

PEMETAAN MANGROVE DALAM BENTUK WEBGIS (STUDI KASUS : MUARA GEMBONG)

MANGROVE PEMETAAN IN THE FORM OF WEBGIS (CASE STUDY: MUARA GEMBONG)

Fawaz¹⁾, Ribka Jelita Nababan²⁾

^{1,2)} Prodi Sistem Informasi Kelautan, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Dr. Setiabudi No. 299, Iso, Kec. Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat 40154
e-mail: fawaz@upi.edu¹⁾, ribkajelita@upi.edu²⁾

ABSTRAK

Muara Gembong merupakan wilayah di Kabupaten Bekasi, memiliki potensi mangrove yang sangat besar dan tersebar di pesisir pantai. Namun kenyataannya hutan mangrove di Muara Gembong mengalami degradasi setiap tahunnya. Agar mengetahui dampak degradasi yang diakibatkan lahan pemukiman, tambak budidaya di perlukan pemetaan untuk selanjutnya diatasi permasalahannya. Cara untuk pemetaannya menggunakan penginderaan jauh dan webgis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan aplikasi webgis pemetaan mangrove yang dapat pengguna akses di browser internet dengan laman (www.upi.asia). Aplikasi ini dapat menampilkan informasi mengenai pemetaan mangrove, pemetaan kota Bekasi, informasi pembuat, kontak pembuat aplikasi, informasi zoom keseluruhan Kota Bekasi, informasi mengenai legenda, mengunduh peta Bekasi dan pemetaan mangrove serta menu literatur berupa blog untuk informasi secara umum mengenai mangrove. Pembuatan webgis menggunakan beberapa metode dan aplikasi pembuatan seperti Google Maps API, Leaflet.js, CodeIgniter dan MySQL sebagai database. Melakukan proses pemetaan digunakan latitude dan longitude dari Google Maps, hal ini untuk memudahkan pengkodean dalam proses pembuatan webgis. Aplikasi berhasil dijalankan menggunakan komputer dan smartphone, dan uji stabilitas terhadap 10 orang responden yang berisi mengenai keefektifan aplikasi, kemudahan pengguna dan kepuasan pengguna. Berdasarkan hasil kuesioner yang dilakukan aplikasi webgis pemetaan mangrove cukup efektif dan mudah digunakan oleh pengguna.

Kata Kunci: Framework CodeIgniter, Google Maps API, Leaflet js, Webgis.

ABSTRACT

Muara Gembong is an area in Bekasi Regency, has a huge mangrove potential and spread on the coast. But in reality the mangrove forests in Muara Gembong are degraded every year. In order to know the impact of degradation caused by residential land, cultivation ponds need mapping to further overcome the problem. How to map it using remote sensing and webgis. The purpose of this study is to produce mangrove mapping webgis applications that users can access in internet browsers with pages (www.upi.asia). This application can display information about mangrove mapping, Bekasi city mapping, maker information, application maker contacts, overall zoom information of Bekasi City, information about legends, downloading Bekasi maps and mangrove mapping and literature menu in the form of blogs for general information about mangroves. Webgis creation uses several methods and creation applications such as the Google Maps API, Leaflet.js, CodeIgniter and MySQL as databases. Mapping process used latitude and longitude from Google Maps, this is to facilitate coding in the process of webgis creation. The application was successfully run using computers and smartphones, and a stability test on 10 respondents that contained about the effectiveness of the application, user ease and user satisfaction. Based on the results of questionnaires conducted by mangrove mapping webgis application is quite effective and easy to use by users.

Keywords: Framework CodeIgniter, Google Maps API, Leaflet js, Webgis.

I. PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan ekosistem pendukung seluruh kegiatan yang ada pada wilayah pantai dengan peranan terpenting untuk menjaga keseimbangan biologis dengan lingkungannya. Selain itu hutan mangrove juga memiliki peranan ekonomis yang tinggi bagi masyarakat. Hutan mangrove memiliki potensi sangat besar cakupannya di Indonesia. Potensi itu harus dikelola dengan baik dan di manfaatkan untuk mendukung kegiatan pem-

angunan nasional yang bertujuan meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir. Namun pada kenyataannya proses pengelolaan mangrove yang ada saat ini kurang baik. Berdasarkan data FAO menyebutkan mangrove Indonesia saat ini semakin berkurang terdata dari tahun 1980 yaitu 4.200.000 Ha dan tahun 2005 yaitu 2.900.000, maka dalam kurun waktu tahun 2000an saja penurunan kawasan mangrove terjadi 1,6% [1]. Maka dari itu perlu pemanfaatan dan pengelolaan yang baik mengenai hutan mangrove. Selain itu untuk memperoleh adanya kawasan mangrove digunakan penginderaan jauh (INDERAJA) dan Sistem Informasi Geografi (SIG).

Pemanfaatan Inderaja menjadi teknologi dalam mengidentifikasi yang ada pada permukaan laut dan daratan, tanpa harus adanya pengolahan data dengan objek lagi. Banyak orang yang menggunakan satelit untuk kegiatan penginderaan jauh nya. Misalnya dalam mengidentifikasi potensi sumber daya yang ada di pesisir. Banyak orang yang menggunakan penginderaan jauh dikarenakan, penginderaan jauh mempunyai banyak sekali kelebihan seperti adanya resolusi yang temporal, data yang diperoleh dengan mudah, cakupan yang begitu luas sehingga dapat digunakan sesuai dengan keinginan pengguna [2].

Muara Gembong terletak di Kabupaten Bekasi merupakan wilayah pesisir yang ada di pantai utara Jawa Barat. Potensi muara Gembong mengenai mangrove sangat luas. Mangrove yang ada di Muara Gembong dapat dijadikan sebagai wilayah penyangga untuk mengurangi potensi pemanasan global. Menurut penelitian ekosistem mangrove Muara Gembong mengalami degradasi pada tahun 2003, luas hutan mangrove pada Muara Gembong berkurang hingga 255,22 hektar per tahunnya dan hanya tersisa 386, 21 hektar. Hal ini karena kawasan mangrove yang ada di Muara Gembong banyak dijadikan lahan tambak oleh masyarakat sekitar [3].

Eksplorasi terhadap hutan mangrove yang ada saat ini telah menimbulkan berbagai kerusakan sehingga dapat mereduksi kemampuan hutan mangrove dalam menjalankan fungsi ekologisnya. Maka dari itu dalam menjaga kelestarian hutan mangrove dan mempertahankan fungsinya. Persebaran mangrove yang ada di Muara Gembong perlu diketahui terlebih dahulu mengenai pemetaannya sebelum penanggulangan kerusakan yang dikarenakan eksploitasi [4].

Cara yang dapat digunakan dalam melakukan pemetaan mengenai persebaran mangrove di Muara Gembong yaitu dengan menggunakan penginderaan jauh, dengan inderaja maka memberikan pengguna kemudahan dalam memperoleh hasil pemetaan. Penginderaan jauh menggunakan satelit dalam merekam seluruh data yang terlihat dari atas permukaan bumi. Teknologi penginderaan jauh yang terus berkembang terutama pada resolusi spasial serta temporal yang memberikan kita kemudahan untuk mengidentifikasi hutan mangrove. Satelit yang sering berguna untuk pemanfaatan wilayah pemetaan hutan mangrove adalah Landsat 8. Penggunaan Landsat 8 adalah pengganti dari terdahulunya. Landsat 8 memiliki kelebihan dengan adanya (NIR-Kanal 5),

yaitu dapat melakukan kombinasi RGB yang dapat mempermudah menemukan lokasi hutan mangrove.

II. STUDI PUSTAKA

Sistem informasi geografis adalah dampak dari adanya kemajuan teknologi informasi. Sebagai teknologi yang menggunakan komputer, SIG dapat digunakan bagi seseorang yang berkecimpung dalam pekerjaan perencanaan, monitoring, dan pemetaan. Bidang pada sistem informasi geografis sangat luas, dari urusan militer sampai pada urusan pemetaan. Dengan demikian perkembangan pemanfaatan sistem informasi geografis dalam kebutuhan spasial dan nonspasial menjadi mudah. Dalam hal ini sistem informasi geografis kelautan dapat dijadikan sebagai alat pemetaan mangrove. Selain itu, manfaat SIG juga untuk menampilkan berbagai informasi yang bermanfaat untuk kebutuhan website [5].

Pencarian lokasi mangrove Dalam penelitian ini menggunakan teori graf, yaitu teori yang paling tepat dalam menyelesaikan permasalahan ini termasuk algoritma Dijkstra. Dijkstra pertama kali diperkenalkan oleh Edsger Dijkstra yang berkebangsaan Belanda. Algoritma ini banyak digunakan untuk mencari jalan yang paling cepat atau lintasan terpendek dalam graf. Penerapan algoritma Dijkstra adalah pemetaan lintasan yang menghubungkan antara wilayah berlainan. Kerja dari algoritma dijkstra itu menggunakan strategi Greedy, merupakan strategi dengan mengambil jalan dengan bobot terkecil, lalu dihubungkan dengan jalan yang sudah terpilih atau dengan simpel yang belum terpilih. Algoritma ini memerlukan informasi mengenai, lokasi pemetaan satu dengan pemetaan lainnya. Hasil dari pemetaan ini adalah memperoleh gambaran pemetaan mangrove yang di Muara Gembong [6].

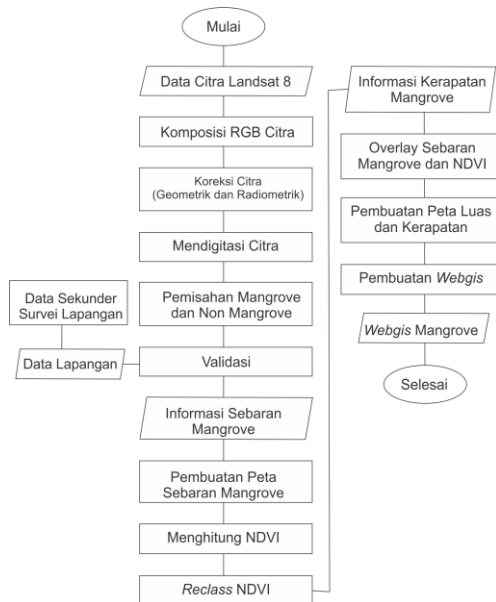
Dalam penelitian ini, melakukan pemetaan hutan mangrove yang terletak di Muara Gembong berdasarkan luas dan kerapatannya, lalu ditampilkan dalam bentuk webgis. Harapan dari penelitian ini adalah dapat membantu pihak terkait dengan konservasi mangrove untuk mengetahui lokasi mangrove yang ada di Muara Gembong dengan secara *realtime*.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain spasial yang disajikan dalam Gambar 1. Melakukan

pengunduhan citra landsat 8 (<http://earthexplorer.usgs.gov>), setelah data citra diperoleh, maka citra di olah menggunakan *Ermapper*, citra dikomposisikan dengan urutan *Red, Green, Blue (RGB)*, kemudian dilakukan pengelompokkan pixel citra yang disebut klasifikasi citra. Proses klasifikasi citra maka diperoleh vegetasi mangrove dan non mangrove di Kota Bekasi, perlu dilakukan juga validasi mengenai pengecekan kondisi lapangan yang ada dengan membandingkan menggunakan Citra Landsat 8.

Informasi yang tampil maka diolah dan dibuat transformasi menggunakan *NDVI* dengan aplikasi *ArcGIS 10.8*, sebaran mangrove yang telah diolah lalu di *overlay*, dengan algoritma *NDVI*, dari proses tersebut maka diperoleh sebaran mangrove berdasarkan kerapatannya.

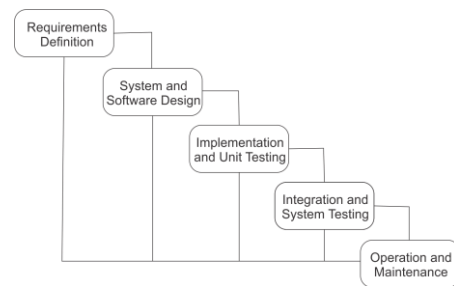


Gambar 1. Desain Penelitian

Penelitian ini memerlukan beberapa data dan informasi dengan cara sekunder yaitu data yang berasal dari berbagai institusi terkait dengan pemetaan mangrove di Jawa Barat. Data sekunder yang diperoleh memiliki cakupan yaitu wilayah konservasi, wilayah mangrove serta sebaran sumberdaya laut. Studi literature dilakukan dalam memperoleh data pendukung dalam penyusunan profil karakteristik wilayah mangrove yang terletak di muara gembong. Hasil dari pengelompokan informasi dan data mengenai sebaran mangrove lalu disusun dan menjadi dasar dalam pembuatan pemetaan daerah mangrove yang terletak di Muara Gembong, Bekasi, Jawa Barat dalam bentuk *webgis*.

Hasil dari perolehan data berupa studi literatur lalu dirumuskan ke dalam data spasial, dengan bentuk interaktif. Bertujuan agar dapat secara mudah diakses oleh *stakeholder*. Maka dari itu perlu mengenai informasi data peta persebaran mangrove Jawa Barat. Hasil dari pemetaan ini lalu disusun dan dikumpulkan menjadi sebuah basis informasi dalam bentuk *web*. Agar aplikasi berjalan dengan baik maka dalam proses pembuatan sistem diberlakukan metode *waterfall*.

Terdapat langkah penting dalam membangun sistem pemetaan mangrove yaitu dengan metode *waterfall*, berikut tahapan metode *SDLC* menurut *Sommerville*:



Gambar 2. Tahapan Metode SDLC

Informasi yang tampil maka diolah dan dibuat transformasi menggunakan *NDVI* dengan aplikasi *ArcGIS 10.8*, sebaran mangrove yang telah diolah lalu di *overlay*, dengan algoritma *NDVI*, dari proses tersebut maka diperoleh sebaran mangrove berdasarkan kerapatannya.

Requirements definition adalah proses pengumpulan seluruh data yang relevan, dan kemudian dianalisis untuk menentukan spesifikasi program seperti apa yang tepat. Pada tahap ini memperoleh hasil desain yang sudah jadi.

System and software desain pada tahap ini merupakan hasil data spasial terkumpul dan diolah, selanjutnya adalah mengubah data dalam bentuk *desain* yang nantinya tercipta perangkat lunak *webgis*.

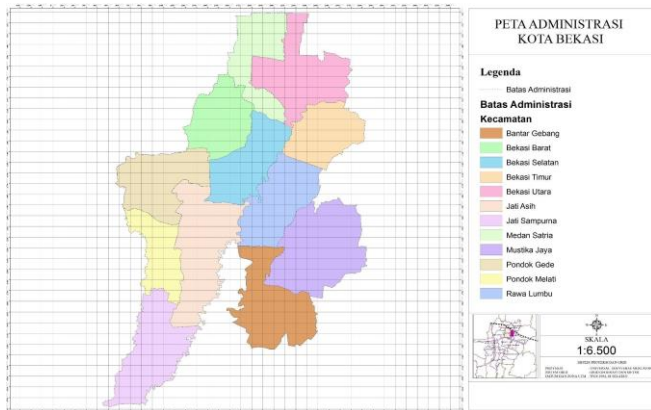
Implementasi and unit testing tahap ini, *desain* telah diubah menjadi program *webgis*. Dan dilakukan pengecekan secara berkala baik itu program yang dapat digunakan atau tidak, dan diharapkan tidak terjadi kesalahan dalam pengkodean.

Integration and system testing tahap ini adalah program yang telah tercipta maka selanjutnya dilakukan pengembangan dan diperiksa

apakah sudah sesuai dengan harapan berupa *kompatibel* pada semua *device* atau tidak, dan harus layak untuk pengguna.

Operation and maintance merupakan tindakan dalam perawatan sistem agar menjadi lebih baik, dan dilakukan perbaikan secara bertahap.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

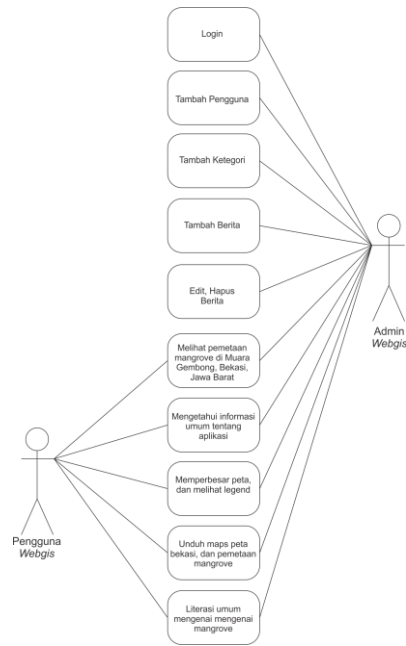


Gambar 3. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Pesisir Pantai Muara Gembong, Bekasi, Jawa Barat. Pesisir Muara Gembong terletak antara 5°54'25,83"–5°57'22,52" LS dan 106°58'52,45" – 107°02'59,72" BT. Dilihat dari sisi geografis Muara Gembong atau Kota Bekasi berada sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Bogor dan bagian barat berbatasan dengan Provinsi DKI Jakarta. Secara administrasi Pesisir Bekasi hanya memiliki satu kecamatan konservasi mangrove yaitu Kecamatan Muara Gembong.

Perancangan Sistem

Setelah memahami proses metode *waterfall* selanjutnya adalah proses perencanaan sistem. Rancangan sistem digambarkan dengan *use case diagram* seperti Gambar 4. Pengguna dari sistem ini adalah pengunjung *web* dan fungsi yang bisa dilakukan adalah mencari lokasi mangrove yang tersebar didaerah Jawa Barat, peta lokasi Kota Bekasi, tentang sistem meliputi *about the project* dan *contact us*, dapat juga melakukan *zoom to full extent*, *show legend*, *download maps* Bekasi, *download maps* mangrove, serta terdapat fitur *blog* sebagai upaya literature mengenai mangrove dan jenis-jenis mangrove.



Gambar 4. Use Case Diagram

Pada tahap implementasi sistem pemetaan mangrove, dimulai dengan membuat tampilan terlebih dahulu. Tampilan dibuat dengan sederhana, namun tetap *user-friendly*. *Database* dibuat dengan menggunakan *phpmyadmin* dan format *sql* yang diisi dengan pemetaan mangrove, peta Bekasi, *download* file, dan tabel *blog*. Pemetaan mangrove menggunakan Algoritma Dijkstra yang selanjutnya dicoding dan di tes secara online menggunakan *domain* dan *hosting*.

Sistem informasi pemetaan mangrove ini dikembangkan dalam bentuk *webgis* dengan *script php*, *GeoJSON*, *leaflet js*, *plugin layer control* dan menggunakan *framework Codeigniter 4* dalam pembuatan *blog*. Pada sistem ini data pemetaan mangrove yang telah dilakukan di ekspor dalam bentuk *GeoJSON*.

Setelah selesai proses *coding* dan implementasi, kemudian dilakukan uji coba terhadap sistem aplikasi mengenai kebenaran data yang tampil sesuai dengan kebenaran sistem dan dilakukan eksekusi menggunakan algoritma Dijkstra.

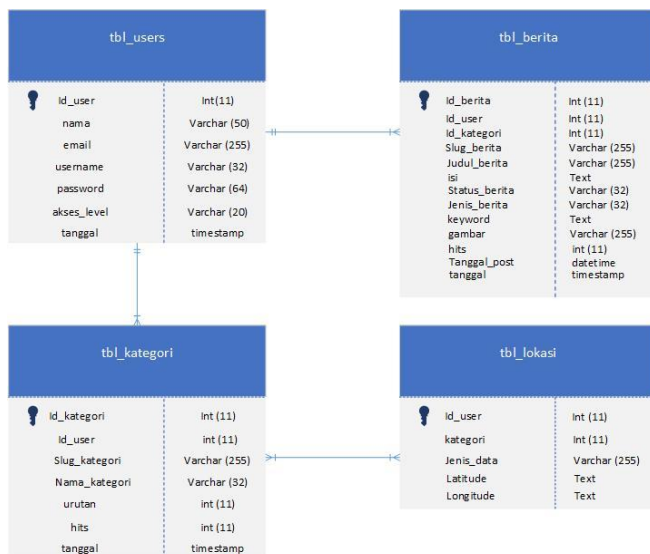
Pada *Use Case Diagram* dapat dijelaskan jika terdapat dua *actor* dalam aplikasi *webgis* pemetaan yaitu *admin* dan *user*. *Actor admin* mempunyai akses untuk melakukan *login*, menambah pengguna untuk penulis *blog*, menambah kategori, menambah berita, melakukan *edit*, melihat pemetaan mangrove di Muara Gembong, informasi umum tentang aplikasi, memperbesar peta, mengunduh peta Bekasi, dan melihat *literature* umum mengenai mangrove. Sedangkan terhadap *actor user* dapat melihat pemetaan mangrove,

mengetahui informasi umum mengenai aplikasi, memperbesar peta, melihat legenda peta, mengunduh *maps* peta Bekasi, mengunduh pemetaan mangrove, literasi mengenai mangrove.



Gambar 5. Activity Diagram User Melihat Pemetaan

Activity diagram menggambarkan proses yang dapat dilakukan oleh *user* dan *admin*. Pada Gambar 5. Diperlihatkan bagaimana *user* melakukan akses untuk melihat pemetaan mangrove dan peta Bekasi. Apabila *user* memilih pemetaan mangrove maka secara otomatis sistem akan menampilkan pemetaan mangrove di wilayah Muara Gembong. Kemudian *user* memilih peta Bekasi maka sistem menampilkan pemetaan peta Bekasi. Adapun skema relasi yang menggambarkan entitas pada *ER Diagram* seperti Gambar 6.



Gambar 6. ER Diagram

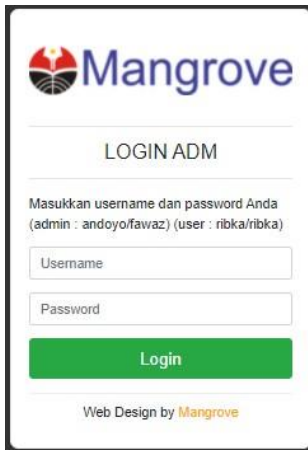
Pembuatan WebGis

Activity diagram menggambarkan proses yang dapat dilakukan oleh *user* dan *admin*. Pada Gambar 5. Diperlihatkan bagaimana *user* melakukan akses untuk melihat pemetaan mangrove dan peta Bekasi. Apabila *user* memilih pemetaan mangrove maka secara otomatis sistem akan menampilkan pemetaan mangrove di wilayah Muara Gembong. Kemudian *user* memilih peta Bekasi maka sistem menampilkan pemetaan peta Bekasi. Adapun skema relasi yang menggambarkan entitas pada *ER Diagram* seperti Gambar 6.

Berdasarkan hasil data yang diperoleh pada penelitian yang telah dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah pembuatan *database webgis* dengan menggunakan *phpmyadmin* dan untuk *localhost* nya menggunakan *xampp*. *Phpmyadmin* merupakan sebuah *MySQL* yang pada umumnya untuk menjalankan aplikasi *web* menjadi tampilan *user interface*. *Database webgis* pada penelitian ini memiliki 4 tabel yaitu tabel *user*, tabel *berita*, tabel *kategori* dan tabel *lokasi* [7].

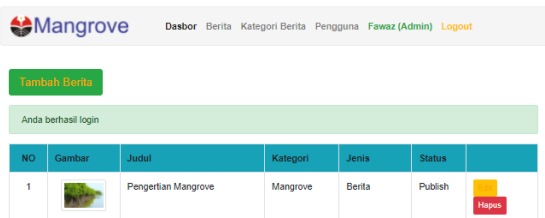
Dalam penyusunan pengkodean *webgis* pemetaan mangrove di wilayah Muara Gembong, disusun dengan menggunakan kerangka atau *Framework CodeIgniter*. *Codeigniter* merupakan sebuah aplikasi yang *open source* dengan struktur *MVC* yang dapat digunakan untuk membangun sebuah *website* dengan berbasis bahasa *PHP*. Dengan menggunakan *Framework CodeIgniter* maka proses pengembangan *website* akan lebih dinamis dan cepat dibandingkan dengan membuat kode dari awal [8].

Webgis pemetaan mangrove di Muara Gembong terdapat dua tampilan, yaitu halaman *admin* dan halaman *user*. Agar dapat mengakses halaman *admin* maka *user* harus memasukkan *email* dan *password* pada halaman *login* (Gambar 7). Setelah *user* berhasil masuk *dashboard admin* maka, dapat melakukan perubahan atau penambahan seperti tambah *berita*, tambah *pengguna*, tambah *kategori berita*, edit *berita*, hapus *berita*, edit *kategori*, hapus *kategori*, edit *user*, hapus *user*. Selain itu *admin* dapat melakukan penambahan file *geojson* dalam bentuk pemetaan atau *shape polygon*. *Admin* juga dapat membuat dan mengubah titik koordinasi berupa *latitude* dan *longitude* agar terfokus pada satu daerah.



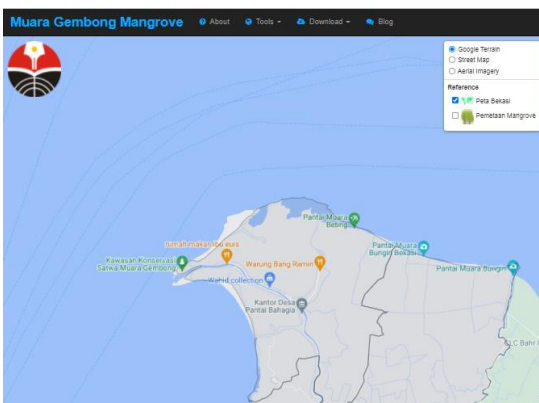
Gambar 7. Halaman Login Admin

Setelah melakukan *login* maka ditampilkan *dashboard admin* seperti Gambar 8. Dalam tampilan *dashboard admin* dapat menambah berita, menambah kategori, edit pengguna, dan logout.



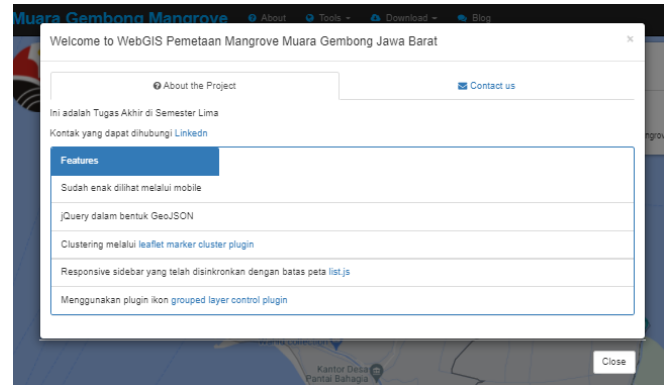
Gambar 8. Halaman Dashboard Admin

Pada fitur *user* terdapat informasi secara umum mengenai pemetaan mangrove di Muara Gembong, Bekasi, Jawa Barat seperti Gambar 9. User dapat mengetahui pembuat dari aplikasi pemetaan, dapat melakukan *zoom to full extent*, melihat seluruh legenda yang tersedia, melakukan *download* peta Bekasi dan melakukan *download* pemetaan mangrove. Selain itu terdapat juga literatur umum mengenai mangrove dan jenis-jenis mangrove yang tersebar di Muara Gembong.

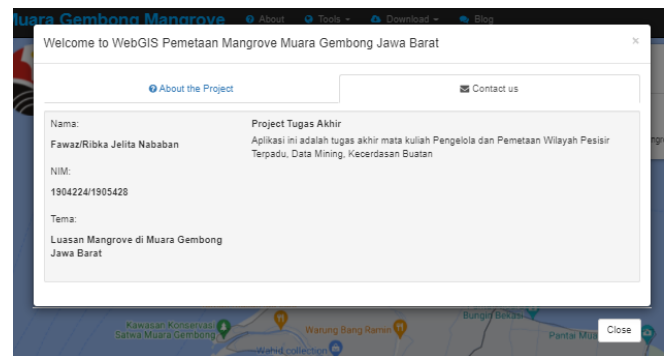


Gambar 9. Halaman Awal

Pada Gambar 9 dan Gambar 10. Terdapat informasi mengenai aplikasi ini pemetaan mangrove ini berupa informasi pembuat dalam pembuatan aplikasi, seperti penggunaan *jQuery* dalam bentuk *GeoJSON*, menggunakan *Clustering leaflet Js*, dan lain sebagainya.

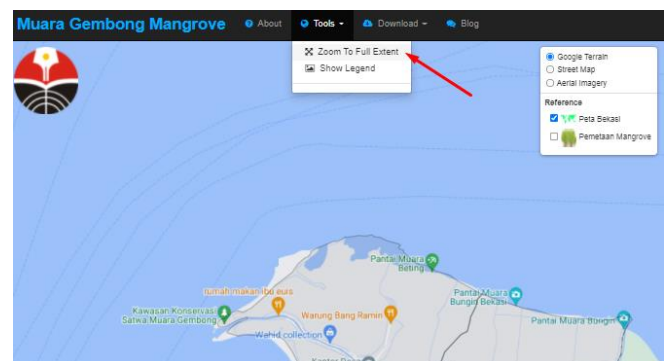


Gambar 10. Halaman About



Gambar 11. Halaman Contact Us

Pada Gambar 12. Ditunjukkan *Zoom to Full Extent* dimana fitur ini akan melakukan *zoom* secara keseluruhan mengenai aplikasi yang dibuat sesuai dengan peletakkan informasi *latitude* dan *longitude*.

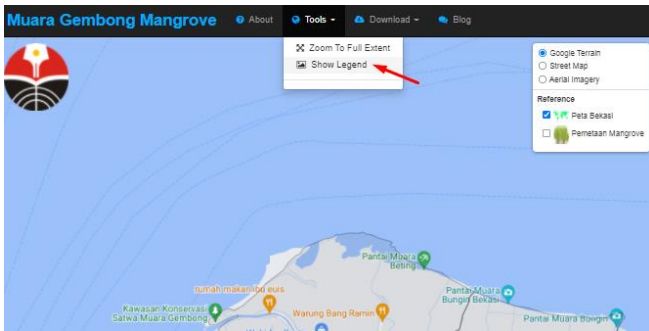


Gambar 12. Menu Zoom To Full Extent

Pada Gambar 13. Diberikan informasi umum mengenai map legend yang tersedia pada

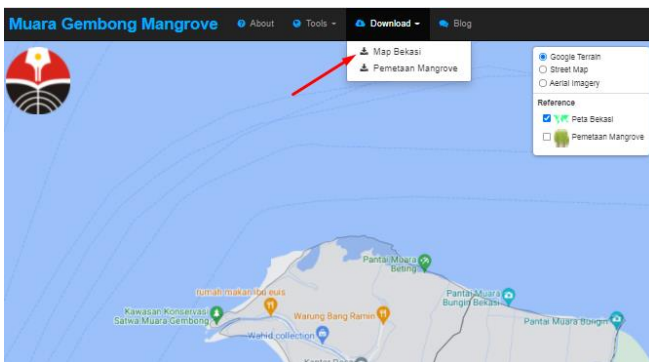
aplikasi berupa Map Bekasi dan Pemetaan Mangrove Jawa Barat.

Uji Aplikasi
Uji Fungsionalitas Sistem



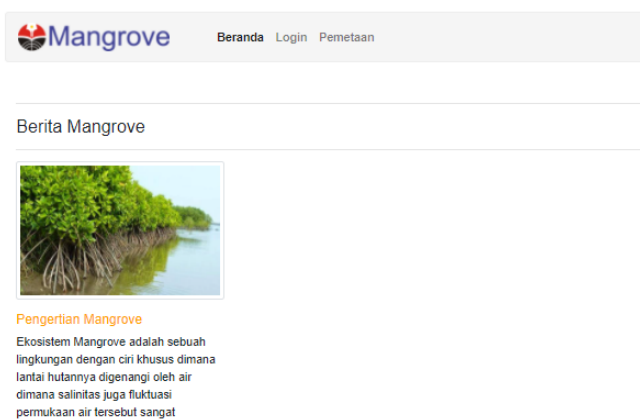
Gambar 13. Map Legend

Pada Gambar 14. Terdapat fitur *download* secara otomatis yang telah disesuaikan dengan *database* penyimpanan pemetaan mangrove dan map Bekasi.



Gambar 14. Menu Download Maps

Pada Gambar 15. Terdapat informasi secara umum mengenai berita mangrove dan jenis-jenis mangrove yang tersebar di Muara Gembong.



Gambar 15. Halaman Blog

Tabel 1. Hasil Uji Sistem

Browser	Perangkat	Hasil
Google Chrome	Laptop/Smartphone	Berhasil
Mozilla Firefox	Laptop/Smartphone	Berhasil
Opera	Laptop/Smartphone	Berhasil

Uji Usability

Uji *usability* dilakukan persebaran kuesioner untuk mengetahui tingkat kebermanfaatan dari aplikasi *webgis* ini. Kuesioner berisi tentang pertanyaan secara umum dalam penggunaan *webgis* dengan menggunakan bahasa yang mudah untuk dipahami. Dalam pengukuran kuesioner menggunakan metode *Likert's* [9]. Kuesioner lalu disebar secara *online* dengan menggunakan *Google form* kepada ada 10 *responden* yang dipilih secara acak melalui *media sosial*. Terdapat 12 pertanyaan umum dengan tiga kategori yaitu tingkat efektivitas aplikasi, kemudahan dalam penggunaan aplikasi dan kepuasan dalam menggunakan aplikasi.

Bobot kuesioner yang digunakan dalam skala 1 sampai 5:

SS = Sangat Setuju	Bobot = 5
S = Setuju	Bobot = 4
CS = Cukup Setuju	Bobot = 3
TS = Tidak Setuju	Bobot = 2
STS = Sangat Tidak Setuju	Bobot = 1

Sedangkan dalam perhitungan rekapitulasi kuesioner menggunakan rumus, berikut:

$$\frac{\text{Seluruh responden} \times \text{bobo pertanyaan}}{\text{Seluruh pertanyaan yang diberikan} \times \text{total responden}}$$

Pada tabel 2, tabel 3, dan tabel 4 berikut ini ditampilkan hasil dari rekapitulasi ketiga kategori berdasarkan hasil *responden* sebagai berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi Kuesioner Efektifitas

No	Komponen Penilaian	Rating					Total
		1	2	3	4	5	
1	Apakah tampilan <i>webgis</i> ini menarik?			5	3	2	1.23
2	Apakah pemetaan <i>webgis</i> jelas?			3	4	3	1.3
3	Apakah informasi pemetaan mangrove ini bermanfaat?			1	5	4	1.43
Total Nilai						3.96	

Tabel 3. Rekapitulasi Kuesioner Kemudahan

No	Komponen Penilaian	Rating					Total
		1	2	3	4	5	
1	Apakah aplikasi <i>webgis</i> mudah dibuka?			1	4	4	0.56
2	Apakah lokasi mangrove mudah ditemukan?		1	2	5	2	0.54
3	Apakah zoom to full extent mudah ditemukan?				5	5	0.56
4	Apakah show legend mudah ditemukan?		2		4	4	0.57
5	Apakah kamu dapat mendownload Map Bekasi?		1	2	3	4	0.57
6	Apakah kamu dapat mendownload pemetaan mangrove?			1	5	3	0.53
7	Apakah artikel pada menu blog mudah dibaca?				6	4	0.63
Total Nilai						3.96	

Tabel 4. Rekapitulasi Kuesioner Kepuasan

No	Komponen Penilaian	Rating					Total
		1	2	3	4	5	
1	Apakah aplikasi ini cukup bermanfaat? Beri nilai untuk me-				3	7	2.35
2	nandakan kepuasan kamu			1	5	4	2.15
Total Nilai						4.5	

Pada tabel kuesioner efektifitas aplikasi memiliki dua poin pertanyaan yang dirujuk kepada 10 orang *responden*. Kriteria penilaian terbagi menjadi 5 *rating* dengan *rating* tertinggi adalah 5 dan *rating* 1 adalah *rating* tidak efektif. Dari hasil jawaban *responden* pada tabel 2 dapat disebutkan jika peringkat tertinggi adalah manfaat dari pemetaan mangrove dengan jumlah poin 1.43 dan peringkat terendah pada 1.30 dengan pertanyaan kuesioner pemetaan *webgis* jelas. Hasil akhir dari kuesioner efektifitas aplikasi pemetaan mangrove adalah 3.96 yang berarti aplikasi termasuk kedalam kriteria “Cukup Mudah”.

Pada penilaian terhadap kuesioner kemudahan memiliki tujuh poin pertanyaan yang ditujukan kepada 10 orang *responden*. Kriteria penilaian sama seperti tabel efektifitas yaitu 5 kriteria. *Rating* yang paling besar adalah 5 dengan arti aplikasi sangat mudah digunakan, dan *rating* terkecil adalah 1 dengan arti aplikasi sangat tidak mudah digunakan. Dari hasil *responden* pada tabel 3 dapat disebut jika peringkat tertinggi adalah pengguna secara mudah membaca artikel dalam blog dengan poin 0.63. Dan untuk *rating* paling rendah adalah lokasi mangrove mudah ditemukan dengan poin 0.54. Berdasarkan hasil akhir dari kuesioner kemudahan pengguna dalam menggunakan aplikasi adalah 3.96 yang berarti aplikasi masuk dalam kriteria “Cukup Mudah”.

Pada penilaian kuesioner kepuasan terhadap pengguna memiliki dua point pertanyaan yang diberikan kepada 10 orang *responden*. Kriteria penilaian dibagi menjadi 5 *rating* dengan *rating* 5 adalah kriteria sangat puas, dan *rating* terkecil adalah 1 yang berarti pengguna sangat tidak puas dalam menggunakannya. Dari tabel 4 maka disebutkan hasil akhir dari kuesioner kepuasan

pengguna memiliki total point 4.5 yang berarti aplikasi masuk kedalam kriteria “Setuju”

V. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan aplikasi *webgis* berupa pemetaan mangrove di Muara Gembong, Bekasi dan mencakup luasan Jawa Barat. Pengguna dapat mengunjungi laman (www.upi.asia). Pemetaan yang termuat dalam aplikasi *webgis* berupa pemetaan mangrove yang tersebar sepanjang Jawa Barat dan cakupan kecil tersebar di pesisir Bekasi tepatnya Muara Gembong. Selain itu pengguna juga dapat melihat tentang aplikasi yang berisi informasi secara umum mengenai proses pembuatan aplikasi dan kontak yang dapat dihubungi, pengguna juga dapat menggunakan beberapa tools yang tersedia berupa *zoom to full extent* untuk melihat keseluruhan pemetaan Bekasi tanpa *zoom out* secara *manual*, dengan *zoom to full extent* maka kamu dapat melakukan *zoom out* secara *otomatis*, terdapat fitur *show to legend* di mana dapat melihat legenda secara keseluruhan berupa peta Bekasi dan pemetaan mangrove, dapat juga melakukan *download* mengenai peta Bekasi dan pemetaan mangrove yang dapat diperoleh secara gratis, serta terdapat literature secara umum dalam bentuk blog berupa informasi berita mangrove dan jenis-jenis mangrove. Aplikasi ini dibuat dengan bantuan *leaflet js* dalam pemetaannya, dilakukan terlebih dahulu pemetaan dengan menggunakan *arcgis* yang datanya diperoleh dari landsat 8. Lalu data disimpan dalam bentuk *GeoJson* lalu disimpan dalam bentuk pengkodean tertentu. Selain itu dalam penggunaan *blog* ataupun informasi secara umum mengenai *literature* mangrove menggunakan *Framework* dari *CodeIgniter* dan dalam proses penampilan peta menggunakan *Google Maps API* sebagai *library* untuk menampilkan peta Bekasi.

Pengujian aplikasi pemetaan mangrove dalam bentuk *webgis* dilakukan dengan cara uji sistem dan uji *usability* mengenai keberhasilan pengguna dalam menggunakannya. Dalam uji sistem dapat disimpulkan bahwa praktis pemetaan mangrove dapat diakses melalui *Browser* di internet baik itu menggunakan komputer atau *smartphone*. Sedangkan pada uji *usability* digunakan 10 responden untuk melakukan pemberian jawaban terhadap table efektivitas terdiri dari tiga pertanyaan dengan poin total 3,96 jawaban, pada tabel kemudahan memiliki point total 3,96, dan pada table kepuasan memiliki total 4,5

dengan ini mengacu terhadap skala rating 1-5 yang di mana skala 1 memiliki penilaian buruk dari pengguna dan rating 5 memiliki penilaian yang sangat baik dari pengguna. Maka dapat disimpulkan dari aplikasi pemetaan mangrove dalam bentuk praktis aplikasi dapat dikatakan “cukup mudah”, “cukup mudah” dan “setuju”.

Implementasi pemetaan mangrove dalam bentuk *webgis* pada wilayah Jawa Barat dan terfokus terhadap pesisir Bekasi untuk mencari tahu informasi mengenai persebaran mangrove. Adanya *webgis* maka tentu lebih mudah dalam mengetahui informasi persebaran mangrove. Aplikasi *webgis* merupakan perpaduan antara *website* dan juga pemetaan yang dapat mempermudah pengguna dalam memperoleh suatu informasi yang ada di *webgis*.

Adapun saran yang dapat disampaikan dalam aplikasi pemetaan mangrove ini adalah dapat dikembangkan secara lebih oleh *stakeholder* pengembang lainnya. Sehingga diharapkan semakin banyak wilayah-wilayah yang memiliki pemetaan mangrove dalam bentuk *webgis* tersendiri, seperti aplikasi ini. Tentu dalam proses pengembangan berikutnya perlu ditambahkan informasi pewarnaan terhadap lokasi-lokasi pemetaan mangrove dan nama lokasi jika pengguna melakukan pencarian dengan klik pemetaan maka akan keluar informasi secara umum mengenai lokasi mangrove itu berada.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Food and Agricultural Organization. (2007). The World's Mangroves 1980-2006, A Thematic Study Prepared in the Framework of the Global Forest Resources Assessment 2005. Rome: FAO Forestry Paper.
- [2] Irawan, S., & Malau, A. O. (2016, Oktober). Analisis Persebaran Mangrove di Pulau Batam Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh. *Jurnal Integrasi*, Vol. 8(No. 2), 80-87.
- [3] Jamil, N. 2007. Analisis opsi pola penggunaan lahan di wilayah pesisir kecamatan Muara Gembong Kabupaten Bekasi. [Thesis] Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. 149 hal.
- [4] Hamuna, B., & Tanjung, R. H. (2018, September). Deteksi Perubahan Luasan Mangrove Teluk Youtefa Kota Jayapura Menggunakan Citra Landsat Multitemporal. *Majalah Geografi Indonesia*, Vol. 32(No. 2), 115-122. doi:0.22146/mgi.337555.
- [5] Laksono, C. P., & Sukojo, B. M. (2012, Februari). Pembuatan Sistem Informasi Kelautan Berbasis WEB (Studi Kasus Wilayah Pesisir Dan Pantai Di Selat Madura). *GEOID*, Vol. 7(No. 2), 205-211.
- [6] Soyusiawaty, Dewi, Rusyadi Umar, and R. M. (2007). Sistem Informasi Geografis Objek Wisata Propinsi Kepulauan Bangka Belitung Berbasis WEB. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*. 17-22.

- [7] A. Zaki and S. Community, 36 Menit Belajar Komputer PHP dan MySQL, Jakarta : Elex Media Komputindo, 2008.
- [8] S. and V. Putratama, Pemrograman Web dengan menggunakan PHP dan Framework CodeIgniter, Yogyakarta: Deeplish, 2018.
- [9] R. Pamungkas and S., “Evaluasi Kualitas Website Program Studi Sistem Informasi Universitas PGRI Madiun Menggunakan Webqual 4.0, “*Jurnal INTENSIF*, vol. 3, no. 1, 22-31, 2019.