

PEMBANGUNAN ONTOLOGI FAKULTI TEKNOLOGI DAN SAINS MAKLUMAT (FTSM)

Nor Hazaratul'Ain Binti Mohd Zuraini
Saidah Binti Saad

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Ontologi adalah salah satu bahagian yang penting dalam semantik web. Ontologi dapat membantu dalam memproses data dan membolehkan penjana maklumat berkaitan dengan lebih tepat dan bermakna. Fakulti Teknologi Dan Sains Maklumat dijadikan sebagai rujukan dalam membangunkan ontologi ini. Fakulti Teknologi Dan Sains Maklumat merupakan salah sebuah fakulti yang terdapat di Universiti Kebangsaan Malaysia Terdapat banyak maklumat berkaitan FTSM ini di mana boleh dilihat melalui laman sesawang rasmi FTSM itu sendiri. Setelah diteliti dengan lebih mendalam, laman sesawang FTSM tidak menyediakan capaian maklumat yang lebih tepat dan bermakna. Hal ini menyebabkan pengguna sukar mencari maklumat yang dikehendaki dengan tepat. Oleh yang demikian, kajian ini dijalankan adalah bertujuan untuk membangunkan ontologi FTSM di mana maklumat-maklumat FTSM dapat dijana dengan tepat dan bermakna menggunakan perisian Protege 5.0. Bagi membangunkan ontologi ini, metodologi yang digunakan adalah berdasarkan teknik *Ontology Development 101* (Noy & McGuinness, 2000). Pengelasan bagi setiap objek telah dilaksanakan dengan menggunakan kaedah *top-down approach* di mana hubungan dan individual dapat ditakrifkan dengan menggunakan pengelasan tersebut. Bagi menguji keberkesanan ontologi ini, pendekatan *SQWRL Query* telah digunakan untuk menjana maklumat-maklumat FTSM agar hasil yang diinginkan tercapai dengan tepat dan bermakna.

1. PENGENALAN

Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat (FTSM) merupakan salah sebuah fakulti yang terdapat dalam Universiti Kebangsaan Malaysia yang terletak di Bangi, Selangor. Penubuhan FTSM bermula dengan kemunculan era sains komputer pada tahun 1970. Selaras dengan kemunculan era sains komputer, Universiti Kebangsaan Malaysia telah menubuhkan satu unit iaitu Unit Statistik dan Komputer di bawah Sekolah Kuantitatif. Pada tahun 1982, Unit Statistik dan Komputer telah dinaik taraf menjadi Jabatan Sains Komputer manakala Sekolah Kuantitatif menjadi Fakulti Sains Matematik dan Komputer pada tahun 1988. Beberapa program akademik telah diperkenalkan secara bertahap. Bilangan staf akademik dan Doktor Falsafah (PhD) juga telah meningkat mengikut keperluan negara yang berkaitan dengan peningkatan mutu pengajaran dan penyelidikan.

Selaras dengan perubahan yang telah memindahkan dunia industri ke era maklumat, Jabatan Sains Komputer telah dinaik taraf menjadi Fakulti Sains dan Teknologi Maklumat (FTSM) pada 1 Oktober 1994. Berdasarkan maklumat-maklumat Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat (FTSM) yang terdapat pada waktu ini, FTSM telah terdiri daripada lebih 100 ahli fakulti yang merangkumi lebih daripada 9 profesor. FTSM juga mempunyai 8 blok bangunan, 2 dewan kuliah dan beberapa blok sarjana muda dan sarjana pasca siswazah dan lain-lain lagi.

Capaian maklumat adalah menjadi sesuatu yang sangat penting pada era globalisasi ini. Pada saat ini, teknologi yang sering digunakan untuk mencapai maklumat adalah dengan cara menggunakan semantik web. Semantik web adalah satu pendekatan yang dikembangkan khususnya untuk teknologi World Wide Web (WWW) atau diberi istilah sebagai web. Dengan adanya teknologi maklumat, web menjadi semakin efektif dengan menyediakan pelbagai sumber web dalam jumlah yang besar. Secara amnya, sumber web adalah sumber maklumat yang terdapat di dalam web seperti maklumat nama, tempat, dan sebagainya dengan menggunakan URL (Uniform Resources Identifier) sebagai identiti yang membezakan sumber-sumber web yang lain. Kebanyakan permasalahan muncul apabila sumber web yang terlalu meluas dan tidak berstruktur sehingga menyukarkan untuk mencari maklumat-maklumat yang berkaitan.

Bagi menjana maklumat berkenaan FTSM dengan lebih pantas dan bermakna, teknik yang akan digunakan adalah dengan menggunakan teknik pengekstrakan data ontologi. Ontologi adalah salah satu bahagian yang penting dalam semantik web. Ontologi adalah kaedah yang mewakili pengetahuan. Mengikut kajian, penggunaan ontologi lebih mudah untuk mengenal pasti kelas dan kategori objek yang penting dalam domain yang seterusnya mengkategorikan mengikut kelas-kelas ini di dalam subkelas (Gruber 2005). Selain itu, ontologi dapat membantu dalam memproses data dan membolehkan pencapaian maklumat berkaitan dengan lebih tepat, bermakna.

1.1 ONTOLOGI

Istilah ontologi berasal daripada bahasa Yunani iaitu *ontos* dan *logos*. Secara amnya, ontologi dianggap sebagai cara menyediakan maksud bagi istilah yang digunakan untuk mewakilkan pengetahuan dalam sesuatu domain. Membangun ontologi adalah salah satu usaha untuk

mewakilkkan pengetahuan domain dengan menggunakan spesifikasi perbendaharaan kata yang jelas mengenai sesuatu konsep (Gruber 1993) dengan cara memberikan makna, *property* serta hubungan dalam sesebuah konsep sehingga dikumpulkan dalam domain pengetahuan. Menurut Guarino(1998) pula, beliau mentakrifkan ontologi sebagai spesifikasi pembentukan konsep adalah definisi yang boleh diterima pakai sekiranya idea tentang pembentukan konsep itu merujuk kepada domain yang nyata. Terdapat juga definisi lain bagi ontologi iaitu :

- 1) Ontologi ialah satu perwakilan perbendaharaan kata di dalam suatu domain atau subjek. Ontologi juga merupakan teori kandungan yang unggul kerana sumbangan terbesar ontologi ialah untuk mengenalpasti kelas objek dan hubungan yang terdapat di dalam dunia (Nelson 1998).
- 2) Ontologi adalah penerangan yang jelas terhadap konsep di dalam domain (konsep) dan sifat-sifat setiap konsep yang menerangkan pelbagai ciri dan atribut konsep (slot atau sifat-sifat), serta sekatan ke atas slot (aspek) (Wache et al. 2001).

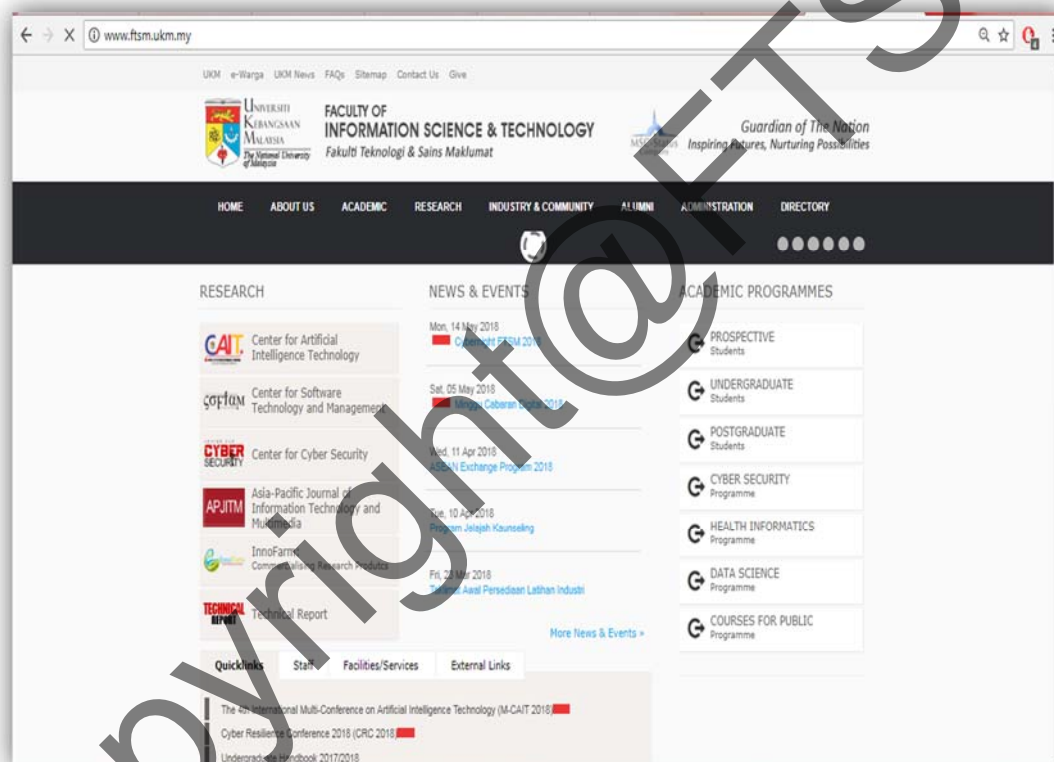
Berdasarkan definisi yang telah dinyatakan diatas, jelas menunjukkan bahawa terdapat pelbagai perbezaan pendapat yang telah diberikan oleh setiap individu mengenai ontologi ini.

1.2 PROTEGE 5.0

Dalam membangunkan ontologi ini, perisian Protégé versi 5.0.0 telah digunakan. Perisian Protégé ini dipilih kerana ia merupakan satu platform sumber terbuka yang percuma yang boleh digunakan untuk membina model domain dan aplikasi yang berasaskan pengetahuan dengan menggunakan ontologi. Selain itu, perisian Protégé telah menyediakan alat pemeroleh pengetahuan secara grafik yang membolehkan pengguna perisian ini untuk memasukkan maklumat kandungan secara terperinci dalam sesebuah domain (Fensel 2001). Perisian Protégé mempunyai *plugins* yang boleh digunakan untuk meningkatkan lagi tahap kualiti bagi sesebuah ontologi yang dibangunkan menggunakan Protégé. *Plugins* bagi Protégé ini telah dibangunkan di Stanford dan juga komuniti pengguna yang menggunakan perisian Protégé.

1.3 FAKULTI TEKNOLOGI DAN SAINS MAKLUMAT (FTSM)

Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat (FTSM) merupakan salah sebuah fakulti yang terdapat dalam Universiti Kebangsaan Malaysia yang terletak di Bangi, Selangor. Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat telah ditubuhkan pada 1 Oktober 1994. FTSM merupakan pusat pengajian yang menawarkan kursus-kursus yang berkaitan sains komputer. Rajah 1.1 merupakan laman sesawang Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat yang terkini.



Rajah 1.1 : Laman sesawang Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat(FTSM), UKM

Sumber : <http://www.ftsm.ukm.my/>

FTSM juga menyediakan pelbagai kursus khususnya kepada mahasiswa yang ingin melanjutkan pengajian ke peringkat sarjana muda atau sarjana. Sejak bermulanya penubuhan FTSM, laman sesawang FTSM telah diperkenalkan. Laman sesawang FTSM ini adalah bertujuan sebagai medium untuk mahasiswa, warga FTSM dan orang awam mendapatkan maklumat yang berkaitan. Selain itu, untuk memudahkan perkongsian maklumat dengan orang ramai untuk mengetahui keistimewaan yang terdapat di FTSM. Fakulti Teknologi

Dan Sains Maklumat (FTSM) mempunyai dua peringkat program pengajian iaitu peringkat prasiswazah dan siswazah. Di peringkat prasiswazah terdapat empat pecahan program di dalamnya iaitu Program Teknologi Maklumat, Program Sains Komputer, Program Kejuruteraan Pembangunan Sistem Maklumat dan Program Kejuruteraan Pembangunan Sistem Multimedia. Di peringkat siswazah pula terbahagi kepada dua pecahan program iaitu *Master* dan *Kedoktoran(Phd)*. Selain itu juga, FTSM menyediakan tiga pusat penyelidikan bagi mereka yang ingin menyambung pengajian dalam bidang penyelidikan iaitu *Center of Artificial Intelligence Technology*, *Center Of Cyber Security* dan *Center Of Software Technology and Management*.

2. PENYATAAN MASALAH

Terdapat beberapa permasalahan yang timbul. Antara masalah tersebut adalah seperti berikut:

- 1) Kesukaran mahasiswa FTSM mencapai maklumat mengenai fakulti dengan cepat dan tepat dari segi maknanya. Sebagai contoh seorang mahasiswa ingin mengetahui lokasi bilik pensyarah di FTSM. Oleh itu, mahasiswa tersebut perlu melayari laman sesawang FTSM untuk mendapatkan maklumat tersebut dengan mengetik “Directory” kemudian “Academic Staff” dan memilih nama pensyarah yang diingini lalu terpaparlah segala maklumat berkenaan pensyarah tersebut. Hal ini akan menyebabkan proses untuk mendapatkan sesuatu maklumat mengambil masa yang agak lama kerana ia memerlukan pengguna menginterpretasikan sendiri maklumat tersebut.
- 2) Reka bentuk pangkalan data yang statik. Hal ini menyukarkan kemasukan data yang baharu ke dalam sistem kerana pangkalan data tersebut perlu di gubal semula.
- 3) Tiada lagi capaian maklumat FTSM yang menggunakan kaedah ontologi semantik. Hal ini kerana, manfaat penggunaan teknologi semantik masih belum diketahui ramai.

3 OBJEKTIF KAJIAN

Tujuan utama projek ini adalah pangkalan data pengetahuan FTSM dengan menggunakan Protege 5.0. Bagi merealisasikan tujuan tersebut, objektif khusus telah ditetapkan seperti berikut :

- 1) Membangunkan ontologi FTSM dengan menggunakan pendekatan 'top-down' di mana untuk mengenal pasti konsep dan individual dan untuk mengenal pasti hubungan di antara konsep atau individu di dalam pembangunan ontologi ini.
- 2) Mengimplementasikan ontologi untuk menjana perwakilan pengetahuan bagi maklumat sedia ada.

4. SKOP KAJIAN

Skop dan batasan kajian dalam melaksanakan pembangunan ontologi ini adalah seperti yang berikut:

- 1) Kajian pembangunan ontologi ini hanya menggunakan data dari laman sesawang FTSM (<http://www.ftsm.ukm.my>) sebagai rujukan agar hasil pengujian ontologi yang dibangunkan dapat disahkan dengan mudah.
- 2) Kajian ini hanya memfokuskan kepada pengkelasan kategori-kategori maklumat FTSM sahaja.
- 3) Ontologi ini dibangunkan menggunakan perisian Protege 5.0.
- 4) Sistem ini tidak mempunyai antara muka akan tetapi sistem soal jawab akan dilaksanakan. Cadangan sistem soal jawab hanya menggunakan *SQWRL Query*.

5. METODOLOGI KAJIAN

Dalam bahagian ini akan diterangkan tentang kaedah pendekatan yang akan digunakan dalam membangun sistem maklumat FTSM berasaskan ontologi ini. Terdapat pelbagai bentuk metodologi yang disarankan, akan tetapi tiada satu metodologi yang betul dan terbaik yang telah ditetapkan oleh mana-mana pihak (Noy & McGuinness 2001). Terdapat pelbagai cara dan kaedah yang digunakan mengikut kesesuaian tujuan ontologi tersebut dibangunkan.

5.1 PEMBANGUNAN ONTOLOGI

Dalam kajian ini, ontologi yang dibangunkan ini adalah menggunakan perisian protege 5.0 dan *SQWRL Query* sebagai pengujinya. Setiap soalan kompetensi yang dibina akan diuji dengan menggunakan SQWRL Query tersebut bagi mengetahui objektif dan skop kajian ontologi ini tercapai. Terdapat juga beberapa komponen yang penting dalam membangun ontologi ini antaranya:

a) *Extensible Markup Language (XML)*.

Extensible Markup Language (XML) merupakan salah satu sintaks yang biasa digunakan dalam web semantik. XML juga merupakan bahasa markup untuk dokumen yang mempunyai maklumat yang berstruktur. Di samping itu, dokumen XML mengandungi elemen yang terkumpul dan mempunyai kriteria dan kandungan dokumen. XML dapat membenarkan untuk menentukan kosa kata markup yang berbeza dalam satu dokumen XML. Skema XML pula berfungsi sebagai menyatakan skema set tertentu dokumen XML.

b) *Resource Description Framework (RDF)*.

RDF ialah satu metadata yang mudah bagi perwakilan suatu rangka kerja dengan menggunakan *URI* untuk mengenalpasti sumber web dan model grafik untuk menerangkan hubungan antara sumber sebagai contoh tajuk, pengarang, dan sebagainya. RDF juga boleh

digunakan di dalam pelbagai aplikasi khususnya untuk meningkatkan keupayaan penjaan enjin carian. Selain itu, RDF juga digunakan untuk memudahkan perkongsian maklumat dan pertukaran dalam ejen perisian pintar. RDF mempunyai tiga elemen yang terkandung dalam modelnya iaitu *subject*, *object* dan *predicate*. Sebagai contoh Ali merupakan Ahli Kelab Persatuan Bomba. Dalam graf RDF, semua entiti perlu dilabelkan dengan menggunakan *URI* yang telah berdaftar. Bagi contoh yang telah dinyatakan, ia boleh disimpulkan bahawa subjek adalah Kelab Persatuan Bomba, manakala predikat adalah Ahli dan objek pula adalah Ali.

c) *Resource Description Framework-Schema (RDFS)*.

RDFS adalah menerangkan perbendaharaan kata untuk digunakan di dalam model RDF. RDFS juga digunakan untuk membantu pembangun sistem untuk menjelaskan dengan lebih jelas mengenai *class* dan *property*. Di samping itu juga dapat menentukan hubungan antara *properties* atau *values*. RDFS juga dapat membantu menyediakan hierarki kepada data RDF.

d) *Web Ontology Language (OWL)*.

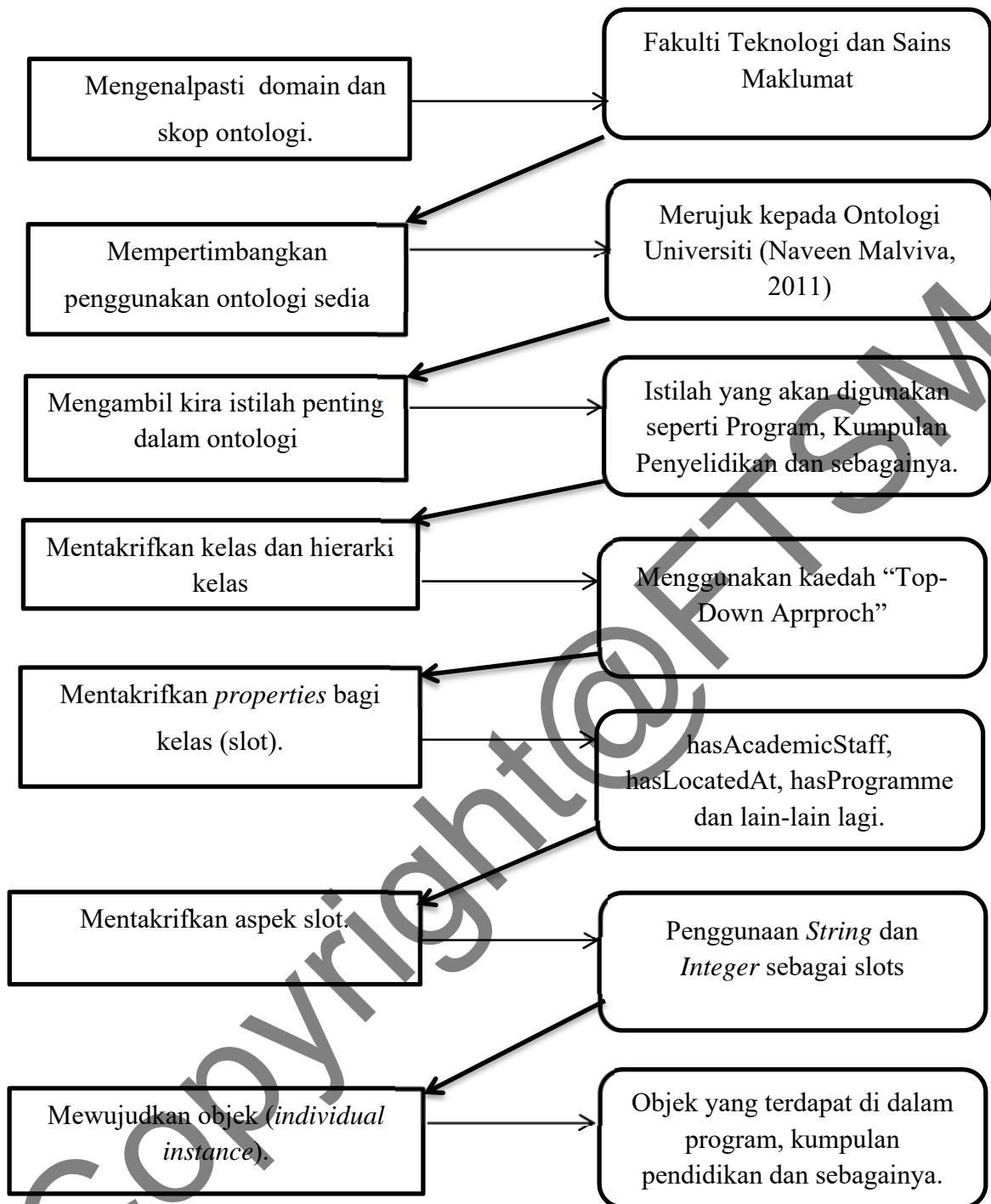
OWL adalah bahasa yang diilhamkan oleh *World Wide Web (W3C)* yang merupakan bahasa ontologi paling efisien untuk digunakan dalam web semantik yang mana mewakili maksud daripada terminologi-terminologi dalam suatu domain pengetahuan yang jelas serta hubungan antara terminologi tersebut. OWL digunakan untuk mewakili makna daripada perbendaharaan kata yang telah dibuat sebelum menggunakan XML, RDF dan RDF sehingga hubungan antara perbendaharaan kata menjadi maksud yang jelas. OWL mempunyai tiga sub-bahasa. Setiap bahasa mempunyai penggunaannya yang tersendiri mengikut keperluan sesuatu sistem iaitu *OWL Lite*, *OWL DL* dan *OWL Full*. Sebuah ontologi OWL mempunyai definisi kelas, *properties* dan *instance* terhadap sesuatu kelas. OWL dibangunkan di atas skema RDF di mana ianya dapat mendefinisikan hubungan yang kompleks seperti subclass, restriction, disjoint, constraint dan juga cardinality.

e) *HTML (Hypertext Markup Language)*

HTML ialah satu sistem yang standard di mana membolehkan tanda nama fail teks diletakkan untuk mendapatkan atau memperolehi gaya bagi suatu penulisan, warna, grafik dan kesan *hyperlink* di dalam laman web.

5.2 CADANGAN PEMBANGUNAN METODOLOGI ONTOLOGI FTSM

Dalam kajian ini, Ontologi Development 101 akan diaplikasikan bagi memenuhi syarat dalam membangunkan ontologi seperti yang dapat dilihat daripada kajian-kajian yang tersedia ada. Metodologi pembangunan yang dicadang ini adalah berkonsepkan pengulangan iaitu bermula dengan konsep yang kasar dan kemudiannya melakukan semakan semula serta mengisi butiran dengan lebih terperinci selain boleh menggunakan semula ontologi sedia ada. Terdapat tujuh fasa yang terlibat dalam metodologi yang dicadangkan ini iaitu mengenalpasti domain dan skop ontologi, mempertimbangkan penggunaan ontologi sedia ada, mengambil kira istilah penting dalam ontologi, mentakrifkan kelas dan hierarki kelas, mentakrifkan *properties* bagi kelas (slot), mentakrifkan aspek slot, mewujudkan objek (*individual instance*). Rajah 5.1 menunjukkan cadangan fasa metodologi mengikut metodologi yang telah dipilih berdasarkan kesesuaian domain.



Rajah 5.1 : Cadangan fasa pembangunan ontologi berdasarkan metodologi yang dipilih

5.1 PROSES PEMBANGUNAN

a) Mengenalpasti domain dan skop ontologi.

Fasa pertama dalam pembangunan ontologi ini adalah menentukan domain dan skop kajian di mana domain tersebut ialah fakulti yang berada di dalam Universiti Kebangsaan Malaysia iaitu Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat. Bagi menentukan skop ontologi pula adalah dengan membuat soalan kompetensi. Soalan kompetensi ialah senarai soalan berkaitan dengan pengetahuan asas berdasarkan ontologi yang dapat dijawab. Senarai soalan kompetensi ini adalah salah satu cara untuk menentukan skop ontologi bagi sesuatu kajian (Noy & McGuinness 2001). Soalan kompetensi ini di ambil daripada beberapa wawancara atau temu bual bersama dengan pakar-pakar doamain. Selain itu, jawapan daripada soalan-soalan ini dapat menentukan sama ada ontologi yang akan dibangunkan adalah bertepatan dengan tujuan pembangunannya. Terdapat beberapa soalan kompetensi yang telah diterbitkan iaitu:

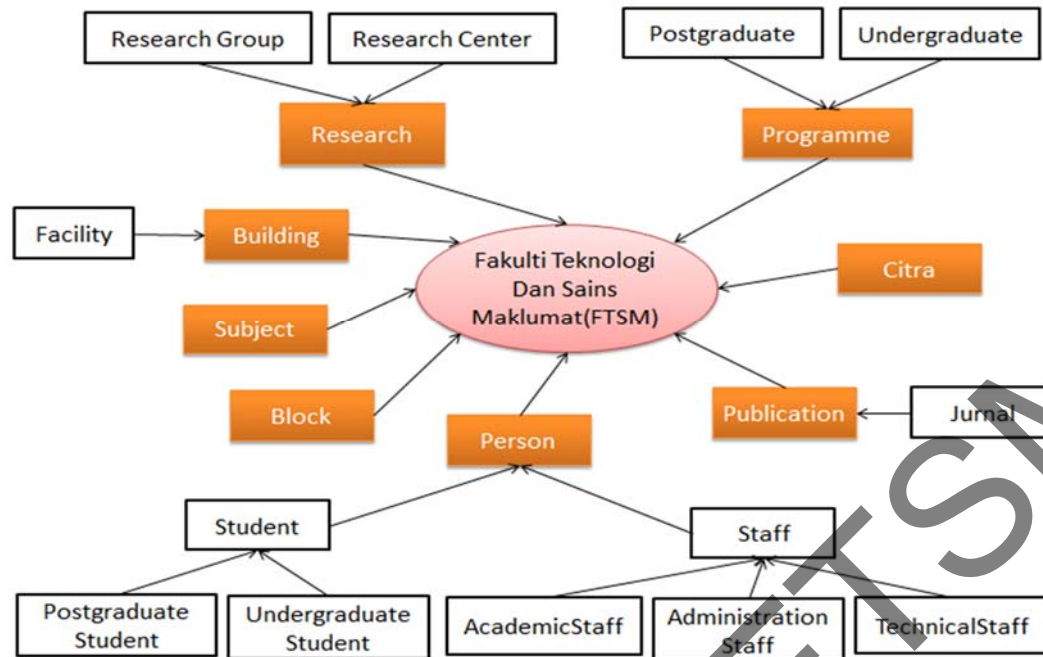
1. Bilakah Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat ditubuhkan?
2. Apakah program yang ditawarkan di Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat diperingkat prasiswazah?
3. Berikan subjek yang di pelajari oleh mahasiswa daripada Program Sains Komputer (Artificial_Intelligence)?
4. Senaraikan kemudahan yang terdapat di Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat beserta orang yang bertanggungjawab menjaganya dan lokasi kemudahan tersebut.
5. Dimanakah lokasi pejabat dekan?
6. Senaraikan jurnal yang ditulis oleh staf akademik beserta tahun penerbitannya?
7. Apakah kumpulan penyelidikan yang terdapat di FTSM? Sertakan nama penyelidik dibawahnya?
8. Siapakah yang mengajar subjek TTTP2743? Sertakan nama dan lokasi bilik pensyarah tersebut.
9. Berapakah bilangan kelab yang terdapat di FTSM?
10. Setiap kelab mempunyai penasihat masing-masing, siapakah nama penasihat kelab tersebut?

b) Mempertimbangkan penggunaan ontologi sedia ada

Fasa kedua ini adalah untuk mempertimbangkan ontologi sedia ada yang dilakukan oleh pengkaji terdahulu untuk kegunaan semula sama ada kajian ini dapat ditingkatkan dengan menggunakan semula sumber yang ada pada domain tersebut. Di dalam kajian ini, masih tiada lagi repositori berdasarkan ontologi yang boleh digunakan bagi skop kajian ontologi fakulti. Akan tetapi bagi memastikan pembangunan ontologi ini dapat dilakukan dengan baik, pembangunan ontologi universiti yang telah dilakukan oleh Nelvin Malviva (2017) telah diguna pakai sebagai rujukan. Dengan penggunaan kaedah pendekatan dan metodologi yang mudah difahami dapatlah diaplikasikan di dalam pembangunan ontologi fakulti ini.

c) Mengambil kira terma-terma penting dalam ontologi fakulti

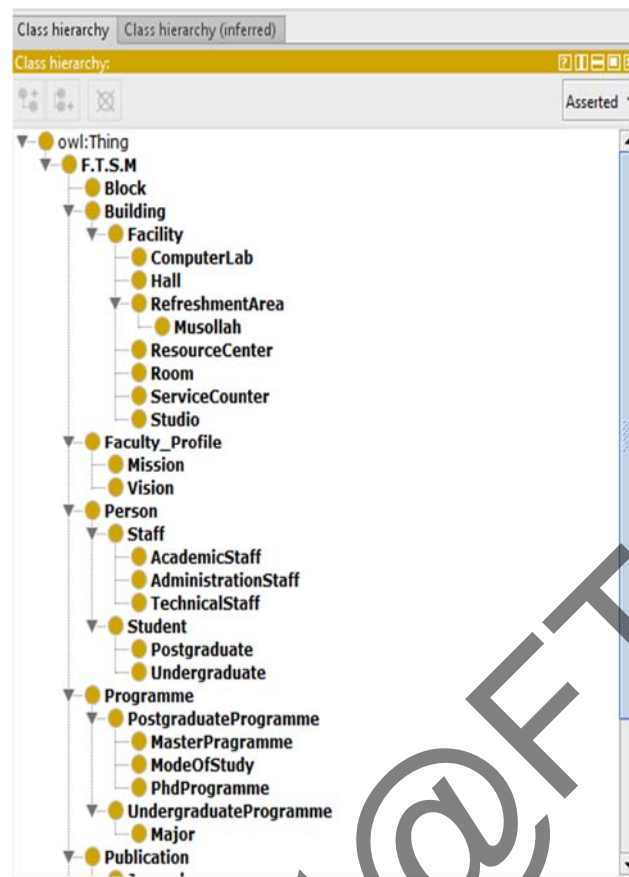
Fasa yang ketiga adalah merujuk kepada pengambilan terma-terma penting yang terdapat dalam ontologi fakulti. Pengambilan terma-terma ini dikenalpasti melalui laman sesawang Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat. Laman sesawang ini merupakan medium untuk mendapatkan segala maklumat mengenai fakulti tersebut. Di samping itu, pencarian maklumat mengenai fakulti ini adalah melalui pembacaan buku-buku yang berkaitan dan sesi soal jawab bersama pihak fakulti itu sendiri. Terma-terma ini dapat membantu dalam takrifan kelas, *properties* dan *instances*. Rajah 5.2 menunjukkan terma-terma yang penting yang terdapat dalam ontologi fakulti.



Rajah 5.2: Terma-terma penting yang terdapat dalam ontologi fakulti

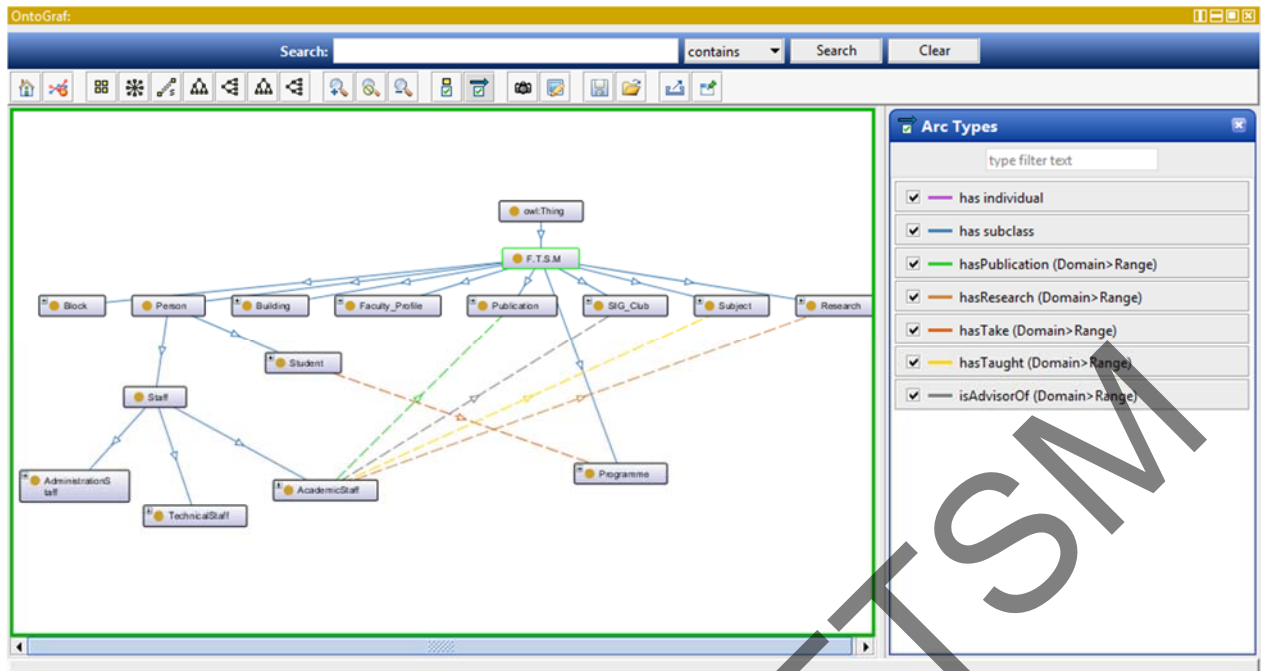
d) **Mentakrifkan kelas dan hierarki kelas**

Dalam pembangunan repositori berasaskan ontologi, proses mentakrifkan konsep ini akan memecahkan maklumat kepada kelas-kelas berdasarkan kajian yang dilakukan. Uschold & Gruninger (1996) menyatakan terdapat tiga pendekatan yang boleh digunakan untuk mentakrifkan konsep ini iaitu *Top-down*, *Bottom-up* dan *Middle-out*. Dalam pembangunan ontologi ini, kadah pendekatan *Top-down* telah digunakan untuk mentakrifkan kelas. Pendekatan *top-down* dimulakan dengan menentukan definisi untuk konsep yang paling umum dalam sesebuah domain terlebih dahulu. Selepas itu, barulah pengkhususan konsep yang lebih mendalam dilakukan. Sebagai contoh dalam ontologi ini, konsep yang umum seperti *Block*, *Building*, *Person*, *Programme* ditakrifkan terlebih dahulu. Kemudian spesifikkan konsep umum tersebut dengan membina sub-kelas sebagai contoh *Staff* adalah sub kelas bagi *Person*. Rajah 5.3 menunjukkan kelas dan hierarki kelas bagi ontologi fakulti ini.



Rajah 5.3 menunjukkan kelas dan hierarki kelas bagi ontologi fakulti ini.

Di dalam perisian Protege, gambaran kelas-kelas, individual dan hubungan antara kelas dan kelas dan hubungan antara individual dengan kelas dapat juga di lihat melalui OntoGraf...Papan pada Rajah 5.4 menunjukkan beberapa kategori yang dihubungkan dengan kelas FTSM . Terdapat juga kod warna yang tersedia di sebelah kanan papan di mana kod ini adalah untuk mengenal pasti jenis hubungan yang terdapat dalam rajah tersebut.

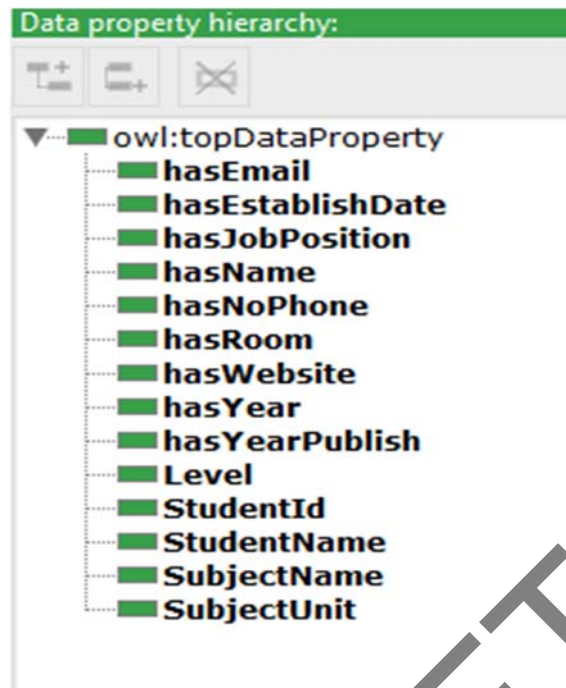


Rajah 5.4 : Beberapa kategori dan jenis kod warna yang dihubungkan dengan kelas FTSM ditunjukkan dalam OntoGraf

e) **Mentakrif sifat-sifat (*properties*) bagi kelas**

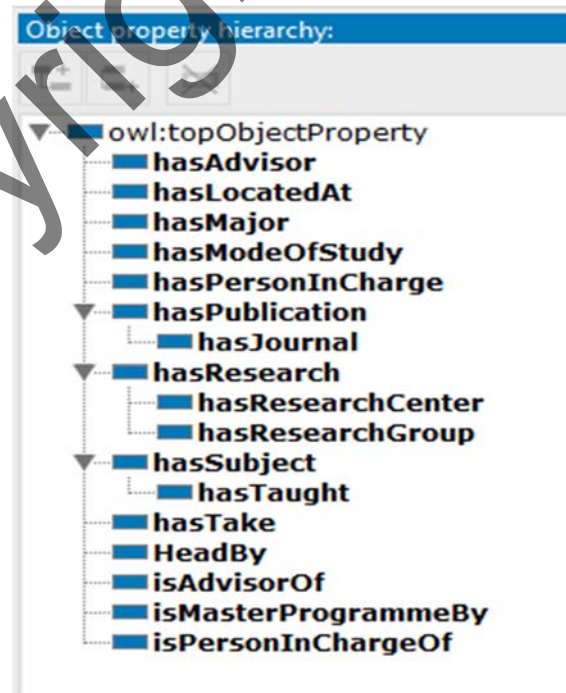
Setelah fasa mentakrifkan kelas dan hierarki kelas selesai dilakukan, fasa yang seterusnya ialah mentakrifkan *properties*. Kelas semata-mata tidak akan dapat memberikan maklumat yang cukup untuk menjawab soalan-soalan kompetensi. *Properties* dapat dibahagikan kepada dua jenis iaitu:

- 1) *Data properties* : menghubungkan individual dengan nilai literal. Rajah 5.5 menunjukkan senarai data *properties* yang terdapat di dalam pembangunan ontologi ini.



Rajah 5.5 : Sebahagian Data *Properties* yang terlibat.

- 2) *Object Properties* : menghubungkan antara individual antara dua kelas. Rajah 5.6 menunjukkan senrai *object properties* di dalam pembangunan ontologi.



Rajah 5.6 : Sebahagian *Object Properties* yang terlibat.

f) Mentakrifkan aspek slot

Dalam fasa ini, aspek slot yang ditekankan adalah berkenaan domain dan range bagi slot tersebut. Domain slot adalah kelas di mana properties tersebut ditakrifkan, manakala range slot pula ialah instance yang diletakan di bawah slot. Jadual 5.1 menunjukkan sebahagian domain and range bagi *Object Properties* manakala Jadual 5.2 menunjukkan sebahagian jenis nilai bagi *Data Properties*

Jadual 5.1: Sebahagian *Object Properties* yang mempunyai domain dan range

Bil	ObjekProperties	Domain	Range
1	hasStaffPengurusan	Jabatan	PengurusanStaff
2	hasStaffPentadbiran	KumpulanPenyelidikan	StaffPentadbiran
3	hasPenyelia	Siswazah	Penyelia
4	hasSubjek	Program	Subjek
5	hasCitra	Pelajar	Citra
6	hasProjek	AkademikStaff	Projek
7	hasPenerbitan	StaffAkademik	KumpulanPenyelidikan
8	hasKumpulanPenyelidikan	StaffAkademik	KumpulanPenyelidikan
9	hasLocatedAt	StaffAkademik	Bangunan
10	hasTeach	StaffAkademik	Program
11	hasTeach	StaffAkademik	Subjek
12	hasSubjek	Program	Subjek
13	hasProgram	Pelajar	Program

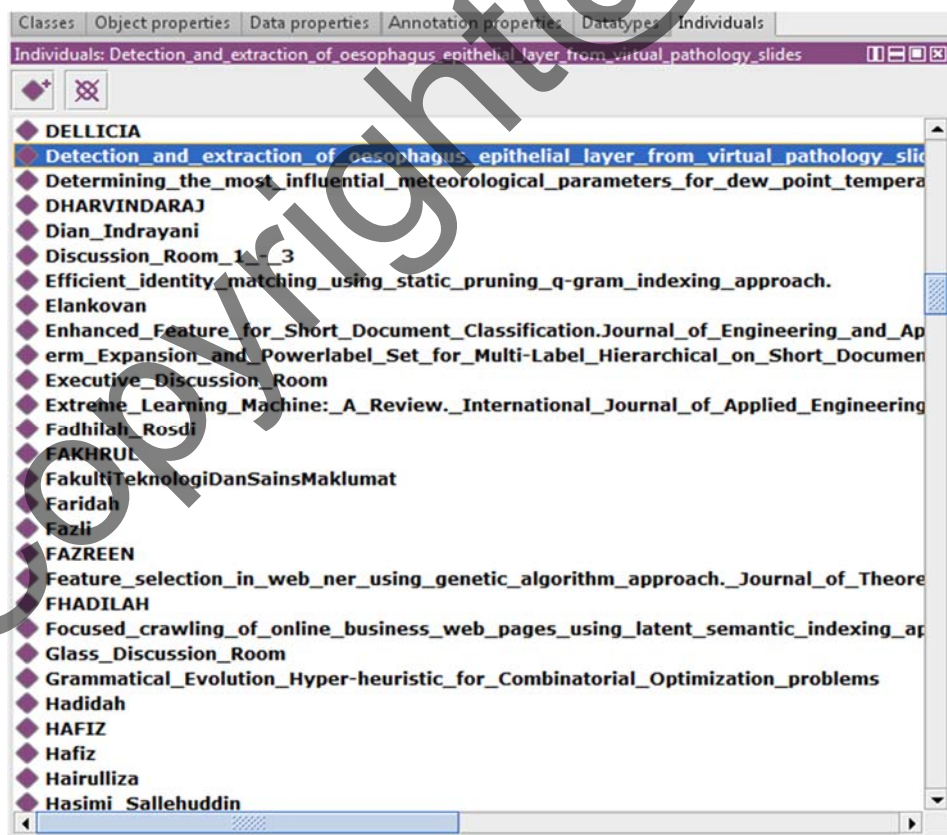
Jadual 5.2: Sebahagian *Data Properties* yang mempunyai nilai

Bil	Data Properties	Domain	Range
1	Name	Person	String
2	Email	Person	String
3	Description	Company	String

4	StudentID	PraSiswazah	String
5	StudentID	PraSiswazah	String
6	hasPhoneNum	Penyelia	String
7	Major	Program	String
8	SubjectUnit	Subjek	Integer
9	SubjectNama	Subjek	String

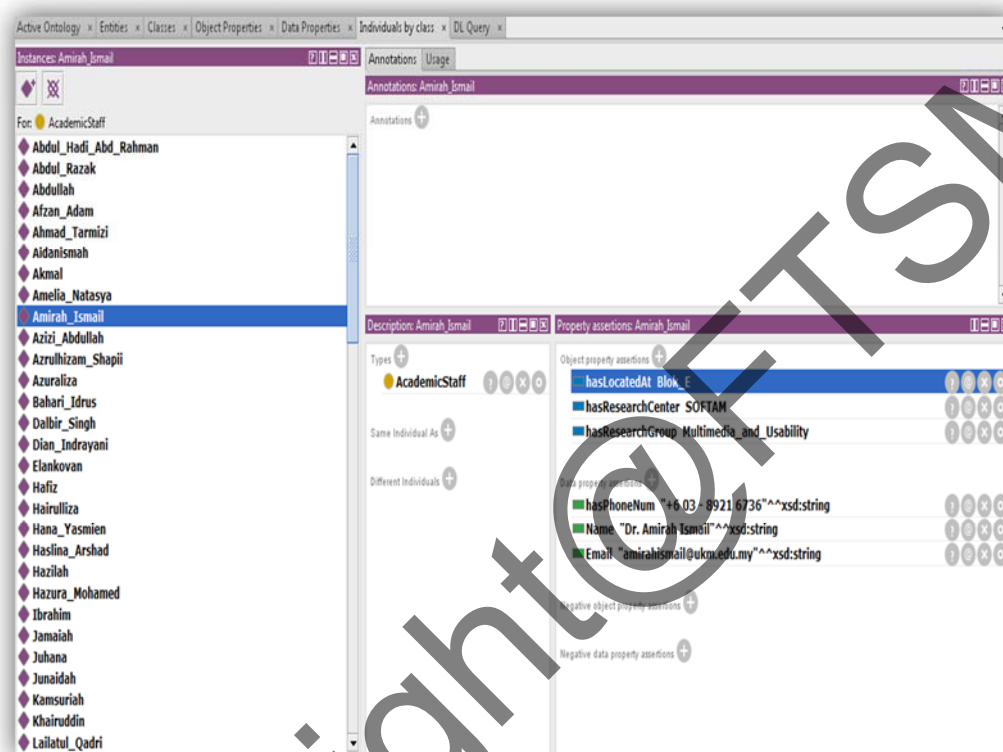
g) Mewujudkan individual (tika)

Fasa terakhir dalam pembangunan ontologi ialah fasa mewujudkan objek atau dikenali sebagai *individual instance* bagi kelas-kelas yang berada dalam hierarki. *Individual instance* yang terdapat dalam pembangunan ontologi ini adalah lebih 300 individual yang merangkumi nama staf, tajuk jurnal dan lain-lain lagi . Rajah 5.7 menunjukkan beberapa senarai *individual instances* yang terdapat dalam ontologi ini.



Rajah 5.7: Beberapa senarai *individual instances* yang terdapat dalam ontologi ini.

Kemudian , proses memasukkan nilai literal bagi setiap individu pula dilakukan. Rajah 5.8 menunjukkan contoh di dalam *individual by class* bagi individu Amira Ismail yang merupakan *instances* kepada *AcademicStaff*. Individual Amira Ismail mempunyai tiga *object properties assertion* iaitu *hasLocatedAt*, *hasResearchCenter*, dan *has ResearchGroup* manakala dalam *data properties assertions* pula ialah *hasPhoneNum*, *Name* dan *Email*.



Rajah 5.8 : Contoh *individual by class* bagi individu Amira Ismail

6. HASIL KAJIAN

Sebagaimana yang telah diterangkan di dalam bab 3, hasil analisis kajian terhadap ontologi yang telah dibangunkan akan diperjelaskan di dalam bab ini. Pembangunan ontologi yang telah di bina memerlukan pengujian bagi mencapai objektif dan skop kajian yang telah diterangkan di dalam bab sebelumnya. Pengujian ontologi ini dilakukan dengan menggunakan kaedah *SQWRL Query*. Seterusnya, ontologi FTSM ini juga dapat dilihat melalui pendokumentasian *OWLDoc* di mana ianya membolehkan pengeportan ke HTML dan membolehkan pembangunan ontologi ini dilihat dari dalam Protege. Akhir sekali, hasil analisis ini akan menjawab segala persoalan kajian yang dibangkitkan dalam bab 1 dan akan mencapai objektif dan skop kajian dalam pembangunan ontologi ini.

6.1 PENGUJIAN ONTOLOGI

Untuk mengetahui keberkesanan dalam sesuatu kajian, beberapa pengujian perlu dilaksanakan supaya hasil yang diinginkan tercapai mengikut objektif dan skop yang telah ditetapkan selain daripada memenuhi kehendak dan keperluan pengguna. Terdapat pelbagai kaedah pengujian bagi pembangunan ontologi antaranya *DL Query*, *SQWRL Query*, dan *SPARQL Query*. Dalam pembangunan ontologi ini, kaedah yang digunakan adalah *SQWRL Query* sahaja bagi menguji tahap keberkesanan dan ketepatan maklumat yang telah dimasukkan ke dalam sistem. Kueri yang dibuat adalah berdasarkan soalan kompetensi yang telah dibincangkan di dalam bab sebelum ini bagi mengetahui tahap ketepatan sistem menjana maklumat yang diinginkan oleh pengguna.

SQWRL Query merupakan salah satu fungsi yang terdapat di dalam perisian Protege di mana ia memudahkan pengguna untuk membuat kueri dan menjana maklumat. Dalam fasa pengujian ini adalah bertujuan untuk memastikan ontologi yang dibina mencapai objektif dan skop kajian yang telah diterangkan. Proses ini akan diuji berdasarkan sistem soal jawab dengan menggunakan *SQWRL Query* di dalam perisian Protege 5.0. Beberapa soalan telah dibina bagi memastikan konsep-konsep dan maklumat yang terdapat dalam sistem dihasilkan dengan tepat dan baik. Jadual 6.1 dibawah menunjukkan soalan kompetensi beserta *SQWRL Query* yang akan digunakan untuk menjana soalan-soalan tersebut.

Jadual 6.1: Soalan kompetensi beserta *SQWRL Query* yang telah diterbitkan.

Bil	Soalan Kompetensi	<i>SQWRL</i> Kueri
1.	Bilakah Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat ditubuhkan?	FTSM(?Ftsm)^hasYear(?Ftsm, ?TahunDiTubuhkan) ->sqwrl:select(?TahunDiTubuhkan)
2.	Apakah program yang ditawarkan di Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat diperingkat prasiswazah?	Programme(?program) ^ hasMajor(?program, ?major) - >sqwrl:select(?program, ?major)
3.	Berikan subjek yang di pelajari oleh mahasiswa daripada Program Sains Komputer (Artificial_Intelligence)?	Subject(?subject) ^hasSubject(Artificial_Intelligence, ?subjek) ->sqwrl:select(?subjek)
4.	Senaraikan kemudahan yang terdapat di Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat beserta orang yang bertanggungjawab	Facilities(?kemudahan) ^ hasLocatedAt(?kemudahan,? lokasi)

	menjaganya dan lokasi makmal tersebut.	<code>^hasPersonInCharge(?kemudahan, ?YangBertanggungjawab) ->sqwrl:select(?kemudahan, ? lokasi, ?YangBertanggungjawab)</code>
5.	Dimanakah lokasi pejabat dekan?	<code>Blok(?blok) ^hasLocatedAt(Dean_Office,?blok) ^Level(Dean_Office, ? level) -> sqwrl:select(?blok, ? level)</code>
6.	Senaraikan jurnal yang ditulis oleh staf akademik beserta tahun penerbitannya?	<code>Person(?StafAkademik) ^hasJournal(?StafAkademik, ?Jurnal) ^ hasYearPublish(?Jurnal, ?Tahun) ->sqwrl:select(?StafAkademik, ?Jurnal, ?Tahun)</code>
7.	Apakah kumpulan penyelidikan yang terdapat di FTSM? Sertakan nama penyelidik dibawahnya?	<code>AcademicStaff(?Penyelidik) ^hasName(?Penyelidik, ?NamaPenyelidik) ^hasResearchGroup(?Penyelidik, ?KumpulanPenyelidikan)-> sqwrl:select(?KumpulanPenyelidik an, ?NamaPenyelidik)</code>
8.	Siapakah yang mengajar subjek TTTP2743? Sertakan nama dan lokasi bilik pensyarah tersebut.	<code>Person(?Pengajar) ^hasName(?Pengajar, ?NamaPengajar)^ hasTaught(?Pengajar, TTTP2743) ^ hasRoom(?Pengajar, ?Bilik) ^ hasLocatedAt(?Pengajar, ?Blok) ^ Level(?Pengajar, ?level) ->sqwrl:select(?NamaPengajar, ?Bilik, ?Blok, ?level)</code>

9.	Berapakah bilangan kelab yang terdapat di FTSM?	SIG_Club(?Kelab)^hasName (?Kelab, ?NamaKelabDiFTSM) -> sqwrl:count(?Kelab)
10.	Setiap kelab mempunyai penasihat masing-masing, siapakah nama penasihat kelab tersebut?	SIG_Club(?Kelab)^ hasAdvisor(?Kelab, ?Penasihat) -> sqwrl:select(?Kelab, ?Penasihat)

Paparan jawapan yang terhasil adalah seperti Rajah 6.1, Rajah 6.2, Rajah 6.3, Rajah 6.3 dan Rajah 6.5, di bawah adalah menunjukkan paparan jawapan bagi soalan-soalan kompetensi menggunakan *SQWRL Query* di dalam perisian Protege 5.0.

Name	Body	Comment
Kumpulan penyediaan pesert...	AcademicUnit(?Penyelidik) ^ hasName(?Penyelidik, ?NamePenyelidik) ^ hasResearchCenter(?Penyelidik, ?KumpulanPenyelidik) -> sqwrl:select(?KumpulanPenyelidik...	
Lokasi Pejabat Dekan FTSM	hasLocatedAt(Dean_Office, ?Lokasi) ^ Level(Dean_Office, ?Level) -> sqwrl:select(?Lokasi, ?Level)	Soalan 16
Lokasi Service Center	ServiceCounter(?service) ^ hasLocatedAt(?service, ?Blok) ^ Level(?service, ?level) ^ hasPersonInCharge(?service, ?Staf) -> sqwrl:select(?service, ?Blok, ?level, ?Staf)	
Lokasi Surau FTSM	Musollah(?Surau) ^ hasLocatedAt(?Surau, ?Blok) ^ Level(?Surau, ?level) -> sqwrl:select(?Surau, ?Blok, ?level)	
Nama dan Unit setiap Subject ...	CitraAcademic(?c) ^ SubjectName(?c, ?Nama) ^ SubjectUnit(?c, ?Unit) -> sqwrl:select(?Nama, ?Unit)	Soalan 19
Nama dan lokasi bilik pengaja...	Person(?Pengajar) ^ hasName(?Pengajar, ?NamaPengajar) ^ hasTaught(?Pengajar, TTTP2743) ^ hasRoom(?Pengajar, ?Bilik) ^ hasLocatedAt(?Pengajar, ?Blok) ^ Level(?...	
Nama dan no matrik pelajar IT	Person(?p) ^ hasTake(?p, Bachelor_Of_Information_Technology) ^ StudentName(?p, ?Nama) ^ StudentId(?p, ?MatrikNo) -> sqwrl:select(?Nama, ?MatrikNo)	Soalan 4
Penasihat Kelab Di Ftsm	SIG_Club(?Kelab) ^ hasAdvisor(?Kelab, ?Penasihat) -> sqwrl:select(?Kelab, ?Penasihat)	
Program yang ditawarkan dip...	UndergraduateProgramme(?program) ^ hasMajor(?program, ?major) -> sqwrl:select(?program, ?major)	Soalan 2
Siapakah yang bertanggungj...	ComputerLab(?makmal) ^ hasPersonInCharge(?makmal, ?person) -> sqwrl:select(?makmal, ?person)	
Staff Akademik yang berada ...	Person(?person) ^ hasResearchCenter(?person, CAIT) ^ hasName(?person, ?Nama) -> sqwrl:select(?Nama)	Soalan 6
Subjek Bagi Program Sains Ko...	Subject(?subjek) ^ hasSubject(Artificial_Intelligence, ?subjek) ^ SubjectName(?subjek, ?Nama) -> sqwrl:select(?subjek, ?Nama)	Soalan 3
Tarikh Penubuhan FTSM	Faculty_Profile(?ftsm) ^ hasYear(?ftsm, ?Tahun) -> sqwrl:select(?Tahun)	Soalan 1
Tugasan Pekerjaan beserta no...	Person(?StaffFTSM) ^ hasName(?StaffFTSM, ?Nama) ^ hasJobPosition(?StaffFTSM, ?TugasanPekerjaan) ^ hasNoPhone(?StaffFTSM, ?NoTel) -> sqwrl:select(?Nama, ?Tuga...	
nama ketua program bgi setia...	Person(?p) ^ HeadBy(?Program, ?p) ^ hasName(?p, ?Nama) -> sqwrl:select(?Program, ?Nama)	Soalan 10

Rajah 6.1: Paparan jawapan bagi soalan kompetensi yang ke - 1

Active Ontology x Entities x Classes x Object Properties x Data Properties x Individuals by class x DL Query x SQWRLTab x OntoGraf x

Name	Body	Comment
<input checked="" type="checkbox"/> Bilangan kelab Di FTSM	SIG_Club(?Kelab) ^ hasName(?Kelab, ?NamaKelabDiFTSM) -> sqwr:count(?Kelab)	
<input checked="" type="checkbox"/> Bilangan pelajar	Undergraduate(?prasiswazah) -> sqwr:count(?prasiswazah)	Soalan 5
<input checked="" type="checkbox"/> Jurnal yang ditulis beserta tah...	Person(?StafAkademik) ^ hasJournal(?StafAkademik, ?Jurnal) ^ hasYearPublish(?Jurnal, ?Tahun) -> sqwr:select(?StafAkademik, ?Jurnal, ?Tahun)	
<input checked="" type="checkbox"/> Kemudahan Di FTSM beserta L...	Facility(?Kemudahan) ^ hasLocatedAt(?Kemudahan, ?Lokasi) ^ hasPersonInCharge(?Kemudahan, ?YangBertanggungjawab) -> sqwr:select(?Kemudahan, ?Lokasi, ?YangBe...	Soalan 21
<input checked="" type="checkbox"/> Kumpulan penyelidikan Besert...	AcademicStaff(?Penyelidik) ^ hasName(?Penyelidik, ?NamaPenyelidik) ^ hasResearchGroup(?Penyelidik, ?KumpulanPenyelidikan) -> sqwr:select(?KumpulanPenyelidi...	
<input checked="" type="checkbox"/> Lokasi Pejabat Dekan FTSM	hasLocatedAt(Dean_Office, ?Lokasi) ^ Level(Dean_Office, ?level) -> sqwr:select(?Lokasi, ?level)	Soalan 16
<input checked="" type="checkbox"/> Lokasi Service Center	ServiceCounter(?service) ^ hasLocatedAt(?service, ?Blok) ^ Level(?service, ?level) ^ hasPersonInCharge(?service, ?Staff) -> sqwr:select(?service, ?Blok, ?level, ?Staff)	
<input checked="" type="checkbox"/> Lokasi Surau FTSM	Musollah(?Surau) ^ hasLocatedAt(?Surau, ?Blok) ^ Level(?Surau, ?level) -> sqwr:select(?Surau, ?Blok, ?level)	
<input checked="" type="checkbox"/> Nama dan Unit setiap Subject ...	CitraAcademic(?c) ^ SubjectName(?c, ?Nama) ^ SubjectUnit(?c, ?Unit) -> sqwr:select(?Nama, ?Unit)	Soalan 19
<input checked="" type="checkbox"/> Nama dan lokasi bilik pengaja...	Person(?Pengajar) ^ hasName(?Pengajar, ?NamaPengajar) ^ hasTaught(?Pengajar, ?TTTP2743) ^ hasRoom(?Pengajar, ?Bilik) ^ hasLocatedAt(?Pengajar, ?Blok) ^ Level(?...	
<input checked="" type="checkbox"/> Nama dan no matrik pelajar IT	Person(?p) ^ hasTake(?p, Bachelor_Of_Information_Technology) ^ StudentName(?p, ?Nama) ^ StudentId(?p, ?MatrikNo) -> sqwr:select(?Nama, ?MatrikNo)	Soalan 4
<input checked="" type="checkbox"/> Penasihat Kelab Di Ftsm	SIG_Club(?Kelab) ^ hasAdvisor(?Kelab, ?Penasihat) -> sqwr:select(?Kelab, ?Penasihat)	
<input checked="" type="checkbox"/> Program yang ditawarkan dip...	UndergraduateProgramme(?program) ^ hasMajor(?program, ?major) -> sqwr:select(?program, ?major)	Soalan 2
<input checked="" type="checkbox"/> Siapakah yang bertanggungj...	ComputerLab(?makmal) ^ hasPersonInCharge(?makmal, ?person) -> sqwr:select(?makmal, ?person)	
<input checked="" type="checkbox"/> Staff Akademik yang berada...	Person(?person) ^ hasResearchCenter(?person, CAIT) ^ hasName(?person, ?Nama) -> sqwr:select(?Nama)	Soalan 6

SQWRL Queries: OWL 2 RL Tanikh Penubuhan FTSM Program yang ditawarkan diperingkat prasiswazah

program	major
fakulti: Bachelor_Of_Information_Technology	fakulti: Information_Science
fakulti: Bachelor_Of_Science_Computer	fakulti: Artificial_Intelligence
fakulti: Bachelor_Of_Software_Engineering	fakulti: Information_System_Development
fakulti: Bachelor_Of_Software_Engineering	fakulti: Multimedia_System_Development
fakulti: Bachelor_Of_Science_Computer	fakulti: Network_Technology
fakulti: Bachelor_Of_Science_Computer	fakulti: Software_Technology

Rajah 6.2: Paparan jawapan bagi soalan kompetensi yang ke-2

Active Ontology x Entities x Classes x Object Properties x Data Properties x Individuals by class x DL Query x OntoGraf x SQWRLTab x

Name	Body	Comment
<input checked="" type="checkbox"/> Kumpulan penyelidikan Besert...	AcademicStaff(?Penyelidik) ^ hasName(?Penyelidik, ?NamaPenyelidik) ^ hasResearchGroup(?Penyelidik, ?KumpulanPenyelidikan) -> sqwr:select(?KumpulanPenyelidi...	Soalan 16
<input checked="" type="checkbox"/> Lokasi Pejabat Dekan FTSM	hasLocatedAt(Dean_Office, ?Lokasi) ^ Level(Dean_Office, ?level) -> sqwr:select(?Lokasi, ?level)	
<input checked="" type="checkbox"/> Lokasi Service Center	ServiceCounter(?service) ^ hasLocatedAt(?service, ?Blok) ^ Level(?service, ?level) ^ hasPersonInCharge(?service, ?Staff) -> sqwr:select(?service, ?Blok, ?level, ?Staff)	
<input checked="" type="checkbox"/> Lokasi Surau FTSM	Musollah(?Surau) ^ hasLocatedAt(?Surau, ?Blok) ^ Level(?Surau, ?level) -> sqwr:select(?Surau, ?Blok, ?level)	Soalan 19
<input checked="" type="checkbox"/> Nama dan Unit setiap Subject ...	CitraAcademic(?c) ^ SubjectName(?c, ?Nama) ^ SubjectUnit(?c, ?Unit) -> sqwr:select(?Nama, ?Unit)	
<input checked="" type="checkbox"/> Nama dan lokasi bilik pengaja...	Person(?Pengajar) ^ hasName(?Pengajar, ?NamaPengajar) ^ hasTaught(?Pengajar, ?TTTP2743) ^ hasRoom(?Pengajar, ?Bilik) ^ hasLocatedAt(?Pengajar, ?Blok) ^ Level(?...	Soalan 4
<input checked="" type="checkbox"/> Nama dan no matrik pelajar IT	Person(?p) ^ hasTake(?p, Bachelor_Of_Information_Technology) ^ StudentName(?p, ?Nama) ^ StudentId(?p, ?MatrikNo) -> sqwr:select(?Nama, ?MatrikNo)	
<input checked="" type="checkbox"/> Penasihat Kelab Di Ftsm	SIG_Club(?Kelab) ^ hasAdvisor(?Kelab, ?Penasihat) -> sqwr:select(?Kelab, ?Penasihat)	Soalan 2
<input checked="" type="checkbox"/> Program yang ditawarkan dip...	UndergraduateProgramme(?program) ^ hasMajor(?program, ?major) -> sqwr:select(?program, ?major)	
<input checked="" type="checkbox"/> Siapakah yang bertanggungj...	ComputerLab(?makmal) ^ hasPersonInCharge(?makmal, ?person) -> sqwr:select(?makmal, ?person)	Soalan 6
<input checked="" type="checkbox"/> Staff Akademik yang berada...	Person(?person) ^ hasResearchCenter(?person, CAIT) ^ hasName(?person, ?Nama) -> sqwr:select(?Nama)	Soalan 3
<input checked="" type="checkbox"/> Subjek Bagi Program Sains Ko...	Subject(?subjek) ^ hasSubject(Artificial_Intelligence, ?subjek) ^ SubjectName(?subjek, ?Nama) -> sqwr:select(?subjek, ?Nama)	Soalan 1
<input checked="" type="checkbox"/> Tarikh Penubuhan FTSM	Faculty_Profile(?ftsm) ^ hasYear(?ftsm, ?Tahun) -> sqwr:select(?Tahun)	Soalan 10
<input checked="" type="checkbox"/> Tugas Pekerjaan beserta no...	Person(?StaffFTSM) ^ hasName(?StaffFTSM, ?Nama) ^ hasJobPosition(?StaffFTSM, ?TugasanPekerjaan) ^ hasNoPhone(?StaffFTSM, ?NoTel) -> sqwr:select(?Nama, ?Tuga...	
<input checked="" type="checkbox"/> nama ketua program bagi setia...	Person(?p) ^ HeadBy(?Program, ?p) ^ hasName(?p, ?Nama) -> sqwr:select(?Program, ?Nama)	

SQWRL Queries: OWL 2 RL Subjek Bagi Program Sains Komputer (Pembuatan Cerdas)

subjek	Nama
fakulti:TTTK2053	ProgrammingParadigm
fakulti:LMCK3331	Effective communication (C2)
fakulti:TTTP2543	Web Programming
fakulti:TTTT1964	Database
fakulti:TTTC2243	Knowledge-Based System (AI)
fakulti:TTTK3043	Algorithm Design and Analysis
fakulti:TTTT4076	Industrial Project
fakulti:TTTT4056	Industrial Training
fakulti:TTTR3423	Robotic Programming and Simulation (AI)
fakulti:TTTC3283	Data Mining (AI)
fakulti:TTTK3813	Digital Media Processing (AI)
fakulti:TTTC2453	Machine Learning (AI)
fakulti:TTTC2273	Soft Computing (AI)
fakulti:LMCK3421	Critical Thinking and Problem Solving (C3)

Rajah 6.3: Paparan jawapan bagi soalan kompetensi yang ke-3

Name	Body	Comment
Bilangan kelab Di FTSM	SIG_Club(?Kelab) ^ hasName(?Kelab, ?NamaKelabDiFTSM) -> sqwr:count(?Kelab)	
Bilangan pelajar	Undergraduate(?Prasiowazah) -> sqwr:count(?Prasiowazah)	Soalan 5
Jurnal yang ditulis beserta tah...	Person(?StafAkademik) ^ hasJournal(?StafAkademik, ?Jurnal) ^ hasYearPublish(?Jurnal, ?Tahun) -> sqwr:select(?StafAkademik, ?Jurnal, ?Tahun)	
Kemudahan Di FTSM beserta ...	Facility(?Kemudahan) ^ hasLocatedAt(?Kemudahan, ?Lokasi) ^ hasPersonInCharge(?Kemudahan, ?YangBerantanggungjawab) -> sqwr:select(?Kemudahan, ?Lokasi, ?YangBe...	Soalan 21
Kumpulan penyelidikan Besert...	AcademicStaff(?Penyelidik) ^ hasName(?Penyelidik, ?NamaPenyelidik) ^ hasResearchGroup(?Penyelidik, ?KumpulanPenyelidikan) -> sqwr:select(?KumpulanPenyelidi...	
Lokasi Pejabat Dekan FTSM	hasLocatedAt(Dean_Office, ?Lokasi) ^ Level(Dean_Office, ?Level) -> sqwr:select(?Lokasi, ?Level)	Soalan 16
Lokasi Service Center	ServiceCounter(?service) ^ hasLocatedAt(?service, ?Block) ^ Level(?service, ?Level) ^ hasPersonInCharge(?service, ?Staff) -> sqwr:select(?service, ?Block, ?Level, ?Staff)	
Lokasi Surau FTSM	Musollah(?Surau) ^ hasLocatedAt(?Surau, ?Block) ^ Level(?Surau, ?Level) -> sqwr:select(?Surau, ?Block, ?Level)	
Nama dan Unit setiap Subject ...	CitraAcademic(?c) ^ SubjectName(?c, ?Nama) ^ SubjectUnit(?c, ?Unit) -> sqwr:select(?Nama, ?Unit)	Soalan 19
Nama dan lokasi bilik pengaja...	Person(?Pengajar) ^ hasName(?Pengajar, ?NamaPengajar) ^ hasTaught(?Pengajar, ?TTP2743) ^ hasRoom(?Pengajar, ?Bilik) ^ hasLocatedAt(?Pengajar, ?Block) ^ Level(?...	
Nama dan no matrik pelajar IT	Person(?p) ^ hasTake(?p, Bachelor_Of_Information_Technology) ^ StudentName(?p, ?Nama) ^ StudentId(?p, ?MatrikNo) -> sqwr:select(?Nama, ?MatrikNo)	Soalan 4
Penasihat Kelab Di Ftsm	SIG_Club(?Kelab) ^ hasAdvisor(?Kelab, ?Penasihat) -> sqwr:select(?Kelab, ?Penasihat)	
Program yang ditawarkan dip...	UndergraduateProgramme(?program) ^ hasMajor(?program, ?major) -> sqwr:select(?program, ?major)	Soalan 2
Siapakah yang bertanggungj...	ComputerLab(?makmal) ^ hasPersonInCharge(?makmal, ?person) -> sqwr:select(?makmal, ?person)	
Staff Akademik yang berada ...	Person(?person) ^ hasResearchCenter(?person, CAIT) ^ hasName(?person, ?Nama) -> sqwr:select(?Nama)	Soalan 6
Subjek Bagi Program Sains Ko...	Subject(?subjek) ^ hasSubject(Artificial_Intelligence, ?subjek) ^ SubjectName(?subjek, ?Nama) -> sqwr:select(?subjek, ?Nama)	Soalan 3
Tarikh Penuhunan FTSM	Faculty_Profile(?ftsm) ^ hasYear(?ftsm, ?Tahun) -> sqwr:select(?Tahun)	Soalan 1
Tugasan Pekerjaan beserta no...	Person(?StafFTSM) ^ hasName(?StafFTSM, ?Nama) ^ hasJobPosition(?StafFTSM, ?TugasanPekerjaan) ^ hasNoPhone(?StafFTSM, ?NoTel) -> sqwr:select(?Nama, ?Tuga...	

Kemudahan	Lokasi	YangBerantanggungjawab
fakulti:Lecture_Room_1_-_6	fakulti:Block_C	fakulti:Fazli
fakulti:Special_Lab_1	fakulti:Block_G	fakulti:M, Lokman
fakulti:Special_Lab_2	fakulti:Block_G	fakulti:Mohd, Jsmahashimi
fakulti:Multimedia_Studio	fakulti:Block_D	fakulti:Nor, Asmawi
fakulti:ICT_Services_Counter	fakulti:Block_D	fakulti:Rais
fakulti:Lecture_Hall	fakulti:Behind_Block_C	fakulti:Lokman, Hakim
fakulti:Robot_Soccer_Lab	fakulti:Block_C	fakulti:Mohd, Hata
fakulti:Office_Meeting_Room	fakulti:Block_G	fakulti:Hadidah
fakulti:Industrial_Lab	fakulti:Block_G	fakulti:Mohd, Yusri
fakulti:Resource_Center	fakulti:Block_D	fakulti:Saiful, Azha
fakulti:Postgraduate_Lounge	fakulti:Block_G	fakulti:Raazuriyati
fakulti:Viva_Room	fakulti:Block_B	fakulti:Norazykin
fakulti:Multimedia_Hall	fakulti:Block_G	fakulti:Juliana
fakulti:Discussion_Room_1_-_3	fakulti:Block_D	fakulti:Saiful, Azha

Rajah 6.4: Paparan jawapan bagi soalan kompetensi yang ke-4

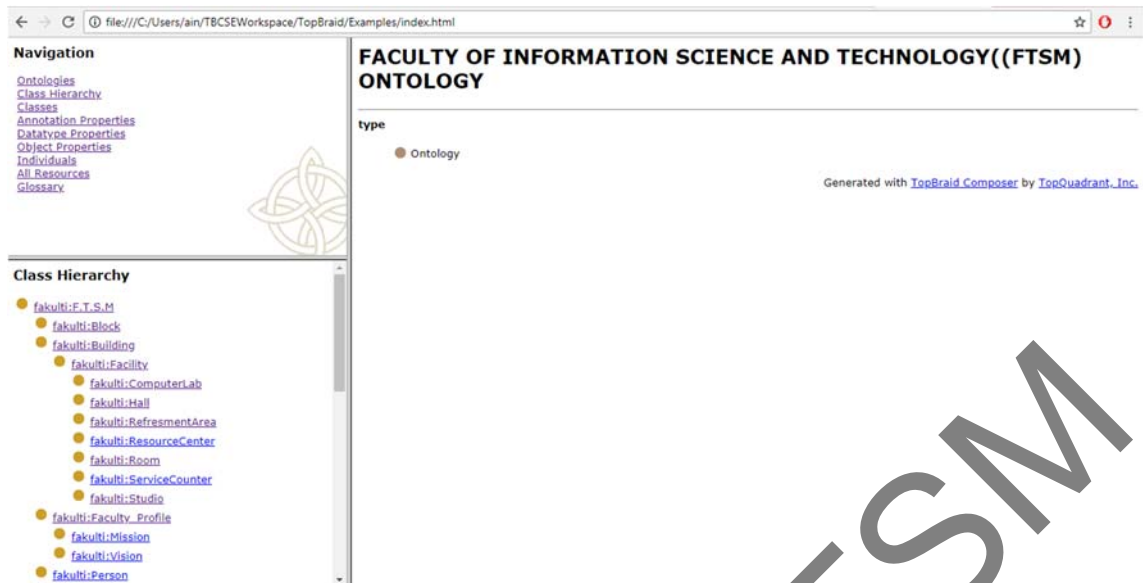
Name	Body	Comment
Kemudahan Di FTSM beserta ...	Facility(?Kemudahan) ^ hasLocatedAt(?Kemudahan, ?Lokasi) ^ hasPersonInCharge(?Kemudahan, ?YangBerantanggungjawab) -> sqwr:select(?Kemudahan, ?Lokasi, ?YangBe...	Soalan 21
Kumpulan penyelidikan Besert...	AcademicStaff(?Penyelidik) ^ hasName(?Penyelidik, ?NamaPenyelidik) ^ hasResearchGroup(?Penyelidik, ?KumpulanPenyelidikan) -> sqwr:select(?KumpulanPenyelidi...	
Lokasi Pejabat Dekan FTSM	hasLocatedAt(Dean_Office, ?Lokasi) ^ Level(Dean_Office, ?Level) -> sqwr:select(?Lokasi, ?Level)	Soalan 16
Lokasi Service Center	ServiceCounter(?service) ^ hasLocatedAt(?service, ?Block) ^ Level(?service, ?Level) ^ hasPersonInCharge(?service, ?Staff) -> sqwr:select(?service, ?Block, ?Level, ?Staff)	
Lokasi Surau FTSM	Musollah(?Surau) ^ hasLocatedAt(?Surau, ?Block) ^ Level(?Surau, ?Level) -> sqwr:select(?Surau, ?Block, ?Level)	
Nama dan Unit setiap Subject ...	CitraAcademic(?c) ^ SubjectName(?c, ?Nama) ^ SubjectUnit(?c, ?Unit) -> sqwr:select(?Nama, ?Unit)	Soalan 19
Nama dan lokasi bilik pengaja...	Person(?Pengajar) ^ hasName(?Pengajar, ?NamaPengajar) ^ hasTaught(?Pengajar, ?TTP2743) ^ hasRoom(?Pengajar, ?Bilik) ^ hasLocatedAt(?Pengajar, ?Block) ^ Level(?...	
Nama dan no matrik pelajar IT	Person(?p) ^ hasTake(?p, Bachelor_Of_Information_Technology) ^ StudentName(?p, ?Nama) ^ StudentId(?p, ?MatrikNo) -> sqwr:select(?Nama, ?MatrikNo)	Soalan 4
Penasihat Kelab Di Ftsm	SIG_Club(?Kelab) ^ hasAdvisor(?Kelab, ?Penasihat) -> sqwr:select(?Kelab, ?Penasihat)	
Program yang ditawarkan dip...	UndergraduateProgramme(?program) ^ hasMajor(?program, ?major) -> sqwr:select(?program, ?major)	Soalan 2
Siapakah yang bertanggungj...	ComputerLab(?makmal) ^ hasPersonInCharge(?makmal, ?person) -> sqwr:select(?makmal, ?person)	
Staff Akademik yang berada ...	Person(?person) ^ hasResearchCenter(?person, CAIT) ^ hasName(?person, ?Nama) -> sqwr:select(?Nama)	Soalan 6
Subjek Bagi Program Sains Ko...	Subject(?subjek) ^ hasSubject(Artificial_Intelligence, ?subjek) ^ SubjectName(?subjek, ?Nama) -> sqwr:select(?subjek, ?Nama)	Soalan 3
Tarikh Penuhunan FTSM	Faculty_Profile(?ftsm) ^ hasYear(?ftsm, ?Tahun) -> sqwr:select(?Tahun)	Soalan 1
Tugasan Pekerjaan beserta no...	Person(?StafFTSM) ^ hasName(?StafFTSM, ?Nama) ^ hasJobPosition(?StafFTSM, ?TugasanPekerjaan) ^ hasNoPhone(?StafFTSM, ?NoTel) -> sqwr:select(?Nama, ?Tuga...	

Lokasi	level
fakulti:Block_G	"1"^^xsd:integer

Rajah 6.5: Paparan jawapan bagi soalan kompetensi yang ke-5

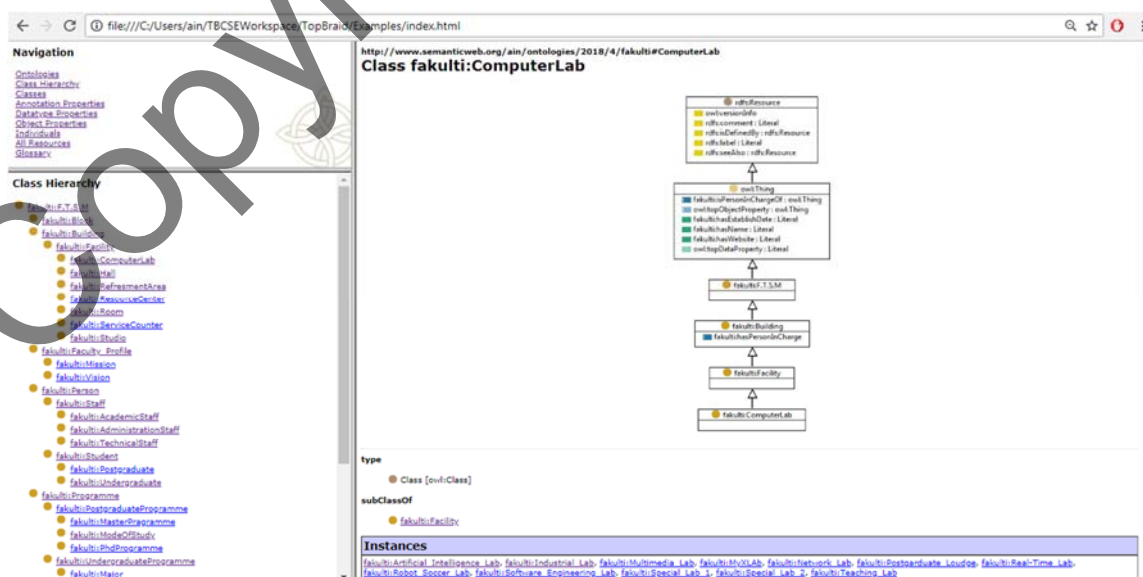
6.2 ANTARAMUKA ONTOLOGI FTSM

Dalam pembangunan ontologi FTSM ini juga dibangunkan dengan menggunakan kod HTML. TopBraid Composer telah digunakan bagi merekabentuk laman web HTML yang statik untuk menerbitkan kandungannya ke dalam bentuk web. Bagi menghasilkan laman web HTML, fail RDF/XML telah dijana dan dimasukkan ke dalam perisian Top Braid Composer ini. Rajah 6.6. menunjukkan gambaran ontologi yang telah diestrajkan kepada bentuk laman web HTML.



Rajah 6.6 : Antaramuka yang menunjukkan semua sumber yang terdapat dalam ontologi FTSM

Antaramuka yang ditunjukkan dalam Rajah 6.6 merupakan pengekstrakan kelas-kelas daripada Protege 5.0 kepada OWLDoc adalah berbentuk hierarki dan lebih mudah dilihat atau ditunjukkan kepada pengguna berbanding daripada bentuk ontologi di dalam Protege. Selain itu, hierarki bagi setiap kelas juga mudah untuk dikenal pasti dan difahami kerana susunan paparnya adalah lebih jelas. Untuk melihat setiap kategori yang dikehendaki, pengguna hanya perlu menekan kategori tersebut dan paparan berkaitan dengannya juga akan terpapar seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.7 di bawah.



Rajah 6.7 : Paparan Kelas Dan Sub Kelas dalam OWLDoc

Daripada Rajah 6.7 di atas, telah menunjukkan kelas “ComputerLab” yang mempunyai “SuperClass” iaitu “Facility”. Setiap individual bagi setiap kelas juga ditunjukkan yang mana setiap konsep ini merupakan ‘hyperlink’ di mana ianya boleh diklik untuk menampakan gambaran yang lebih terperinci.

7. PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Bagi mencapai objektif-objektif yang telah ditetapkan, pengujian ontologi ini telah dapat dijalankan dan seterusnya memberikan sumbangan yang besar dalam kajian ini. Antara sumbangan tersebut ialah pembangunan ontologi FTSM ini merupakan pembangunan ontologi yang masih belum diwujudkan atau dilaksanakan oleh mana- mana pihak . Dengan wujudnya pembangunan ontologi ini, dapatlah dijadikan sebagai rujukan oleh pengguna atau pengkaji selepas ini. Selain itu, pembangunan ontologi FTSM ini memudahkann pengguna membuat capaian maklumat dengan lebih pantas dan berstruktur. Hal ini kerana, dengan menggunakan teknik ontologi ini telah menjadikan data-data berkenan FTSM disusun secara sistematik dan berorganisasi.

Terdapat juga beberapa kekurangan kajian yang telah dikenalpasti semasa membangunkan ontologi ini antaranya ialah kesukaran mendapatkan sumber rujukan berkenanan domain ontologi ini. Hal ini kerana, disebabkan oleh kajian domain ontologi ini masih baharu, sumber rujukan adalah sangat terhad Di samping itu, kesukaran menghubungkan kelas-kelas objek. Hal ini kerana, jumlah data FTSM yang terlalu besar dan banyak menyebabkan hubungan-hubungan kelas objek dilakukan dengan berulang.

Oleh itu, beberapa cadangan telah dikenalpasti bagi membuat penambahbaikan di masa hadapan terhadap pembangunan ontologi ini. Antaranya cadangan tersebut ialah membentuk laman web semantik bagi Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat (FTSM)yang berfungsi sepenuhnya dan mempunyai antara muka yang mesra pengguna. Penambahan teknik carian maklumat melalui kueri untuk kemudahan pengguna di mana pengguna boleh memasukkan kueri bagi mencari maklumat supayaaa maklumat yang dikehendaki dapat dicapai dengan mudah.

Secara keseluruhannya, projek ini menunjukkan soalan kompetensi telah berjaya dijawab. Dengan menggunakan perisian Protege semua aktiviti-aktiviti dapat dilaksanakan dengan baik sekali serta dapat menyerlahkan hasil yang telah diperolehi. Di samping itu juga, ontologi FTSM ini dapat membantu pengguna membuat carian maklumat dengan lebih mudah. Penggunaan perisian Protege dan TopBraid Composer dapat memudahkan kerja dan pengeksportan ke laman web HTML. Sumbangan kajian dan kekurangan kajian telah dibincangkan. Cadangan penambahbaikan yang telah dijelaskan dapatlah dijadikan pelaksanaan pembangunan ontologi pada masa hadapan agar menjadi lebih dinamik dan efisien.

Copyright@FTSM

RUJUKAN

- Agus Irawan, 2014. Pengembangan Portal Berita Menggunakan Teknologi *Web Semantic* Pada Banten Tv. *Protekinfo* Vol. 1
- Chandrasekaran, B., Josephson, J. R. & Benjamins, V. R. 1999. What are ontologies, and why do we need them? *IEEE Intelligent Systems* 14(1): 20-26.
- Gómez-pérez, A. 1995. Towards a Framework to Verify Knowledge Sharing Technology. *Technical Report , Knowledge Systems Laboratory, Stanford University* 11(4) : 519-529.
- Gruber, T. R. 1993. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications by A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. *Knowledge System Laboratory Technical Report KLS* 5(2): 199–220.
- Gómez-pérez, A. 1995. Towards a Framework to Verify Knowledge Sharing Technology. *Technical Report , Knowledge Systems Laboratory, Stanford University* 11(4) : 519-529.
- John Wiley & Sons Ltd. J. Davies, R. Studer dan P. Warren.”2006. *Semantic Web Technologies - Trends and Research in Ontology-based Systems*. England .
- Kadek Dwi Pradnyani Novianti , 1 April 2016 . Implementasi Methontology Untuk Pembangunan Model Ontologi Program Studi Pada Perguruan Tinggi Di Bali *Jurnal Teknoif* ,Vol. 4 No. 1, Issn: 2338-2724.
- N. F. Noy dan D. L. McGuinness , 2001. “Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology”.
- Uschold, M. & King, M. 1995. Towards a Methodology for Building Ontology. *Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing*, hlm. 1-15.