JURNAL TEKNOINFO
Volume 17, Nomor 1, Januari 2023, Page 364-371
ISSN: 1693-0010(Print), ISSN: 2615-224X(Online)
Available online at https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/index

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PEMETAAN LAHAN KAKAO MENGGUNAKAN *LEAFLET JS* DAN *GEOJSON*

Oki Arifin[1)], Agiska Ria Supriyatna[2)]

[1,2]Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Lampung
[1,2]Jl. Soekarno Hatta No.10, Rajabasa Raya, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung
Email: [1]okiarifin@polinela.ac.id, [2]agiskaria@polinela.ac.id

Abstract

There are development activities in Lampung Province that are oriented towards the potential of natural resources in the agricultural sector, particularly in the plantation sector. Pesawaran is a district that has been designated as a cocoa producer and has many farmer groups, one of which is Mahesa Jaya in Sungai Langka Village. Until now, the Cocoa commodity information system in Pesawaran Regency, which is displayed as a web portal, is considered not effective. The Geographic Information System (GIS) application uses Leaflet Js and GeoJSON to determine a map of cocoa farm locations. By integrating spatial data and cocoa production data, this GIS website can display cocoa land mapping in the Langka River, Pesawaran Regency to facilitate the visualization of village areas that can become centers of superior commodities and can be used in policy making to increase cocoa yields or cocoa productivity. Information about cocoa commodities will be more easily accessed by the people in Pesawaran Regency with the existence of a web-based GIS. The test results utilizing the black box technique demonstrate that the results are 100% valid and have been running according to application requirements.
Keyword: *GIS, Mapping, Leaflet Js, GeoJSON, Cocoa*

Abstrak

Terdapat kegiatan pembangunan di Provinsi Lampung yang berorientasi pada potensi sumber daya alam di sektor pertanian, khususnya di sektor perkebunan. Pesawaran merupakan kabupaten yang ditetapkan menjadi penghasil kakao dan memiliki banyak kelompok tani salah satunya Mahesa Jaya yang berada di Desa Sungai Langka. Sampai saat ini sistem informasi komoditas Kakao pada Kabupaten Pesawaran yang disajikan dalam bentuk web portal dinilai belum efektif. Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) menggunakan *Leaflet Js* dan *GeoJSON* untuk menentukan peta lokasi kebun kakao. Dengan mengintegrasikan data spasial dan data produksi kakao, web SIG ini dapat menampilkan pemetaan lahan kakao di Sungai Langka Kabupaten Pesawaran untuk memudahkan visualisasi kawasan desa yang dapat menjadi sentra komoditas unggulan dan dapat digunakan dalam pengambilan kebijakan untuk meningkatkan hasil kakao atau produktivitas kakao. Informasi mengenai komoditas kakao akan lebih mudah diakses oleh masyarakat di Kabupaten Pesawaran dengan adanya SIG berbasis web. Hasil pengujian menggunakan metode *black box* menunjukan hasil 100% valid dan sudah berjalan sesuai dengan kebutuhan aplikasi.
Kata Kunci: SIG, Pemetaan, *Leaflet Js*, *GeoJSON*, Kakao

1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan produsen dan pengekspor kakao terbesar ketiga di dunia setelah Ghana dan Pantai Gading. Kakao (*Theobroma cacao L.*) adalah salah satu komoditas perkebunan untuk pasar ekspor Indonesia yang sangat penting sebagai sebagai penghasil devisa negara selain gas bumi dan minyak. Pada tahun 2020, luas perkebunan kakao menjadi 1,51 juta hektar, dan produksi biji kakao meningkat menjadi 720,66 ribu ton atau 1,92 persen [1]. Kendala pengembangan kakao di Indonesia adalah pemilihan lahan untuk perkebunan kakao yang tidak mempertimbangkan kondisi tanah dan iklim yang cocok untuk pertumbuhan tanaman kakao, dimana kemampuan tanah untuk mendukung produksi dan perluasan kakao tidak tercapai secara optimal.

Lampung adalah salah satu provinsi di wilayah Indonesia yang memiliki komoditas unggulan kakao dengan tingkat produksi kakao yang tinggi, dengan luas sarana produksi 32.057 hektar dan produksi 28.067 ton [2]. Hal ini dinilai cukup rendah mengingat potensi produksi kakao hingga 2 ton biji kering per hektar. Pesawaran merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Lampung yang mempunyai perkebunan dengan tingkat produksi kakao yang besar.

Desa Sungai Langka penghasil kakao yang berlokasi di Kecamatan Gedong Tataan dan memiliki luas sekitar 900 ha, dimana 573 ha (63%) merupakan perkebunan milik rakyat yang didominasi oleh perkebunan kakao [3]. Ditetapkan

JURNAL TEKNOINFO
Volume 17, Nomor 1, Januari 2023, Page 364-371
ISSN: 1693-0010(Print), ISSN: 2615-224X(Online)
Available online at https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/index

sungai langka sebagai salah satu desa penghasil kakao karena banyaknya kelompok penghasil kakao. Salah satu kelompok tani yang ada di Desa Sungai Langka adalah Kelompok Tani Mahesa Jaya.

Penerapan teknologi terus berkembang di berbagai sektor, termasuk subsektor perkebunan. Salah satu contohnya adalah aplikasi GIS (*Geographical Information System*), dan dalam bahasa Indonesia disebut juga dengan SIG (Sistem Informasi Geografis). SIG adalah teknologi yang dapat menampilkan wilayah geografis dengan mengolah, menyimpan, dan menganalisis wilayah permukaan bumi [4]. Menurut Adiansyah dan Kardono (2017), SIG mempunyai komponen meliputi *hardware*, *software*, data, aplikasi, dan manusia [5].

Sampai saat ini sistem informasi komoditas kakao pada Kabupaten Pesawaran yang disajikan dalam bentuk web portal dinilai belum efektif. Oleh karena itu penulis berinisiatif membuat SIG menggunakan *leaflet js* untuk menentukan peta lokasi. Aplikasi ini dapat menampilkan informasi bereferensi geografis, salah satunya adalah informasi berbasis lokasi. *Leaflet* adalah pustaka *javascript* (JS) yang dirancang untuk membuat peta interaktif untuk situs web [6]. Untuk membuat peta interaktif menggunakan *Google Maps Application Programming Interface (API)*, tetapi *leaftet* memiliki banyak ekstensi yang mendukung pembuatan peta. Selain bersifat *open source*, memiliki kelebihan yaitu memiliki fitur *extensible*. Selain efisien, pustaka *leaflet javascript* ini juga berfungsi dengan ekstensi pendukung. *Leaflet* dengan fitur kontrol lapisan membantu pengguna mengontrol lapisan yang diinginkan [7]. *GeoJSON* adalah format data yang dapat menampung unsur-unsur geografis dimana berbasis JSON (*Javascript Object Notation*) dan kompatibel dengan banyak model pemrograman pada peta [8].

Melalui integrasi data spasial dan data atribut hasil kakao, aplikasi web SIG ini dapat menunjukkan pemetaan lahan kakao di Sungai Langka Kabupaten Pesawaran untuk memudahkan visualisasi kawasan desa yang dapat menjadi sentra komoditas unggulan yang dapat digunakan untuk merancang kebijakan untuk meningkatkan hasil atau produktivitas kakao. Masyarakat di Kabupaten Pesawaran lebih mudah mengakses informasi produksi kakao berkat SIG berbasis web. Web adalah kumpulan halaman yang saling terhubung (*hyperlink*) memuat informasi data teks, video maupun data lainnya yang dapat diakses melalaui jaringan internet [9][10]. Aplikasi SIG berbasis web memudahkan untuk berbagi informasi tentang komoditas kakao pada Kabupaten Pesawaran.

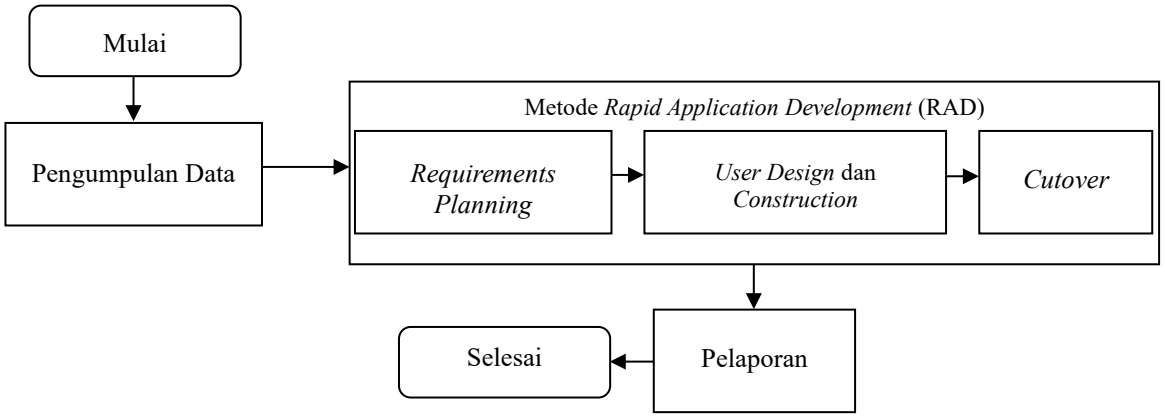
Penelitian sebelumnya tentang SIG berbasis web yang telah dilakukan. Dalam penelitiannya, Wahyudi dan Raharja (2017) membuat SIG untuk memetakan wilayah yang cocok untuk ditanami buah kakao. Agar petani mengetahui apakah lahannya cocok untuk ditanami biji kakao atau tidak dan agar petani tidak mengalami kerugian [11]. Pada penelitian lain oleh Ilham dkk., (2018) tentang analisis sistem informasi geografis yang meliputi peta curah hujan, ketinggian dan suhu daerah. Penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa kelas kesesuaian agroklimat produk kakao didominasi oleh kelas N atau tidak sesuai [12]. Selanjutnya, Fachruddin dkk., (2019) penelitian bertujuan untuk menilai kesesuaian perkebunan kakao di lahan semak belukar di Kabupaten Pidie [13]. Penelitian Oktavia dan Siswandana (2020) bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis tingkat kesesuaian lahan, sebaran kesesuaian lahan dan pedoman penggunaan lahan untuk tanaman kakao berdasarkan data SIG di Kecamatan Nan Sabaris Kabupaten Padang Pariaman [14].

Berdasarkan pemaparan di atas, penelitian ini membuat Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk memetakan lahan kakao di Sungai Langka Kabupaten Pesawaran berbasis web. SIG ini dapat digunakan untuk membantu kelompok tani Mahesa Jaya dan meningkatkan kesadaran akan informasi yang diberikan kepada masyarakat setempat. Diharapkan masyarakat yang membutuhkan informasi mengenai pemetaan lahan kakao di Kabupaten Pesawaran dapat dengan mudah mengaksesnya secara langsung. Dengan adanya sistem ini diharapkan masyarakat Kabupaten Pesawaran lebih banyak mendapatkan informasi tentang pemetaan lahan kakao, mempermudah pelacakan dan evaluasi komoditas kakao. Selain itu, sistem ini juga dapat membantu para pengambil keputusan di bidang yang mengelola hasil kakao khususnya di Dinas Pertanian Kabupaten Pesawaran.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan dua metode yaitu metode pengumpulan data dan *Rapid Application Development* (RAD). RAD adalah model proses perangkat lunak linier berurutan yang menekankan pada siklus pengembangan yang sangat singkat**,** oleh karena itu dianggap cocok untuk digunakan pada perangkat lunak dalam bentuk halaman web [15]. Beberapa tahapan RAD terdiri atas empat tahapan terstruktur dan berhubungan pada setiap tahapnya, yaitu *requirements planning*, *user design*, *contruction* dan *cutover*. Berikut ini adalah kerangka penelitian yang disajikan pada Gambar 1.

JURNAL TEKNOINFO
Volume 17, Nomor 1, Januari 2023, Page 364-371
ISSN: 1693-0010(Print), ISSN: 2615-224X(Online)
Available online at https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/index



Gambar 1. Kerangka Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode observasi non partisipan untuk mengumpulkan data. Dalam metode ini, peneliti tidak terlibat langsung dalam kegiatan yang diamati dan hanya sebagai pengamat independen [16]. Berikut adalah metode yang digunakan dalam pengumpulan data, yaitu:

1. Kepustakaan (*Library Research*)
   Mempelajari literatur yang berkaitan dengan sistem informasi geografis dan komoditas kakao dari berbagai sumber buku dan jurnal penelitian sebelumnya yang sesuai.
2. Pengamatan Langsung (*Observation*)
   Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan dokumen-dokumen yang berkaitan dengan penelitian yaitu data koordinat dan data lahan kakao di kantor desa Sungai Langka.

2.2 *Requirements Planning* (Rencana Kebutuhan)

Pada tahap merencanakan kebutuhan adalah mengidentifikasi keperluan sistem dan mengumpulkan data maupun informasi di kantor desa Sungai Langka Kabupaten Pesawaran melalui kegiatan wawancara terkait dengan sistem yang sedang berlangsung kemudian melakukan analisis untuk menentukan kebutuhan dari sistem yang ada. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengelompokkan data agar diperoleh kesimpulan yang benar dan relevan.

2.3 *User Design* (Proses Desain Sistem)

Pada tahap proses desain sistem ini merupakan tahap penganalisis dan pemrograman guna membangun suatu sistem yang dibuat dan menampilkan kepada pengguna dari hasil rancangannya.

2.4 *Construction* (Pembuatan)

Pada tahapan ini programmer fokus mengembangkan desain yang telah dibuat menjadi sebuah program. Pembuatan sistem menggunakan kode pemrograman. Proses pengkodean menggunakan *PHP*, *Leaflet JS*, *GeoJSON* dan *Framework Codeigniter*.

2.5 *Cutover* (Pengujian)

Tahap tahap ini merupakan tahap pengujian sistem dengan *black box* dimana pengujian yang berpusat pada fungsional dari fungsi *software* (perangkat lunak) untuk mengetahui *input* dan *output* yang ditampilkan, kemudian dilakukan pengamatan hasilnya apakah telah sesuai dengan yang diinginkan [17]. Tujuan pengujian adalah untuk memastikan bahwa aplikasi yang dibangun sesuai dengan analisis kebutuhan.

2.6 Pelaporan

Penyusuan pelaporan merupakan tahap akhir yang dilakukan untuk menganalisa permasalahan, pengujian sistem dan menyimpulkan hasil yang didapat ke dalam laporan penelitian.

JURNAL TEKNOINFO
Volume 17, Nomor 1, Januari 2023, Page 364-371
ISSN: 1693-0010(Print), ISSN: 2615-224X(Online)
Available online at https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/index

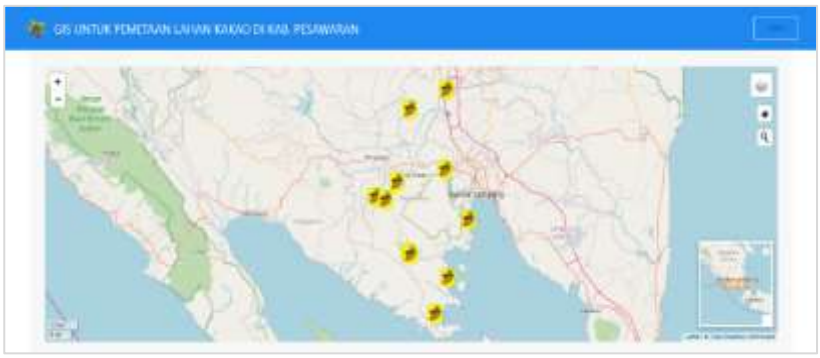
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan suatu aplikasi pemetaan lahan kakao berbasis web Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kabupaten Pesawaran khususnya untuk desa Sungai Langka menggunakan *Leaflet JS* dan *GeoJSON*. Untuk membuat peta interaktif pada aplikasi SIG menggunakan *Leaflet JS*. Dimana lokasi pemetaan lahan kakao dapat menampilkan informasi berupa data spasial dan non spasial. Dalam menerapkan SIG membutuhkan data spasial yaitu *GeoJSON* yang kompatibel dengan pemrograman di peta dan difungsikan sebagai suatu data yang tertuju pada posisi lahan kakao di Kab. Pesawaran. Berikut adalah langkah-langkah yang digunakan untuk membuat aplikasi SIG berbasis web menggunakan *Leaflet JS* dan *GeoJSON*.

1. Memanggil *library leaflet* CSS dan *javascript*
2. Menampilkan peta menggunakan *tile openstreet map* dari *mapbox* pada pada halaman web
3. Menampilkan file *geojson* pada peta *leaflet* menggunakan *library leaflet-ajax plugin*

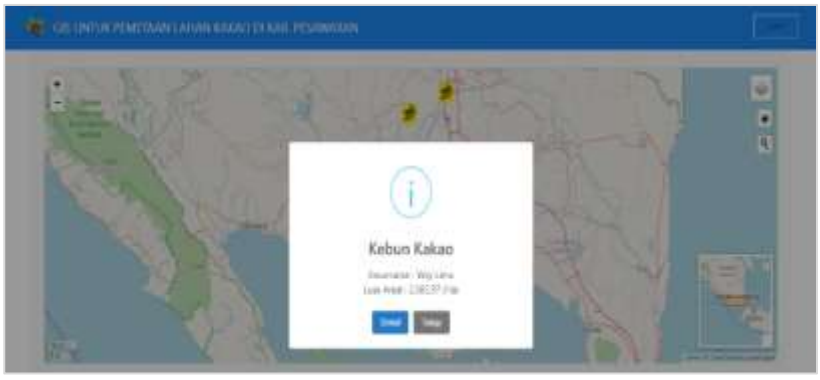
3.1 Hasil Penelitian

Aplikasi SIG ini memudahkan pengguna khususnya masyarakat dalam mencari lokasi, informasi lahan kakao, monitoring serta evaluasi terhadap komoditas kakao yang berada di Kab. Pesawaran. Untuk akses aplikasi ini ada tiga *level* yaitu *admin, users,* dan *user* umum (masyarakat). Aplikasi SIG pada halaman utama terdapat dua menu yaitu menu *home* yang akan menampilkan halaman utama pada aplikasi. Sedangkan menu *info* berisi tentang penjelasan singkat dari aplikasi. Berikut adalah halaman *home* pada aplikasi SIG pemetaan lahan kakao yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Halaman *Home*

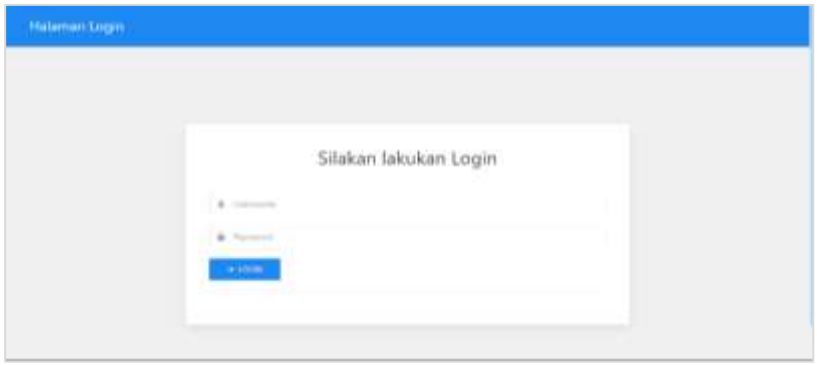
Pada halaman utama merupakan halaman yang digunakan pengunjung aplikasi untuk dapat mencari lokasi lahan kakao berdasarkan peta sebaran kakao yang tersedia serta terdapat beberapa fitur *search* yang dapat digunakan untuk mencari lahan kakao berdasarkan *keyword* kecamatan. Sehingga ketika pengunjung menekan salah satu *pin* pada peta akan muncul *popup* informasi kecamatan dan luas area kakao yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Halaman *Info Pin Popup*

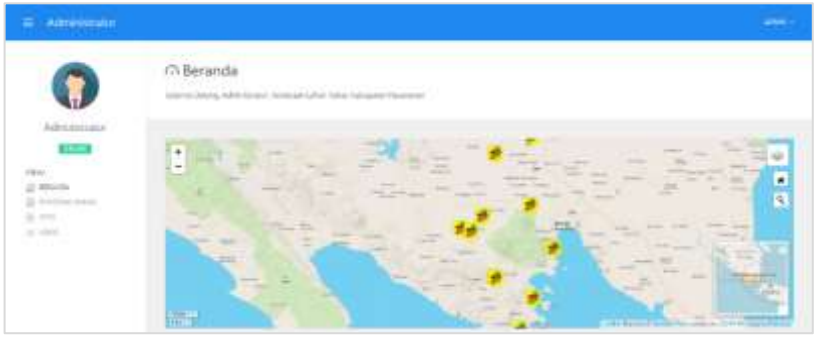
Untuk masuk ke dalam *dashboard admin* maupun *users* diminta untuk mengisi *username* dan *password* pada halaman *login* dengan benar. Adanya halaman login untuk menjaga sistem yang bisa masuk ke dalam sistem yang sudah terdaftar di *database*. Berikut adalah halaman *login admin* maupun *users* yang disajikan pada Gambar 4.

JURNAL TEKNOINFO
Volume 17, Nomor 1, Januari 2023, Page 364-371
ISSN: 1693-0010(Print), ISSN: 2615-224X(Online)
Available online at https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/index



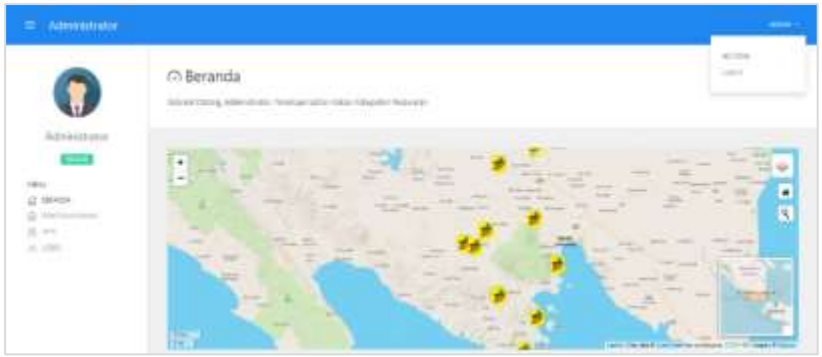
Gambar 4. Tampilan Halaman *Login*

Dashboard administrator merupakan halaman yang muncul pertama kali ketika admin berhasil masuk ke aplikasi. Pada bagian *sidebar* sebelah kiri terdapat beberapa menu yang dapat digunakan admin diantaranya menu beranda, pemetaan kakao, *info* serta *users*. Berikut adalah halaman *dashboard administrator* yang disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Halaman *Dashboard Administrator*

Admin untuk keluar dari *dashboard* sistem informasi geografis pemetaan lahan kakao bisa menekan nama yang terdapat di pojok kanan atas kemudian admin memilih menu *logout* dan otomatis sistem akan kembali ke tampilan halaman *menu login*. Berikut adalah halaman *logout* yang disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Halaman *Logout*

Pada menu pemetaan kakao akan menampilkan semua data lahan kakao yang ada di Kab. Pesawaran. *Admin* dapat menambahkan, mengubah dan menghapus data lahan kakao. Berikut adalah halaman *menu* data lahan kakao yang disajikan pada Gambar 7.

JURNAL TEKNOINFO
Volume 17, Nomor 1, Januari 2023, Page 364-371
ISSN: 1693-0010(Print), ISSN: 2615-224X(Online)
Available online at https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/index



Gambar 7. Tampilan Halaman Data Lahan Kakao

Pada *menu Info* akan menampilkan informasi terkait aplikasi. *Menu Users*, *admin* dapat menambahkan, mengubah dan menghapus data *users*. Berikut adalah halaman menu data *users* yang disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Halaman Data *Users*

3.2 Pengujian Sistem

Sistem yang sudah selesai dibuat dilakukan pengujian menggunakan *black box* yang bertujuan untuk meninjau hasil data pengujian dan memverifikasi fungsionalitas program untuk menentukan *input*, *output* dan fungsi perangkat lunak memenuhi spesifikasi yang diperlukan. Selain itu, pengujian juga untuk mengatasi permasalahan program seperti *error* dan memvalidasi pengujian untuk mengetahui aplikasi yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang ada. Berikut merupakan pengujian sistem menggunakan *black box* yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem menggunakan *Black Box*

No.	Uji Kasus	Skema Pengujian Sistem	Target yang diharapkan	Kesimpulan
1.	Halaman *Home*	Menekan lambang kakao	Sistem berhasil ke halaman utama	*Valid*
2.	Pencarian Lokasi	Mengisi lokasi kecamatan	Sistem akan menampilkan lokasi lahan kakao berdasarkan yang dicari	*Valid*
3.	*Info*	Menekan *menu* info	Sistem menampilkan *popup* yang berisi tentang penjelasan singkat sistem yang dibuat	*Valid*
4.	*Pin* Peta Lokasi	Menekan salah satu pin pada peta	Sistem menampilkan *popup* informasi kecamatan dan luas area kakao	*Valid*
5.	*Login*	Mengisi pada kolom *username* dan *password* dengan benar	Sistem berhasil *login* pada halaman *dashboard administrator*	*Valid*
6.	*Menu* Beranda	Menekan *menu* beranda	Sistem menampilkan halaman utama	*Valid*
7.	*Menu* Pemetaan Kakao	Menekan *menu* pemetaan kakao	*Admin* pada *menu* pemetaan kakao dapat melihat semua data	*Valid*

JURNAL TEKNOINFO
Volume 17, Nomor 1, Januari 2023, Page 364-371
ISSN: 1693-0010(Print), ISSN: 2615-224X(Online)
Available online at https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/index

8.	Data Lahan Kakao	*Admin* dapat menambahkan, mengubah dan hapus data lahan kakao	*Admin* dapat menambahkan data lahan kakao, mengubah dan hapus data pada tabel kakao	*Valid*
9.	*Menu Users*	*Admin* mengakses menu *users*	*Admin* pada menu *users* dapat melihat semua data	*Valid*
10.	Data *Users*	*Admin* dapat menambahkan, mengubah dan hapus data *users*	*Admin* dapat menambahkan data *users*, mengubah dan hapus data pada tabel *users*	*Valid*
11.	*Logout*	Menekan tombol *logout* pada sistem yang berada di kanan atas	Data login di *session* terhapus dan kembali pada halaman *login*	*Valid*

Tabel 1 menunjukkan skenario untuk mengidentifikasi dan menguji aplikasi sistem informasi geografis untuk pemetaan lahan kakao. Terdapat 11 kategori pengujian yang prosesnya diuji dengan metode pengujian *black box*. Hasil pengujian yang diperoleh dengan metode *black box* menunjukkan hasil 100% *valid* dan bekerja sesuai kebutuhan aplikasi.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk membantu masyarakat atau instansi terkait mengetahui informasi persebaran lahan kakao yang ada di Kabupaten Pesawaran. Peta interaktif pada sistem dibuat menggunakan *Leaflet JS* dan *GeoJSON* dalam format data yang dapat menampung unsur-unsur geografis pada *website*. Sistem yang di uji menggunakan metode *black box* sudah berjalan sesuai yang diharapkan dibuktikan dengan hasil 100% *valid*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis berterima kasih kepada semua pihak yang terlibat terutama pada UPPM Politeknik Negeri Lampung yang sudah memfasilitasi dan mendukung kegiatan penelitian ini dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] BPS, "Statistik Kakao Indonesia," *Badan Pus. Statisktik Indones.*, pp. 1–94, 2020.
[2] S. Okpratiwi, D. Haryono, and R. Adawiyah, "Analisis Pendapatan Dan Tingkat Kemiskinan Rumah Tangga Petani Kakao Di Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran," *J. Ilmu-Ilmu Agribisnis*, vol. 6, no. 1, p. 9, 2018, doi: 10.23960/jiia.v6i1.9-16.
[3] Wajri and Tamrin, "Perbaikan Proses Pengeringan Kakao di Desa Sungai Langka Kecamatan Gedung Tataan Kabupaten Pesawaran," *SAKAI SAMBAYAN (Jurnal Pengabdi. Kpd. Masyarakat)*, vol. 1, no. 1, pp. 29–34, 2017.
[4] R. Maulini, O. Arifin, D. Sahlinal, and K. Saputra, "Sistem Informasi Geografis Pada Kelompok Wanita Tani Berbasis Data Object," *J. Teknol. Inf. dan Terap.*, vol. 8, no. 2, pp. 101–106, 2021.
[5] A. Ardiansyah and K. Kardono, "Sistem Informasi Geografis (Sig) Pemetaan Jaringan Pipa Dan Titik Properti Pelanggan Di Pt Aetra Air Tangerang," *J. Ilm. FIFO*, vol. 9, no. 1, p. 81, 2017, doi: 10.22441/fifo.v9i1.1445.
[6] R. Renaldi and D. A. Anggoro, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sekolah Menengah Atas/Sederajat di Kota Surakarta menggunakan Leaflet Javascript Library berbasis Website," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 20, no. 02, pp. 123–130, 2020, doi: 10.23917/emitor.v20i02.10945.
[7] A. P. Santynawan, B. Sudarsono, and H. S. F. Firdaus, "Perancangan Aplikasi Wisata Dan City Tourism Berbasis Webgis Guna Meningkatkan Daya Saing Wisata Kota (Studi Kasus: Kota Semarang)," *J. Geod. Undip*, vol. 9, no. 1, pp. 364–372, 2019.
[8] I. Ma'rif, A. Faisol, and N. Vendyansyah, "Produksi Di Kalimantan Tengah Berbasis Web," vol. 4, no. 2, pp. 170–175, 2020.
[9] K. Wijaya and A. Christian, "Implementasi Metode Model View Controller (MVC) Dalam Rancang Bangun Website SMK Yayasan Bakti Prabumulih," *Paradig. - J. Komput. dan Inform.*, vol. 21, no. 1, pp. 95–102, 2019, doi: 10.31294/p.v21i1.5092.
[10] O. Arifin, "Sistem Klasifikasi Berita Daring Faktor Kejahatan Penyalahgunaan Narkotika Berbasis Algoritma Naive Bayes," *Telematika*, vol. 11, no. 2, p. 27, 2018, doi: 10.35671/telematika.v11i2.713.
[11] I. G. A. Wahyudi and M. A. Raharja, "Analisis Dan Pemetaan Kecocokan Lahan Tanaman Kakao Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Kabupaten Jembrana)," in *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi & Aplikasinya*, 2017, pp. 223–229.
[12] I. Ilham, A. Nuddin, and A. A. Malik, "Analisis Sistem Informasi Geografis Dalam Perwilayahan Komoditas Kakao (Theobroma Cacao L.) Di Kabupaten Enrekang," *J. Pendidik. Teknol. Pertan.*, vol. 3, no. 2, p. 203, 2018, doi:

10.26858/jptp.v3i2.5709.
[13] Fachruddin, A. H. Umam, and Ichwana, "Penilaian Kesesuaian Lahan Tanaman Kakao Pada Lahan Semak Belukar Di Kabupaten Pidie," in *Seminar Nasional Pembangunan Perkebunan*, 2019, pp. 136–141.
[14] W. Oktavia and S. Siswandana, "Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Kakao Berbasis Sig Di Kecamatan Nan Sabaris Kabupaten Padang Pariaman," *Tunas Geogr.*, vol. 8, no. 2, p. 93, 2020, doi: 10.24114/tgeo.v8i2.14947.
[15] K. G. Umar, J. Sabtu, and R. S. Sukur, "Implementasi Metode Rapid Aplication Development (Rad) Dalam Rancangan Sistem Informasi Pelayanan Administrasi Di Kelurahan Tabam Kota Ternate," *J. Teknoinfo*, vol. 16, no. 2, p. 277, 2022, doi: 10.33365/jti.v16i2.1889.
[16] Sugiyono, *Metode Penelitian Manajemen*. Alfabeta, Bandung, 2016.
[17] S. . Wicaksono, *Rekayasa Perangkat Lunak*. Jakarta: Seribu Bintang, 2017.