

SISTEM MAKLUMAT GEOSPATIAL MYGEOHUB-CROWDSOURCING

AZURA BINTI ISMAIL

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor Darul Ehsan, Malaysia

ABSTRAK

Seiring dengan perkembangan teknologi geospasial, akses kepada maklumat geospasial seharusnya menjadi lebih mudah di mana orang awam boleh mencapai pelbagai maklumat geospasial melalui hanya satu gerbang sahaja. Bagi tujuan tersebut, Pusat Geospasial Negara (PGN) berhasrat mewujudkan satu gerbang capaian maklumat geospasial yang holistik dan bersepadu di mana semua data terbuka geospasial dan inisiatif geospasial dari pelbagai sumber dikumpul di dalam satu platform yang dikenali sebagai MYGEOHUB-Crowdsourcing (*Malaysia's Geospasial Hub*). MYGEOHUB-Crowdsourcing akan memudahkan orang awam untuk mencapai, memuat turun, menganalisis dan menggabungkan set data terbuka geospasial untuk kepentingan agensi. Inisiatif geospasial dari pelbagai sumber juga lebih mudah dicapai melalui MYGEOHUB-Crowdsourcing. Kesimpulannya MYGEOHUB-Crowdsourcing merupakan satu pusat setempat atau gerbang kepada capaian data geospasial terbuka dan inisiatif geospasial yang bersepadu. Namun begitu, dalam setiap pembangunan sistem pastinya menghadapi beberapa cabaran. Cabaran utama dalam proses pembangunan ini adalah seperti perubahan jenis dan versi *Geonode* itu sendiri. Dimana installasi awal adalah menggunakan *Geonode Core 3.9*. Jenis *Geonode* ini tidak boleh di buat perubahan ke atas kod sumber mengikut keperluan PGN. Sistem ini kemudiannya di naik taraf ke versi *Geonode Project 4.0*. Selain itu, kurang tenaga kepakaran dan kemahiran keatas konfigurasi platform sumber terbuka yang memerlukan masa dan perbelanjaan bagi tujuan latihan dan konfigurasi. Di samping itu, ramai pengguna lebih cenderung untuk memilih platform berbayar berbanding sumber terbuka. Dengan pembangunan modul baru MYGEOHUB-Crowdsourcing ini, sudah pasti mencapai objektif teknologi geospasial di PGN dengan meluas dan berkembang selari dengan agenda pembangunan lestari revolusi industri IR4.0, di mana hampir setiap inci kehidupan menuju ke arah pendigitalan.

Kata kunci: MYGEOHUB-Crowdsourcing, *Geonode*, geospasial, PGN.

PENGENALAN

Kertas cadangan ini disediakan untuk membentangkan projek tahun akhir iaitu pembangunan sistem geospasial bagi modul baru Crowdsourcing yang merupakan salah satu modul dalam Sistem MYGEOHUB-Crowdsourcing. Pusat Geospasial Negara (PGN), Kementerian Sumber Asli, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim (NRECC) membangunkan Sistem MYGEOHUB-Modul Crowdsourcing yang mana ianya merupakan satu platform capaian data geospasial terbuka dan inisiatif geospasial yang bersepadu. Modul ini juga merupakan platform perkongsian yang menggabungkan sumber-sumber *Geographic Information System (GIS)* terbuka seperti maklumat dan aplikasi geospasial untuk capaian akses kepada orang awam. Melalui platform ini, semua data geospasial terbuka dan inisiatif geospasial yang dihasilkan oleh seluruh Kementerian/ Jabatan/ Agensi Persekutuan dan Negeri dapat dikumpul dan dikongsi kepada orang awam dengan mudah dan cepat.

Dengan adanya platform ini, ianya mampu meletakkan Malaysia sebaris dengan negara luar yang telah mempunyai portal MYGEOHUB mereka sendiri. Selain itu, usaha penghasilan data geospasial terbuka juga dapat diselaraskan dan dapat mengelakkan berlakunya pertindihan usaha. Sistem MYGEOHUB-Crowdsourcing dibangunkan supaya memberi manfaat kepada semua peringkat pengguna dalam kepelbagaian aspek seperti menjadi pusat rujukan utama dalam pelbagai maklumat geospasial secara menyeluruh. Membantu membuat keputusan dalam pelbagai bidang (*data driven decision*). Memperkayakan repositori sumber data Kerajaan dengan menjadi platform utama pusat data sehenti (*One Stop Centre*) bagi data geospasial serta menyokong ke arah pembangunan *Big Data Analytics (BDA)* dan sebagai penyelesaian isu berkaitan Geodata sebagai *Single Source of Truth for Geospatial Data* dan membantu pengguna dalam penyelesaian isu berkaitan geodata.

METODOLOGI KAJIAN

Metadologi yang di gunapakai dalam pembangunan MYGEOHUB-Crowdsourcing adalah meliputi skop keperluan bisnes. Pembangunan MYGEOHUB-Crowdsourcing adalah menggunakan pendekatan Agile Methodology. Agile Methodology mengambil pendekatan berulang terhadap proses pembangunan dan dianggap sebagai salah satu pendekatan pembangunan yang paling realistik dengan keadaan teknologi semasa. Pendekatan ini memfokuskan kepada fleksible, kolaborasi, adaptasi dan bertujuan untuk memastikan pasukan projek dapat memberi maklum balas kepada keperluan klien dengan cepat dan efisien.

Agile Methodology terdiri daripada beberapa kitaran yang lebih kecil yang dipanggil Sprint. Setiap Sprint bagaikan sebuah projek kecil yang mempunyai backlog dan terdiri daripada rekabentuk, pelaksanaan, pengujian sehingga ke peringkat peluasan dalam skop kerja yang telah ditetapkan.

Fasa analisis

Fasa ini memberi pemberatan kepada analisa keperluan sistem. Dalam fasa ini, keperluan fungsian dan bukan fungsian ditentukan daripada pihak berkepentingan projek ini. Fasa ini juga dijalankan untuk memastikan sistem geospasial yang dibangunkan mencapai objektif yang telah ditetapkan. Sorotan susastera juga dijalankan kepada sistem geospasial yang sedia ada untuk meningkatkan pemahaman yang dapat membantu pembangunan sistem ini.

Fasa reka bentuk

Fasa reka bentuk merupakan fasa yang menentukan senibina sistem yang digunakan. Dalam fasa ini, reka bentuk senibina, pangkalan data, algoritma dan antara muka telah dihasilkan untuk memudahkan proses pembangunan dan memastikan objektif kajian dapat dicapai.

Fasa pelaksanaan

Fasa ini adalah yang paling lama kerana ia melibatkan semua kerja berat seperti pengaturcaraan sistem dan sebagainya. Dalam fasa ini, semua keperluan yang dikumpulkan dalam fasa analisis dibangunkan dan diusahakan. Keperluan ini pula akan digabungkan untuk menjadi sebuah sistem yang besar. Melalui fasa ini juga, kelemahan sistem dapat ditentukan selepas pelaksanaan berjaya dilakukan.

Fasa pengujian

Fasa pengujian merupakan salah satu fasa yang penting dalam pembangunan sebuah sistem. Hal ini kerana pengujian dijalankan untuk mencari kecacatan, ralat dan kelemahan dalam sistem ini. Apabila ralat dapat dikenalpasti, pembaikan dan pembetulan dapat dilakukan untuk memastikan sistem yang lancar dan memastikan pengalaman yang terbaik bagi pengguna.

Kaedah untuk mengumpulkan data atau mendapatkan keperluan pengguna ialah melalui soal selidik melalui google form terhadap 10 orang responden. Terdapat 17 item yang dicipta dalam soal selidik ini, merangkumi beberapa soalan skala Likert dan satu soalan terbuka mengenai penambahbaikan sistem. Tujuan soal selidik ini adalah untuk mendapatkan maklum balas responden dan penilaian kebolegunaan sistem ini. Ia terbahagi kepada empat bahagian iaitu Bahagian Pemahaman, Navigasi, Kecekapan, dan Kepuasan Pengguna. Penciptaan soalan adalah berdasarkan pelbagai soal selidik yang diubah suai untuk dikaitkan dengan sistem ini. Setelah soal selidik dilengkapkan, pautan *Google Form* diedarkan kepada seramai mungkin pengguna yang berkaitan.

Data yang diterima daripada penilaian kebolegunaan dianalisis melalui kaedah analisis data yang bernama statistik deskriptif dengan menggunakan skor min bagi setiap aspek. Jadual 1 menunjukkan Tafsiran Skala Skor Min.

Jadual 1 Tafsiran Skala Skor Min

Skor Min	Tafsiran
1.00 – 2.32	Rendah
2.33 – 3.65	Sederhana
3.66 – 5.00	Tinggi

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Sistem MYGEOHUB-Crowdsourcing telah berjaya dibangunkan dan semua dokumentasinya telah dilengkapkan. Semasa proses pembangunan, sistem ini dibangunkan menggunakan enjin nginx dengan beberapa bahasa pengaturcaraan yang digunakan seperti *Python, Django, JavaScript, Java* dan *Bootstrap*. Pangkalan data yang digunakan ialah pangkalan data PostGIS DB Spatial untuk memastikan sistem boleh diteruskan pada setiap komputer. *Visual Studio Code* iaitu perisian *text editor* sumber terbuka yang berfungsi untuk menulis sejumlah *code script* serta dapat menyokong berbagai jenis *file*. *Visual Studio Code* adalah editor kod sumber yang sangat serbaguna, dengan pelbagai fitur yang memudahkan dan meningkatkan produktiviti pembangunan sistem. Dari kecepatan dan ringan hingga ekosistem ekstensi yang luas, VS Code menawarkan kelebihan yang signifikan bagi pembangunan sistem dari semua tahap pengalaman dan jenis projek.

Apabila memasuki sistem, pengguna akan disambut dengan skrin Laman Utama. Untuk mula membuat muat naik, memuat turun dan carian, pengguna perlu mendaftar akaun terdahulu dengan menekan butang '*Register*'. Ini akan membawa pengguna ke skrin Pendaftaran seperti yang ditunjuk pada Rajah 1, di mana pengguna perlu mengisi maklumat mereka. Selepas selesai mengisi semua ruang kosong, mereka boleh menekan '*Sign up*' untuk mendaftar akaun mereka dengan berjaya.

Sign up

Create a new local account

Category

Please choose

Username

Username

E-mail

E-mail address

Phone Number

0123456789

Password

Password

Password (again)

Password (again)

Sign up

Rajah 1 Antara Muka Pendaftaran

Apabila pengguna telah mendaftarkan akaun, mereka akan menerima pautan pengesahan emel, pengguna perlu klik link pautan emel dan skrin log masuk akan terpapar. Antara muka untuk skrin log masuk adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2, di mana pengguna boleh menggunakan e-mel dan kata laluan akaun mereka untuk log masuk ke dalam sistem.

Log in to an existing account

If you have not created an account yet, then please [sign up](#) first.

Login

Password

 Remember Me[Forgot Password?](#)

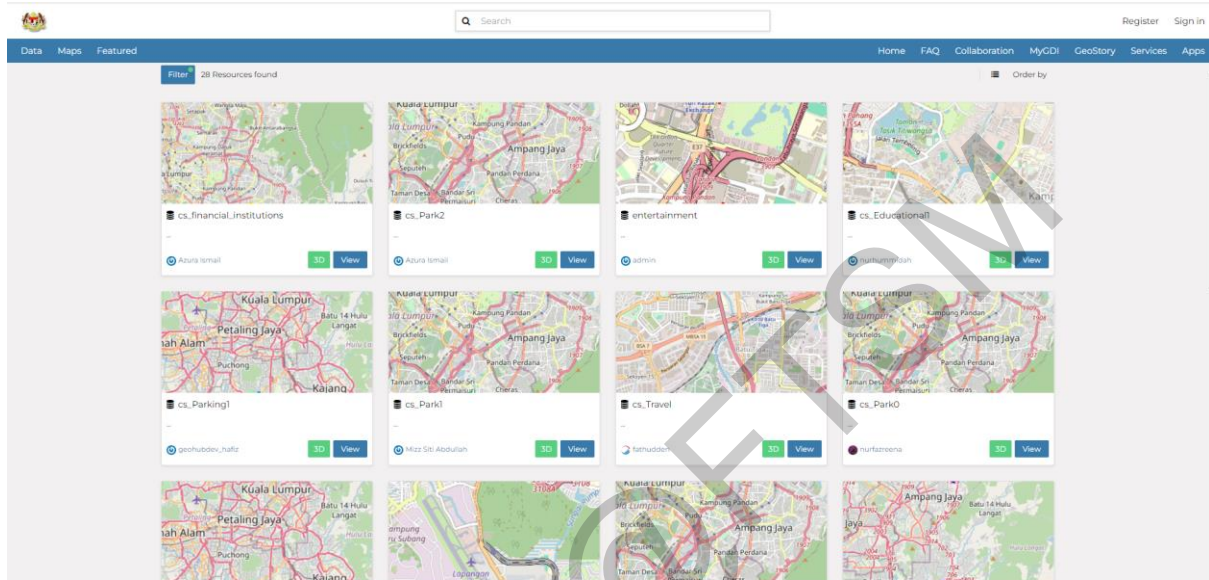
Rajah 2 Antara Muka Log Masuk

Sistem ini akan memaparkan laman utama apabila pengguna berjaya log masuk seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3. Hanya pengguna berdaftar boleh melihat dan menggunakan fungsi *Crowdsourcing*. Tab '*Crowdsourcing*' tidak kelihatan sekiranya pengguna tidak '*Sign in*' terlebih dahulu. Pengguna umum di benarkan untuk memuat turun dataset tetapi untuk membuat perubahan dan memuatnaik tidak dibenar sama sekali.



Rajah 3 Antara Muka Laman Utama

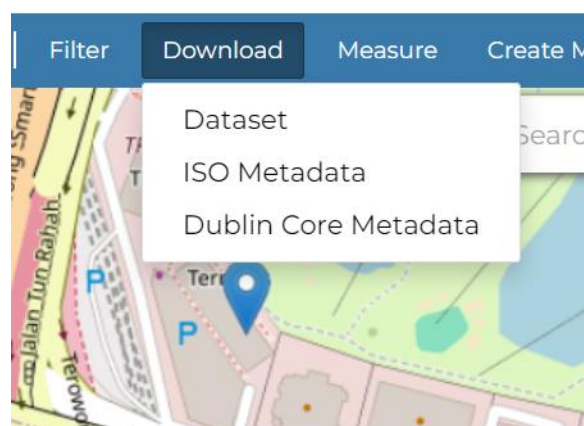
Rajah 4 menunjukkan paparan senarai dataset yang dapat dilihat dan di capai. Senarai dataset ini di kategorikan di bawah 12 kategori data seperti Rajah 5. Pengguna umum bebas untuk melihat, memuat turun data ini dengan klik kepada butang *View* dan download dataset.



Rajah 4 Paparan Dataset



Rajah 5 12 Kategori Data



Rajah 6 Muat Turun Dataset

Sekiranya ingin melakukan perubahan, pengemaskinian atau membuat perkongsian data, pengguna berdaftar dikehendaki untuk *sign in* terlebih dahulu. Seterusnya klik ke tab *Crowdsourcing*, *Layer* dan *Add Layer* untuk memuatnaik layer data. Pengguna perlu mengisi maklumat *Categories-Layer* dan *Insert Layer* yang ingin dikongsikan seperti Rajah 7. Layer data perlu memenuhi format *extensions* seperti tertera di paparan notifikasi *Insert Layer*. Setelah layer dimuat naik pentadbir sistem akan membuat semakan dan pengesahan sebelum dataset dipaparkan di portal.

Rajah 7 Memuatnaik Layer Data

Sekiranya ada sebarang pindaan maklumat terkini ke atas dataset, pengguna dibenarkan untuk membuat pengemaskinian dan akan disahkan oleh pentadbir sistem sebelum di *Publish* seperti Rajah 8.

No	Name	Address	Category	Type	Latitude	Longitude	Status	Date	Images	Action
1	UITM Shah Alam	Universiti	Built Environment	cs_EducationalI	3.093520	101.488151	Draft	17-07-24 04:33		

Rajah 8 Mengemaskini Maklumat Data

Pengujian Kebolegunaan

Pengujian kebolegunaan ialah satu proses yang melibatkan pengujian akhir yang dilaksanakan oleh wakil pengguna dan pihak berkepentingan untuk memastikan sistem yang dibangunkan mampu menyediakan fungsi yang diperlukan sebelum ia dikeluarkan kepada umum. Tujuan pengujian kebolegunaan adalah untuk menilai kebolegunaan sistem, mengumpul data kuantitatif, dan menilai kepuasan pengguna.

Jadual 1 menunjukkan skor min yang diterima berdasarkan penilaian responden terhadap sistem yang dibangunkan, Dapatan dalam Jadual 1 ialah keputusan ujian Bahagian 1 - Pemahaman dengan skor tinggi (min = 4.93). Secara keseluruhan, Sistem MYGEOHUB-Crowdsourcing ini menunjukkan bahawa pengguna telah berinteraksi dengan sistem dan memenuhi keperluan pengguna.

Jadual 1 Keputusan Skor Bahagian 1 – Pemahaman

No	Perkara	Min
1	MYGEOHUB-Crowdsourcing mudah dan senang di fahami.	4.93
2	Saya selesa menggunakan sistem ini.	4.93
3	Paparan skrin mudah dilihat.	4.93
4	Sistem MYGEOHUB-Crowdsourcing sangat intuitif dan sesuai untuk digunakan secara meluas.	4.93

Sebaliknya, Jadual 2 menunjukkan skor min bagi keputusan ujian Bahagian 2 - Navigasi dengan skor tinggi (min = 4.89). Secara keseluruhan, prestasi pengguna ke atas Sistem MYGEOHUB-Crowdsourcing telah mencapai sasaran pengguna iaitu carian lokasi yang mudah dan berkesan seperti yang dikehendaki oleh pengguna.

Jadual 2 Keputusan Skor Bahagian 2 - Navigasi

No	Perkara	Min
1	Antara muka sistem MYGEOHUB-Crowdsourcing ini menyenangkan.	4.87
2	Susun atur kategori carian lokasi membantu saya untuk berinteraksi dengan sistem ini.	4.87
3	Saya dapat melihat paparan peta digital.	4.87
4	Saya dapat membuat carian lokasi pada kotak carian yang disediakan	4.89

bersambung...

....sambungan

5	Saya dapat melihat pin taburan lokasi di atas peta.	4.89
6	Saya dapat melihat senarai lokasi beserta nama tempat dan imej	4.89
7	Navigasi pada keseluruhan sistem mudah diakes.	4.89

Keputusan ujian Bahagian 3 - Kecekapan dengan skor tinggi (min = 4.93). Secara keseluruhan, kesesuaian Sistem MYGEOHUB-Crowdsourcing telah memenuhi keperluan dan jangkauan sasaran pengguna. Ini termasuklah aspek-aspek seperti kebolehgunaan, navigasi, rekabentuk visual, dan kebolehcapaian navigasi sistem.

Jadual 3 Keputusan Skor Bahagian 3 - Kecekapan

No	Perkara	Min
1	Saya dapat memuat naik dataset pada ruangan yang disediakan	4.87
2	Saya dapat memuat turun dataset pada ruangan yang disediakan	4.90
3	Saya dapat membuat pilihan kategori	4.90
4	Saya dapat mengemaskini maklumat terkini mengenai dataset.	4.90
5	Saya mendapat informasi mengenai dataset yang dipilih.	4.93

Penilaian responden dalam Jadual 4 ialah keputusan ujian Bahagian 4 – Kepuasan Pengguna dengan skor tinggi (min = 5.00). Bahagian ini penting untuk memastikan keseluruhan pengalaman pengguna yang telah menyertai aktiviti ujian sistem MYGEOHUB-Crowdsourcing.

Jadual 4 Keputusan Skor Bahagian 4 – Kepuasan Pengguna

No	Perkara	Min
1	Adakah anda akan mengesyorkan sistem ini kepada orang lain?	5.00

Berdasarkan jawapan responden dan analisis yang dibuat menunjukkan hasil analisis skor min adalah sekitar 4.93 (dengan dua desimal) bagi keempat-empat bahagian. Keseluruhan peserta menilai pertanyaan pada skala tinggi (Tinggi) berdasarkan skala interpretasi. Oleh demikian, dapat disimpulkan bahawa peserta memiliki pemahaman, navigasi, kecekapan, dan kepuasan pelanggan yang tinggi terhadap pertanyaan dalam soal selidik tersebut.

Cadangan Penambahbaikan

Selepas menjalankan kajian yang menyeluruh, cadangan untuk menambahbaik sistem ini pada masa hadapan adalah dengan meningkatkan fungsi carian *Layer*, menambah fungsi *Summary* untuk kemudahan pengguna melihat maklumat metadata, dataset dan layer. Menambah medan baharu seperti *Dashboard*, *Infografik*, visual dan cetakan dapat menarik minat pengguna. Di samping itu, dalam usaha untuk memperkayakan repositori sumber data Kerajaan penambahbaikan dalam Integrasi bersama sistem lain akan menarik minat pengguna untuk berkolaborasi bersama. Selain mengekalkan kestabilan sistem dalam penggunaan yang optimum dengan meningkatkan kemampuan pembaikan sistem pastinya akan memacu pembangunan komuniti pengguna.

KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, sistem ini telah berjaya dibangunkan dengan menggunakan data yang telah dikaji dan diperolehi. Objektif kajian dan keperluan yang telah ditetapkan sebelum ini telah berjaya dicapai. Walaupun terdapat beberapa cabaran, ia berjaya diatasi menggunakan pelbagai cara. Diharapkan projek ini dijadikan titik kajian untuk kajian lain pada masa hadapan.

Kekuatan Projek

Pembangunan MYGEOHUB-Crowdsourcing adalah menggunakan pendekatan *Agile Methodology*. *Agile Methodology* mengambil pendekatan berulang terhadap proses pembangunan dan dianggap sebagai salah satu pendekatan pembangunan yang paling realistik dengan keadaan teknologi semasa. Pendekatan ini memfokuskan kepada fleksible, kolaborasi, adaptasi dan bertujuan untuk memastikan pasukan projek dapat memberi maklum balas kepada keperluan klien dengan cepat dan efisien. *Agile Methodology* terdiri daripada beberapa kitaran yang lebih kecil yang dipanggil *Sprint*. Setiap *Sprint* bagaikan sebuah projek kecil yang mempunyai *backlog* dan terdiri daripada rekabentuk, pelaksanaan, pengujian sehingga ke peringkat peluasan dalam skop kerja yang telah ditetapkan.

Kekangan Projek

Terdapat beberapa kekangan yang dihadapi sepanjang projek ini dijalankan. Beberapa kekangan adalah seperti keterbatasan sumber daya, termasuk sumber daya manusia, teknologi, dan anggaran masa, yang telah mempengaruhi kemampuan pengembangan dan pelaksanaan sistem MYGEOHUB-Crowdsourcing. Kemungkinan terdapat halangan undang-undang dan peraturan dalaman oleh organisasi yang berkaitan dengan perkongsian, penyimpanan, dan penggunaan data geospasial di samping halangan dalam mengintegrasikan komponen GIS sumber terbuka dan platform berbayar untuk memenuhi skop projek yang telah ditetapkan seperti memperbaiki aliran kerja dan proses pengolahan data untuk meningkatkan sistem yang efisien dan responsif.

PENGHARGAAN

Penulis kajian ini ingin ucapkan setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada Dr. Hasimi Sallehudin, penyelia penulis kajian ini yang telah memberi tunjuk ajar serta bimbingan untuk menyiapkan projek ini dengan jayanya.

Penulis kajian ini juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu secara langsung mahupun tidak langsung dalam menyempurnakan projek ini. Segala bantuan yang telah dihulurkan amatlah dihargai kerana tanpa bantuan mereka, projek ini tidak dapat dilaksanakan dengan baik. Semoga tuhan merahmati dan memberikan balasan yang terbaik.

RUJUKAN

- Dokumen Spesifikasi Keperluan Bisnes (BRS) Versi 1.1, Mei 2023.
- Panduan Kejuruteraan Sistem Aplikasi Sektor Awam (KRISA), 2019.
- Skop Kerja dan Serahan Pesanan Kerajaan (PO230000000170829), Mac 2023.
- BRAMPTON. 2022. Geohub-GeoStory. <https://geohub.brampton.ca/> [03 November 2022].
- ESRI.1969. Pioneering ArcGIS, powerful mapping and analytics software. <https://www.esri.com/en-us/home> [19 Oktober 2022].
- Dokumentasi GeoServer. <https://docs.geoserver.org/>
- Dokumentasi Python. <https://www.python.org/doc/>
- Dokumentasi *GeoNode*. <https://docs.geonode.org/en/master/>
- Dokumentasi OpenLayers. <https://openlayers.org/doc/>
- GEEKFLARE.2022.13 Geospatial Tools for GIS, Mapping & Data Visualization. <https://geekflare.com/geospatial-tools-for-gis-mapping/> [20 Oktober 2022].
- GIS Geography. 2020. Web Mapping Platform. <https://gisgeography.com/web-mapping/> [20 Oktober 2022].
- Irnay Suzila Ishak. 2020. Sistem Pengurusan Aduan Dan Maklumbalas Berasaskan Web Serta Aplikasi Mudah Alih Untuk Institut Pengajian Tinggi: Kajian Kes Di Unisel.
- Rosilawati Zainol, Zainab Abu Bakar, Sayed Jamaluddin Sayed Ali. 2005. Aplikasi Sistem Maklumat Geografi (Gis) Dalam Pendidikan.
- Rosmadi Fauzi. 2015. Isu cabaran dan prospek aplikasi dan pelaksanaan Sistem Maklumat Geografi di Malaysia: Satu pengamatan. *GEOGRAFIA Online™ Malaysian Journal of Society and Space* 11 issue (2): 118 – 127.
- The Startup.2019. Tools I recommend for building Geospatial Web Applications. <https://medium.com/swlh/tools-i-recommend-for-building-geospatial-web-applications-274d6939536c> [20 Oktober 2022].
- Seksyen Geoportal dan Multimedia. 2017. Buletin Geospatial Sektor Awam. Edisi ke-1. Putrajaya: Penerbit Pusat Geospatial Negara.
- Shunfu Hu. 2009. Multi-media GIS: Analysis and Visualization of Spatio-Temporal and Multimedia Geographic Information. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10824000309480592> [02 Disember 2022].

- Visual Data Geospatial.2018. Ways to Visualize Geospatial Data in a Web Browser. <https://www.safe.com/blog/2018/12/visualize-geospatial-data-web-browser/> [20 Oktober 2022]
- Abhishek Ghosh. 2020. What is Geographic Information Systems (GIS)? <https://thecustomizewindows.com/2021/07/what-is-geographic-information-systems-gis/> [04 Disember 2022].
- Ang Kean Hua. 2015. Sistem Informasi Geografi (GIS): Pengenalan kepada perspektif Komputer. GEOGRAFIA. OnlineTM Malaysian Journal of Society and Space 11 issue (1): 24-31.
- Anon. 2020. FineReport: BI Reporting & Dashboard Software. <https://finereport.com/id/visualisasi-data/jenis-peta/> [03 Disember 2022].
- Dewan Bahasa dan Pustaka. 2017. Kamus Dewan Pelajar (Edisi keempat). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Davies, C., Medyckyj-Scott. 1994. GIS Users Observed. International Journal of Geographical Information Systems 10 (4), 363-384.
- Gs. Dr. Azita Ahmad Zawawi. 2020. Aplikasi Geospatial dalam Sektor Perhutanan: Lebih dari Sekadar Fungsi Pemetaan. <https://www.majalahsains.com/aplikasi-geospatial-dalam-sektor-perhutanan-lebih-dari-sekadar-fungsi-pemetaan/> [04 Disember 2022].

Azura Binti Ismail (A185987)

Dr.Hasimi Sallehudin

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat
Universiti Kebangsaan Malaysia