

Merekabentuk Konseptual Laman Sesawang Berasaskan GIS bagi Kawalan Serangga Perosak dan Serangan Penyakit untuk Tanaman Padi.

Norasma, C. Y. N^{*}., Faten, N. S. Z. A. and Rhushalshafira, R.

Department of Agriculture Technology, Faculty of Agriculture, Universiti Putra Malaysia, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia

*Corresponding Author, Tel: +603 89474892, E-mail: nikanorasma@upm.edu.my

Abstrak

Beras merupakan makanan ruji rakyat Malaysia dan tahap penghasilan sendiri (SSL) adalah sebanyak 71.5%. Kerajaan Malaysia telah menetapkan untuk menaikkan tahap SSL kepada 100% menjelang tahun 2020. Penghasilan beras dapat ditingkatkan melalui sistem pengurusan dan teknik penanaman yang baik. Oleh itu, maklumat mengenai serangan perosak dan gejala serangan penyakit amatlah penting kepada golongan petani bagi mengelak sebarang serangan sepanjang tempoh penanaman. Justeru, objektif kajian ini adalah untuk mencari dan mengkaji laman sesawang sedia ada yang menyediakan maklumat mengenai masalah ini dan merekabentuk konseptual laman sesawang berasaskan GIS bagi kawalan serangga perosak dan serangan penyakit untuk tanaman padi. Aplikasi ini akan membantu golongan petani untuk mencari solusi dan sekaligus membantu menguruskan penanaman padi dengan lebih baik. Aktiviti kajian ini dibahagikan kepada dua fasa. Fasa pertama melibatkan aktiviti mengkaji laman sesawang sedia ada dan fasa kedua adalah merekabentuk sistem maklumat yang mempunyai informasi mengenai serangga perosak dan jenis penyakit berdasarkan kepada kajian literatur. Dapatan daripada kajian ini adalah rekabentuk konseptual yang komprehensif bagi aplikasi atas talian dan boleh dijadikan garis panduan oleh pihak kerajaan pada masa akan datang. Kajian ini merupakan titik permulaan untuk melaksanakan Internet of Thing (IoT) dalam bidang pertanian. Sistem ini akan membantu golongan petani untuk mendapatkan maklumat mengenai cara mengawal serangga perosak dan serangan penyakit di sawah. Seterusnya produktiviti penghasilan beras dapat ditingkatkan dan konsep laman sesawang ini boleh digunakan untuk tanaman lain seperti kelapa sawit, getah, nenas dan jagung.

Keyword: Padi, Laman sesawang, sistem informasi, serangga perosak and penyakit

Pengenalan

Oryza sativa atau lebih dikenali sebagai padi adalah tanaman kedua terpenting di dunia. Dengan peningkatan populasi penduduk di Asia, dianggarkan 70% penghasilan beras diperlukan bagi menampung keperluan beras pada masa akan datang. Di Malaysia, purata keperluan seorang dewasa dalam masa sehari adalah dua pinggan setengah nasi (Rajamoorthy, Abdul Rahim, & Munusamy, 2015). Sehubungan itu, Menteri Pertanian Malaysia dan Industri Asas Tani telah memperkenalkan Dasar Agromakanan Negara (DAN) untuk memastikan bekalan makanan adalah mencukupi dan mengubah industri berdasarkan pertanian ke arah yang lebih kompetitif, mampan dan mampu meningkatkan pendapatan usahawan yang terlibat dalam industri ini. DAN 2011-2012 telah menekankan bahawa penghasilan beras tempatan harus ditingkatkan bagi memastikan 7% simpanan beras negara berjaya dijual ke negara luar. Bermula dari Rancangan Malaysia Ketiga (1976 – 1980), industri pertanian merupakan industri utama dalam polisi ekonomi kerajaan. Di bawah polisi ini, kerajaan membuka banyak tanah bagi tujuan penanaman padi dan menghasilkan peningkatan positif penghasilan beras di Malaysia sehingga ke hari ini.

Walau bagaimanapun, pengeluaran padi di Malaysia tidak mampu menangkis serangan penyakit dan serangga perosak (Kuok, 2015). Serangan ini boleh menyebabkan kerosakan yang serius dan menjejaskan kadar pengeluaran beras negara. Serangga perosak adalah organisma atau mikroba yang mampu mengurangkan hasil dan kualiti beras. Pengorek

batang kuning, bena perang, bena belakang putih, kutu beruang dan ulat ratus adalah jenis-jenis serangga perosak yang sering dijumpai di kawasan sawah padi. Manakala hawar daun bakteria (BLB), reput batang, hawar seludang dan penyakit merah virus (tungro) merupakan serangan penyakit utama yang dihadapi oleh tanaman padi di Malaysia (Wee, 2011).

Oleh itu, bagi mengatasi masalah ini, mereka cipta laman sesawang menggunakan teknologi *Geographical Information System* (GIS) diperkenalkan. GIS merupakan teknologi pintar yang menggunakan perkakasan, perisian, data, kaedah dan tenaga kerja manusia untuk menguruskan dan memanipulasi data. Penggunaan GIS didalam bidang pertanian dapat memberi impak yang tinggi terutama melibatkan aktiviti pengurusan kualiti air, penentuan kesesuaian tanah mengikut aplikasi, pengurusan sumber semulajadi dan pengawalan serangan serangga perosak dan penyakit. Laman sesawang GIS merupakan teknologi yang memaparkan dan menganalisa data spatial di internet (ArcGIS, 2017). Justeru, mengintegrasikan teknologi ini ke dalam sektor pertanian mampu meningkatkan kualiti dan hasil sektor ini (Zhang et. Al., 2018). Ia menawarkan kaedah baharu kepada golongan petani untuk meningkatkan hasil tanaman tanpa perlu menggunakan perisian GIS atau lebih dikenali sebagai *Internet of Thing* (IoT).

Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk mengenal pasti laman sesawang berkonsepkan GIS sedia ada

dengan mengkaji semula jurnal yang telah diterbitkan dan merekacipta rangka kerja berkonsepkan GIS yang mesra pengguna untuk kawalan serangga perosak dan pengyakit padi. Garis panduan yang disediakan di dalam laman sesawang ini akan membantu golongan petani menguruskan dan memilih rawatan yang terbaik bagi meningkatkan hasil tanaman. Penggunaan laman sesawang

berkonsepkan GIS untuk kawalan serangga perosak dan penyakit merupakan inisiatif terbaik dalam usaha meningkatkan sistem pengurusan pertanian. Justeru itu, Jadual 1 di bawah menyenaraikan negara-negara yang telah menggunakan laman sesawang GIS termasuklah Malaysia.

Jadual 1: Aplikasi laman sesawang GIS di negara-negara luar termasuk Malaysia (Norasma, Faten & Rhushalshafira, 2018)

Negara	Komponen	Keterangan
Indonesia	Informasi pertanian, kalender penanaman dinamik, masa penanaman, jenis-jenis padi, penggunaan baja, penggunaan racun dan sistem pengairan.	Untuk menggantikan teknik penanaman tradisional kepada kaedah penanaman moden. Membantu para petani mendapatkan informasi mengenai teknik penanaman sekaligus meningkatkan kebolehan membuat keputusan (Suprato et al., 2016).
Filipina	Komponen pengurusan genealogi, sistem pengurusan data, GIS, aplikasi untuk mengekalkan, mengemaskini, dan membetulkan rekod genealogi, mengemaskini perubahan pertumbuhan tanaman, aplikasi untuk menghasilkan buku lapangan dan menguruskan set bahan pembiakan, alat untuk menambah kaedah pembiakan baru, medan data baru, dan ciri-ciri baru; dan kaedah untuk penyerahan data.	Aplikasi ini ditubuhkan untuk memerangi masalah kemiskinan dan kebuluran di Filipina. Ia mengendalikan kepelbagaian data genom beras termasuklah data turutan, data genatik molekul dan sebagainya (McLaren et al., 2005).
Jepun	Maklumat tanah dan meteorologi dari eksperimen dikumpulkan melalui sistem pemantauan Teknologi Maklumat (IT) di lapangan. Mempunyai server web nod sensor pintar yang dilengkapi dengan rangkaian kamera dan sensor in-situ untuk pemantauan pertumbuhan agrometeorologi, tanah, dan tumbuhan	Parameter kelembapan dan maklumat agrometeorologi menggunakan sistem penerima jarak jauh. Dengan maklumat yang dikumpul, kekerapan pengairan boleh ditentukan dan dapat menjimatkan lebih banyak air untuk kegunaan selanjutnya. (Manzano Jr et al., 2011)
China	Peta serangan penyakit dan lokasi pemantauan serangga perosak. Peta sungai dan jalan raya. Dilengkapi peta daerah pentadbiran Chongqing. Peta status bencana (kuantiti penyakit tertinggi dalam ladang benih, kawasan bencana terkumpul, pentafsiran bencana).	Menganalisis perubahan spatial dan temporal serangan penyakit dan serangga perosak ke atas padi. Menyediakan maklumat berguna untuk amaran awal kepada pembuat keputusan untuk kawasan pengeluaran beras yang berisiko tinggi. (Wei Bao, Xuan Yu, & Wu, 2011)
India	Perkhidmatan peta, perkhidmatan data, metadata dan maklumat lain. Dibina dengan <i>Cascading Style Sheets</i> (CSS), halaman HTML, <i>Hypertext Preprocessor</i> (PHP), Halaman Pelayan Aktif (ASP).	Meningkatkan prestasi laman sesawang GIS dan memenuhi permintaan pelanggan dalam tempoh yang ditetapkan dengan cara yang bersesuaian. (Balamurugan, Kalaiarasi, & Arun Prasad, 2014)
Indonesia	Menggunakan perisian seperti ArcGIS, PHP, OpenLayers API, PostgreSQL + PostGIS (DBMS) Jquery, JavaScript, HTML, Macromedia Flash (8), Adobe Photoshop CS2, Suit Grafik Coreldraw (12), Adobe Dreamweaver CS3,	Membangunkan sistem sokongan pembuat keputusan berasaskan laman sesawang GIS untuk sistem pemantauan dalam pertanian. (Suresh Babu & Santosh Kumar, 2016)

	(Pelayaran laman sesawang Terbuka (<i>Open Source</i>)).	
Nigeria	Menggunkana perisian seperti Google Earth Pro, ArcGIS, bahasa pengaturcaraan Google Sketchup dan Ruby 2.0	Pembangunan laman sesawang ladang 3-Dimensi yang membolehkan petani memilih varieti tanaman yang lebih baik di kalangan tanaman utama yang ditanam di kawasan tersebut. (Obiyini & Ibrahim, 2015)
UPM, Malaysia	Menggunkana perisian seperti Open Source Server MapGuide, Extension Web MapGuide, PHP 5.2.1, Apache, MySQL dan Feature Data Object (FDO) untuk platform Windows. Manakala perisian Fedora Core telah digunakan dalam platform Linux. Perisian Mono diperlukan untuk memasang MapGuide Maestro bagi analisis spatial.	Sistem ini dibangunkan berasaskan prinsip (Pertanian Tepat) PF dan teknik pangkalan data yang sewajarnya digunakan agar pengguna mudah mengakses maklumat secara percuma dan mencari maklumat padi di kawasan mereka. (Norasma et al., 2013)

Metodologi

Untuk merancang sistem kawalan perosak dan penyakit, model *waterfall* telah dipilih. Model ini dibahagikan kepada lima fasa iaitu fasa pengumpulan dan analisis keperluan, fasa reka bentuk sistem, fasa pelaksanaan dan ujian penggunaan sistem dan fasa pemeliharaan (Baasil, 2012). Model ini dipilih kerana ia ringkas, mudah difahami dan dikemaskini (Kramer, 2018). Keputusan yang akan dicapai memenuhi keperluan pengguna dan dapat dilaksanakan dalam masa yang diperuntukkan.

Reka bentuk laman sesawang GIS

Sistem reka bentuk ialah model konseptual yang mentakrifkan struktur, tingkah laku dan sistem paparan yang menarik. Rajah 1 menunjukkan reka bentuk sistem di mana ia mempunyai 3 peringkat yang terdiri daripada penyimpanan data, server dan pelanggan. Peringkat pertama ialah antara muka pengguna yang diperuntukkan di bahagian pelanggan. Proses utama sistem adalah apabila pengguna memasukkan beberapa maklumat untuk disimpan dalam sistem, dan sistem akan menyimpan maklumat tersebut ke pangkalan data. *Rajah 1 Sistem rekabentuk (Norasma, Faten &*



Rhushalshafira, 2018)

Pembangunan Sistem

Fasa perancangan sistem adalah penting untuk memastikan pemaju mendapat gambaran awal mengenai sistem yang dicadangkan. Didalam

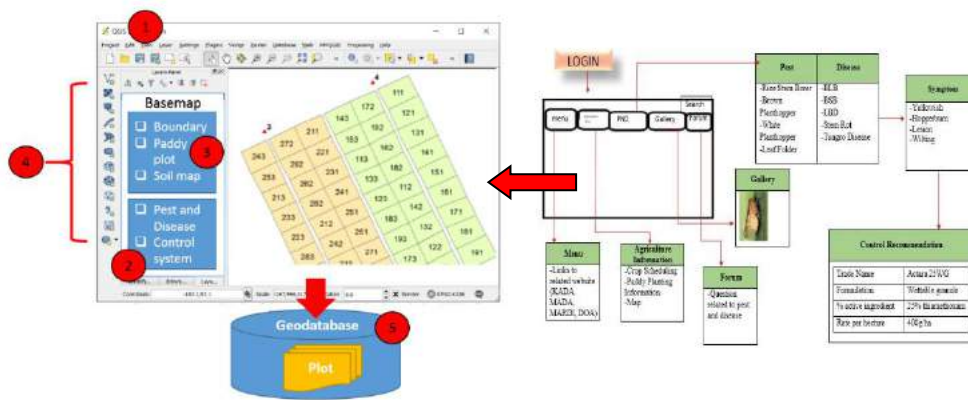
proses membina laman sesawang yang cekap, adalah disyorkan untuk membangunkan sistem menggunakan perisian dari perisian sumber terbuka (Dodd, 2017). Perisian yang diperlukan untuk membangunkan sistem kawalan serangga perosak dan penyakit ialah Microsoft Words, Microsoft PowerPoint, Microsoft Project dan Apache Web Server. Manakala server yang diperlukan adalah Microsoft Windows Server 2012 atau CentOS Linux atau Ubuntu Server untuk bertindak sebagai sistem operasi tingkap, Apache, PHP dan MySQL. Keperluan perkakasan semasa pembangunan projek adalah Intel (R) Core™ i5 CPU dengan seni bina Sistem Operasi 32-bit, RAM diperlukan adalah 16 GB dan penyimpanan yang diperlukan adalah 1TB.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dibahagikan kepada dua kategori; data spatial dan bukan spatial. Kedua-dua data itu diperolehi dari pelbagai agensi, khususnya Universiti Putra Malaysia (UPM), Jabatan Pertanian (DOA), Pihak Berkuasa Kemajuan Pertanian Kemubu (KADA), Institut Penyelidikan Beras Antarabangsa (IRRI) dan Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM).

Hasil

Hasil akhir dari projek penyelidikan ini ialah satu rekabentuk konseptual laman sesawang berasaskan GIS untuk PND (perosak dan penyakit) berjaya dirangka. Ia disasarkan kepada petani dan semua fungsi dalam laman sesawang tersebut dapat membantu golongan petani memahami tanaman mereka. Laman sesawang ini terdiri daripada enam bahagian utama iaitu menu utama, maklumat pertanian, serangga perosak dan penyakit, galeri, forum dan kotak carian. Rajah 2 menunjukkan ilustrasi sistem kawalan PND.



Rajah 2: Rekabentuk konseptual sistem kawalan PND (Norasma, Faten & Rhushalshafira, 2018)

Laman sesawang berasaskan GIS untuk PND mempunyai maklumat mengenai serangga perosak dan serangan penyakit yang berlaku di Malaysia. Semua simptom kerosakan akibat serangan serangga perosak dan penyakit telah disenaraikan didalam laman ini. Ini membantu golongan petani membuat keputusan dan menyelesaikan masalah yang dihadapi dengan berkesan. Cadangan bagi mengatasi masalah ini diperolehi daripada KADA dan IADA Kerian. Petani perlu menekan butang PND, dan hasilnya akan menunjukkan cadangan bahan kimia untuk digunakan di lapangan. Oleh itu, petani boleh membuat keputusan berdasarkan cadangan dan boleh merancang untuk pengurusan yang lebih baik pada masa hadapan.

Jadual 2: Ringkasan rangka kerja laman sesawang berdasarkan GIS

Bil	Elemen	Keterangan
1	Aplikasi laman sesawang	Pelayaran: Chrome, Mozilla Firefox
2	Peta asas digital	Peta plot padi, siri tanah, peta jenis tanah
3	Lapisan operasi	Pertanyaan, tindihan, analisis spatial
4	Tugas dan alat di laman sesawang	Zum keluar, zum masuk, hasil analisis, penghasilan peta
5	Geodatabases	MySQL+ Server + PHP

Kesimpulan

Kajian ini berjaya membuat kajian literasi laman sesawang berdasarkan GIS sedia ada untuk PND di dalam dan luar negara. Sistem kawalan PND ini berpotensi untuk dilaksanakan berdasarkan rekabentuk konseptual yang telah dirangka. Sistem kawalannya berjaya direka untuk kegunaan golongan petani untuk mengakses maklumat mengenai tanah, hasil pengeluaran bagi setiap musim, maklumat mengenai PND serta bagaimana cara untuk mengawal PND. Penggunaan sumber terbuka dalam laman sesawang berasaskan GIS akan memberi manfaat kepada pengguna. Hal ini kerana tiada lagi laman sesawang berdasarkan GIS di Malaysia yang memfokuskan kepada PND di sawah padi. Teknologi GIS dan aplikasi berasaskan laman sesawang masih diperingkat awal dan tidak digunakan sepenuhnya. Tidak seperti diperingkat antarabangsa, penggunaannya dalam bidang pertanian adalah meluas. Sistem ini juga bukan hanya tertumpu kepada pegawai pertanian sahaja, tetapi golongan pelajar juga boleh mengakses maklumat mengenai pengurusan PND di kawasan sawah padi di Malaysia. Walau bagaimanapun, rangka kerja ini hanya fokus kepada PND sahaja, oleh itu untuk kajian pada masa hadapan, aplikasi ini boleh diintegrasikan dengan sistem lain seperti sistem amaran awal, aplikasi ramalan hasil tanaman dan aplikasi sistem pengairan.

Penghargaan

Penulis mengucapkan ribuan terima kasih kepada Kementerian Pengajian Tinggi, Malaysia di bawah HICoE, Geran Penyelidikan Transnasional, Universiti Putra Malaysia (No Votes: 5526500) dan UPM GP-IPM (No Votes: 9611400) di atas sokongan kewangan yang diberikan.

Rujukan

ArcGIS Server. (2017). Design Concepts for Web GIS Applications. Retrieved November 8th, 2018 from <https://enterprise.arcgis.com/en/server/latest/create-web-apps/windows/about-web-gis.htm>

- Balamurugan, M., Kalaiarasi, K., & Arun Prasad, S. (2014). Agriculture Land Information System Using Web GIS. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering, and Technology*, 13971-13976.
- Bassil, Y. (2012). A Simulation Model for the Waterfall Software Development Life Cycle. *International Journal of Engineering & Technology (IJET)*, Vol. 2 No. 5.
- Dodd, R. (2017). Why More Companies are Adopting Open Source Technology. Retrieved November 12th, 2018 from <https://about.gitlab.com/2017/03/03/why-choose-open-source/>
- Kramer, M. (2018). Best Practices in Systems Development Lifecycle: An Analyses Based on the Waterfall Model.
- Kuok, T. (2015). Common Insect Pests of Rice and Their Natural Biological Control. *UTAR Agriculture Science Journal*, 49-59
- Manzano Jr, V., Mizoguchi, M., Mitsuishi, S., & Ito, T. (2011). IT Field Monitoring in a Japanese System Rice of Intensification (J-SRI). *Paddy Water Environ*, 249-255.
- McLaren, C., Bruskiwich, R., Portugal, A., & Cosico, A. (2005). The International Rice Information System. A Platform for Meta-Analysis of Rice Crop Data. *International Rice Information System*, 637-642.
- MCMC. (2017). Internet Users Survey, Statistical Brief Number Twenty-One. Malaysia: Malaysian Communications and Multimedia Commission.
- Norasma, C. Y. N., Faten, N. S. Z. A. and Rhushalshafira, R. (2018). Development of Conceptual Design for Web-Based GIS in Pest and Disease in Rice. *International Conference on Kaizen in Management, Education, Social Science and Technology (ICMEST2018)*.
- Norasma, C. Y. N., Shariff, A. R. M., Jahanshiri, E., Amin, M. S. M., Khairunniza-Bejo, S., & Mahmud, A. R. (2013). Web-based decision support system for paddy planting management. *Pertanika Journal of Science and Technology*. 21. 343-364.
- Obiyini, A., & Ibrahim, A. (2015). A Web-Based Farm 3D Visualization Management System. *Computer Science Systems Biology*, 49-54.
- Rajamoorthy, Y., Abdul Rahim, K., & Munusamy, S. (2015). Rice Industry in Malaysia: Challenges, Policies, and Implications. *International Accounting and Business Conference 2015*, 861-867.
- Singh, A., Bansal, R., & Jha, N. (2015). Open Source Software vs Proprietary Software. *International Journal of Computer Application*, 26-31.
- Suprato, Sari, A., Hendarto, J., Medi, & Herwanto, G. (2016). A Web-based System of Precision Farming Based Agricultural Information for Rice Farming Field Consultant in Blora Regency. *International Journal of Electrical & Computer Sciences*, 1-8.
- Suresh Babu, D., & Santosh Kumar, K. (2016). A Web GIS BAsed Decision Support System for Agriculture Crop Monitoring System- A Case Study from Part of Medak District. *Journal of Remote Sensing & GIS*, 1-20.
- Wee, T. (2011). Common Paddy Disease Identifier. 1-12.
- Wei Bao, Y., Xuan Yu, M., & Wu, W. (2011). Design and Implementation of Database for a WebGIS-based Rice Disease and Pest System. *Procedia Environmental Sciences*, 535-540. Wolfert.
- Zhang, L., Dabipi, I. K., & Brown Jr, W. L. (2018). Internet of Things Applications for Agriculture. *Internet of Things A to Z: Technologies and Applications*, 507-528.