



GEOVISUALISASI DATA PERUBAHAN GARIS PANTAI DI KOTA PADANG TAHUN 2000-2020 DENGAN MEMANFAATKAN APLIKASI CARTO BERBASIS WEBGIS

Khairul Zikri¹, Arie Yulfa².

Program Studi Geografi, FIS, Universitas Negeri Padang

Email: khairulzikri@student.unp.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan: 1) memahami cara penggunaan Carto untuk memvisualisasikan perubahan garis pantai Kota Padang. 2) mengetahui cara untuk mengintegrasikan data visualisasi perubahan garis pantai dalam WebGIS. Jenis penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Data yang digunakan untuk visualisasi adalah garis pantai Kota Padang tahun 2000-2020. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dengan cara observasi dan studi kepustakaan. Teknik analisis data menggunakan teknik Geovisualisasi yang akan menghasilkan peta animasi. Hasil dari penelitian ini yaitu: 1) Implementasi visualisasi data perubahan garis pantai dapat dilakukan dengan menggunakan produk aplikasi carto yaitu Carto Builder dan Carto VL, carto builder digunakan sebagai tempat penyimpanan data spasial dan carto VL sebagai media untuk memvisualisasikan data spasial perubahan garis pantai. 2) Data visualisasi perubahan garis pantai bisa terhubung dengan baik dalam sistem WebGIS yang dibangun dengan menggunakan Codeigniter sebagai *framework* dan Binnary admin sebagai *user interface* serta WebGIS memiliki tampilan yang baik ketika pengguna mengakses dengan menggunakan komputer yang terhubung dengan jaringan internet melalui tautan <https://webgispesisir.000webhostapp.com>.

Kata kunci — Geovisualisasi, Perubahan Garis Pantai, Carto, WebGIS

ABSTRACT

This research aims: 1) understanding how to use Carto to visualize changes in the coastline of Padang City. 2) know how to integrate data visualization of shoreline changes in WebGIS. This type of research uses quantitative methods with a descriptive approach. The data used for visualization is the coastline of Padang City in 2000-2020. The data collection technique used is by way of observation and literature studies. Data analysis techniques use Geovisualization techniques that will produce animated maps. The results of this study are: 1) Implementation of data visualization of shoreline changes can be done using carto application products namely Carto Builder and Carto VL, carto builder is used as a storage place for spatial data and carto VL as a medium to visualize spatial data of coastline changes. 2) Data visualization of shoreline changes can be well connected in WebGIS systems built by using Codeigniter as a framework and Binnary admin as user interface and WebGIS has a good view when users access by using computers connected to the internet network through <https://webgispesisir.000webhostapp.com> link.

Keywords — Geovisualization, Coastline Change, Carto, WebGIS

¹Mahasiswa Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

²Dosen Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

PENDAHULUAN

Sekarang perkembangan teknologi informasi semakin cepat, segala macam penemuan dan inovasi baru dalam membawa perubahan menjadi sebuah informasi. Salah satu teknologi yang berkembang yaitu Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam menampilkan atau menganalisis sesuatu objek yang menjadi sebuah informasi di bidangnya. SIG atau GIS (Geographic Information System) adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk mengelola (input, manajemen, proses dan output) data spasial atau data referensi spasial. Setiap data yang berhubungan dengan posisi permukaan bumi dapat disebut sebagai data referensi spasial. Misalnya data kepadatan penduduk suatu wilayah, data jalan kota besar, data wilayah yang sering terkena banjir, data vegetasi, dll. (Nuckols dkk., 2004).

Data spasial berperan penting dalam pengambilan keputusan terkait peristiwa di Bumi. Dalam konteks tanggap darurat bencana, tugas utama kegiatan ini adalah menyelamatkan jiwa dan lingkungan korban dalam waktu singkat (Yulfa, 2019). Penggunaan data spasial diyakini semakin diperlukan untuk berbagai keperluan, seperti penelitian, pengembangan dan perencanaan wilayah, serta pengelolaan sumber daya alam. Pengguna data spasial merasa kekurangan informasi tentang keberadaan dan ketersediaan data

spasial yang dibutuhkan (Rabbasa dan Setiawan, 2006).

Penyebarluasan (dissemination) data spasial dengan menggunakan media yang ada (termasuk media cetak, cdrom dan media penyimpanan lainnya) dinilai belum mencukupi kebutuhan pengguna. Pengguna harus datang untuk melihat data (penyedia data).

Semakin banyak manfaat yang dapat dibawa oleh GIS, semakin banyak sistem informasi yang akan terus berkembang. Salah satu aplikasi GIS yang sedang dikembangkan adalah aplikasi GIS atau WebGIS berbasis Web. WebGIS adalah aplikasi pemetaan berbasis web yang menggunakan internet. Pengembangan WebGIS juga dapat diterapkan pada berbagai bidang, seperti tampilan atau penyebaran informasi seperti destinasi wisata, bencana alam, perubahan bumi, informasi wilayah, batas antar wilayah bahkan antar negara, indikator lokasi, fasilitas dan kawasan alam. . Lingkungan. Sumber daya, bencana alam dan hal-hal lain, informasi terkait lainnya. Pengguna membutuhkan informasi ini untuk berbagai keperluan, seperti penelitian, pengembangan dan penataan ruang wilayah, serta pengelolaan sumber daya alam yang terkait dengan iklim atau cuaca (Sari, 2007).

Geovisualisasi merupakan proses analisis data geospasial dengan visualisasi yang diaktifkan melalui alat konvergensi informasi, kartografi

dan metode geografi (Kraak & F., 2010). Geovisualisasi merupakan sebuah pendekatan yang melihat data spasial dalam berbagai perspektif untuk memperoleh pengetahuan baru terkait data tersebut (K., et al., 2009).

Geovisualisasi memanfaatkan peta sebagai material dasarnya karena peta merupakan visualisasi kunci untuk memudahkan dalam melihat kompleksitas hubungan antar fenomena atau fitur objek yang terekam di dalamnya (R., 2017).

Data geospasial dapat digunakan untuk menyajikan informasi tentang perubahan agar lebih mudah dipahami oleh pembaca. Perspektif spasial yang disajikan oleh data geospasial akan membantu pengguna menghubungkannya dengan dunia nyata. Faktanya, kartografer telah berlatih menyajikan fenomena temporal dan spasial yang dinamis melalui peta dua dimensi

(Bertin, 2011). Pada awal 1930-an, kartografer juga berusaha menambahkan dimensi waktu untuk mengekspresikan proses geografis yang dinamis melalui tampilan peta animasi (Harrower & Fabrikant, 2008). Perkembangan teknologi telah memudahkan kartografer untuk menggunakan media animasi untuk membuat peta. Salah satu keuntungan menggunakan media animasi adalah pengguna tidak hanya dapat menerapkan skema pengetahuan spasial, tetapi juga skema temporal untuk menginterpretasikan konten informasi (Kraak et al., 1997).

Namun, bagi kartografer yang biasanya terbiasa menyiapkan peta statis, menyiapkan peta animasi menjadi tantangan tersendiri. Tidak seperti peta statis yang tidak berubah, setiap bingkai peta animasi ditampilkan secara singkat di layar, sehingga pengguna peta memiliki lebih sedikit waktu untuk melihat detail peta. Kunci untuk peta animasi yang disiapkan adalah menyiapkan opsi interaktif yang sesuai untuk pembaca peta (Kraak, 1999). Meskipun WebGIS telah berkembang pesat, aplikasi penggunaan WebGIS untuk menampilkan data spatio-temporal masih sangat terbatas.

Spatio-temporal dalam SIG umumnya digunakan untuk menyimpan informasi tentang letak objek spasial dari waktu ke waktu (Wujun, et al., 2005). Salah satu dari data spatio-temporal yang dapat ditampilkan adalah data perubahan garis pantai. Lingkungan pesisir merupakan kawasan yang selalu berubah. Perubahan lingkungan pesisir dapat terjadi secara perlahan atau cepat, tergantung dari faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Perubahan garis pantai diwujudkan dengan perubahan letak yang tidak hanya ditentukan oleh satu faktor saja, tetapi juga oleh banyak faktor dan interaksinya, faktor-faktor tersebut merupakan hasil kombinasi proses alam dan manusia. Faktor alam berasal dari pengaruh proses hidrologi laut yang terjadi di lautan, seperti dampak gelombang,

perubahan pola arus, perubahan pasang surut, dan perubahan iklim. Penyebab kerusakan pesisir yang disebabkan oleh aktivitas manusia (antropogenik) antara lain alih fungsi dan alih fungsi lindung pesisir berbasis lahan dari fasilitas pembangunan menjadi wilayah pesisir yang tidak sesuai dengan aturan yang berlaku, mengganggu keseimbangan transportasi sedimen di sepanjang pesisir pantai, memicu penggunaan perubahan pola arus dan gelombang Pasir (Shuhendry, 2004).

Beberapa pantai di Indonesia telah mengalami banyak perubahan pantai karena abrasi dan akresi, seperti perubahan pantai di Kabupaten Bengkulu karena abrasi, dan perubahan pantai di Kabupaten Demark karena abrasi dan akresi. Di Teluk Awur Kabupaten Jepara terjadi Abrasi dan perubahan garis pantai perairan Cisadane di Provinsi Banten akibat abrasi dan akresi (Tarigan, 2007).

Sumatera Barat merupakan salah satu provinsi di pesisir pantai Sumatera, dengan garis pantai sepanjang 1.973.246 kilometer, termasuk Kabupaten Kepulauan Mentawai. Salah satu wilayah di Sumatera Barat yang juga menunjukkan gejala perubahan pesisir adalah wilayah pesisir kota Padang. Hal ini terlihat dalam berbagai peristiwa yang diberitakan di media, seperti keausan pantai yang mengikis fondasi Masjid Hakim di Pantai Padang. Selanjutnya, keausan

terparah terjadi di kawasan Monumen Merpati (Ramadhan, 2021).

Salah satu aplikasi yang dapat digunakan dalam memvisualisasikan data spatio-temporal perubahan garis pantai berbasis web adalah Aplikasi *Carto*. *Carto* merupakan seperangkat aplikasi berbasis web yang digunakan untuk analisis dalam menemukan dan memprediksi wawasan utama dari data spasial (Alonso, 2019). *Carto* merupakan salah satu cara termudah dalam memvisualisasikan peta dengan data yang dipunya. *Interface* yang dimiliki oleh *Carto* menciptakan pengguna baru dalam komunitas pemetaan dan analisis data, dimana memungkinkan pengguna bekerja satu sama lain dalam pembuatan peta. Aplikasi *Carto* memungkinkan para pendidik, peneliti dan pebisnis umum dalam membuat peta dengan data yang mereka miliki.

Berdasarkan uraian diatas, adanya kebutuhan akan kesediaan informasi digital baik itu secara pemberitaan dan kesediaan data spasial secara kompleks yang dapat diakses secara online, dan dapat dengan mudah dimengerti oleh masyarakat umum serta tersedianya data yang dapat dimanfaatkan untuk rujukan atau penelitian kedepannya terhadap sebuah fenomena yang ada terkait kawasan pesisir.

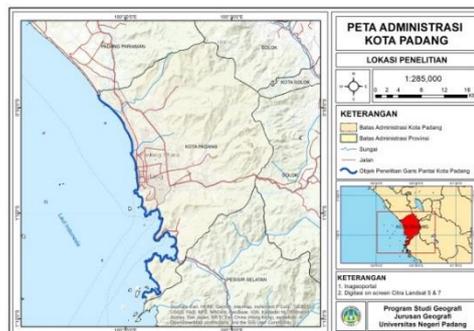
Untuk memenuhi permintaan tersebut, peneliti berharap dapat memberikan informasi digital terkait perubahan bentuk garis pantai Padang dari tahun 2000 hingga 2020 untuk

memahami apakah wilayah pesisir Padang tergerus oleh abrasi dan berkurangnya kawasan bibir pantai setiap tahunnya atau menambah luas daratan pantai karena pengendapan sedimen (akresi).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode deskriptif. Metode penelitian kuantitatif adalah salah satu dari jenis penelitian, dari awal desain penelitian hingga perumusan, spesifikasinya sistematis, terencana, dan terstruktur dengan jelas. Metode penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang didasarkan pada filosofi positivis, digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu, teknik pengambilan sampel umumnya dilakukan secara acak, pengumpulan data menggunakan alat penelitian dan analisis data bersifat kuantitatif/statistik untuk tujuan pengujian Asumsi yang dikonfirmasi (Sugiyono, 2013). Penelitian ini menggunakan metode deskriptif, tujuannya untuk menggambarkan objek penelitian atau hasil penelitian. Pendekatan deskriptif adalah metode yang fungsinya menggambarkan atau memberikan gambaran umum tentang objek penelitian melalui data atau sampel yang dikumpulkan apa adanya, tanpa perlu menganalisis dan menarik kesimpulan yang berlaku umum (Sugiyono, 2013).

Berikut adalah objek dalam penelitian ini.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data asli adalah data yang diperoleh langsung dari orang yang diwawancarai atau objek penelitian, atau data yang ada kaitannya dengan objek penelitian. Data asli diperoleh langsung dari data studi lapangan di lokasi penelitian. Data master adalah sumber data yang memberikan data langsung kepada pengumpul data. Data bekas adalah data yang dikumpulkan dan dilaporkan untuk pertama kali oleh orang atau lembaga selain peneliti (Sugiyono, 2013).

Data sekunder adalah data yang pertama kali dikumpulkan dan dilaporkan oleh orang atau lembaga selain peneliti. Informasi bekas dapat diperoleh melalui penelitian kepustakaan, yaitu buku, surat kabar, majalah, data statistik, majalah, internet, dan lembaga yang terkait dengan penelitian. Informasi bekas adalah sumber data yang diperoleh dari literatur, buku, dan literatur melalui membaca, belajar, dan memahami (Sugiyono, 2013).

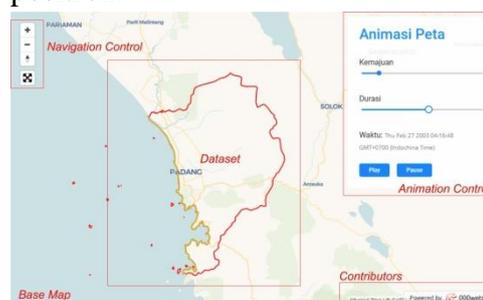
Data yang diperlukan untuk penelitian ini adalah data administrasi Kota Padang dalam format shapefile dengan skala 1:50.000. Data pesisir Kota Padang dari tahun 2000 hingga 2020 diolah dengan citra Landsat-7 dan citra Landsat-8 Kota Padang, dan resolusi spasialnya adalah 30 meter. . Kemudian gunakan perangkat lunak ENVI 5.0 untuk koreksi radiometrik dan geometri, dan gunakan perangkat lunak ArcGIS 10.2 untuk fase digitalisasi layar tahunan garis pantai Padang. Selain itu, data yang digunakan adalah data laju perubahan Kota Padang dari tahun 2000 hingga 2020, yang digunakan untuk memeriksa perubahan dan besarnya nilai abrasi/akresi selama 20 tahun terakhir, menggunakan analisis garis pantai (DSAS).

Selain itu, data terbaru yang digunakan untuk memperkaya informasi WebGIS adalah data terkait pesisir dan laut dari analisis data BMKG, seperti suhu permukaan, salinitas, tinggi muka air laut, arus laut, gelombang, dan arah angin. Selain itu, data yang akan digunakan adalah data prakiraan curah hujan, prakiraan dampak cuaca, kejadian gempa bumi, dan lokasi shelter, serta data lokasi wisata di Kota Padang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Geovisualisasi Data Perubahan Garis Pantai Kota Padang Dengan Memanfaatkan Aplikasi Carto

Proses visualisasi data perubahan garis pantai Kota Padang dengan menggunakan Aplikasi Carto terdiri dari dua tahapan. Pertama mengunggah data garis pantai ke dalam *Carto Builder* sebagai basis penyimpanan data. Selain itu Carto Builder juga bisa dimanfaatkan sebagai aplikasi visualisasi data spasial dengan fitur yang mudah dipahami bagi pemula. Setelah data tersimpan dalam dataset Carto Builder selanjutnya mengkoneksikan ke dalam Carto VL yang merupakan produk Carto untuk visualisasi data menggunakan javascript. Dengan Carto VL data garis pantai dapat dipanggil dan ditampilkan dalam layer peta dengan menggunakan perintah *viz*. Selain itu, basemap pada layer juga dapat diatur dengan tiga pilihan yaitu voyager, darkmatter, dan positron.



Gambar 2. Visualisasi Peta Pada Carto

a. Basemap

Basemap yang digunakan dalam visualisasi peta ini menggunakan gaya voyager dengan tampilan *delayer* berfokus di 100.3587094, -0.8956542.

b. Dataset

Dataset yang digunakan dalam visualisasi peta ini terdiri dari data administrasi Kota Padang dan juga data perubahan garis pantai Kota Padang dengan mengatur variabel terdiri dari warna polygon dan warna garis atau batas administrasi.

c. Navigation Control

Navigation control terdiri dari *zoom in* untuk memperbesar cakupan wilayah pada layer, *zoom out* untuk memperkecil cakupan wilayah pada layer, *compass* untuk mengatur rotasi/posisi wilayah pada layer dan *fullscreen layer* untuk memperbesar layer pada mode desktop.

d. Animation Control

Animation control terdiri dari tombol play untuk memulai animasi visualisasi, tombol pause untuk mengentikan sementara animasi visualisasi, tampilan waktu merupakan tampilan tanggal untuk setiap data yang muncul, durasi merupakan lamanya waktu untuk memvisualisasikan dan progress merupakan perkembangan tampilan animasi dalam durasi tertentu.

e. Attribution

Attribution merupakan tampilan yang bisa disesuaikan untuk menunjukkan pengembang yang memiliki hak atas data yang ditampilkan dan bisa juga ditulis untuk pengembang.

2. Integrasi Data Visualisasi Perubahan Garis Pantai dalam Sistem WebGIS

WebGIS hasil dari penelitian ini dibangun dengan menggunakan berbagai perangkat diantaranya *Carto* sebagai komponen utama, *Codeigniter 3* sebagai *framework*, *Binnary admin* sebagai *user interface*. Proses pertama yang dilakukan adalah melakukan penggabungan data spasial kedalam *Carto Builder* sebagai basis penyimpanan data selanjutnya melakukan visualisasi dengan memanfaatkan *Carto VL* yang merupakan bagian dari aplikasi *carto* itu sendiri. Setelah ini langkah berikutnya membangun sistem WebGIS dengan menggunakan *Codeigniter* dan *Binnary admin* sehingga tampilan WebGIS ini akan lebih menarik dengan berbagai fitur yang disediakan seperti yang terlihat pada gambar 30..

Pembuatan *WebGIS* dengan nama *Litore WebGIS* ini dilatarbelakangi oleh tidak tersedianya data-data spasial terutama mengenai perubahan garis pantai di Kota Padang yang divisualisasikan dengan memanfaatkan animasi sehingga pengguna dengan mudah bisa memahami dan melihat secara detil perubahan dan arah pergerakan garis pantai. Selain itu, pembuatan *WebGIS* ini merupakan upaya dalam penyebarluasan informasi mengenai bahaya abrasi yang terus terjadi sepanjang tahun.

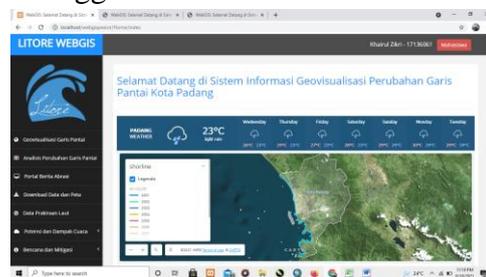
Secara garis besar prinsip kerja dari aplikasi carto dalam WebGIS pada penelitian ini programnya berbasis sumber terbuka (*opensource*) sehingga lebih mudah dikembangkan kedepannya. Fungsi-fungsi yang tersedia lebih banyak karena disediakan oleh komunitas pengembang secara gratis. Sesuai dengan persyaratan fungsional, maka WebGIS ini diperuntukkan untuk implementasi skenario tipe pasif, artinya pengguna tidak memiliki kontribusi dalam membangun WebGIS ini tapi semua kendali dalam memperbaharui dilakukan oleh administrator serta untuk portal visualisasi data-data spasial yang dimiliki oleh berbagai pemerintah sehingga cukup dengan satu situs pengguna dapat mengakses berbagai data dari berbagai instansi. Sesuai dengan namanya Litore WebGIS maka informasi yang disajikan berkaitan dengan tentu berkaitan dengan data-data pesisir dan kelautan.

WebGIS saat ini dapat diakses dengan menggunakan jaringan internet dengan menggunakan computer pada situs <https://litore-webgis.online/Home/> atau <https://webgispesisir.000webhostapp.com/>. Berbagai informasi yang dapat dicari dan diakses secara gratis seperti informasi cuaca, informasi abrasi dan akresi, informasi prakiraan data laut, informasi potensi hujan, informasi kejadian gempa bumi, informasi lokasi shelter serta objek wisata di Kota Padang. Untuk

rincian lebih jelasnya sebagai berikut.

f. Halaman Depan

Halaman depan WebGIS ini menampilkan informasi mengenai prakiraan cuaca di Kota Padang yang bersumber dari <https://forecast7.com/en/n0d95100d42/padang/> serta Peta Administrasi Kota Padang yang dibuat dengan menggunakan Carto Builder.

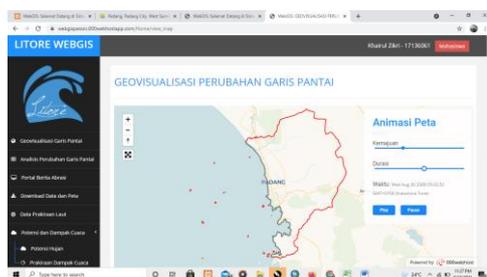


Gambar 1. Halaman depan WebGIS

g. Menu Geovisualisasi Garis Pantai

Menu geovisualisasi garis pantai menampilkan peta animasi perubahan garis pantai di Kota Padang tahun 2000-2020 dengan kontrol animasi yang terdiri dari *progress*, *time slider* dan tanggal data spasial yang ditampilkan serta tombol *play* dan *pause*. Untuk membedakan tampilan perubahan garis pantai, maka warna-warna garis pantai tersebut dibedakan. Selain itu, adalah juga fitur zoom in, zoom out, full layer dan nama kontributor. Halaman ini dapat diakses melalui situs atau tautan

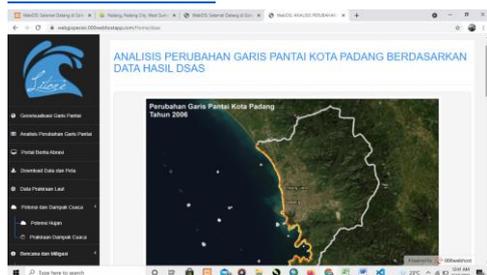
https://webgispesisir.000webhostapp.com/Home/view_map menggunakan jaringan internet.



Gambar 4. Tampilan halaman Geovisualisasi Perubahan Garis Pantai Kota Padang

h. Menu Analisis Perubahan Garis Pantai

Menu analisis perubahan garis pantai menampilkan peta animasi abrasi dan akresi dalam format .gif yang merupakan bagian dari perkembangan teknologi geospasial untuk visualisasi data *spatio-temporal*. Selain itu, juga menampilkan tabel hasil analisis seperti laju rata-rata, jarak rata-rata, luas rata-rata, perubahan panjang garis pantai. Halaman situsnya <https://webgispesisir.000webhostapp.com/Home/dsas>.

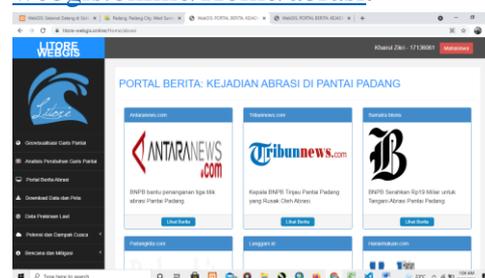


Gambar 5. Tampilan halaman menu analisis data garis pantai

i. Menu Portal Berita Abrasi

Menu portal berita abrasi merupakan penggabungan berita-berita online mengenai kejadian abrasi di pantai Kota Padang. Halaman ini diintegrasikan dengan memanfaatkan

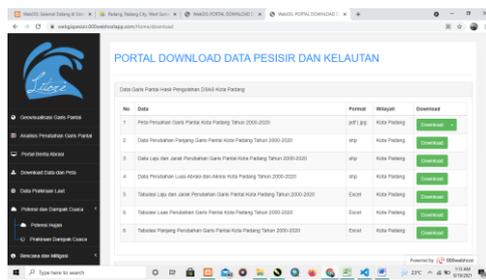
Google search yang menggunakan kata kunci “Abrasi Pantai Padang” sehingga ketika membuka halaman ini akan muncul berita-berita dari situs online yang berkaitan dengan abrasi di Kota Padang. Halaman ini dapat diakses dengan menggunakan internet melalui tautan <https://litore-webgis.online/Home/abrasi>.



Gambar 6. Tampilan halaman menu portal berita online

j. Menu Download Data dan Peta

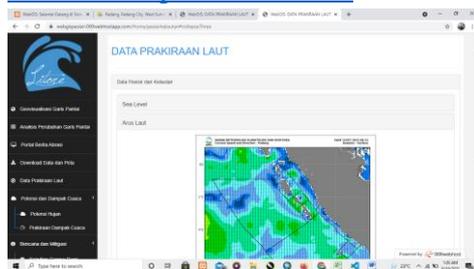
Menu download peta dan data merupakan bagian dari WebGIS yang menyediakan data spasial yang dapat didownload secara gratis. Data yang diberikan meliputi peta garis pantai dalam format .pdf dan .jpg, data spasial garis pantai, data perubahan panjang garis pantai, data jarak dan laju perubahan garis pantai, daftar abrasi dan akresi. Selain itu, terdapat tautan eksternal data dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG), Badan Informasi Geospasial (BIG), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), VentuSky, dll. Tautan untuk akses <https://webgispesisir.000webhostapp.com/Home/download>.



Gambar 7. Tampilan halaman menu download data

k. Menu Data Prakiraan Laut

Menu data prakiraan laut merupakan bagian dari WebGIS yang menampilkan data-data prakiraan laut seperti sea level, arus laut, salinitas dan suhu permukaan di perairan laut Kota Padang yang bersumber dari data prakiraan BMKG. Prinsip kerja dari halaman ini admin harus melakukan pembaharuan setiap hari agar halaman menampilkan informasi terbaru. Situs atau tautan untuk mengakses halaman ini adalah <https://webgispeisir.000webhostapp.com/Home/pesisirkelautan>.

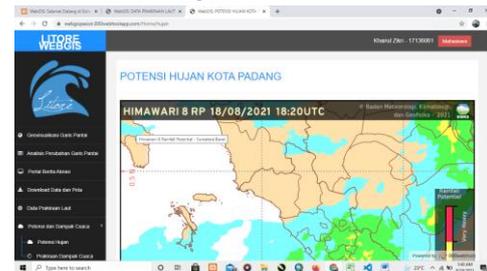


Gambar 8. Tampilan halaman menu data prakiraan laut

l. Menu Potensi dan dampak Cuaca

Menu potensi dan dampak cuaca terdiri dari dua submenu yaitu submenu potensi hujan yang menampilkan potensi prakiraan hujan di Kota Padang yang datanya merupakan turunan produk himawari-

8 rainfall potential dan disajikan berdasarkan kategori ringan, sedang, lebat hingga sangat lebat. Tautan untuk mengakses halaman ini menggunakan internet adalah <https://webgispeisir.000webhostapp.com/Home/hujan>.



Gambar 9. Tampilan halaman menu potensi hujan

Submenu yang kedua yaitu submenu prakiraan dampak cuaca yang menyajikan informasi mengenai prakiraan dampak cuaca hujan lebat yang berpotensi menyebabkan terjadinya banjir. Tautan untuk mengakses halaman ini dengan menggunakan jaringan internet adalah https://webgispeisir.000webhostapp.com/Home/dampak_cuaca. Sistem kerja dari kedua submenu halaman ini yaitu selalu menampilkan data terbaru secara otomatis oleh BMKG.



Gambar 10. Tampilan halaman menu prakiraan cuaca

m. Menu Bencana dan Mitigasi

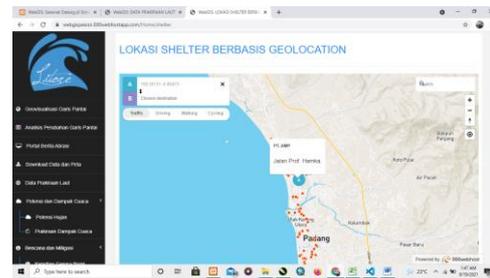
Menu bencana dan mitigasi terdiri dari dua submenu yaitu submenu kejadian gempa bumi dan submenu lokasi shelter di Kota Padang. Submenu kejadian gempa bumi menampilkan informasi kejadian gempa bumi di Indonesia secara otomatis yang datanya bersumber dari *open source* BMKG. Tautan untuk mengakses halaman ini adalah

<https://webgispesisir.000webhostapp.com/Home/kejadiangempa> .



Gambar 11. Tampilan halaman menu kejadian gempa bumi

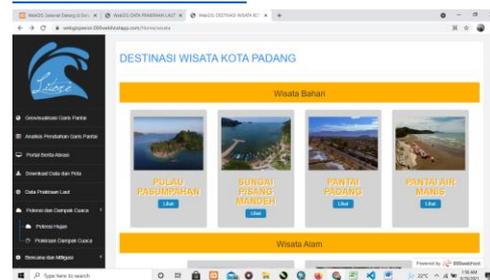
Submenu kedua yaitu lokasi shelter yang menyajikan informasi mengenai keberadaan lokasi shelter di Kota Padang berbasis WebGIS. Fitur-fitur yang tersedia seperti *distance* yaitu untuk mengetahui jalur dari titik A ke titik B, search engine location, zoom in, zoom out, compass, serta geolocation. Tautan untuk mengakses halaman ini adalah <https://webgispesisir.000webhostapp.com/Home/shelter>.



Gambar 12. menu lokasi shelter di Kota Padang

n. Menu Destinasi Wisata

Menu destinasi wisata merupakan bagian dari WebGIS yang menyediakan informasi lokasi tempat wisata di Padang, baik itu wisata bahari, wisata alam maupun wisata sejarah. Sistem kerja halaman ini adalah menghubungkan lokasi dengan Google Maps, sehingga ketika pengguna mengklik lokasi tersebut akan diarahkan ke Google Maps untuk mengetahui rute menuju lokasi wisata. Tautan untuk mengakses halaman ini melalui Internet adalah <https://webgispesisir.000webhostapp.com/Home/wisata>.



Gambar13. Menu destinasi wisata di Kota Padang.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari hasil pembahasan ini antara lain:

1. Geovisualisasi berupa peta animasi perubahan garis pantai di Kota Padang dapat diimplementasikan dengan menggunakan aplikasi Carto, dimana terdapat dua produk dari Carto yang menjadi infrastruktur dalam membangun dan menerapkan metode geovisualisasi yaitu Carto Builder sebagai tempat penyimpanan basis data spasial dan Carto VL sebagai penerapan geovisualisasi peta interaktif animasi perubahan garis pantai di Kota Padang. Beberapa fitur yang disediakan untuk mengimplementasikan analisis geovisualisasi yang terdapat di Aplikasi Carto yaitu *Animated visualizations* yang memiliki kontrol animasi untuk data spasial dengan variabel waktu, kemajuan, durasi, dan tombol play-pause, serta perubahan warna untuk setiap garis pantai.
2. Penggunaan *Codeigniter* sebagai *framework* dan *Binnary admin* sebagai *user interface* dalam proses integrasi data visualisasi perubahan garis pantai bekerja dengan baik dan dapat terhubung dalam sistem WebGIS yang masih merupakan *prototype*. Untuk bisa diakses melalui jaringan internet purwarupa WebGIS ini diunggah dalam

hosting gratis melalui tautan <https://webgispesisir.000webhostapp.com/>.

SARAN

1. Penerapan Geovisualisasi data perubahan garis pantai dapat diimplementasikan dengan menggunakan Aplikasi Carto dengan mengkombinasikan kedua produknya yaitu Carto Builder dan Carto VL. Namun, masih ada keterbatasan fitur seperti tidak bisanya menambahkan legenda untuk data yang divisualisasikan secara animasi, sehingga perlu adanya penambahan fitur tersebut agar tampilan peta interaktif bisa memenuhi variabel-variabel kartografi untuk sebuah peta berbasis web.
2. Integrasi data visualisasi perubahan garis pantai dapat berjalan dengan baik ketika dikombinasikan dengan *framework Codeigniter*, namun untuk *User interfaceny* kurang bagus ketika dioperasikan dengan menggunakan *smartphone*. Sehingga perlu pengembangan lebih lanjut untuk *user interface* agar bisa dioperasikan dengan baik ketika menggunakan *smartphone*.

DAFTAR RUJUKAN

- Alonso, P., 2019. *Introducing the new CARTO dashboard*. [Online] Tersedia di: <https://carto.com/blog/new-dashboard/> [Akses 28 Maret 2021].

- Bertin, J., 2011. *Semiology of Graphics: Diagrams, networks, maps, Redlands*. California: Esri Press.
- K., M., F., T. & E., A., 2009. Expanding the boundaries of language maps in Modern Cartography Series. In: M. K., T. F. & A. E., eds. *Chapter 22 - Linguistic Cybercartography*. 9 ed. Eds: Academic Press, pp. 389-412.
- Kraak, M., 1999. Cartography and the Use of Animation. In: *Multimedia Cartography*. New York: SpringerVerlag Berlin Heidelberg, pp. 173-180.
- Kraak, M., Edsall, R. & Maceachren, A., 1997. *Cartographic Animation and Legends for Temporal Maps Exploration and or Interaction*. Stockholm, 18th ICA International cartographic conference.
- Kraak, M.-J. & Ormeling, F., 2010. *Cartography: Visualization of Geospatial Data*. 3 ed. Inggris: Pearson Education Limited.
- Nuckols, J. R., Ward, M. H. & Jarup, L., 2004. *Using Geographic Information System for Exposure Assessment in Environmental Epidemiology Studies*. *Environ Health Perspectives*, pp. 1007-10015.
- R., L., 2017. 11 - *Geovisualization and Chorems*. In: L. R., ed. *Geographic Knowledge Infrastructure*. Ed: Elsevier, pp. 223-246.
- Rabbasa, H. N. & Setiawan, I., 2006. *Aplikasi Open Source untuk Pemetaan Online*. 1 ed. Bogor: Seameo Biotrop.
- Ramadhan, B., 2021. *Pantai Padang Terjadi Abrasi di Tiga Titik*. [Online] Available at: <https://republika.co.id/berita/re-pjabar/sosial/qnw1nl330/pantai-padang-terjadi-abrasi-di-tiga-titik> [Accessed 19 Maret 2021].
- Sari, D., 2007. *Perang Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Menggunakan Mapserver*, Medan: Universitas Negeri Medan.
- Shuhendry, 2004. *Tesis: Abrasi Pantai di Wilayah Pesisir Kota Bengkulu (Analisis Faktor Penyebab dan Konsep Penanggulangannya)*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Sugiyono, 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tarigan, M. S., 2007. *Perubahan Garis Pantai Di Wilayah Pesisir Perairan Cisadane Provinsi Banten*. *Jurnal Makara Sains*, II(1), pp. 49-56.
- Wu-jun, G., Ji-xian, Z., Qin, Y. L. & Lei, P., 2005. *Study on SpatioTemporal Data Model and Visualization Technique*. China: Chinese Academy of Surveying and Mapping.
- Yulfa, A., 2019. *Pengayaan Infrastuktur Data Spasial Menggunakan Data Dari Crowd Untuk Darurat Bencana*. *Majalah Ilmiah Globe*, XXI(2), pp. 95-104.