

Peta Budaya Wilayah Utara: Metodologi dan Aplikasi

TARMIJI MASRON, CHAN NGAI WENG, MOHAMAD LUFTI ABDUL RAHMAN &
AZMI ARIFIN

ABSTRAK

Antara objektif kajian Warisan Alam dan Budaya Wilayah Utara, Pusat Pengajian Ilmu Kemanusiaan adalah untuk menggumpul data-data berkaitan budaya, warisan dan rekreasi yang merangkumi, budaya persembahan, lisan serta bangunan-bangunan dan lokasi-lokasi yang berkaitan di negeri-negeri di Wilayah Utara Semenanjung Malaysia. Selain menggumpul data-data seperti teks, lisan, gambar dan sebagainya penyelidikan ini juga akan membangunkan data-data geografi ataupun lokasi bagi setiap budaya dan warisan yang terlibat seterusnya mewujudkan Pangkalan data budaya Wilayah Utara dan seterusnya membangunkan Peta Budaya Wilayah Utara (PBWU). Pembangunan "Peta Budaya" antara melibatkan pengintegrasian teknologi maklumat ruangan, aplikasi talian, GIS sumber terbuka (Open source GIS) dan data ruangan bersama taburan senibina dan kemanusiaan yang berkaitan dengan warisan budaya. PBWU juga adalah satu daripada penyelidikan dalam pelbagai bidang yang melibatkan teknologi maklumat dalam usaha membangunkan Atlas Budaya selaras dengan Electronic Cultural Atlas Initiative (ECAI). Peta budaya secara talian ini penting dalam usaha penjagaan, penyelenggaraan, perlindungan dan sebagai promosi lokasi-lokasi yang berkaitan warisan dan budaya. Kertas kerja ini akan membincangkan Metodologi dan aplikasi "Peta Budaya" Wilayah Utara yang dibangunkan.

Kata kunci: Peta budaya, sistem maklumat geografi, GIS sumber terbuka

ABSTRACT

The objectives of The Northern Region Natural and Cultural Heritage Study, School of Humanities was to collect data related to culture, heritage and recreation which include, presentation culture, oral as well as buildings and related locations in the states of the Peninsular Malaysia Northern Region. Apart from collecting data such as text, oral, photo and etc., this study will also develop geographic or location data of each culture and heritage involved. Next, will be the creation of Northern Region's cultural database and the development of Northern Region Cultural Map (NRCM). The development of "Cultural Map" will involve the integration of spatial information technology, online application, open source GIS and spatial data

with architecture and humanities distribution related to cultural heritage. NRCM is also one of the study in multiple subjects which involves information technology in the effort to develop Cultural Atlas in accordance to the Electronic Cultural Atlas Initiative (ECAI). The online cultural map is vital in the preservation, maintenance and conservation efforts and as a promotion to the related locations of heritage and culture. This paperwork will discussed the Methodology and the development of the Northern Region "Cultural Map" application.

Key words: Cultural map, geographic information system, open source GIS

PENGENALAN

Wilayah Utara Semenanjung Malaysia yang terdiri daripada Negeri Perlis, Negeri Kedah, Negeri Pulau Pinang dan Utara Perak mempunyai keunikan tersendiri sama ada dari sudut kebudayaan, pra sejarah, sejarah serta ekonomi. Di Malaysia petempatan awal manusia telah direkodkan wujud di negeri utara Semenanjung Malaysia iaitu di Hulu Perak serta Lembah Bujang, Kedah (Nik Hassan Shuhaimi 1984; Allen 1991; Zuraina Majid 2003). Lembah Bujang merupakan tapak arkeologi yang paling dikenali oleh pengkaji proto sejarah Semenanjung Tanah Melayu kerana kerajaan yang wujud di Lembah Bujang dalam abad ke 5 dan 14 Masihi banyak meninggalkan warisannya (Nik Hassan Shuhaimi 1984). Perkembangan ini sedikit sebanyak telah mencorakkan masyarakat di negeri-negeri ini sama ada dari sudut kebudayaan, sosial, agama, ekonomi serta perkembangan masyarakat secara keseluruhannya. Dalam memastikan keunikan ini terutamanya yang melibatkan aspek kebudayaan tidak terus pupus diancam pembangunan serta pemodenan langkah pengenalpastian, pemuliharaan, perlindungan serta pengawasan perlu dilakukan. Bagi tujuan tersebut kajian warisan alam dan budaya wilayah utara telah dijalankan oleh Pusat Pengajian Ilmu Kemanusiaan, Universiti Sains Malaysia (USM), melalui Geran Universiti Penyelidikan yang dibiayai oleh USM.

Kajian ini melibatkan integrasi bidang-bidang seperti sastera, bahasa, sejarah, tamadun, geografi dan teknologi maklumat. Selain mengenalpasti dan merekodkan maklumat bukan ruangan budaya yang wujud di wilayah utara, teknologi sistem peletakan global (GPS) digunakan untuk merekodkan setiap maklumat lokasi kajian. Semua maklumat yang diperolehi akan digunakan untuk membangunkan Peta Budaya Wilayah Utara.

TEKNOLOGI MAKLUMAT RUANGAN DAN PETA BUDAYA

Teknologi maklumat ruangan adalah teknologi yang digunakan dalam mendapatkan, mengolah dan menganalisis data ruangan (Tarmiji Masron & Mokhtar Saidin 2009). Teknologi ini mula digunakan dengan meluas dalam pelbagai bidang seperti geografi, biologi dan perancangan bandar dan wilayah. Perkembangan dalam teknologi maklumat ini telah memberi ruang dan dimensi baru dalam kajian yang melibatkan budaya, terutamanya dalam dokumentasi dan pengurusan maklumat berkaitan budaya dan lokasi. Terdapat tiga kategori utama teknologi maklumat geografi iaitu penderian jauh, sistem peletakan global (GPS) dan sistem maklumat geografi (GIS). Penderian jauh merujuk kepada teknologi yang digunakan untuk mendapatkan data tanpa melibatkan sebarang sentuhan fizikal dengan objek yang dikaji (Campbell 1987; Lillesand et al. 2004; Mather 1999). Sistem ini membenarkan data dikumpul secara konsisten. Teknologi ini boleh dibahagikan kepada dua aplikasi utama iaitu foto udara dan imej digital.

Teknologi foto udara bermula pada tahun 1838 (Lillesand et al. 2004). Foto yang diambil menggunakan kamera yang diletakkan di atas kapal terbang yang terbang dalam ketinggian antara 20 m hingga 15,000 m menyediakan satu cara pengumpulan data berkenaan sumber bumi dengan berkesan. Foto Udara boleh dihasilkan kepada pelbagai bentuk iaitu hitam putih, warna dan juga foto dari kamera format kecil (Ahris Yaakop 1986). Ia menyediakan pandangan sebenar permukaan bumi meliputi corak guna tanah dan tumbuh-tumbuhan di sesebuah kawasan pada masa ia diambil (Narimah Samat & Tarmiji Masron 2008). Banyak bidang bergantung kepada foto udara antaranya ialah geografi, astronomi, seni bina, geomorfologi, oseanografi, hidrologi, pemeliharaan, perhutanan, pertanian, ekologi, geofizik, geologi dan kini kajian yang melibatkan aspek warisan dan budaya .

Imej digital pula merujuk kepada proses mendapatkan data dengan meletakkan kamera atau pengimbas di atas kapal terbang atau satelit yang berada dalam jarak tertentu dari permukaan bumi. Kamera atau pengimbas ini merekod kadar balikan spektrum tenaga elektromagnetik yang dipancarkan oleh matahari dan mengenai objek di permukaan bumi. Variasi permukaan objek, jenis bahan bagi sesuatu objek dan kekasaran permukaan objek, suhu serta keadaan cuaca akan menentu kadar balikan spektrum dan membolehkan perbezaan objek permukaan bumi dikenal pasti dengan lebih mudah. Keupayaan satelit menyediakan imej digital

bagi sesebuah kawasan yang luas dalam masa yang singkat dan data berulang bagi kawasan yang sama dalam jeda masa mingguan atau bulanan dengan kos yang rendah berbanding kajian lapangan adalah kelebihan utama kaedah ini (Low 1986; Mittal & Sokhi 1990; Donnay 1999). Terdapat berbagai jenis imej digital ataupun data satelit yang boleh diperolehi dari pelbagai sumber antaranya Landsat TM, SPOT-1,-2,-3,-4 dan SPOT-5, NOAA-AVHRR dan *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) yang menyediakan pelbagai kemampuan yang berbeza (Lillesand et al. 2004). Selain daripada itu data setelit beresolusi tinggi seperti IKONOS dan QuickBird juga mula digunakan dan ianya sudah pasti menyediakan ruang kepada pemetaan budaya.

Sistem peletakan global (GPS) merupakan satu alat yang boleh digunakan dalam menentukan kedudukan sebenar objek di permukaan bumi berasaskan latitud dan longitud dengan tepat berasaskan isyarat yang diterima daripada satu rangkaian satelit seperti satelit NAVSTAR GPS (Longley et al. 2001). Sistem terkini GPS terdiri daripada 29 satelit yang telah dilancarkan antara tahun 1990 dan 2004 (Conolly & Lake 2007). GPS biasanya memberikan koordinat global, iaitu garis lintang dan garis bujur, seperti N 2° 15' 14.32", E 108° 32' 29.52". Koordinat ini menggambarkan kedudukan garis lintang 2° 15' 14.32" ke utara khatulistiwa dan garis bujur 108° 32' 29.52" ke timur Greenwich. Selain kedudukan atau lokasi objek, GPS juga mampu memberikan maklumat ketinggian sesuatu lokasi dari aras laut (Tarmiji Masron & Mokhtar Saidin 2009).

Proses mendapatkan maklumat lokasi sesuatu objek di atas permukaan dilaksanakan dengan membawa GPS ke lokasi yang diperlukan, dan koordinat lokasi objek direkod. Maklumat yang direkod oleh GPS penerima boleh dimuat turun ke dalam komputer. Dalam usaha merekod maklumat lokasi sesuatu objek dengan menggunakan GPS, ketepatan data harus diberi perhatian. Selalunya, kejituan data daripada GPS adalah dalam lingkungan 5 meter hingga 10 meter. Ianya amat berguna dalam usaha mendapatkan data terutama bagi kawasan yang belum mempunyai data (Tarmiji Masron & Mokhtar Saidin 2009).

Sistem maklumat geografi (9) merupakan satu teknologi maklumat berasaskan komputer yang digunakan dalam mendapatkan, mengurus, mengolah dan menganalisis serta memapar data ruangan dan data bukan ruangan (Star & Estes 1990; Burrough & McDonnell 1998; Longley et al. 2001). GIS mampu mengendalikan data ruangan dan data atribut (Lillesand et al. 2004). Teknologi ini telah digunakan dengan meluas dalam pelbagai bidang kajian. Ini kerana ia boleh digunakan dalam mengurus

dan mengolah serta menganalisis pelbagai kejadian di atas ruang dan menjawab pelbagai persoalan ruangan. Persoalan seperti “Di manakah lokasi sesuatu budaya?”, “Adakah terdapat corak ruangan?” dan “Apakah yang berlaku dan telah berlaku di sesuatu lokasi?” memerlukan maklumat perletakan di atas ruang. Dalam usaha menjawab persoalan ruangan di atas, GIS boleh digunakan iaitu dengan memeta lokasi kejadian dan melihat taburan ruangan kejadian dan memahami perkaitan taburan tersebut dengan fenomena ruangan yang lain.

Terdapat beberapa kajian yang telah mengaplikasikan teknologi-teknologi ini dalam aspek budaya antaranya seperti di Fatih (Zeyrek), Istanbul (Duran et al. 2003). Dalam kajian ini teknologi GIS dan Internet digunakan sebagai alat untuk melindungi kawasan yang dikenalpasti sebagai kawasan warisan budaya. Melalui internet pandangan masyarakat awam mengenai proses pembangunan kawasan persekitaran bandar mereka dikumpul. Sistem pemantauan ini membolehkan orang awam mengesan perubahan dan mendedahkan kebaikan serta keburukannya. Melalui aplikasi yang disediakan masyarakat awam boleh mengakses maklumat yang dibekalkan menerusi laman sesawang yang membenarkan proses penyelenggaraan dan pengemaskinian data dilaksanakan dengan lebih berkesan. Data dan alatan kajian membabitkan peta digital yang berskala 1:1000 dengan format Micro Station. Perisian Arcview digunakan untuk memaparkan data secara pantas serta untuk mengkaji set data berkenaan. Data tersimpan dalam bentuk data *shapeformat* yang menyimpan maklumat geometrik dan atribut.

Maklumat atribut diletak di dalam *dBase* yang mana setiap rekod atribut mempunyai hubungan sehalu dengan rekod bentuk kesatuannya. Contoh data atribut adalah nama jalan, nombor pintu rumah, fungsi bangunan, pendaftaran, jumlah tingkat bangunan, rekabentuk bangunan, nama bangunan dan sebagainya. ArcInfo digunakan untuk menghasilkan liputan topologi. Data digital mempunyai 25 lapisan data yang berbeza dan ia dipindahkan ke dalam format file AutoCAD dan AutoCAD akan mengurangkan bilangan lapisan berkenaan. ArcView 3.2 menguruskan data grafik dan data keruangan yang dijana daripada peta digital serta data grafik luaran (pelan yang didigitalkan, gambar amatur dll.) dan data *alphanumeric* yang berkaitan dengan data grafik berkenaan. Perisian *Map Objects ActiveX* dan perisian *Map Objects Internet Map Server (MOIMS)* merupakan alatan utama di dalam kajian ini, *Map Objects* membina aplikasi GIS dan *MOIMS* merupakan asas kepada program di antara *Web Server* dan aplikasi pemetaan. semua lapisan peta dan fungsinya disimpan menggunakan kod *Visul Basic*. Dalam kajian ini

terdapat kira-kira 2000 rekod dimasukkan ke dalam pangkalan data dan ia menyediakan dokumen warisan budaya yang sangat komprehensif.

Lerones et al. (2010) pula cuba menggunakan pengimbas laser LEICA HDS -3000 dan aplikasi CAD. Model yang dibangunkan diuji di lima tapak di kawasan utara Sepanyol. Dalam kajian ini dua langkah utama dalam pembangunan model 3D telah diuji, iaitu (i) ciri keruangan dan dimensi model berdasarkan kepada kedudukan asal tapak kajian dan interpretasi yang menyakin daripada layout. Ia boleh dihasilkan menerusi penggunaan perisian yang sedia ada dan (ii) mengekstrak keluar semua kontur yang terdapat di monument. Model yang dibangunkan dapat menjimatkan masa dan layout mengenai tapak warisan budaya adalah berasaskan tiga aspek asas iaitu penandaan dan pengukuran; *longitudinal dan transversal cross-section*; dan penekanan terhadap elemen-elemen yang menarik mengenai tapak warisan berkenaan.

Smith dan Couper (2003) membincangkan tentang aspek pengurusan kawasan warisan budaya dasar laut (UCH). Pengurusan UCH harus melibatkan empat tema yang berhubungan, iaitu:

1. dimensi maritim dalam pembangunan ekonomi global
2. kajian lapangan dan penilaian terhadap UCH
3. kedudukan perundangan terhadap pemuliharaan
4. pengukuran pengurusan semasa

Tahap pertama melibatkan pengkayaan budaya dan kepelbagaiaan UCH, membekalkan rekod lengkap tentang evolusi perdagangan maritim, aktiviti ketenteraan dan aktiviti lain yang melalui aktiviti perkapalan mereka kajian lapangan fizikal melibatkan proses teknologi sonar, pemetaan dasar laut, penyelaman serta penggunaan alatan bawah air. Ia antara lain bertujuan untuk menambahkan lagi kemajuan di dalam bidang yang melibatkan pekerjaan bawah air ini.

Meyer et al. (2007) pula telah menggunakan aplikasi sistem maklumat berdasarkan internet bagi kerja-kerja pengurusan dan mempersembahkan maklumat-maklumat berkaitan kebudayaan melalui aplikasi *Virtual Research Environment* (VRE). VRE ialah satu persekitaran secara talian untuk menyokong kolaborasi sama ada dalam pengurusan aktiviti kajian, penjelajahan, analisis dan pemerolehan data atau maklumat, atau dalam perkomunikasian dan penyebaran hasil kajian. Mereka menggariskan tiga objektif utama dalam penghasilan *Web Information System* iaitu (i) melengkapkan pencapaian digital bagi set data arkeologikal (ii) menginovasikan data terpenting penyelidikan t melalui peta

clickable dan (iii) model 3D dan menyediakan visualisasi serta komunikasi yang interaktif bagi laman maklumat. Alatan kajian ini terdiri daripada kombinasi di antara survei, pemodelan dan penggambaran data dengan tujuan melihat bagaimana sistem tersebut menawarkan kemungkinan baru untuk pengurusan dan penyebaran data terutama data daripada tapak arkeologi.

Sistem ini dicipta khusus untuk mereka yang menguruskan tapak arkeologi dan juga untuk masyarakat yang ingin mendapatkan maklumat berkaitan tapak yang dikaji. Kajian ini bermatlamat untuk membangunkan satu alat untuk pengurusan dokumen semasa kerja di tapak arkeologi dilaksanakan. Data direkod dalam bentuk format XML (*eXtensible Markup Language*) dan secara automatik akan dimasukkan ke dalam pangkalan data MySQL. Sistem ini sangat fleksible kerana ia berdasarkan kepada pemilihan metadata untuk dikepilkan oleh pengguna semasa penggunaan mereka. Maklumat ini membenarkan pengaksesan melalui kepelbagaian ruangan yang berkaitan, selalunya ialah melalui persembahan 2D atau 3D. Persembahan *clickable* merupakan imej 2D atau pembentukan vektor melalui SVG (*Scalable Vector Graphics*) dan model 3D dihasilkan di dalam VRML (*Virtual Reality Modelling Language*) atau X3D (*eXtensible 3D*) bertujuan memenuhi syarat yang dikemukakan dalam penggunaan W3C (www Consortium). Pengguna sistem ini juga boleh membina model 3D. Sistem yang dibangunkan dikenali sebagai Sistem Maklumat (IS) kerana ia bukan sahaja menguruskan data geografi serta peletakan tetapi turut berkerjasama dengan data arkeologikal, sejarah, persekitaran, geologi, topologikal, arkitektual dan juga data tekstual.

Sistem Maklumat (IS) didefinisikan sebagai satu kombinasi pelbagai jenis data (rekod di dalam pangkalan data) yang boleh diakses melalui pelbagai sistem konsultasion yang interaktif. IS dijangka mampu untuk:

- ❖ memproses maklumat grafik dari pelbagai sumber kajian lapangan kerana pemilihan pertandingan akan membantu proses interpretasi
- ❖ mengabungkan elemen yang dipilih daripada pelbagai graf atau model untuk menjana visualisasi di dalam peta sintesis atau model 3D
- ❖ mempersembahkan imej dan hubungannya dengan teks di dalam pangkalan data, untuk menjalankan sistem kompleks di dalam analisis teks dan imej.

Aplikasi yang dibangunkan menggunakan perisian LAMP yang terdiri daripada Linux, sistem operasi (Microsoft Windows (WAMP) atau Macintosh (MAMP); Apache iaitu web server; MySQL, iaitu DBMS dan PHP yang merupakan bahasa pengoperasian.

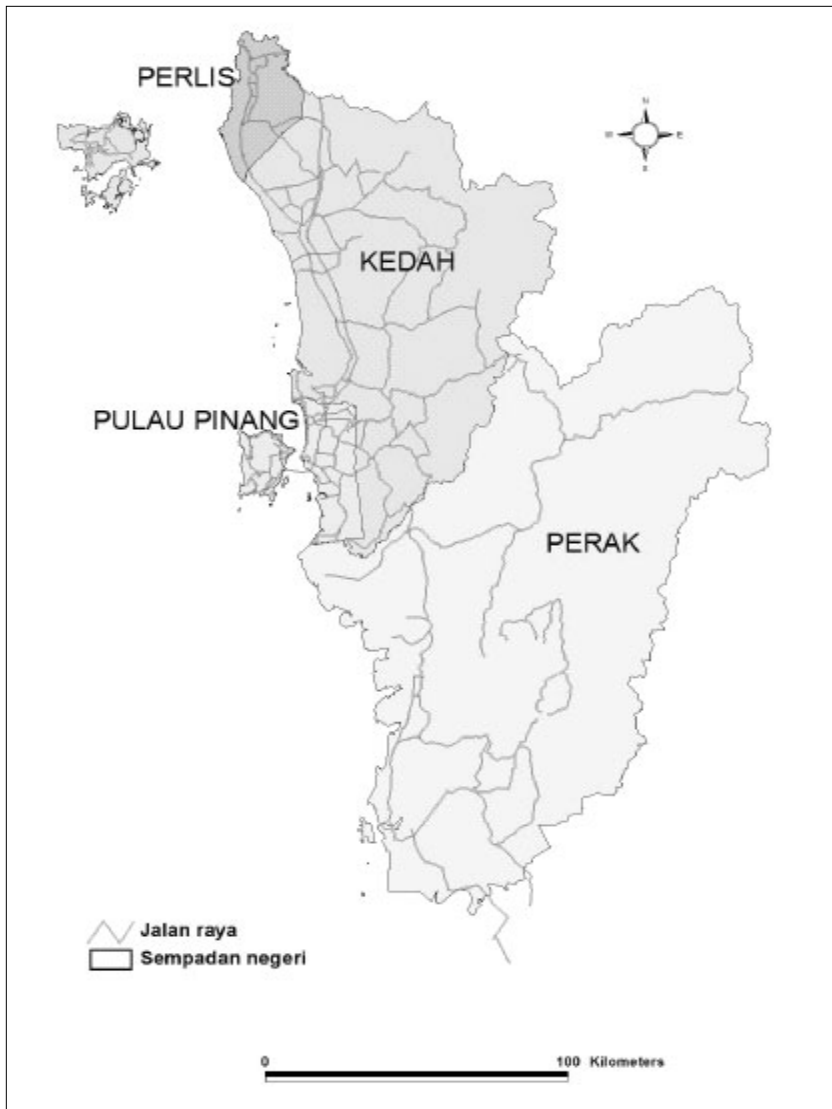
VRE dianggap sebagai satu langkah penyelesaian dalam membantu ahli arkeologi di dalam tugas di peringkat intra-site dan membantu untuk mengelakkan mereka mempunyai perisian bersifat persendirian dalam perbincangan dan komunikasi. IS membolehkan semua jenis data berkaitan dengan tapak arkeologi dan monumen diselenggarakan.

KAWASAN KAJIAN

Kajian ini melibatkan negeri-negeri di Wilayah Utara Semenanjung Malaysia (Rajah 1). Ia termasuklah Negeri Perak (21,005 km²), Negeri Kedah (9,425 km²), Pulau Pinang (1,033 km²) serta Perlis dengan keluasan 995 km² (Rajah 1) (JUPEM 2005). Dari segi penduduk Negeri Perak mencatat jumlah penduduk yang paling ramai iaitu 2,030,382 orang diikuti oleh Kedah 1,572,107 orang, Pulau Pinang 1,225,501 orang dan Perlis 198,335 orang (Jabatan Perangkaan Malaysia 2001). Kaum majoriti yang terdapat di negeri-negeri ini adalah Melayu, Cina dan India. Pengenalpastian responden dan lokasi responden akan dilakukan oleh pakar bidang yang terlibat antaranya bidang sejarah, sastera, bahasa, pengajian Islam dan geografi. Faktor keluasan dan jarak sesebuah negeri juga mempengaruhi proses pengumpulan data yang dijalankan.

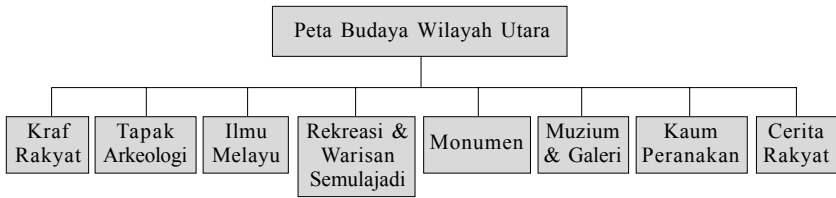
DATA DAN METODOLOGI

Pembangunan peta budaya ini melibatkan kerjasama pelbagai bidang. Pembangunan Peta Budaya ini menggabungkan aplikasi teknologi maklumat ruangan seperti GIS, GPS dan data serta aplikasi daripada Google Earth. Dari segi data terdapat dua kategori utama data yang digunakan iaitu data ruangan dan data bukan ruangan. Data ruangan merujuk kepada data lokasi seperti peta sempadan negeri-negeri di utara, ini termasukkan sempadan negeri, daerah dan mukim. Selain data vektor [kawasan, garisan dan titik], sumber utama data ruangan dalam kajian ini adalah data raster daripada Google Earth melalui aplikasi Google Earth 2009 di <http://google-earth.en.softonic.com/>. Manakala data bukan ruangan merujuk kepada atribut-atribut yang menjelaskan tentang sesuatu lokasi. Sebelum kajian



Rajah 1. Kawasan kajian

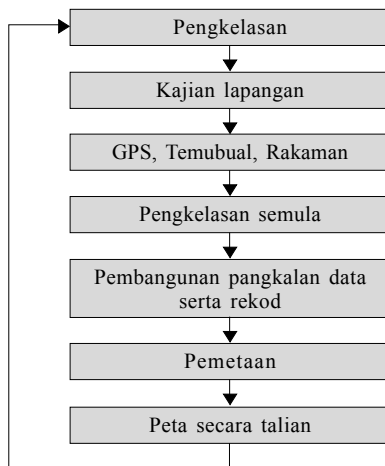
lapangan dijalankan terutamanya yang melibatkan data ruang atau lokasi sesuatu budaya dan warisan, proses pengkelasan perlu dilakukan. Ini bertujuan untuk mewujudkan kelompok bagi setiap data lokasi yang ingin dikutip (Rajah 2). Sehingga sekarang terdapat 200 lokasi yang melibatkan budaya dan warisan telah direkodkan.



Rajah 2. Kelompok maklumat budaya

Proses mendapatkan maklumat serta data lokasi berkaitan budaya adalah proses yang berterusan. Berikutan itu aplikasi peta budaya yang dibangunkan juga menyediakan ruang untuk pengguna memasukkan ataupun menambah maklumat terbaru berkaitan lokasi sesuatu budaya. Kategori budaya yang telah disediakan hasil proses pengkelasan akan digunakan dalam kajian lapangan. Kajian lapangan melibatkan proses temubual, rakaman [Audio dan Video] serta gambar seterusnya penggunaan GPS untuk mendapatkan maklumat lokasi bagi setiap kategori budaya yang terlibat. Bagi memastikan semua data-data yang diperolehi daripada kerja lapangan tidak terkeluar daripada kategori yang telah dibangunkan, proses pengkelasan semula telah dijalankan setelah data dikutip dari lokasi (Rajah 3).

Proses pembangunan pangkalan data peta budaya dibahagikan kepada beberapa kategori utama yang terdiri daripada kluster folk, muzim, lokasi arkeologi dan lain-lain bermula dengan proses pengutipan lokasi geografi di lapangan. Pengutipan yang dilakukan dengan menggunakan portable



Rajah 3. Carta aliran metodologi kajian

sistem keletakan global (GPS) untuk merekodkan lokasi sebenar di permukaan bumi dalam bentuk kordinat latitud dan longitit dengan menggunakan datum wgs 84.

Proses penukaran format daripada GPS kepada shapefile dilakukan dalam makmal GIS. maklumat-maklumat lokasi daripada GPS dimuat turun dalam ruang kerja GIS sebagai proses penyediaan awal data untuk dipaparkan dalam persekitaran GIS. salah satu daripada proses penting pada peringkat ini ialah menukar kordinat latitu dan longitit kepada bentuk decimal degree. Maklumat asas yang diperolehi daripada GPS tidak sepadan dengan kebanyakan perisian GIS terutamanya perisian yang dihasilkan oleh ESRI seperti ArcView dan ArcGIS.

Penyediaan data adalah dalam format txt yang kemudian diimport masuk kedalam perisian arcgis melalui tool add event theme. melalui proses ini lokasi geografi dalam bentuk decimal degree diubah dengan menggunakan perwakilan titik untuk dipaparkan dan ditindakan dengan sempadan kawasan pentadbiran negeri-negeri seperti kedah, perlis, perak dan pulau pinang. Selain itu, koordinat dalam bentuk darjah minit dan saat (DMS) boleh dibaca secara langsung dalam perisian ArcGIS 9.3 dengan menggunakan skrip "conv_DMS2DD.cal". Walaubagaimanapun, format yang khusus perlu dipatuhi untuk membolehkan perisian ArcGIS menukar data secara tepat ini termasuklah Koordinat dalam bentuk DMS perlu diasingkan dengan menggunakan tab untuk membezakan darjah, minit dan saat dan setiap kolum perlu dilabel untuk membezakan antara bacaan longitit dengan latitud. Contoh skrip yang digunakan adalah seperti berikut:

```
Dim sField
Dim sDMS As String, sS As String, sSuf As String, sPre as string
Dim sList
Dim i As Integer, j As Integer
Dim iDec As Integer, iNum As Integer
Dim dD As Double, dM As Double, dS As Double, dDD As Double
Dim bReplace As Boolean
'=====
'Change the source field name bellow
sField = [dms]
'=====
sDMS = sField
If Len(Trim(sDMS)) = 0 Then
dDD = 0
Else
iDec = 0
iNum = 0
For i = 1 To Len(sDMS)
sS = Mid(sDMS, i, 1)
If Not IsNumeric(sS) Then
If sS = "." Then
```

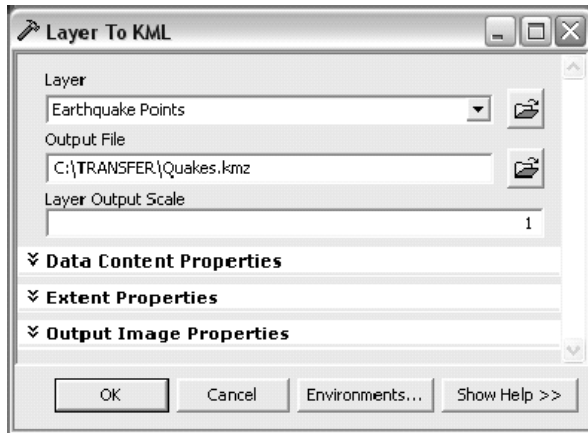
```
If Not iDec = 0 Then
bReplace = True
Else
bReplace = False
End If
iDec = iDec + 1
Elsel sS = "-" Then
sPre = "-"
bReplace = True
Else
bReplace = True
End If
```

Data yang diperolehi daripada GPS akan ditukar format kepada membina shapefile. Shapefile yang mengandungi lokasi-lokasi tapak arkeologi, rekreasi, folcraft, folktales, natural heritage dan monumen ini perlu diubah sekali lagi dalam bentuk file Keyhole Markup Language (KML) untuk membolehkan integrasi dengan perisian google earth dibangunkan. KML merupakan fail yang dimajukan dengan menggunakan penagturcaraan xml yang menukarkan titik koordinat dalam bentuk paparan grafik secara ruangan yang boleh digunakan dalam aplikasi Google Earth™ and Google Maps™ Sama seperti shapefile, fail KML juga mengandungi element data, paparan dan perincian yang membolehkan perkongsian data ruangan dilakukan dengan lebih mudah.

Proses menukar format data ruangan daripada shapefile kepada kml dilakukan dengan menggunakan tool geoprocessing yang terdapat dalam perisian ArcGIS 9.3. Terdapat dua cara yang boleh digunakan dalam proses ini, sama ada dengan menggunakan lapisan ataupun komposisi peta. Dalam konteks kajian ini, penukaran format adalah menggunakan layer, iaitu shapefile individu yang menggunakan masa yang lebih singkat. Seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4. Lapisan dan format data yang digunakan adalah titik-titik lokasi yang diperolehi daripada GPS dan skala hasilan yang diperolehi adalah dalam bentuk kml/kmz.

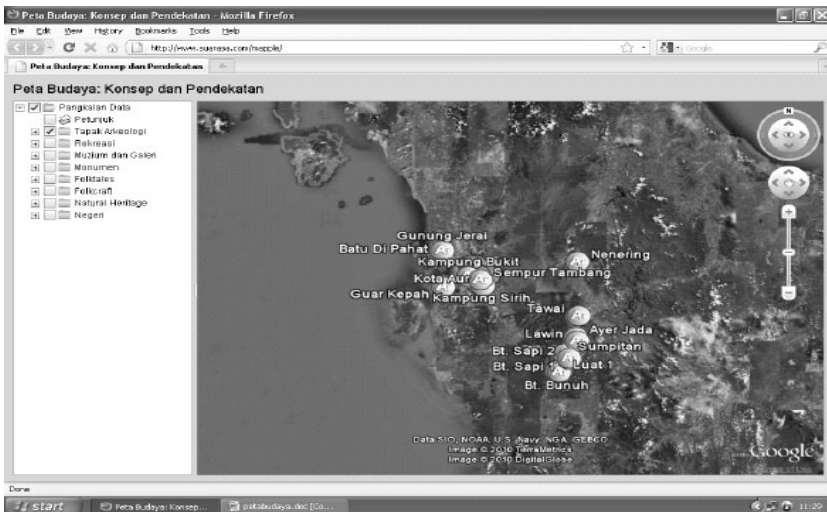
Bagi membolehkan maklumat budaya yang telah diperolehi mampu dikongsi oleh pengguna lain, maka aplikasi peta secara talian disediakan. Keperluan utama untuk penghasilan peta interaktif adalah server untuk membolehkan maklumat-maklumat dipaparkan secara talian/online. Rajah 5 menunjukkan proses penyediaan peta interaktif. Selain peta secara talian, aplikasi juga akan membolehkan pengguna berinteraksi dengan maklumat dan lokasi yang disediakan.

Fail kml yang dihasilkan dengan menggunakan ArcGIS, diupload dalam server. Engin paparan yang menggunakan google earth borwser plugin akan mencari fail tersebut dan memaparkan pada peta. Pengguna perlu melakukan muat turun engine paparan google earth. Skrip untuk



Rajah 4. Lapisan KML dalam geoprocessing tool

menghasilkan peta interaktif ini adalah modifikasi daripada projek kml dom tree yang dimuatkan dalam laman <http://earth-api-samples.googlecode.com/svn/trunk/demos/dom-tree/index.html>. Selain daripada terikat dengan terma dan penggunaan perisian google earth browser, web master juga perlu mendaftarkan domain mereka untuk memperolehi kunci API. Sekiranya domain tidak didaftarkan dengan menggunakan kunci API. Sebahagian daripada Skrip untuk membangunkan portal interaktif ini adalah seperti berikut:



Rajah 5. Penyediaan peta interaktif

```
<!DOCTYPEhtmlPUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.1//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml11/DTD/xhtml11.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xml:lang="en">
<head>
<title>Peta Budaya: Konsep dan Pendekatan</title>
<meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8"/>
<script type="text/javascript"
src="http://www.google.com/jsapi?key=ABQIAAAArqQO4QZgNI67nmn47nXGRTZrnUzMb2rjtI6py
HCAjQOeW9yhQ8mmYNzCFCTfzfEpOlfJ10xmpuTA"></script><script
type="text/javascript" src="http://www.suarasa.com/map/lib/ge-poly-fit-hack.js"></script>
<script type="text/javascript" src="http://www.suarasa.com/map/lib/kmldomwalk.js"></script>

<style type="text/css">
@import "http://ajax.googleapis.com/ajax/libs/dojo/1.2.3/dijit/themes/tundra/tundra.css";
@import "http://ajax.googleapis.com/ajax/libs/dojo/1.2.3/dojo/resources/dojo.css";
</style>
<style type="text/css">@import "index.css";</style>
<script type="text/javascript">
//<![CDATA[

djConfig = { parseOnLoad: true };
google.load('dojo', '1.2.3');

google.load('maps', '2');
google.load('earth', '1');

var g_ge;
var g_earthDisabled = false;
var g_kmObject;

google.setOnLoadCallback(function() {
  dojo.require('dijit.layout.BorderContainer');
  dojo.require('dijit.layout.SplitContainer');
  dojo.require('dijit.layout.ContentPane');
  dojo.require('dijit.Tree');
  //dojo.require('dijit.CheckboxTree');
  dojo.require("dijit.form.CheckBox");
  dojo.require('dijit.form.Button');
  dojo.require('dijit.form.TextBox');

  dojo.require('dojo.data.ItemFileWriteStore');

  dojo.require('dojo.parser');
  dojo.require('dojo.cookie');
  dojo.require('dojo.fx');

  dojo.addOnLoad(function() {
    // load checkboxtree
    var sct = document.createElement('script');
    sct.src = 'dijit.CheckboxTree.js';
    document.body.appendChild(sct);

    dijit.byId('load-button').setDisabled(true);
    // build earth
    google.earth.createInstance(
      'map3d',
      function(ge) {
        g_ge = ge;
```

```

g_ge.getWindow().setVisibility(true);
g_ge.getNavigationControl().setVisibility(ge.VISIBILITY_AUTO);
ge.getLayerRoot().enableLayerById(g_ge.LAYER_BORDERS, false);
ge.getLayerRoot().enableLayerById(g_ge.LAYER_BUILDINGS, false);
dijit.byId('load-button').setDisabled(false);
loadKml()
},
function() {
g_earthDisabled = true;
dijit.byId('load-button').setDisabled(true);
});
});
});

```

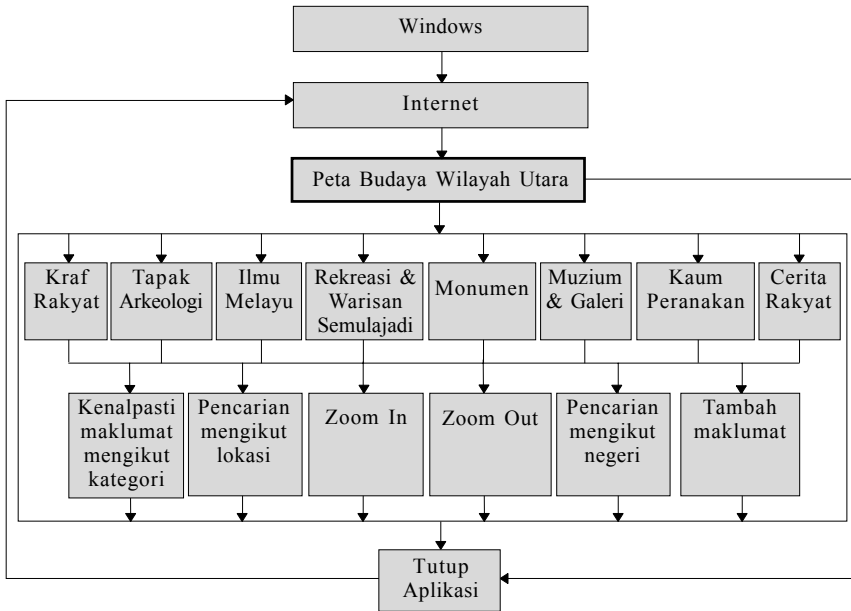
Fail-fail dalam format java script dan css yang terdiri daripada `ge-poly-fit-hack.js`, `kmlDomwalk.js`, `tundra.css` serta `dojo.css` perlu dimasukkan dalam folder library bagi menyokong paparan dom tree. Paparan dom tree adalah seperti Rajah 6.



Rajah 6. Paparan dom tree bagi data budaya

APLIKASI PETA BUDAYA WILAYAH UTARA

Rajah 7 menunjukkan rangka kerja konseptual peta budaya yang dibangunkan. Peta budaya secara talian yang dibangunkan menyediakan beberapa aplikasi kepada pengguna. Bagi memulakan aplikasi pengguna perlu memasuki sistem operasi Windows. Setelah itu pengguna perlu menghubungkan aplikasi komputer dengan sistem talian internet. Melalui talian internet <http://www.gishumanities/petabudaya/index.html> pengguna boleh memulakan aplikasi peta budaya secara talian yang dibangunkan.

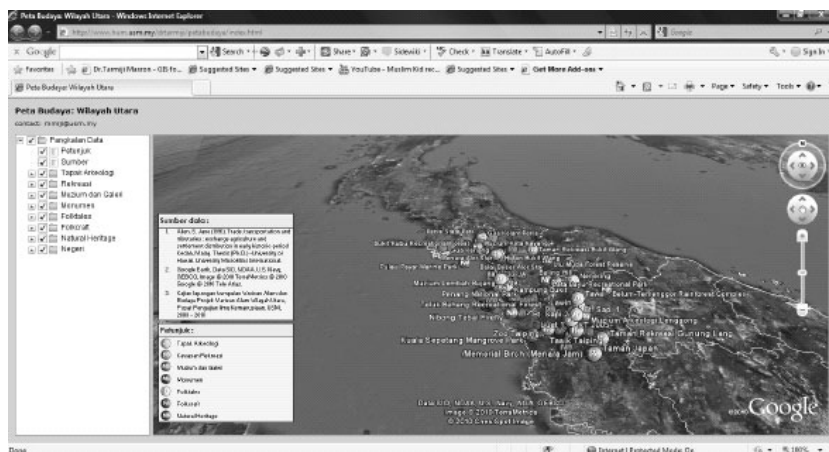


Rajah 7. Rangka kerja konseptual Peta Budaya Wilayah Utara

Antara aplikasi peringkat awal yang disediakan kepada pengguna adalah lebih kepada paparan lokasi sebenar tempat-tempat yang mempunyai nilai budaya di negeri-negeri di Wilayah Utara Semenanjung Malaysia.

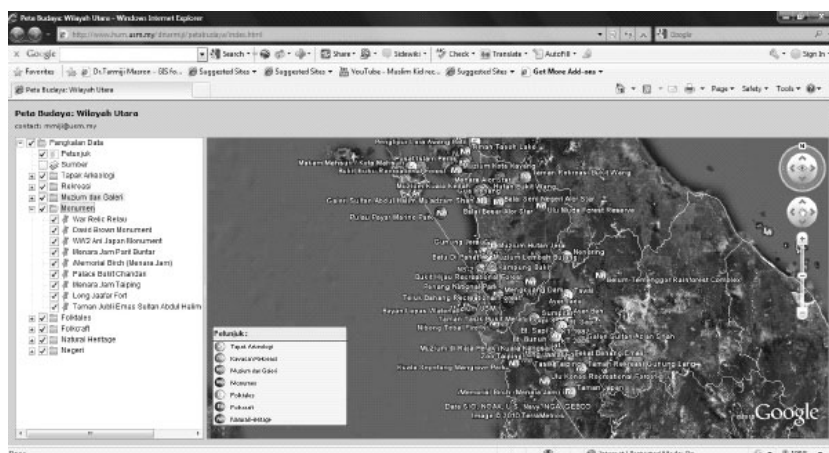
Melalui aplikasi yang disediakan pengguna boleh melihat taburan secara ruangan lokasi warisan budaya mengikut kategori dan data yang telah diperolehi. Apabila telah memasuki sistem, pengguna akan dihubungkan kepada antara muka pengguna utama Peta Budaya Wilayah Utara (Rajah 8). melalui antara muka tersebut pengguna boleh menggunakan aplikasi yang disediakan. Antara fungsi yang disediakan oleh Peta Budaya yang dibangunkan adalah:

- Paparan peta dengan pelbagai lapisan data seperti sempadan, lokasi dan jalan
- Mengerak dan Zoom peta
- Mengenalpasti maklumat/ lokasi yang terdapat dalam peta
- Kenalpasti maklumat mengikut kategori budaya
- Pencarian maklumat mengikut lokasi
- Pencarian mengikut negeri
- Paparan gambar
- Tambah maklumat



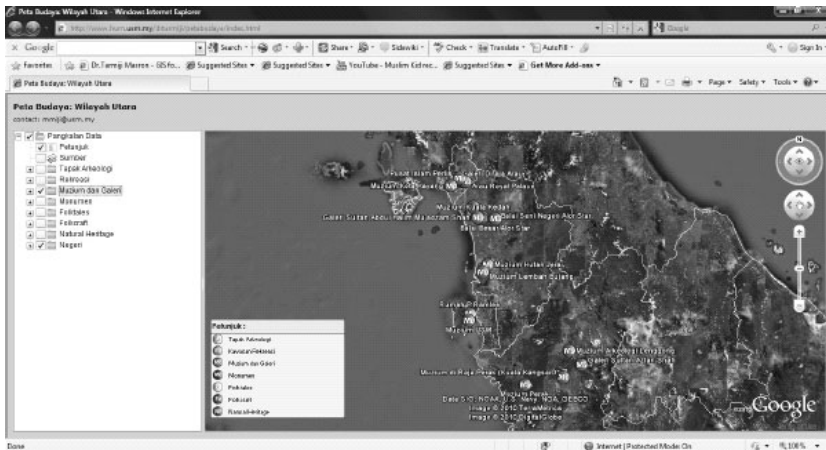
Rajah 8. Antara muka pengguna Peta Budaya Wilayah Utara

Melalui aplikasi secara talian yang disediakan pengguna juga boleh mendapatkan maklumat terperinci bagi setiap kategori budaya yang dipetakan. Rajah 9 menunjukkan bagaimana maklumat berkaitan monumen yang terdapat di dalam pangkalan data peta budaya yang dibangunkan.



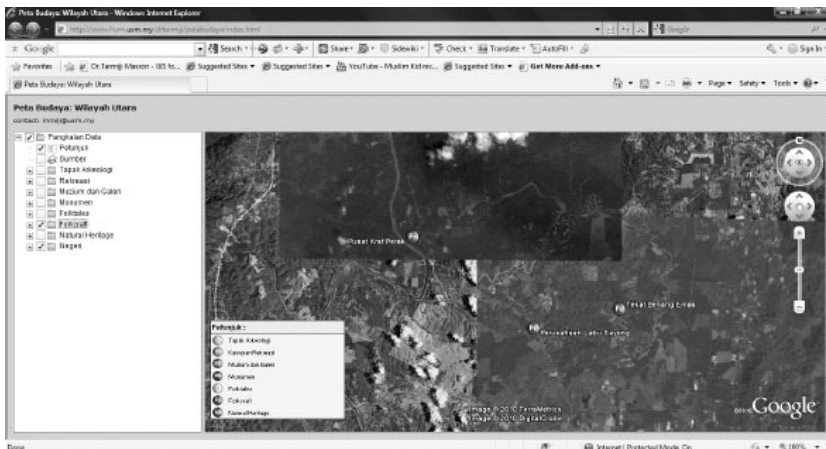
Rajah 9. Perincian maklumat bagi monumen

Selain daripada itu pengguna boleh juga memaparkan maklumat ataupun taburan lokasi mengikut kategori budaya, sebagai contoh Rajah 10 menunjukkan bagaimana peta budaya yang dibangunkan memaparkan taburan muzium dan galeri yang terlibat dalam kajian ataupun yang mana



Rajah 10. Paparan lokasi mengikut kategori maklumat (muzium dan galeri)

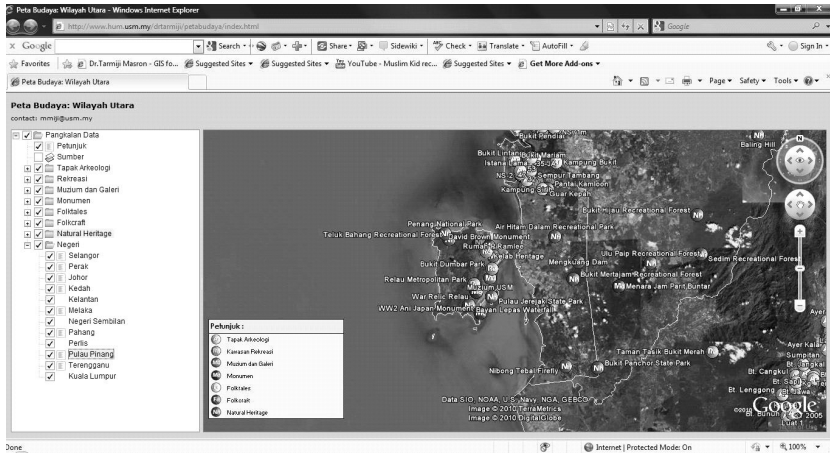
data ruangnya telah diperolehi. Manakala Rajah 11 menunjukkan taburan ruangan kraf rakyat. Aplikasi ini akan memudahkan pengguna untuk melihat taburan bagi setiap budaya mengikut kategori dan lokasi. Secara umumnya pengguna boleh mengetahui taburan dan konsentrasi sesuatu budaya yang terdapat di negeri-negeri di Utara Semenanjung Malaysia mengikut kawasan ataupun negeri.



Rajah 11. Paparan lokasi kraf rakyat

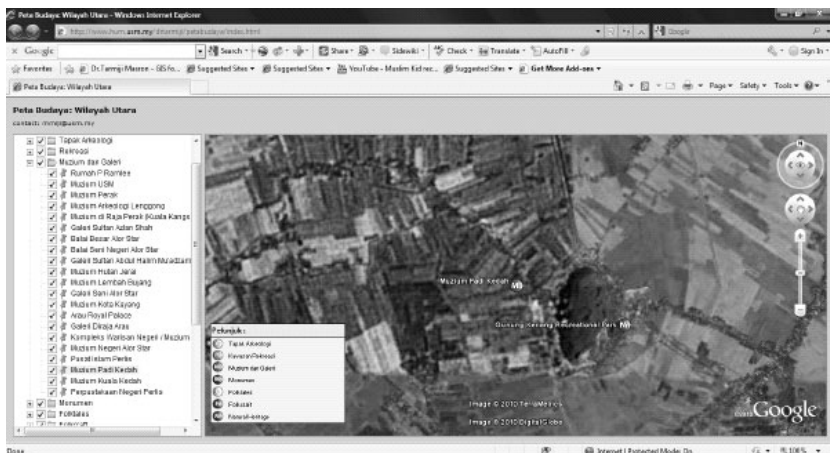
Peta budaya yang dibangunkan juga menyediakan aplikasi kepada pengguna untuk memaparkan maklumat budaya mengikut negeri. Melalui

aplikasi ini pengguna boleh membuat pencarian negeri dan seterusnya memaparkan maklumat budaya yang terdapat di negeri tersebut (Rajah 12).



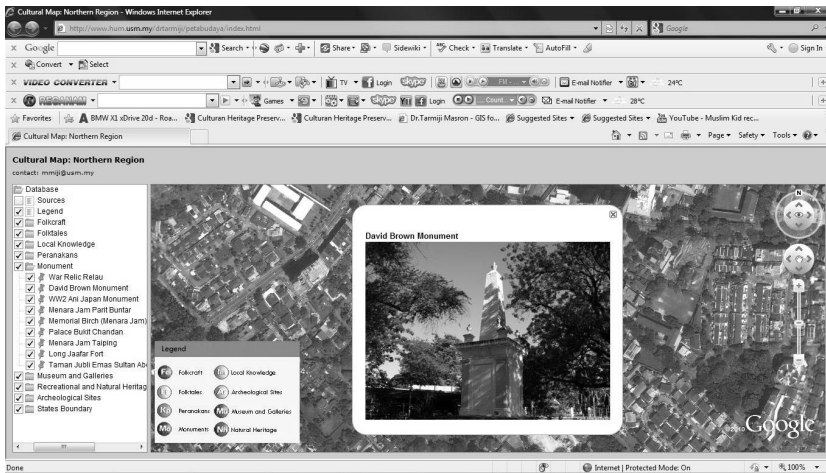
Rajah 12. Paparan maklumat mengikut sempadan negeri

Selain paparan pada peringkat makro peta budaya yang dibangunkan juga menyediakan aplikasi paparan pada peringkat mikro iaitu merujuk kepada lokasi khusus sesuatu budaya ataupun lokasi. Rajah 13 menunjukkan bagaimana lokasi Muzium Padi di Negeri Kedah boleh ditunjukkan. Aplikasi ini melibatkan semua maklumat berkaitan budaya

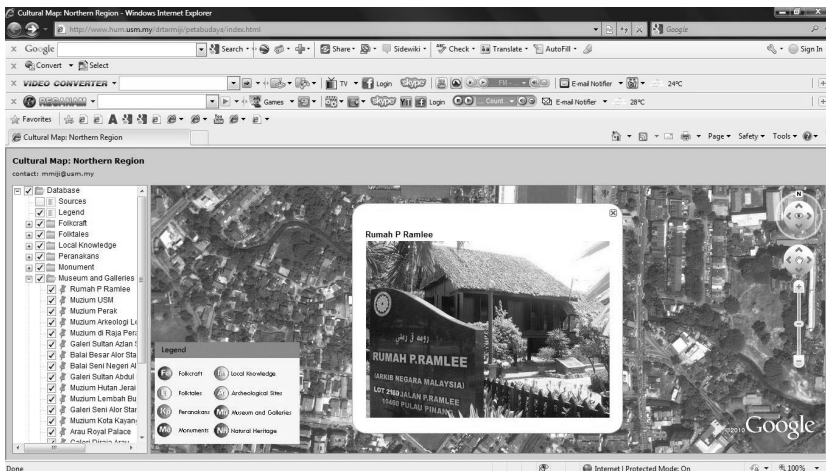


Rajah 13. Paparan peringkat mikro lokasi

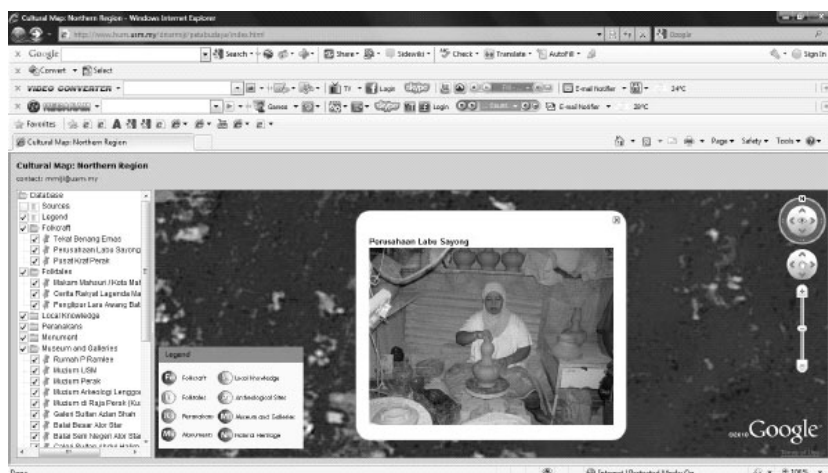
yang terdapat di dalam pangkalan data peta yang dibangunkan. Selain mampu memaparkan maklumat berbetuk peta lokasi, aplikasi secara talian ini juga membolehkan pengguna melihat gambar berkaitan sesuatu lokasi yang ditunjukkan. Rajah 14 menunjukkan paparan lokasi dan gambar bagi monument David Brown yang berada di Pulau Pinang manakala Rajah 15 menunjukkan lokasi dan gambar Rumah P. Ramli dan Rajah 16 lokasi dan gambar perusahaan Labu Sayong di Perak.



Rajah 14. Paparan lokasi dan gambar monumen David Brown



Rajah 15. Paparan lokasi dan gambar Rumah P. Ramli



Rajah 16. Paparan lokasi dan gambar perusahaan Labu Sayong

KESIMPULAN

Terdapat 200 lokasi yang melibatkan budaya telah dikenalpasti dalam kajian ini. Kesemua lokasi ni telah digunakan untuk membangunkan pangkalan data ruangan Peta Budaya Wilayah Utara. Aplikasi secara talian memberi ruang kepada pengguna untuk mengakses maklumat budaya serta melihat taburan secara ruangan lokasi yang mempunyai kaitan dengan budaya di kawasan kajian selain proses pendokumentasian maklumat berkaitan budaya. Peta budaya yang dibangunkan juga menyediakan ruang interaksi antara pengguna dengan data ruangan yang terdapat di dalam pangkalan data yang dibangunkan. Sistem maklumat secara talian (*Web base*) membantu pengguna awam untuk memahami secara lebih dekat budaya-budaya yang wujud di sekitar mereka. Integrasi maklumat Google Earth, lokasi GPS berkaitan budaya dan sistem maklumat geografi telah membolehkan maklumat berkaitan budaya dikongsi secara talian dan secara ruangan kepada pengguna. Proses penambahbaikan aplikasi dan data terutama data ruangan daripada data raster kepada data vektor akan mampu mewujudkan aplikasi peta budaya yang lebih baik dan interaktif. Selain daripada itu perolehan maklumat berkaitan budaya juga perlu diteruskan. Selain bagi tujuan dokumentasi ia seterusnya boleh digunakan dalam meningkatkan jumlah maklumat budaya yang terdapat di dalam peta budaya ini. Selain daripada itu proses peningkatan paparan juga masih diteruskan antaranya paparan gambar budaya yang

merujuk kepada sesuatu lokasi serta maklumat atribut berkaitan. Proses perluasan lokasi kajian juga merupakan langkah jangka panjang yang sesuai bagi meningkatkan peranan dan fungsi peta budaya yang dibangunkan. Proses pendokumentasian warisan budaya dan aplikasi GIS secara talian bagi mewujudkan peta budaya melibatkan pelbagai disiplin, teknologi dan objektif. Kerjasama antara pelbagai bidang sama ada sastera, teknologi dan sains adalah amat diperlukan.

PENGHARGAAN

Sebahagian data lokasi yang digunakan dalam kajian ini adalah hasil kajian lapangan ahli kumpulan penyelidikan Warisan Alam dan Budaya Wilayah Utara. Terima kasih kepada Profesor Dato' Abu Talib Ahmad, Prof. Madya Sohaimi Abdul Aziz, Prof. Madya Noriah Taslim, Prof. Madya Noriah Mohamad, Prof. Madya Jalani Harun, Dr. Azmi Arifin, Dr. Rahimah Abd Hamid, Dr. Rashidi Mohd Pakri & Dr. Mohamad Nizam.

RUJUKAN

- Ahris Yaakup. 1986. *Foto udara dalam kajian perbandaran*. Johor Bharu: Universiti Teknologi Malaysia.
- Allen, S.J. 1991. Trade, transportation and tributaries: Exchange agriculture and settlement distribution in early historic-period Kedah, Malay. Tesis Ph.D. University of Hawaii (Microfilms).
- Burrough, P.A. & McDonnell, R.A. 1998. *Principles of geographic information systems*. Oxford: Oxford University Press.
- Campbell, J.B. 1987. *Introduction to remote sensing*. New York: The Guilford Press.
- Conolly, J. & Lake, M. 2007. *Geographical information system in archaeology*. New York: Cambridge University Press.
- Duran, Z., Garagon Dogru, A. & G. Toz. 2003. Cultural heritage preservation using internet-enabled GIS, ITU, Civil Engineering Faculty, 80626 Maslak Istanbul, Turkey. <http://google-earth.en.softonic.com/> [20/4/2010].
- Jabatan Perangkaan Malaysia. 2001. *Taburan penduduk dan ciri-ciri asas demografi*. Kuala Lumpur: Percetakan Kerajaan.
- Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia. 2005. 1 atlas (vi, 104 p.): col. ill., col. maps; 22 x 30 cm. Kuala Lumpur.
- Lerones, P.M., Fernandes, J.L., Gil, A.M., Gomez-Garcia-Bermejo, J. & Casanova, E.Z. 2010. A practical approach to making accurate 3D layout of interesting cultural heritage sites through digital models, *Journal of Cultural Heritage* 11: 1-9.
- Lillesand, T.M., Keifer, R.W. & Chipman, J.W. 2004. *Remote sensing and image interpretation*. 5th. Ed. New York: John Wiley & Sons.

- Longley, P.A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J. & Rhind, D.W. 2000. *Geographic information systems and science*. Chichester: John Wiley & Son.
- Mather, P.M. 1999. *Computer processing of remotely-sensed image: An introduction*. 2nd. Ed. New York: John Wiley & Sons.
- Meyer, E., Grussenmeyer, P., Perrin, J-P., Durand, A. & Drap, P. 2007. A Web information system for the management and the dissemination of cultural heritage data. *Journal of Cultural Heritage* 8: 396-411.
- Narimah Samat & Tarmiji Masron. 2008. *Sistem maklumat geografi dalam analisis guna tanah*. Pulau Pinang: Universiti Sains Malaysia.
- Nik Hassan Shuhaimi Nik Abdul Rahman. 1984. Art, archaeology and the early kingdoms in the Malay Peninsula and Sumatra, ca. 400-1400 A.D. British Theses Service, Godstone, Surrey.
- Smith, H.D. & Couper, A.D. 2003. The management of the underwater cultural heritage. *Journal of Cultural Heritage* 4: 25-33.
- Star, J. & Ester, J. 1990. *Geographic information system: An introduction*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Tarmiji Masron & Mokhtar Saidin. 2009. Spatial information technology in archaeological study in Malaysia: Prospects and challenges. Mokhtar Saidin & Stephen Chia (eds.). *Archaeological heritage of Malaysia*, Vol. 2: 30-42.
- Zuraina Majid. 2003. *Arkeologi di Malaysia*. Pulau Pinang: Pusat Penyelidikan Arkeologi Malaysia, Universiti Sains Malaysia.

Tarmiji Masron, Ph.D.
Pensyarah Kanan
Bahagian Geografi
Pusat Pengajian Ilmu Kemanusiaan
Universiti Sains Malaysia
11800 USM, Minden, Pulau Pinang, MALAYSIA.
E-mail: mmiji@usm.my

Chan Ngai Weng, Ph.D.
Profesor
Bahagian Geografi
Pusat Pengajian Ilmu Kemanusiaan
Universiti Sains Malaysia
11800 USM, Minden, Pulau Pinang, MALAYSIA.
E-mail: nwchan@usm.my

Mohamad Lufti Abdul Rahman, Ph.D.
Pensyarah Kanan
Bahagian Sastera
Pusat Pengajian Ilmu Kemanusiaan
Universiti Sains Malaysia
11800 USM, Minden, Pulau Pinang, MALAYSIA.
E-mail: luthfi@usm.my

Azmi Arifin, Ph.D.

Pensyarah Kanan

Bahagian Sejarah

Pusat Pengajian Ilmu Kemanusiaan

Universiti Sains Malaysia

11800 USM, Minden, Pulau Pinang, MALAYSIA.

E-mail: azmi@usm.my