

Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi
 Jl. Ahmad Yani, K.M. 33,5 - Kampus STMIK Banjarbaru
 Loktabat – Banjarbaru (Tlp. 0511 4782881), e-mail: puslit.stmikbjb@gmail.com
 e-ISSN: 2685-0893
 p-ISSN: 2089-3787

Model Aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Monitoring Lahan Kritis

Heri Hermawan

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sukabumi
 Jl. R. Syamsudin S. H No. 50 Cikole Kec. Cikole, Kota Sukabumi, Jawa Barat, (0266)218345
Email: Herihermawan08@ummi.ac.id

Abstrak

Rekaman data berbasis aplikasi *Microsoft Excel* tidak efektif dalam akses dan penyajian kembali data untuk melakukan monitoring lahan kritis. Paper ini menyajikan model Sistem Informasi Geografis untuk monitoring lahan kritis, dengan penggunaan data *longitude* dan *attitude* sebagai basis untuk menampilkan peta lahan kritis wilayah pedesaan berdasarkan warna. Pengembangan sistem aplikasi mengikuti tahapan-tahapan dalam model pengembangan berbasis *Prototyping*, menggunakan bahasa pemrograman PHP dan Framework Codeigniter, serta Database MySQLi. Hasil uji fungsionalitas dengan *BlackBox Testing* menunjukkan Sistem Aplikasi GIS yang dikembangkan telah sesuai dengan fungsi-fungsi utama yang diharapkan pada analisis kebutuhan pengguna yaitu: dapat digunakan untuk menyajikan data/informasi dalam bentuk peta spasial yang menampilkan masing-masing wilayah desa dan data tingkat kekritisannya lahan seperti kritis, tidak kritis, agak kritis dan sangat kritis. Icon warna pada peta dijadikan sebagai simbol untuk melihat lokasi desa. Dengan mengklik icon Keterangan data pos, data statistik berupa nilai lahan kritis dan data spasial berbentuk grafik akan disajikan.

Kata kunci: *Monitoring, Lahan Kritis, Sistem Informasi Geografis, Metode Prototyping*

Abstract

Data recording based on Microsoft Excel application is not effective in accessing and presenting data for monitoring critical land. This paper presents a Geographic Information System model for monitoring critical land, using longitude and attitude data as the basis for displaying a map of critical land in rural areas based on color. The development of the application system follows the stages in a Prototyping-based development model, using the PHP programming language and the CodeIgniter Framework, as well as the MySQL Database. The results of the functionality test with BlackBox Testing show that the GIS Application System developed is in accordance with the main functions expected in the user needs analysis, namely: it can be used to present data/information in the form of a spatial map that displays each village area and land criticality level data. such as critical, uncritical, somewhat critical and very critical. The color icon on the map is used as a symbol to see the location of the village. By clicking on the Post data description icon, statistical data in the form of critical land values and spatial data in the form of graphs will be presented.

Keywords: *Monitoring, Critical Land, Geographic Information System, Prototyping Method*

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan daerah tropis yang saat ini telah mengalami banyak erosi tanah yang memunculkan lahan kritis. Penyebab utama terjadinya lahan kritis adalah praktek perubahan penggunaan lahan di hutan produksi atau hutan kemasyarakatan. Selain itu, banyak perkebunan yang tidak memperhatikan prosedur atau prinsip perlindungan, yang berakibat pada berkurangnya sumber daya lahan. Lahan kritis adalah lahan yang saat ini kurang produktif karena mengalami beberapa proses. Diantaranya proses kerusakan fisik, kimia, dan biologi akibat dari penanganan dan pemakaian tanah yang kurang memperhatikan dan tidak sesuai penggunaan dan kemampuannya yang kurang dalam memenuhi syarat-syarat konversi tanah dan air sehingga akan menyebabkan erosi, kerusakan-kerusakan yang disebabkan oleh kimia, fisika, tata air dan lingkungannya [1]. Lahan kritis ini jika tidak mendapatkan perhatian yang

serius akan menimbulkan berbagai bencana alam. Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya penanganan yang baik, yang didahului dengan pemantauan secara terus menerus dalam rangka pengawasan.

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk menyimpan, menganalisis dan menyajikan informasi kondisi alam dengan bantuan atribut dan data. Sistem Informasi Geografis merupakan sistem yang kompleks, biasanya terintegrasi dengan sistem komputer lain pada tingkat fungsi dan jaringan. Sistem ini memiliki kemampuan untuk dapat menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, kemudian menggabungkannya dan menganalisa untuk mendapatkan suatu informasi tertentu yang dibutuhkan [2]. SIG secara meluas telah digunakan dalam berbagai keperluan yang berkaitan dengan pemetaan, seperti dalam pemetaan bisnis pariwisata [3, 4], pemetaan bidang medis/kesehatan [5, 6], dan berbagai bidang lainnya [7, 8].

Paper ini menyajikan sebuah model Sistem Informasi Geografis sebagai alat bantu dalam melakukan monitoring lahan kritis.

2. Tinjauan Pustaka

Ada beberapa penelitian pengembangan aplikasi yang berkaitan dengan pemetaan lahan, seperti dalam [9] yang mengembangkan sistem informasi geografis berbasis data raster untuk pengkelasan kemampuan lahan di provinsi Bali dengan metode nilai piksel pembeda. Pada penelitian tersebut, SIG digunakan untuk mengelompokkan data keruangan lahan berdasarkan faktor potensi dan penghambat penggunaannya. Dengan mengimprovisasi metode tumpang susun, sistem ini mampu mempercepat proses studi tentang pengkelasan kemampuan lahan. Penggunaan metode ini juga membantu mempercepat proses tumpang susun dan query data.

Nengsi [10] mengembangkan aplikasi GIS berbasis Web untuk pemetaan lahan dengan menggunakan *Classifier Model*. Aplikasi ini memberikan informasi posisi lahan layak bangun, ukuran lahan yang tersedia serta akses lahan ke berbagai fasilitas umum yang terdekat. Sistem dikombinasikan dengan datamining menggunakan teknik *k-means clustering* menggunakan permodelan *classifier* untuk mengetahui indikasi pengelompokkan sub wilayah-wilayah pada sebuah wilayah.

Buraerah, Rasyidi, dan Sandi [8] mengembangkan model aplikasi GIS untuk pemetaan perubahan penggunaan lahan di Wilayah Kabupaten Takalar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui luasan, mendeskripsikan dan menganalisa perubahan dan pemanfaatan penggunaan lahan yang terjadi di Kabupaten Takalar dengan interpretasi citra satelit Landsat. Desain dalam penelitian menggunakan metoda kuantitatif. Data primer diperoleh dengan mengunduh peta citra landsat 5 TM, 7 ETM+ dan 8 OLI pada wilayah Kabupaten Takalar, koreksi geometrik, pemotongan (*cropping*) citra dan interpretasi. Data penelitian sebanyak 3 peta citra landsat yang dianalisis dengan proses *overlay (union)*.

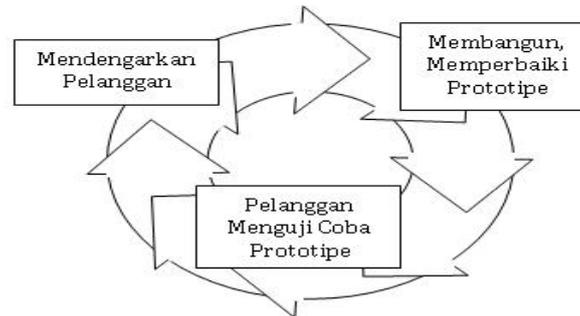
Penelitian lainnya [11] mengintegrasikan sistem GIS dengan Sistem Penginderaan Jauh untuk memetakan tingkat kekritisan lahan di wilayah Kabupaten Blora. Penelitian tersebut bertujuan untuk memetakan dan menghitung luas tingkat lahan kritis dengan menggunakan metode *overlay*, skoring serta pembobotan. Sistem yang dikembangkan menghasilkan informasi luas lahan kritis, lahan agak kritis, dan lahan potensial kritis. Sistem juga memetakan hal-hal yang berperan dalam tingkat lahan kritis.

Penelitian [8-11] sama-sama menggunakan sistem berbasis GIS untuk pemetaan lahan, namun dengan konsep yang berbeda-beda. Penelitian [9] menggunakan konsep data raster untuk pengkelasan kemampuan lahan, sementara [10] menggunakan model *k-means clustering* untuk pengelompokan wilayah. Adapun [8] melakukan interpretasi dengan menggunakan citra satelit Landsat melalui analisis *overlay*, sedangkan [11] melakukan pemetaan lahan dengan mengintegrasikan GIS dengan Sistem Penginderaan Jauh. Berbeda dengan [8-11], konsep yang ditawarkan dalam paper ini adalah penggunaan data berdasarkan longitude dan attitude dalam menampilkan peta lahan kritis wilayah pedesaan melalui warna.

3. Metodologi

Pengembangan sistem menggunakan Metode *prototyping* untuk mendapatkan gambaran sistem yang akan dibuat melalui rancangan *prototype* kemudian akan di evaluasi oleh pengguna. Dengan metode *prototyping* ini, pengembang dapat melakukan interaksi secara intens dengan pengguna, yang selanjutnya akan dijadikan acuan untuk membangun aplikasi

yang dijadikan produk akhir sebagai *output* penelitian ini. Ada 3 tahapan yang terdapat pada metode *prototyping* ini, seperti yang disajikan pada gambar 1.

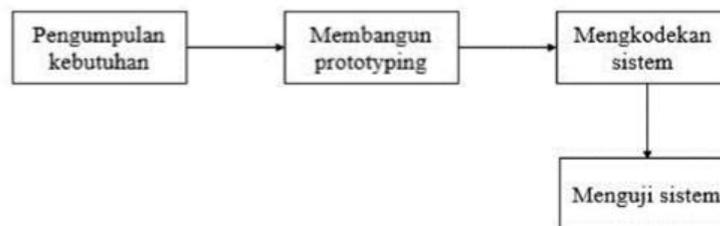


Gambar 1. Siklus Hidup Metode *Prototyping*

Dari gambar 1 dapat dijelaskan :

Peneliti dengan klien dapat bertemu dan menentukan tujuan utama dan umum, untuk menentukan kebutuhan-kebutuhan yang akan didapatkan dan gambaran yang dibutuhkan kedepannya. Perancangan akan dilakukan dengan cepat dan juga rancangan ini akan mewakili beberapa aspek tentang aplikasi yang diketahui, kemudian rancangan ini menjadi dasar penulis untuk membuat *prototyping*. Kemudian, pengguna menyimpulkan metode yang telah dirancang dan digunakan untuk penulis memperjelas kebutuhan.

Tahapan secara lebih rinci dalam metode *prototyping* disajikan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Utama Metode *Prototyping*

1) Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah Studi Pustaka. Tabel 1 menyajikan sampel *dataset* lahan kritis di Kecamatan Jampang Kulon, yang diambil dari setiap Desa di Kecamatan Jampang Kulon.

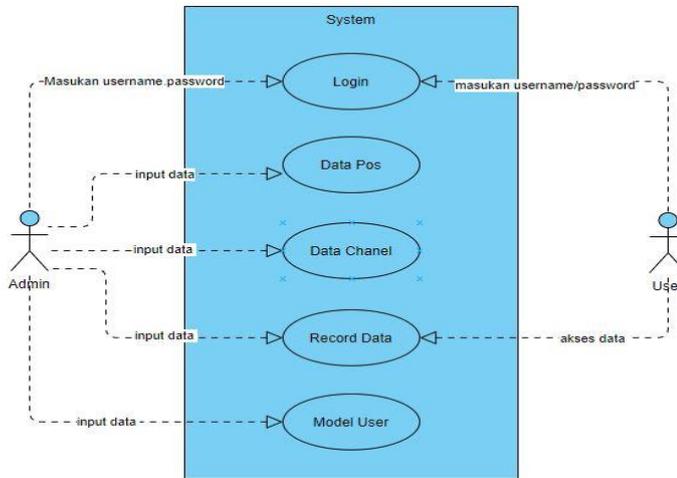
Tabel 1. Dataset Lahan Kritis

No	Desa	Latitude	Longitude	NILAI			
				Tidak Kritis	Agak Kritis	Kritis	Sangat Kritis
1	Bojong Genteng	-6.839894	106.727129	551	21,917	22,468	21,329
2	Bojongsari	-7.286797	106.653846	2,417	392	12,492	15,492
3	Cikarang	-7.231264	106.637972	4,313	2,179	10,639	17,130
4	Cikaranggeusan	-7.217538	106.677183	1,177	3,530	4,740	22,766
5	Ciparay	-7.285747	106.640920	7,635	8,866	4,039	20,540
6	Karanganyar	-7.194285	106.661341	2,108	290	2,929	5,327
7	Mekarjaya	-7.24144	106.625659	106,67	2,789	2,895	26,893
8	Nagraksari	-7.2581789	106.6309834	5,534	216	266	10,987
9	Padajaya	-7.259195	106.633475	2,500	1,928	2,975	4,349
10	Tanjung	-7.25036	106.611739	290,73	911,51	90,23	92,18

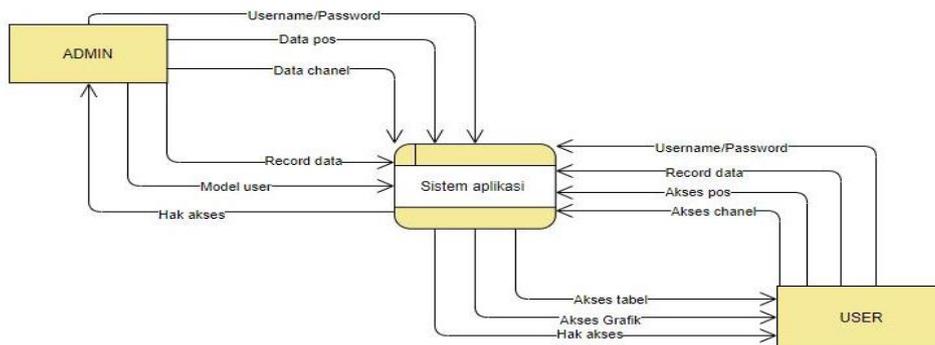
2) Membangun *Prototyping*

a. Membuat rancangan sistem

Model fungsional sistem aplikasi yang dikembangkan seperti disajikan pada *Use Case* Gambar 3, sedangkan model proses sistem disajikan pada Diagram Konteks Gambar 4.



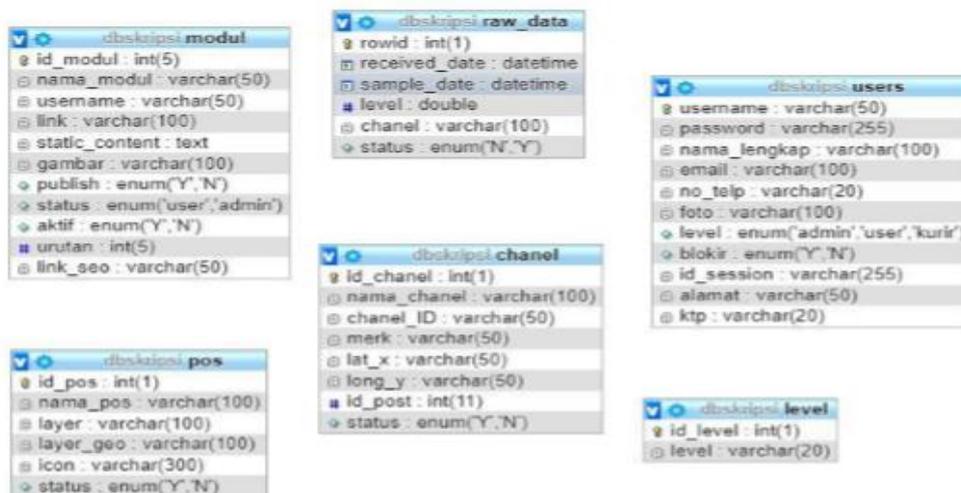
Gambar 3. *Use Case* Diagram Sistem Aplikasi



Gambar 4. *Diagram Konteks* Sistem Aplikasi

b. Membuat Basis Data Menggunakan *PhpMyadmin*

Model sistem basis data untuk mendukung sistem aplikasi seperti disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Model Basis Data Sistem Aplikasi GIS

3) Pengkodean dan Pengujian Sistem

Pengkodean sistem aplikasi menggunakan bahasa pemrograman PHP dan aplikasi *sublime text*, sedangkan pengujian sistem dilakukan dengan teknik pengujian BlackBox untuk mengetahui sejauh mana fungsi-fungsi sistem telah sejalan dengan kebutuhan User. Beberapa kebutuhan fungsional dan non fungsional yang diperoleh pada kajian analisis sistem adalah:

Admin: Verifikasi username dan password untuk bisa masuk kedalam sistem, kemudian melakukan input, edit dan delete data.

User: Melihat data lahan kritis, data monitoring nilai dan waktu

Nilai lahan kritis: Masukan lokasi desa, data pos, inputkan nilai, data akan tampil di halaman utama monitoring.

Grafik: Data grafik akan tampil ketika nilai lahan kritis telah di inputkan, sesuai dengan data lahan kritis.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Tampilan Antarmuka

Hasil dari beberapa tampilan antar muka sistem aplikasi yang telah dikembangkan di sajikan sebagai berikut :

1) Halaman Login

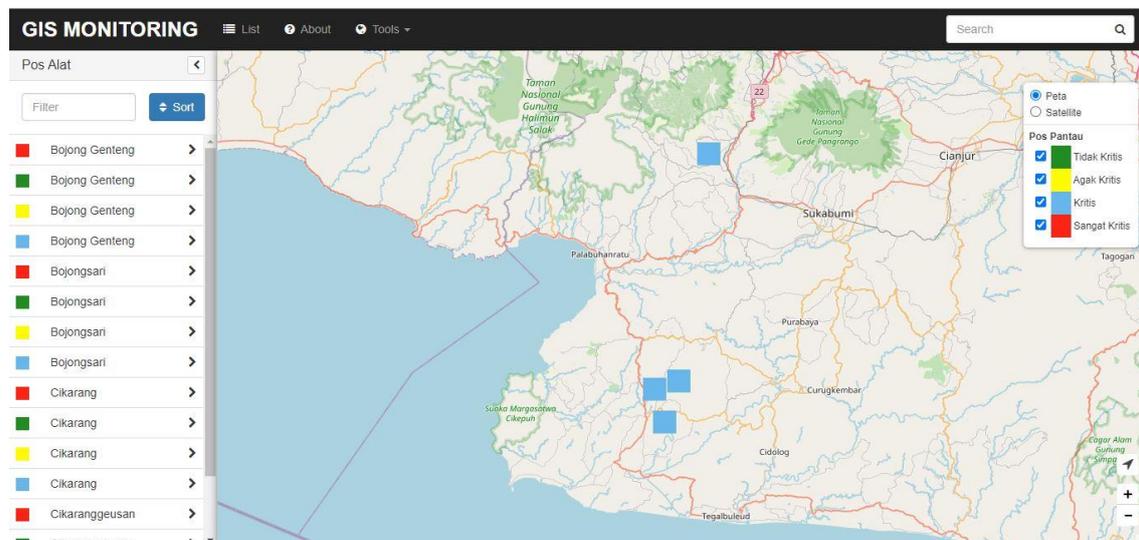
Halaman login digunakan untuk masuk ke halaman sistem admin, untuk pengolahan data secara keseluruhan dengan memasukan *username* dan *password*.



Gambar 6. Halaman login

2) Halaman Monitoring

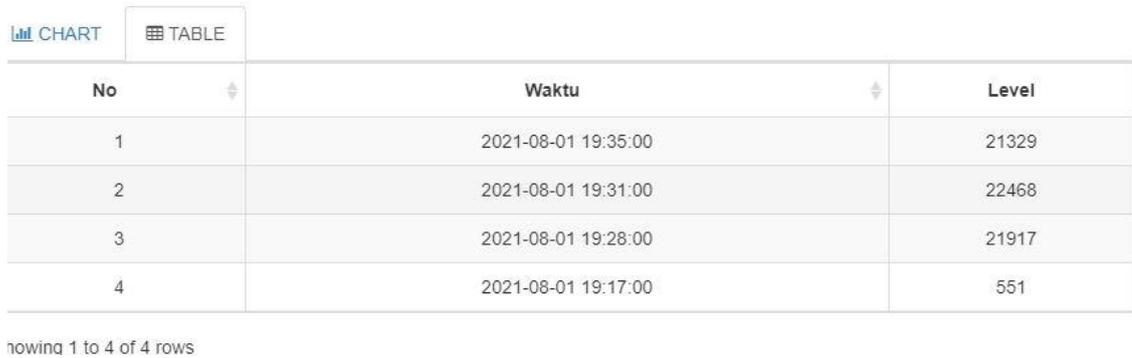
Halaman monitoring seperti pada Gambar 6 digunakan untuk menampilkan data lahan kritis, data grafik, data desal dan juga nilai lahan kritis, tidak kritis, agak kritis, dan sangat kritis untuk memudahkan akses pengguna melihat masing-masing data yang ditampilkan.



Gambar 7. Tampilan Halaman Monitoring

3) Antarmuka Data Nilai

Form data nilai ini digunakan untuk menampilkan nilai lahan kritis dan juga waktu pada saat menginputkan nilai.



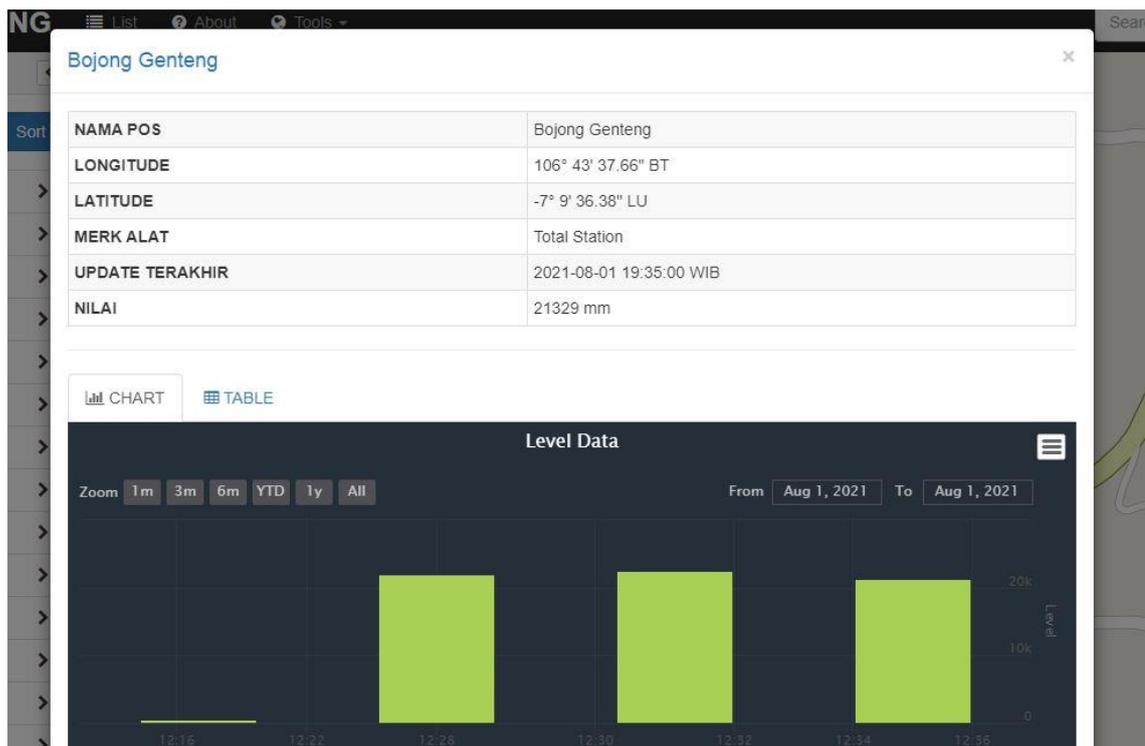
No	Waktu	Level
1	2021-08-01 19:35:00	21329
2	2021-08-01 19:31:00	22468
3	2021-08-01 19:28:00	21917
4	2021-08-01 19:17:00	551

Showing 1 to 4 of 4 rows

Gambar 8. Antarmuka Data Nilai

4) Antarmuka Data Grafik

Form data grafik ini digunakan untuk menampilkan nilai yang telah diinputkan, waktu penginputan data, kemudian dikonversi kedalam grafik. Dengan grafik ini pengguna akan mengetahui nilai lahan kritis mengalami kenaikan atau penurunan.

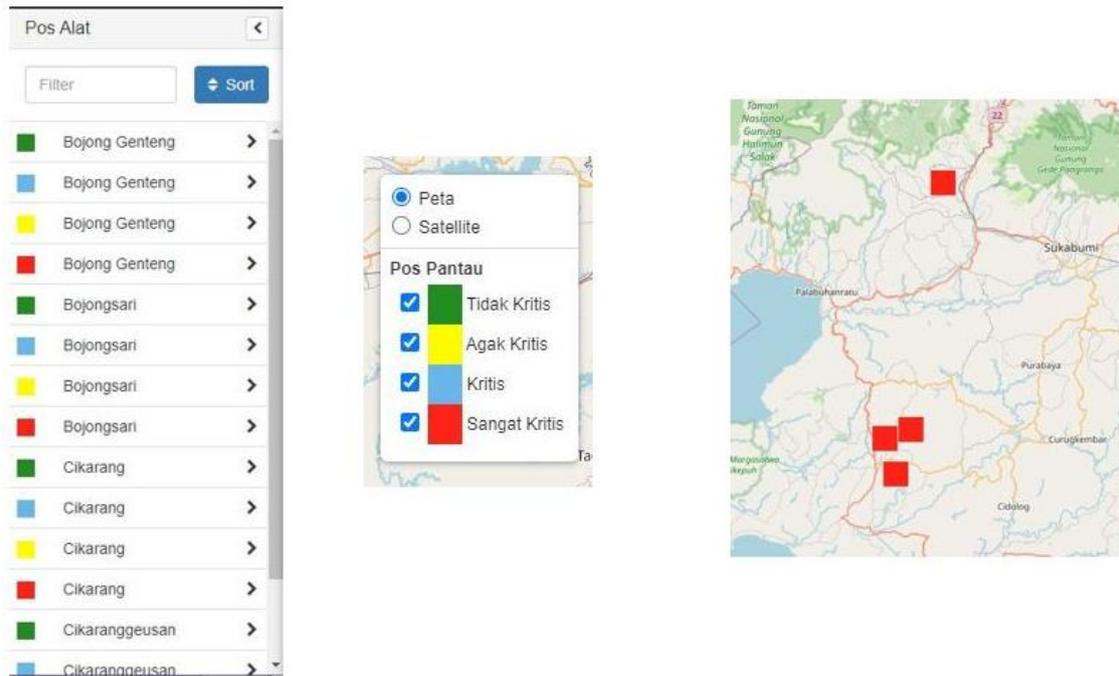


Gambar 9. Antarmuka Data Grafik

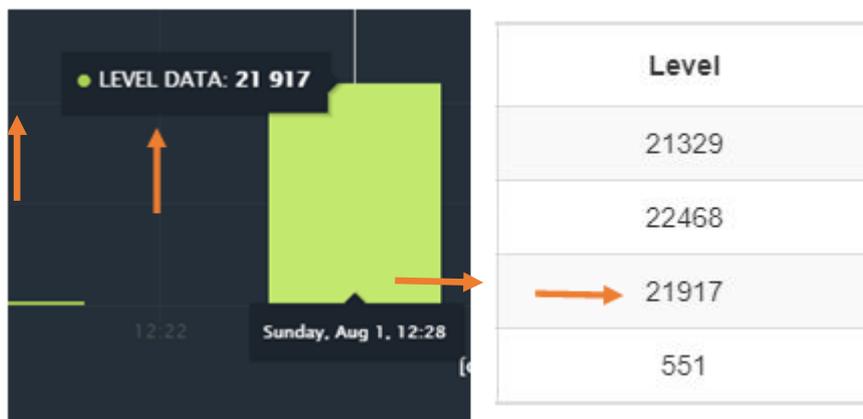
4.2 Pengujian Sistem

4.2.1 Pengujian secara langsung

Icon warna untuk menentukan simbol lahan kritis, tidak kritis, agak kritis, sangat kritis. Icon ini juga merupakan simbol lokasi geografis lahan kritis dari masing-masing desa yang akan ditampilkan di peta geografis. Untuk melihat data nilai, klik icon tersebut, kemudian akan tampil form lokasi, nilai, waktu dan grafik.



Gambar 10. Tampilan Hasil Pengujian Lokasi Lahan Kritis



Gambar 11. Tampilan Hasil Pengujian Nilai dan Grafik

4.2.2 Pengujian Fungsional Dengan Blackbox

Tabel 2 menyajikan rangkuman hasil pengujian menggunakan Blackbox.

Tabel 2. Hasil Pengujian BlackBox

No.	Pengujian	Aktor	Benar	Salah	Hasil
1	Melakukan penginputan data pos, data desa dan nilai	User	Data sesuai dan akan tampil di halaman monitoring	Data tidak tampil di halaman monitoing	Valid
2	Melakukan pengecekan data dengan klik icon gambar pos	User	Data nilai pada tabel akan tampil	Data pada tabel tidak akan ada nilai, karena nilai kosong	Valid
3	Melihat nilai dalam bentuk grafik	User	Data grafik tampil sesuai dengan jumlah nilai	Data grafik yang tampil tidak sama dengan nilai	Valid

Tabel 2 menunjukkan fungsi-fungsi utama pada sistem aplikasi berupa fungsi untuk merekam data, fungsi untuk menyajikan informasi Tingkat kekritisan lahan, serta fungsi monitoring lahan kritis melalui tampilan grafis telah dapat dipenuhi (valid) oleh sistem aplikasi GIS sesuai hasil analisis kebutuhan pengguna. Temuan ini sejalan dengan hasil temuan pada penelitian-penelitian terdahulu seperti pada [12] dan [13] yang menyatakan bahwa Sistem Informasi Geografis (GIS) dapat digunakan untuk memonitoring lahan, dengan menyajikan informasi berbasis data spasial maupun data statistik.

5. Kesimpulan

Model sistem aplikasi GIS yang dikembangkan dapat digunakan untuk menyajikan data/informasi dalam bentuk peta spasial yang menampilkan masing-masing wilayah desa dan data tingkat kekritisan lahan seperti kritis, tidak kritis, agak kritis dan sangat kritis. Icon warna pada peta dijadikan sebagai simbol untuk melihat lokasi desa. Dengan mengklik icon Keterangan data pos, data statistik berupa nilai lahan kritis dan data spasial berbentuk grafik akan disajikan. Studi masa mendatang menyarankan model GIS yang diintegrasikan dengan sumber data *realtime*, sehingga fungsi monitoring juga dapat dilakukan secara *realtime*.

Daftar Referensi

- [1] Suwarno Y. Pemetaan Lahan Kritis Kabupaten Belitung Timur Menggunakan Sistem Informasi Geografis, *Globe*, 2013, 15(1): 30–38.
- [2] Annugerah A., Astuti I.F, dan Kridalaksana A.H. Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Pemetaan Lokasi Toko Oleh-Oleh Khas Samarinda, 2016, 11(2): 43-47
- [3] Yoga, I. W. M., Putra, I. G. J. E., & Paramitha, A. I. I. Perancangan Pemetaan Destinasi Wisata Kabupaten Karangasem Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 2019, 8(3): 131-140.
- [4] Fitriani, L., & Faturochman, T. Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pariwisata Dan Industri Berbasis Web. *Jurnal Algoritma*, 2018, 15(2): 106-112.
- [5] Yasa, I. W. R. P., Putra, I. G. L. A. R., & Swastika, I. P. A. (Sistem Informasi Geografis Pemetaan Penyakit Kronis dan Demam Berdarah di Puskesmas 1 Baturiti Berbasis Website. *Prosiding SNATIKA*, 2017, 4: 43-49.
- [6] Nova, S., Veritawati, I., & Mastra, R. Sistem Informasi Pemetaan Penyakit Demam Berdarah Berbasis Informasi Geografis. *Journal of Informatics and Advanced Computing (JIAC)*, 2020, 1(1): 1-5.
- [7] Vivaldi, J., Putra, I. G. J. E., & Fredlina, K. Q. Model Sistem Informasi Geografis Pemetaan Masjid Berbasis Mobile (Studi Kasus Kecamatan Denpasar Selatan). *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 2020, 9(2): 95-104.
- [8] Buraerah, M. F., Rasyidi, E. S., & Sandi, R. Pemetaan Perubahan Penggunaan Lahan di Wilayah Kabupaten Takalar Tahun 1999-2019 Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 2020, 20(1): 68-75
- [9] Adnyana, I. W. S., & As-syakur, A. R. Aplikasi Sistem Informasi Geografi Berbasis Data Raster Untuk Pengkelasan Kemampuan Lahan Di Provinsi Bali Dengan Metode Nilai Pixel Pembeda (Application of Geographic Information System (Gis) Based Raster Data to Classify Land Capability in Bali). *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 2012, 19(1): 21-29.
- [10] Nengsih, W. GIS berbasis Web untuk Pemetaan Lahan menggunakan Classifier Model. *Jurnal Komputer Terapan*, 2016, 2(1): 1-6.
- [11] Ramayanti, L. A., Yuwono, B. D., & Awaluddin, M. Pemetaan tingkat lahan kritis dengan menggunakan penginderaan jauh dan sistem informasi geografi (studi kasus: Kabupaten Blora). *Jurnal Geodesi Undip*, 2015, 4(2): 200-207.
- [12] Pradana, A. S. P. Sistem Informasi Geografis Penggunaan Lahan Dan Produksi Tanaman Pangan Kabupaten Kediri Jawa Timur. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 2019, 3(2): 9-15.
- [13] Arbina, M. Sistem informasi geografis pemetaan daerah perkebunan dan komoditas hasil panen provinsi kalimantan tengah. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 2019, 3(1): 165-172.