem informasi makanan dan nutrisi kehamilan, yang terlihat dari hasil pengujian semua query yang diberikan dapat menghasilkan jawaban
2. Rancangan arsitektur ontology yang telah dibangun dapat merepresentasikan jawaban yang tingkat relevan sedang dengan tingkat kepuasan responden mencapai 60,90%. Hal ini dikarenakan penilaian yang secara subjektif serta tingkat informasi yang disampaikan cukup rendah dari sisi bidang kesehatan.
3. Sedangkan dari hasil analisis penghitungan akurasi sebesar 66,67 %. Hal ini membuktikan bahwa responden memberikan pertanyaan diluar domain sistem, sehingga sistem tidak bisa memberikan jawaban yang sesuai dengan pertanyaan.

4.2 Saran

Untuk saran pengembangan tahap selanjutnya antara lain:

1. Penggunaan data yang ada pada sistem informasi kehamilan seharusnya lebih kompleks. Misalkan informasi yang bisa dicari tidak terbatas pada makanan maupun nutrisi saja, melainkan hal – hal yang boleh dan tidak boleh dilakukan pada masa kehamilan, maupun tips ataupun cara penanggulangan fenomena tertentu seperti morning sick ataupun susah tidur.
2. Melakukan generalisasi terhadap kelas yang akan dibangun, sehingga dihaparkan apabila di tempat lain dilakukan penelitian yang sama, maka data yang digunakan dalam membangun ontology bisa mudah untuk dilakukan penggabungan.

Daftar Pustaka:

- [1] Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) tahun 2007. <http://www.unpad.ac.id/2013/04/prof-dinan-s-bratakoesoema-tinggi-angka-kematian-ibu-aki-di-indonesia/> ,2 April 2014.
- [2] V. Matos and B. Blake, "E711-a public emergency wireless phone system," Computer Science & Tehnology, vol. 9, no. 1, pp. 10–16, 2009.
- [3]T. M. Zakaria and E. Setyawati, "Aplikasi sms untuk meningkatkan pelayanan kepada pasien di rs immanuel bandung," Jurnal Sistem Informasi, vol. 3, no. 1, pp. 39–54, 2008.
- [4]A. Setiawan, S. Tedjokusumo, and N. P. Suwanto,"Perancangan dan pembuatan sistem layanan sms untuk biro administrasi akademik universitas kristen petra," Jurnal Informatika, vol. 7, no. 1, pp. 17–23, 2006.
- [5]L. Heru Cahya Rustamaji, Wilis Kaswidjanti, "Aplikasi sms pengingat ibu hamil," in Seminar Nasional Informatika, 2008, pp. 157–166.
- [7a]Wilieyam, *.SMS Based Gateway Patient Medication Reminder Application*. Universitas Kristen Krida Wacana. 2013. Jakarta.
- [8]Darmawan, Reza. Analysis And Implementation Of Question Answering Machine Using Ontology. Buku Tugas Akhir. Institut Teknologi Telkom Bandung, Indonesia.
- [8a]FATAGAR, ISMAIL. UILD SMS GATEWAY OF HOSPITAL BILLING. Buku Tugas Akhir. Universitas Sebelas Maret,2010. Surakarta.
- [16]Dermawan, & Banowosari, D. L. (2010). ONTOLOGY MAPPING ON HETEROGENEOUS DATA SOURCE. Jakarta, Jakarta, Indonesia.
- [30] Wijayanta, Sigit. Paulus Santosa, Bayu Selaaji dan Syamsul Ardiansah. *Memperbaiki "Technical Faulty" dalam Penurunan AKI dan AKB*. Jakarta. Indonesia.
- [35] Kurniawan, Adi. *Sistem Promosi Pariwisata Menggunakan Ontologi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Surabaya.
- [36] Angka Kematian Ibu, http://repository.upi.edu/8686/4/d_pu_0809521_chapter3.pdf. 31 Desember 2014
- [37]Rokhmah, Dewi. Maternal Health: A Gender Perspective. Public Health Faculty, Jember University, Jember. 2011.
- [38]Wijayanta, Sigit. *Memperbaiki "Technical Faulty" dalam Penurunan AKI dan AKB*. Yayasan Kristen untuk Kesehatan Umum (Yakkum), Jakarta. 2011.
- [40] Makanan untuk Ibu Hamil Bidanku.com, 17 Desember 2014.