

PEMBANGUNAN REPOSITORI WARISAN BUDAYA BAGI AKTIVITI PELAYARAN DAN PERDAGANGAN BERASASKAN ONTOLOGI

NurShafiqah Wahab

Lailatul Qadri Zakaria

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Keunikan masyarakat Malaysia yang kaya dengan warisan budaya kerana mempunyai pelbagai bangsa dan kaum. Aktiviti pelayaran dan perdagangan menjadi salah satu contoh warisan budaya sejak turun temurun bagi masyarakat yang tinggal di pesisiran pantai. Sejarah berkaitan aktiviti pelayaran dan perdagangan boleh didapati daripada pelbagai sumber seperti bahan ilmiah, internet, tempat-tempat bersejarah seperti muzium dan sebagainya. Pada era globalisasi ini, masyarakat lebih tertumpu kepada pencarian melalui internet kerana ianya lebih mudah diperolehi. Oleh yang demikian, setiap maklumat yang dicari berkemungkinan ada yang tidak mencapai kehendak pengguna. Dalam pada itu, di Malaysia masih tiada lagi teknik penyimpanan data bagi aktiviti pelayaran dan perdagangan yang menggunakan teknik web semantik. Jadi, pembangunan repositori warisan budaya bagi aktiviti pelayaran dan perdagangan berasaskan ontologi dibangunkan bagi menyimpan data dalam format Resource Description Framework (RDF) yang merupakan salah satu teknologi web semantik dengan menggunakan perisian Protégé. Disamping itu, model ADDIE dan Ontologi Development 101 dipilih sebagai metod dalam pembangunan sistem ini. Web semantik yang juga merupakan perluasan dari web ketika ini, dimana maklumat yang memiliki maksud yang didefinisi secara lebih baik dengan mengupayakan persamaan persepsi antara konsep-konsep yang ada, sehingga memungkinkan manusia dan komputer untuk bekerjasama secara lebih optimum. Natiujahnya, hasil kajian mendapati bahawa pembangunan repositori warisan budaya bagi aktiviti pelayaran dan perdagangan berasaskan ontologi mampu menjadi satu sistem capaian maklumat yang bukan hanya untuk ditampilkan sahaja tetapi juga untuk tujuan automasi dan integrasi maklumat dengan menggunakan teknik web semantik.

1# PENGENALAN

Marcapada ini, rakyat Malaysia dilanda dengan kecanggihan teknologi mengikut peredaran zaman yang semakin moden sehingga warisan budaya dikalangan kita dilupakan. Seringkali menjadi kebimbangan kepada generasi akan datang yang tidak

mengetahui akan warisan budaya peninggalan orang zaman dahulu. Peribahasa melayu jelas mengatakan “tak basah dek hujan, tak lekang dek panas”. Peribahasa ini menunjukkan warisan budaya bangsa perlu dipertahankan agar sentiasa relevan dan diingati oleh masyarakat Malaysia, terutamanya golongan muda-mudi.

Warisan budaya boleh ditakrifkan sebagai budaya yang wujud seperti gedung monumen, karya seni, pemandangan alam dan juga artifak. Selain itu juga, ditakrifkan oleh UNESCO sebagai *heritage* bermaksud warisan (budaya) masa lalu, apa yang perlu dilalui oleh manusia dan apa yang perlu disampaikan kepada generasi yang akan datang. Disamping itu, ia juga memiliki nilai penting yang terkandung di dalamnya dan harus mengekalkan kewujudan yang menjadi pendukung identiti suatu bangsa oleh Idid(1996).Oleh hal yang demikian, tepuk dada, tanya selera berapa ramaikah yang masih mempertahankan warisan budaya tinggalan nenek moyang dan menjadikan ia sentiasa subur dalam sanubari kita.

Sejarah berkenaan dengan pelayaran dan perdagangan yang bermula daripada kemunculan masyarakat pesisir diperairan pantai Semenanjung Tanah Melayu 1500 tahun dahulu yang terdiri daripada penduduk tempatan, orang laut dan pedagang luar yang menjalankan aktiviti perdagangan. Ahli-ahli arkeologi percaya kegiatan perdagangan melibatkan kawasan pantai timur Tanah Melayu sudah mula berkembang semenjak abad pertama Masehi lagi. Nik Hassan sebagai contohnya, mengaitkan penggunaan laluan ini dengan kewujudan kerajaan-kerajaan awal di sekitar perairan Laut China Selatan. Mereka mengeksploitasi segala sumber dan pengetahuan mereka dengan masyarakat dari luar. Sikap keterbukaan mereka telah menarik ramai pedagang luar untuk menjalankan perdagangan dan dalam masa yang sama dapat bertukar pengaruh kebudayaan sesama penduduk tempatan. Kemudian bagi aktiviti pelayaran pula, sebelum adanya alat pengangkutan yang lebih moden seperti kapal layar, kapal wap dan sebagainya, sudah tentu perahu adalah pengangkutan yang penting untuk memudahkan pergerakan dari satu tempat ke tempat yang lain. Perahu adalah sebahagian daripada warisan budaya kebendaan dalam mana-mana masyarakat di dunia. Antara nama khusus perahu iaitu perahu kolek, perahu jalur, perahu besar dan lain-lain daripada sumber arkeologi. Kini peninggalan artifak-artifak ini tersemat di Muzium sebagai bukti dan panduan untuk generasi akan datang. (Samsudin, Manaf & Shahrudin 2011)

Muzium diistilahkan sebagai penyimpanan barang-barang lama yang di simpan di dalam sebuah bangunan lama. Pandangan tradisional ini berubah dari semasa ke semasa, sehinggalah pada tahun 1974, pertubuhan UNESCO melalui badan professional yang dipanggil ICOM telah memberi definisi yang lebih terperinci berkenaan muzium. Majlis Muzium Antarabangsa (ICOM) mendefinisikan muzium seperti berikut: 'Institut bersifat tetap, tidak mencari keuntungan, memberi khidmat kepada masyarakat dan pekungannya, terbuka kepada umum, memperolehi, merawat, menghubungkan dan mempamerkan untuk tujuan pembelajaran, pendidikan dan hiburan, bukti-bukti tinggalan manusia dan persekitarannya'. Secara amnya muzium dianggap sebagai pemegang amanah warisan negara yang tidak ternilai dan mungkin tidak dapat ditukar ganti. (Muzium & Diraja 2012)

Muzium Terengganu adalah salah satu muzium yang bergiat aktif di negara kita. Muzium ini ditubuhkan pada tahun 1976. Ini merupakan muzium yang terbesar di Asia Tenggara. Muzium Negeri Terengganu dibina di atas tapak seluas 27 Hektar di Bukit Losong, Kuala Terengganu. Muzium Negeri Terengganu ini telah dirasmikan oleh Almarhum Sultan Mahmud Al-Muktafi Billah Shah pada 20 April 1996 (2 Zulhijjah 1416). Ianya terdiri dari empat buah blok bangunan Muzium Utama, Muzium Maritim, lima buah Rumah Tradisional serta kawasan landskap. Antara galeri yang terdapat di bangunan utama ialah Galeri Islam, Galeri Tekstil, Galeri DiRaja, Galeri Sejarah, Galeri Kraf, Galeri Petroleum, Galeri Ilmu Kejadian. Di Muzium Maritim pula terdapat dua galeri iaitu Galeri Perikanan & Taman Laut serta Galeri Pelayaran dan perdagangan. (Hariz Has 2016)

Khazanah peninggalan nenek moyang kita sewajarnya diketengahkan agar warisan budaya menjadi kebanggaan bangsa dan negara. Hal ini, pembangunan repositori warisan budaya bagi aktiviti galeri pelayaran dan perdagangan berasaskan ontologi perlu dibangunkan untuk menyimpan dan memaparkan maklumat yang berkaitan dengan galeri tersebut. Antara teknik yang digunakan ialah web semantik. World Wide Web Consortium (W3C) memberikan suatu visi dari web semantik iaitu gagasan untuk memiliki data di web yang didefinisikan dan dihubungkan sedemikian rupa sehingga membolehkan ia digunakan oleh mesin, bukan hanya untuk ditampilkan sahaja tetapi juga untuk tujuan automasi, integrasi dan penggunaan kembali data antara pelbagai aplikasi (W3C, 2001). Sementara itu, pencetus idea web pertama

kali, (Informatika et al. 2008) mengatakan bahwa dengan web semantik yang merupakan perluasan dari web ketika ini, dimana maklumat yang memiliki maksud yang didefinisi secara lebih baik dengan mengupayakan persamaan persepsi antara konsep-konsep yang ada, sehingga memungkinkan manusia dan komputer untuk bekerjasama secara lebih optimum.

Disamping itu, teknik ontologi juga digunakan untuk membangunkan pangkalan data bagi menyokong pembangunan sistem web semantik. Malahan, ontologi adalah model kerja entiti dan interaksi dalam beberapa bidang pengetahuan atau amalan tertentu, seperti perdagangan elektronik atau "aktiviti perancangan." Dalam kecerdasan buatan (AI), ontologi adalah, menurut Tom Gruber, pakar AI di Stanford University, "spesifikasi konseptualisasi, digunakan untuk membantu program dan manusia berkongsi pengetahuan." (Informatika et al. 2008). Manakala, teknik repositori juga digunakan secara umumnya merujuk kepada tempat utama di mana data disimpan dan dikekalkan. Dalam sistem pembangunan ini, pangkalan data mengenai perisian, termasuk elemen data, proses, input, output dan hubungan. Sistem ini menggunakan repositori untuk mengenal pasti objek dan peraturan untuk digunakan semula. Oleh hal yang demikian, dengan adanya sistem repositori ini, maklumat berkenaan pelayaran dan perdagangan ini dapat disimpan dan dijaga dengan baik serta memudahkan pengguna untuk menggunakannya sehingga ke generasi yang akan datang. Justeru, ianya boleh dijadikan panduan bersama.

Terdapat beberapa kajian ontologi dalam konteks warisan budaya telah dibangunkan antaranya ialah (Wellem & Dan 2009) menjalankan kajian mengenai E-Tourism di Eropah dan dalam tulisannya, berpendapat bahawa pelancongan adalah industri yang melibatkan banyak maklumat. Maklumat yang diperlukan dalam lawatan pelancongan seperti penginapan, pengangkutan, pasport dan pengurusan visa, panduan perjalanan dan sebagainya. Satu contoh aplikasi yang menggunakan semantik dan ontologi ialah integrasi semantik sumber maklumat pelancongan. Pelancongan dianggap sebagai salah satu domain yang sesuai untuk penggunaan Web semantik kerana terdapat banyaknya sumber maklumat dan pertukaran data yang terlibat di dalamnya.

Pada masa kini, maklumat mengenai pelayaran dan perdagangan boleh diperolehi di mana-mana. Ianya terdiri daripada pelbagai sumber iaitu bacaan ilmiah, laman web dan penyelidikan daripada sejarawan. Namun begitu, adakah maklumat yang dicari sebagai contohnya melalui laman web galeri pelayaran dan perdagangan, mempunyai maklumat yang dikehendaki. Hal ini, jelaslah masih tiada lagi sistem capaian maklumat yang berkaitan dengan maklumat pelayaran dan perdagangan yang menggunakan teknologi ontologi.

Antara masalah yang dihadapi oleh sistem capaian maklumat tersebut ialah kandungan maklumat yang berkaitan pelayaran dan perdagangan tidak mencukupi. Sebagai contohnya, Muzium Negeri Terengganu yang hanya menceritakan maklumat umum seperti koleksi di galeri ini hanya mempunyai sejarah dan latarbelakang perahu dan menyukarkan pengguna mengetahui maklumat tersebut dengan lebih mendalam.

Seterusnya, sistem tersebut juga tidak mengaplikasikan sebarang teknik semantik dalam capaian maklumat misalnya apabila kita melayari atau mengakses internet untuk mencari maklumat, secara tidak langsung kita dapat berkongsi maklumat, berkomunikasi dan bertukar-tukar buah fikiran dengan pengguna internet lain. Ini menyebabkan maklumat yang ingin kita perolehi adalah lebih lengkap. Hal ini menggambarkan bahawa, jika sistem tersebut tidak mengandungi teknik web semantik, pengguna tidak dapat mencari maklumat dengan lebih meluas.

Sebagai pusaka, warisan budaya itu harus tetap di jaga agar kekuatannya tidak hilang dan dapat diwariskan kepada generasi penerus tanpa berkurang nilainya. (Di et al. 2003)

3# OBJEKTIF KAJIAN

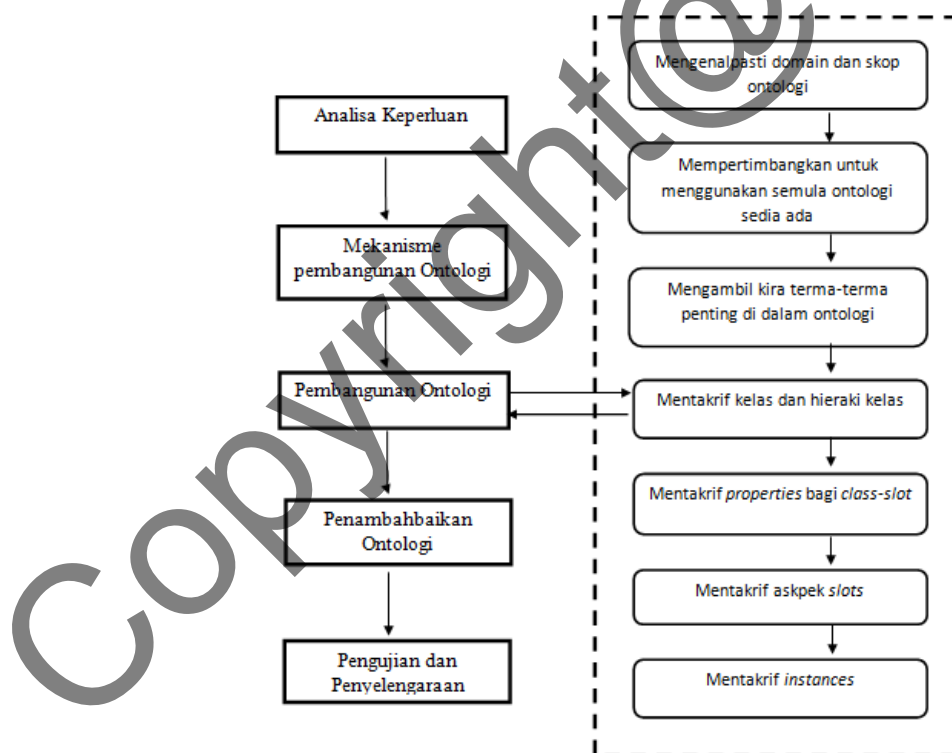
Antara matlamat utama kajian ini adalah untuk membangunkan repositori warisan budaya bagi galeri pelayaran dan perdagangan. Dengan ini, beberapa objektif telah ditetapkan seperti yang berikut:

1. Membangunkan repositori warisan budaya bagi aktiviti pelayaran dan perdagangan berasaskan ontologi.

2. Membangunkan sistem yang mengimplementasikan warisan budaya bagi aktiviti pelayaran dan perdagangan berasaskan ontologi.
3. Menguji keberkesanan sistem capaian maklumat yang dibangunkan.

4# METODOLOGI KAJIAN

Terdapat pelbagai metodologi yang boleh digunakan dalam pembangunan sesebuah ontologi. Berdasarkan kajian literasi dalam Bab dua, metodologi yang digunakan adalah mengikut kaedah metodologi ADDIE. Namun begitu, dalam pembangunan repositori ini juga berpandukan kepada metodologi *Ontologi Development 101* oleh Noy & McGuinness (2001) (Fadillah, Charibaldi & Jayadianti 2010). Metodologi ini merupakan permulaan awal untuk membangunkan ontologi dan setiap fasa-fasa dalam metodologi berlaku perubahan mengikut kesesuaian repositori yang dibangunkan.



Rajah 4.1 Metodologi pembangunan repositori warisan budaya bagi aktiviti pelayaran dan perdagangan

4.1 Fasa analisis keperluan

Dalam kajian ini, langkah awal yang perlu dilakukan dalam pembangunan repositori warisan budaya bagi aktiviti pelayaran dan perdagangan ialah melakukan analisis keperluan bagi tujuan mengenalpasti ontologi yang hendak dibangunkan. Fasa ini juga, mengenalpasti masalah yang dihadapi dalam sistem yang telah dibangunkan. Kemudian, setelah mengenalpasti masalah, terhasillah cadangan untuk membangunkan sebuah repositori warisan budaya bagi aktiviti pelayaran dan perdagangan ini. Oleh itu, beberapa objektif kajian yang telah dinyatakan dalam Bab satu bagi mencapai matlamat tersebut. Fasa analisis ini penting untuk memastikan kajian yang dilakukan bertepatan dan seiring dengan matlamat utama kajian.

4.2 Fasa mekanisme mendapatkan ontologi

Langkah kedua bagi metodologi ini adalah fasa mekanisme mendapatkan ontologi. Terdapat tiga aktiviti yang terlibat dalam fasa ini iaitu

a. Mengenalpasti domain dan skop ontologi

Dalam kajian ini, skop kajian tertumpu kepada Muzium Negeri Terengganu. Galeri Pelayaran dan Perdagangan dipilih sebagai galeri untuk kajian ini. Secara tidak langsung, kita dapat mengabadikan sejarah silam masyarakat pelayar tradisi di Negeri Terengganu. Bagi mengenalpasti skop kajian, beberapa persoalan yang dikemukakan sebagai *competency questions* yang perlu disenaraikan kerana ianya merupakan salah satu asas pengetahuan berdasarkan ontologi. Berikut merupakan soalan-soalan pengujian yang akan dilakukan. Ianya adalah uji query SPARQL yang telah berhasil melakukan pencarian dan pengolahan data terhadap hasil ontologi dengan berbagai variasi query berdasarkan 11 buah pertanyaan kompetensi serta skenario pengujian sistem.

1. Nyatakan bilangan jenis kapal/perahu dalam sistem ini?
2. Nyatakan nama jenis kapal/perahu?
3. Nama kapal besar dan fungsinya.
4. Nama kapal kecil dan fungsinya?
5. Nama kapal/perahu sederhana dan fungsinya?
6. Kapal diperbuat daripada apa?
7. Peralatan yang digunakan kapal/perahu untuk menggerakkan kapal?
8. Kapal/Perahu yang mempunyai komponen hiasan?

9. Nakhoda bagi kapal/Perahu?
10. Nama perahu besar?
11. Nama perahu kecil?
12. Nama kapal/perahu sederhana?
13. Nyatakan peralatan yang digunakan atau yang dibawa?
14. Nyatakan tempat simpan bagi kapal/perahu?
15. Nyatakan nama nakhoda?

b. Cara pemerolehan maklumat

Bagi langkah seterusnya dalam pembangunan ontologi adalah menentukan cara pemerolehan maklumat. Pada mulanya, maklumat mengenai aktiviti pelayaran dan perdagangan diperolehi daripada bahan ilmiah dan laman web. Oleh itu, pengumpulan maklumat tambahan melalui bahan ilmiah seperti buku-buku sejarah maritim, jurnal dan artikel sangatlah penting untuk dijadikan rujukan. Antara buku dan artikel yang menjadi sumber rujukan untuk mencari maklumat ialah Pembuatan Kapal Kayu Tradisional Melayu oleh S.Abdul Halim dan lain-lain, Bicara Dunia Melayu: Tradisi Pelayaran Melayu oleh Mohd Yusuf Abdullah.

4.3 Fasa Pembangunan ontologi

Antara komponen yang menjadi struktur dalam pembangunan repositori berasaskan ontologi ini ialah XML, skema XML, RDF, skema RDF dan bahasa ontologi yang digunakan ialah OWL. Penerangan mengenai komponen-komponen ini telah dijelaskan dalam Bab 2. Bagi membina repositori warisan budaya bagi aktiviti pelayaran dan perdagangan ini, perisian Protégé digunakan. Protégé merupakan perisian percuma, platform sumber terbuka yang menyediakan alatan bagi membina model domain dan aplikasi berasaskan pengetahuan dengan ontologi. Protégé bukan sahaja perisian pembinaan ontologi tetapi juga adalah pembantu pintar. Perisian ini membolehkan pengguna membangunkan ontologi dalam OWL dengan cara yang cekap dan mudah, iaitu boleh mengakses, menyunting, dan mengguna ontologi tersebut. (Samsudin et al. 2011)

a. Mempertimbangkan untuk menggunakan semula ontologi sedia ada

Terdapat banyak ontologi yang sudah sedia ada dalam pelbagai bentuk elektronik dan boleh diimport ke dalam ontologi yang dibangunkan. Dengan menggunakan semula ontologi yang sedia ada berkemungkinan ianya menjadi satu keperluan sekiranya sistem yang dibangunkan memerlukan interaksi dengan aplikasi lain yang sudah dihubungkan kepada ontologi lain. Di dalam kajian ini, masih tiada lagi repositori yang berkaitan dengan aktiviti pelayaran dan perdagangan berasaskan ontologi. Justeru, masih tiada lagi penggunaan ontologi sedia ada bagi pembangunan ontologi tersebut.

b. Mengambil kira terma-terma penting di dalam ontologi

Berdasarkan maklumat yang diperolehi daripada Jabatan Warisan Negara terdapat dua buah perahu sahaja yang dikategorikan sebagai objek warisan ketara. Oleh itu, maklumat berkaitan ini banyak diperolehi daripada bacaan ilmiah dan artikel-artikel daripada laman sesawang. Terma-terma lain turut dikenalpasti dan membantu dalam melakukan takrifan kelas, subkelas, *properties* dan *instances*.

c. Mentakrifkan konsep

Setelah maklumat berkenaan aktiviti pelayaran dan perdagangan diperolehi, maklumat ini dibahagikan mengikut kelas dan hubungan yang bersesuaian. Dalam pembangunan repositori berasaskan ontologi, proses mentakrifkan konsep ini membahagikan maklumat kepada kelas-kelas berdasarkan kajian yang dilakukan. Kaedah yang digunakan bagi mentakrif konsep dan hubungan ialah pendekatan middle-out yang bermula dengan konsep yang penting dan melakukan generalisasi atau spesifikasi secara tepat. Konsep asas dikenal pasti terlebih dahulu dan diguna bagi memacu proses pembangunan ontologi (Jamaludin & Zakaria 2016). Kaedah ini dimulai dengan melihat ciri-ciri sepunya bagi objek warisan ketara seperti fungsi objek, bagi membentuk kelas (kategori) dan hubungan antara kelas. Bagi memudahkan pentakrifan kelas, objek tersebut dipecah kepada kumpulan kecil, supaya ciri-ciri persamaan objek dapat dikaji dengan teliti. Hasil daripada proses ini ialah, objek diletak dalam kelas yang sama mengikut ciri-ciri persamaan. Proses seterusnya pula

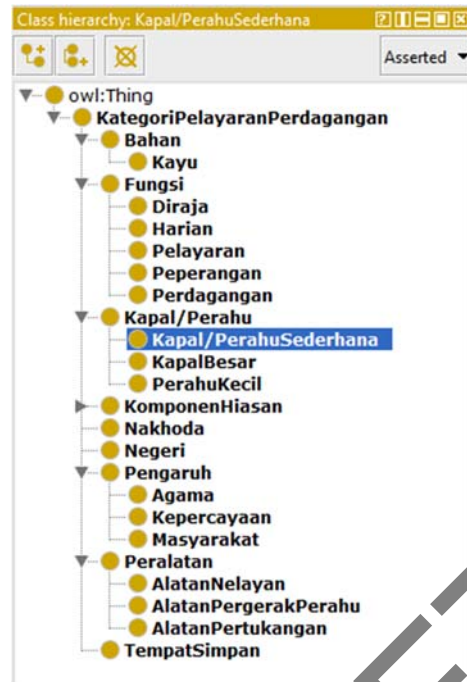
mengguna kaedah top-down iaitu mengenal pasti kelas umum yang berkaitan dengan pengkelasan objek yang ditakrif sebelum ini. Seterusnya, pendekatan bottom-up dimulakan dengan kelas yang paling spesifik iaitu di bahagian daun dan hieraki. Malahan proses bottom-up ini diteruskan dengan mengumpulkan kelas-kelas ini kepada konsep yang lebih umum.

d. Mentakrifkan kelas dan hieraki

Ushold & Gruninger (1996) menyatakan bahawa terdapat tiga pendekatan yang boleh digunakan untuk mentakrif konsep. Tiga pendekatan itu ialah *top-down*, *bottom-up* dan *middle-out*. Kaedah yang diguna bagi mentakrif konsep dan hubungan ialah pendekatan *middle-out* yang bermula dengan konsep yang penting dan melakukan generalisasi atau spesifikasi secara tepat. Konsep asas dikenal pasti terlebih dahulu dan diguna bagi memacu proses pembangunan ontologi Domingue & Anutariya (2008). Kaedah ini dimulai dengan melihat ciri-ciri sepunya bagi objek warisan ketara seperti fungsi objek, bagi membentuk kelas (kategori) dan hubungan antara kelas. Bagi memudah pentakrifan kelas, objek tersebut dipecah kepada kumpulan kecil, supaya ciri-ciri persamaan objek dapat dikaji dengan teliti seperti rajah 4.2. Hasil daripada proses ini ialah, objek diletak dalam kelas yang sama mengikut ciri-ciri persamaan seperti Rajah 4.3.



Rajah 4.2 Pengkelasan Kategori Pelayaran dan Perdagangan

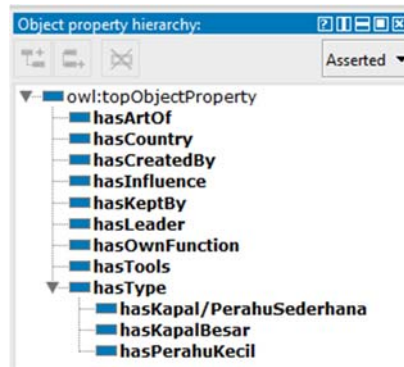


Rajah 4.3 Sebahagian daripada kelas hierarki Warisan Budaya bagi aktiviti Pelayaran dan Perdagangan

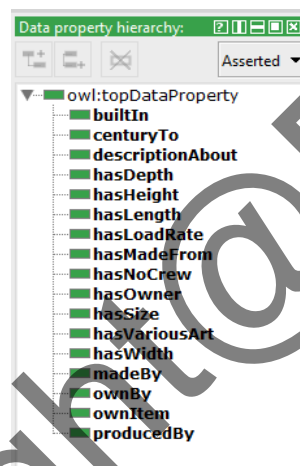
e. Menentukan properties kelas-slot

Setelah proses pengkelasan, langkah seterusnya adalah dengan mewujudkan ciri-ciri atau *properties*. Ini kerana pengkelasan sahaja tidak menyediakan maklumat yang mencukupi dalam pembangunan sesebuah ontologi. Proses ciri-ciri yang dilakukan bagi menunjukkan ciri-ciri yang menggambarkan struktur dalaman yang terdapat pada kelas-kelas tersebut. Ciri-ciri ini menjadi slots kepada setiap kelas yang dinyatakan. Slot bagi kelas ini juga diwarisi oleh sub-kelas bagi kelas tersebut. Rajah 4.4 menunjukkan ontologi bagi aktiviti pelayaran dan perdagangan. Terdapat dua jenis *properties* yang boleh dilakukan iaitu *object properties* dan *datatype properties*.

- *Object Properties* merupakan proses yang menghubungkan di antara satu individual dengan individual yang lain.
- *Datatype properties* ialah menghubungkan individual dengan nilai data RDF literal.



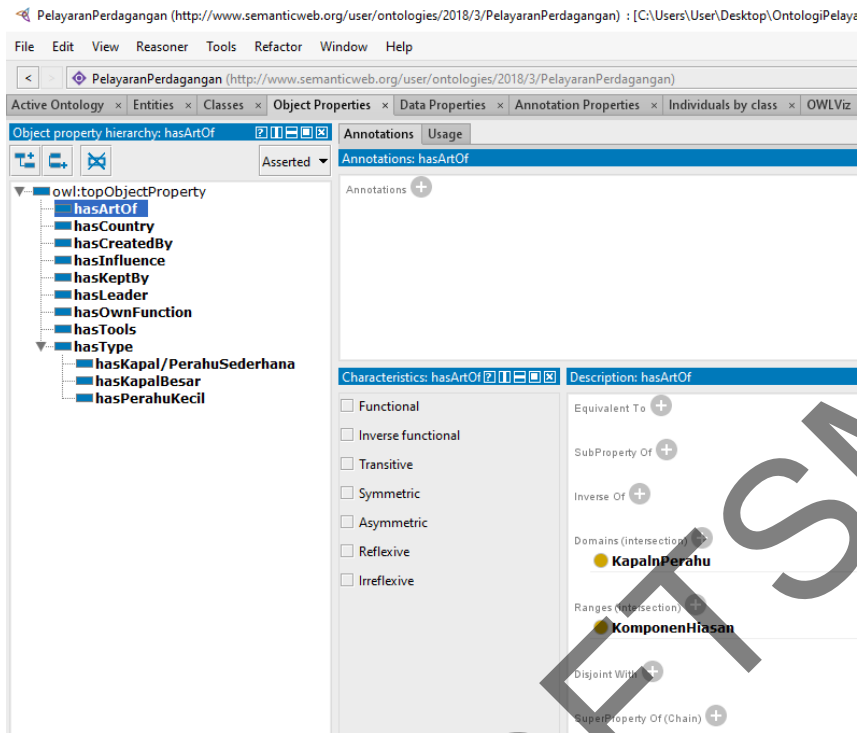
Rajah 4.4 *Object property* bagi aktiviti pelayaran dan perdagangan



Rajah 4.5 *Data property* bagi aktiviti pelayaran dan perdagangan

f. Menentukan aspek slot

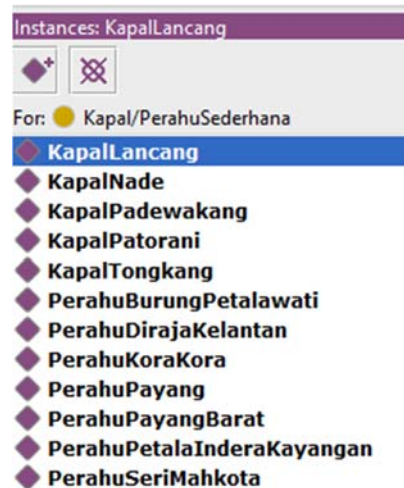
Slot boleh terdiri daripada aspek yang berbeza. Ianya menerangkan jenis nilai, nilai yang dibenarkan, bilangan nilai (*cardinality*) dan ciri-ciri bagi nilai yang lain yang boleh diberikan oleh slot. Sebagai contoh, nilai bagi slot nama (nama bagi aktiviti pelayaran dan perdagangan) adalah satu *String*. Contoh aspek slot yang diberikan menunjukkan slot nama dengan jenis nilainya *String*. Aspek slot juga ditentukan melalui penentuan domain dan range bagi *Object Property* yang terdapat dalam ontologi aktiviti pelayaran dan perdagangan



Rajah 4.6 Contoh domain dan range bagi object properties – hasArtOf

g. Mewujudkan instances

Proses yang terakhir dalam pembangunan ontologi ini ialah mewujudkan individual instances atau objek bagi kelas-kelas yang berada dalam hierarki. Bagi mentakrifkan individual sesebuah kelas, langkah yang pertama ialah memilih kelas yang ingin ditakrifkan. Kemudian, mewujudkan individual dan diikuti dengan mengisi nilai slot bagi kelas tersebut. Rajah 4.7 menunjukkan sebahagian individual yang terdapat dalam ontologi.



Rajah 4.7 Sebahagian daripada nilai *instances* yang terdapat pada kelas KategoriPelayaranPerdagangan.

Kemudian adalah proses untuk memasukkan nilai literal bagi setiap individu. Rajah 4.8 menunjukkan property assertions bagi individual PerahuBurungPetalawati. Individu ini mempunyai empat object properties iaitu *hasType*, *hasArtOf*, *hasCountry* and *hasOwnFunction*. Manakala bagi data properties ialah *hasHeight*, *hasLength* and *descriptionAbout*. Data maklumat adalah berbeza mengikut maklumat yang diperolehi daripada sumber-sumber yang dirujuk.



Rajah 4.8 *Property Assertion* bagi individual PerahuBurungPetalawati

4.4 Fasa penambahbaikan ontologi

Fasa penambahbaikan ini boleh dilakukan semasa dan selepas pembangunan ontologi dibangunkan. Maklumat dan data baru yang diperolehi daripada aktiviti pemerolehan maklumat melalui bahan ilmiah dan laman sesawang. Semasa pembangunan ontologi ini, maklumat yang baru boleh dikemaskini atau dimasukkan bagi tujuan penambahbaikan. Sehubungan itu, jika sistem pembangunan ontologi ini sudah dibangunkan dan terdapat kesalahan berkenaan dengan maklumat yang dipaparkan maka harus dibetulkan bagi memastikan maklumat yang diperolehi daripada sumber yang sahih. Justeru, tambahan maklumat dalam sesebuah repositori boleh dilakukan jika perlu supaya pengguna mendapat maklumat yang lebih terperinci dan jelas.

4.5 Fasa Pengujian dan penyelenggaraan ontologi

Fasa yang terakhir ialah fasa pengujian dan penyelenggaraan ontologi. Semasa proses pengujian dilakukan, keberkesanan dan kebolehoperasian ontologi dinilai berdasarkan objektif dalam pembangunan repositori berasaskan ontologi ini. Bagi penyelenggaraan, segala masalah yang dikenalpasti semasa proses pengujian ontologi hendaklah dibetulkan. Hal ini, pembangunan ontologi dapat dihasilkan dalam keadaan baik.

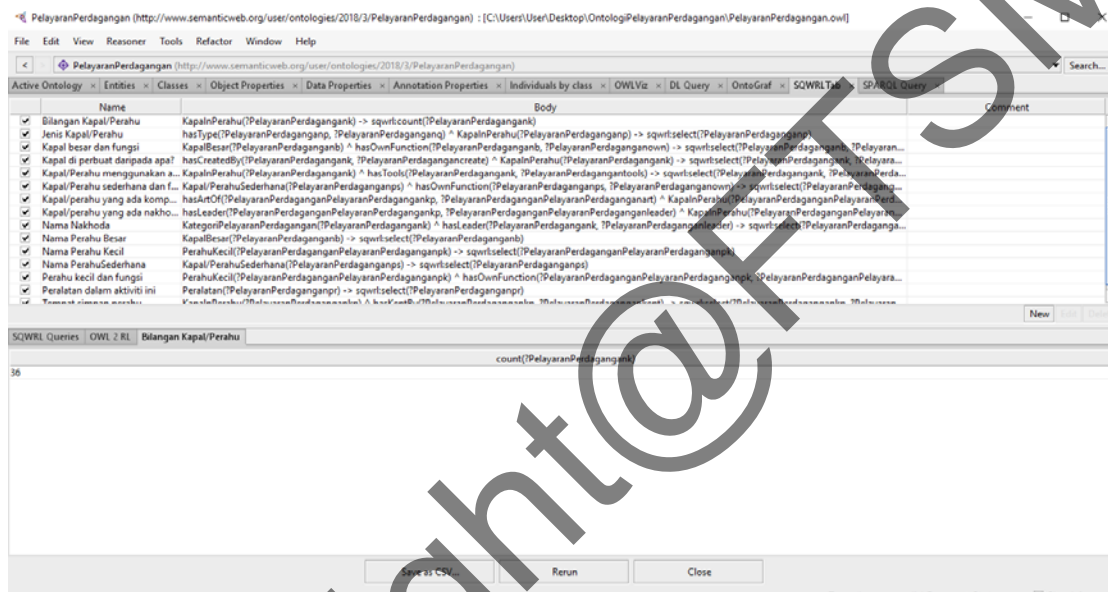
5# HASIL KAJIAN

Bagi memenuhi kriteria objektif kajian yang dinyatakan dalam Bab 1 iaitu sistem capaian maklumat bagi pembangunan repositori warisan budaya bagi aktiviti pelayaran dan perdagangan berasaskan ontologi telah dibangunkan. sistem capaian maklumat ini dibangunkan bagi memastikan objektif pada bab satu berjaya dicapai atau tidak. Capaian maklumat ini dibangunkan dengan menggunakan *Sublime Text* iaitu sebagai editor yang membangunkan laman sesawang dengan menggunakan kod HTML dan *Javascript*. Data dan maklumat berkaitan aktiviti pelayaran dan perdagangan telah disimpan dalam bentuk RDF/XML ke dalam perisian protege. Kemudian data JOWL yang digunakan sebagai asas bagi pembangunan antara muka sistem dan membolehkan capaian ke atas fail RDF/XML.

5.1 SEMANTIC WEB RULE LANGUAGE (SQWRL)

Antara fungsi yang terdapat dalam sistem capaian maklumat ini ialah SQWRL. SWRL yang dimaksudkan ialah menjadi bahasa peraturan Semantik Web. Semua peraturan yang dinyatakan dalam bentuk konsep OWL (kelas, sifat, individu). Sebagai contohnya untuk mendapatkan bilangan Kapal dan perahu dengan sintaks:

Kapal/Perahu(?kp) ->sqwrl:count(?kp)



Rajah 5.1 SQWRL

5.2 Antaramuka Sistem

Rajah 5.2 menunjukkan antaramuka hadapan yang telah dihasilkan bagi sistem capaian maklumat. Kemudian dalam sistem ini terdapat empat tab yang berfungsi sebagai penghubung kepada hasil yang hendak dicari iaitu:

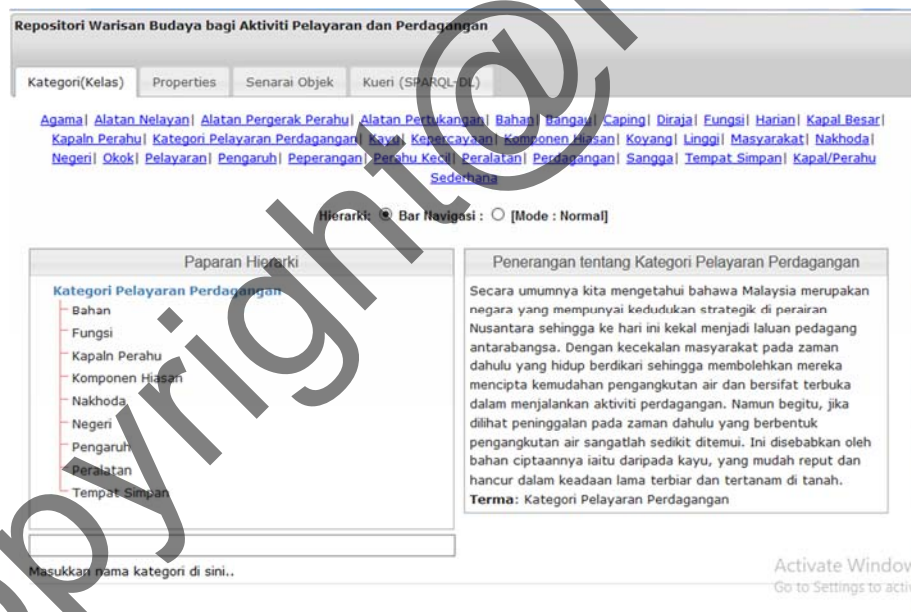
i. Kelas

Tab kelas seperti dalam rajah 5.3 ini memaparkan kelas dan sub-kelas yang terdapat dalam aktiviti pelayaran dan perdagangan. Pengguna boleh melakukan carian berdasarkan senarai yang telah dipaparkan. Tab kelas ini juga menyediakan pilihan untuk paparkan pencarian sama ada memilih untuk paparkan dalam bentuk carian pantas(hieraki) atau bar navigasi. Seperti contoh

yang disediakan dalam rajah 5.3 ‘PerahuKecil’, ‘KapalBesar’ dan ‘Kapal/PerahuSederhana’ merupakan sub-kelas bagi KapalnPerahu.

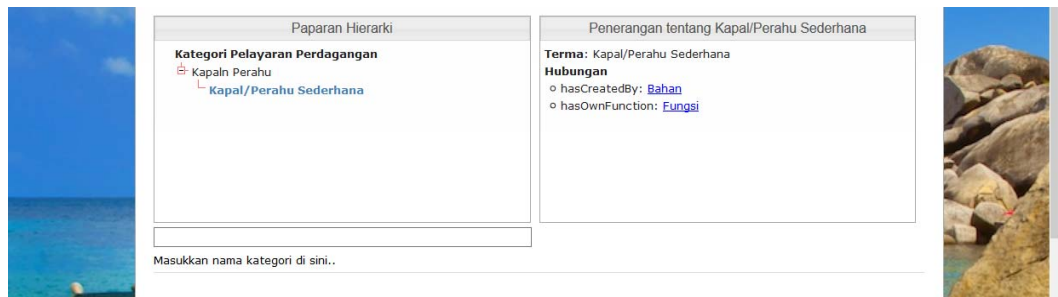


Rajah 5.2 Antaramuka depan



Rajah 5.3 Antaramuka tab kelas

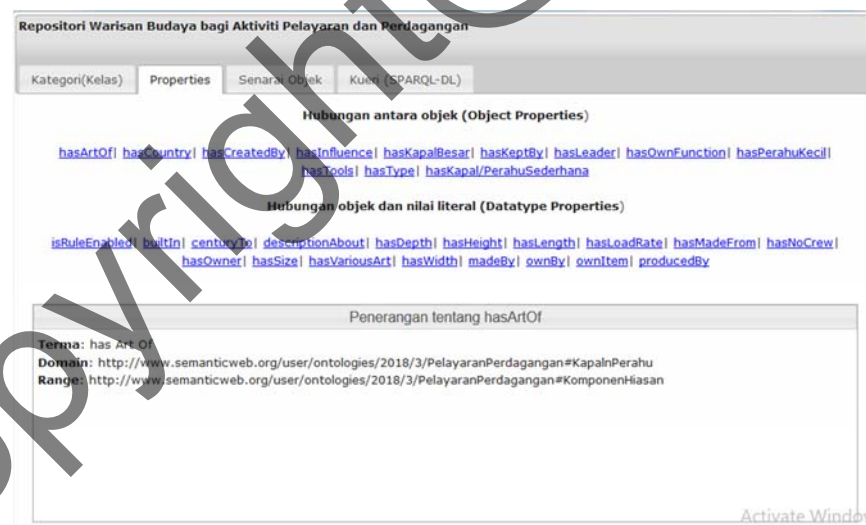
Apabila pengguna menekan link pada kelas atau sub-kelas, penerangan mengenai kelas akan dipaparkan pada kotak di sebelah kanan. Rajah 5.4 merupakan contoh bagi ‘Kapal/PerahuSederhana’. Dalam penerangan ini hubungan antara objek akan dinyatakan.



Rajah 5.4 Penerangan mengenai Kapa/Perahu Sederhana

ii. Properties

Tab yang kedua iaitu tab properties yang menyenaraikan ciri-ciri yang wujud dalam ontologi ini. Sama seperti tab kelas, pengguna perlu menekan pautan link yang telah disediakan bagi mendapatkan penerangan mengenai ciri-ciri yang dikategorikan dalam *domain* dan *range*. Seperti contoh dalam rajah 5.5 *hasArtOf* adalah antara ciri bagi ontologi ini. *Domain* bagi *hasArtOf* ialah KapalnPerahu manakala *range* ialah KomponenHiasan.



Rajah 5.5 Antaramuka tab Properties

iii. Senarai Objek

Tab Objek mewakili senarai objek atau individual yang terdapat dalam aktiviti pelayaran dan perdagangan. Apabila pengguna menekan pautan link, penerangan

berkaitan objek akan dipaparkan pada kotak penerangan. Kotak penerangan ini memaparkan kelas dan ciri-ciri objek. Rajah 5.6 menunjukkan contoh bagi objek 'Kolek Gelibat'



Rajah 5.6 Antaramuka tab Senarai Objek

iv. SQWRL

Carian menggunakan SQWRL diguna sebagai carian pantas dan ini bertujuan untuk menguji ketepatan data yang terdapat dalam sistem berdasarkan konsep dan hubungan antara kelas, ciri-ciri dan objek yang terdapat dalam sesebuah repositori. Dalam tab ini juga, disediakan link bagi pengguna yang tidak mempunyai pengetahuan untuk menggunakan carian ini. Ini membolehkan pengguna menggunakan kueri ini dengan baik kerana maklumat yang dicari dipaparkan sebagai pilihan kepada pengguna. Pengguna hanya perlu memilih sahaja dan keputusan akan dikeluarkan.

6# KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, hasil kajian yang telah dikumpulkan ini hendaklah dilakukan dengan lebih teliti supaya maklumat yang akan dipaparkan adalah daripada sumber yang benar. Seterusnya, cadangan yang dikemukakan dalam bab ini dapat dilaksanakan pada

masa akan datang. Seterusnya, warisan budaya dapat diterapkan dalam generasi akan datang malahan memberi kelebihan kepada pengguna yang ingin mengetahui berkenaan dengan warisan ini. Justeru itu, dengan penambahbaikan sistem ini daripada sistem biasa kepada sistem yang mempunyai teknologi web semantik ini merupakan cadangan yang akan memberi manfaat kepada masyarakat yang hidup dalam arus permodenan yang canggih dengan teknologi yang berasaskan web.

7# RUJUKAN

- Di, I., Mendatang, M., Mada, U. G., Balik, I. K. & Warisan, P. 2003. ARAH KEBIJAKAN PENGELOLA WARISAN BUDAYA.
- Fadillah, N., Charibaldi, N. & Jayadianti, H. 2010. Penerapan Teknologi Semantic Web Pada Aplikasi Pencarian Koleksi Perpustakaan (Studi Kasus: Perpustakaan FTI UPN "VETERAN" Yogyakarta). *Jurnal Teknologi Informasi, 2010*(semnasIF), 118–128.
- Hariz Has. 2016. Sejarah Muzium Negeri Terengganu. <https://terengganutimes.com/sejarah-muzium-negeri-terengganu> [1 October 2017].
- Informatika, J. T., Teknologi, F., Uk, I., Universitas, I. & Mada, G. 2008. Ontology e-Learning Content berbasis Web Semantic 2008(Snati).
- Jamaludin, S. N. & Zakaria, L. Q. 2016. THE DEVELOPMENT OF CULTURAL HERITAGE REPOSITORY BASED 5(2), 35–45.
- Muzium, D. I. & Diraja, P. 2012. KAJIAN PAKAIAN POLIS WANITA PERINGKAT PEGAWAI RENDAH DI MUZIUM POLIS DIRAJA MALAYSIA.
- Samsudin, M., Manaf, A. A. & Shaharuddin, S. 2011. Perkembangan pengangkutan marin sekitar Pantai Timur Tanah Melayu zaman tradisional dan zaman pentadbiran British. *Journal of Tropical Marine Ecosydem, 1*, 30–42.
- Wellem, T. & Dan, E. D. I. I. 2009. SEMANTIC WEB SEBAGAI SOLUSI MASALAH DALAM E-TOURISM DI INDONESIA 2009(Snati).