

DIGITALISASI PEMETAAN DENGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAERAH ROB DAN TERDAMPAK ROB

Agus Ilyas¹⁾, Wahyu Setianto²⁾

Program Studi Manajemen Informatika STMIK Widya Pratama

¹Email : ilyasagus@gmail.com

Program Studi Sistem Informasi STMIK Widya Pratama

²Email: Wahyu.S8106@gmail.com

Abstract

Tidal wave has become an unsolved problem in Pekalongan city, even more area are affected especially in the North subdistrict of Pekalongan. The tidal waves caused by the decreasing of the ground level and the raise of the sealevel. Nevertheles the ground level at the north subdistrict of Pekalongan is extremely low. The current mapping of the tidal waves area is still using the static map. The weakness of the static map is less sustained with the recent condition. The strength of it is its simplicity making. The recent problem in Pekalongan city is that there is no mapping of the tidal waves area and the tidal affected area that is social susceptibility which is not digital and can not be accessed online. Such way in overcoming the problem is making the digital mapping of the tidal waves area and tidal affected area with website based. With the digital mapping of the tidal waves area and the tidal waves affected community or those who need information can access it directly through the website. During this time the tidal waves area mapping can not be updated, with this digital mapping tidal waves area can be updated in accordance with the current situation. This mapping can later be used as a study by the relevant parties in carrying out development planning in the tidal waves area and tidal waves affected.

Keywords: *Tidal Wave, Tidal Wave Affected, Social Susceptibility, Geographic Information System, Digital Mapping*

1. PENDAHULUAN

Kota Pekalongan terkenal dengan sebutan sebagai kota Batik bahkan mendapat sebutan pula **World's City of Batik**. Terletak diprovinsi Jawa Tengah bagian Utara atau pantura. Bagian utaraberbatasan dengan laut Jawa dan Pekalongan Utara merupakan dataran yang rendah. Dalam beberapa tahun terakhir ini air laut sering masuk ke daratan diistilahkan banjir rob. Banjir rob ini terjadi hampir tiap bulan dalam setahun. Banjir rob ini terjadi karena adanya perubahan iklim dan penurunan permukaan tanah yang terjadi di kota Pekalongan(Sunarti² and 1Mahasiswa 2013) dan dampak dari perubahan penggunaan lahan. (Tahun et al. 2017). Dampak Rob terhadap masyarakat besar sekali misalnya hilangnya mata pencaharian, terhambatnya akses transportasi menurunnya tingkat kesehatan masyarakt sehingga menimbulkan kerentanan salah satunya adalah kerentanan sosial.(Yunarto dan Anggun Mayang Sari 2016)(Kusuma, Setyowati, and Suhandini 2016). Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan Kumpulan yang teroganisir berbagai macam komponen mulai dari Software, hardware, data geografi dan personel yang merancang untuk memanipulasi dan menampilkan bentuk informasi dan pemetaan(Munir 2014). Penelitian yang sebelumnya daerah rob dan berdampak rob masih digambarkan secara Offline diatas kertas(Yunarto dan Anggun Mayang Sari 2016)(Rida Hilyati, Arief Laila Nugraha 2019)(Susanto and Mardiatno 2010). Untuk peta dibuat

dengan Arcgis kemudian dampak berupa kerentanan sosial masih tergambar dengan grafik dikertas sehingga hanya dapat dibaca dan dilihat oleh kalangan terbatas.

Penerapan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk pemetaan daerah Rob dan berdampak rob merupakan langkah yang tepat karena dapat menggambarkan dan menampilkan informasi. Untuk itu perlu kiranya membuat sistem aplikasi pemetaan daerah rob dan berdampak rob di kota Pekalongan. Rumusan masalahnya adalah: Bagaimana membuat pemetaan daerah rob di Kota Pekalongan dengan menggunakan sistem informasi geografis? dan Bagaimana dampak rob terhadap kerentanan social dalam masyarakat?. Tujuan dari penelitian ini adalah Membuat pemetaan daerah rob berbasis Web di Kota Pekalongan dan memberikan gambaran tentang kerentanan sosial yang terjadi di daerah Rob.

Manfaat dari penelitian ini dari aspek keilmuan, pembuatan peta daerah rob dari data administrasi dengan mengkombinasikan data kerentanan sosial yang terjadi dalam masyarakat dan membuat gambaran tingkat kerentanan dalam bentuk grafik sebagai referensi untuk mitigasi bencana rob sehingga dapat memperkecil resiko bencana.

Pada penelitian membuat perancangan dan pemetaan daerah rob berbasis website sekaligus menampilkan informasi tentang terdampak rob yaitu tentang kerentanan sosial yang terjadi dalam masyarakat di kecamatan Pekalongan Utara, Kota Pekalongan. Dalam penelitian ini ada batasan masalahnya adalah wilayah yang dijadikan studi kasus penelitian ini adalah Kecamatan Pekalongan Utara yang daerahnya dilanda rob. Pembuatan peta digital daerah rob dengan menggunakan teknologi Sistem Informasi Geografis. Keluaran penelitian ini adalah Peta digital yang dapat diupdate dan kerentanan sosial yang terjadi di daerah rob. Komponen penilaian masalah kerentanan menurut (BNPB 2012) Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012.

2. KAJIAN LITERATUR

2.1 Penelitian Muh Aris Marfai et al

Muh Aris Marfai (Marfai et al. 2015) dalam penelitiannya rob terjadi karena Kenaikan muka air laut yang sekaligus diiringi dengan penurunan muka tanah (subsidence), Hasil analisis menunjukkan bahwa ketinggian banjir rob yang sering terjadi adalah sebesar 117 cm, sedangkan banjir rob yang paling tinggi yang pernah terjadi adalah 133 cm. Luas genangan yang tergenang pada skenario genangan 117 cm adalah 4.172 hektar, sedangkan luas wilayah yang tergenang pada skenario genangan 133 cm adalah seluas 4.281 hektar.

2.2 Penelitian Ali Wijaya dan Cahyono Susetyo

Ali Wijaya dan Cahyono Susetyo (Tahun et al. 2017) dalam penelitian Banjir rob dipicu perubahan penggunaan lahan terutama pada lahan produktif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan lahan pada wilayah penelitian hingga tahun 2016 didominasi oleh lahan permukiman, rawa, dan lahan pertanian. Kenaikan muka air laut berdampak paling besar terhadap penggunaan lahan pertanian yang mengalami pengurangan luas sebesar 370.26 Ha dan penambahan luas rawa sebesar 292.68 Ha pada periode tahun 2003 hingga 2016.

2.3 Penelitian Marza Aditya Kusuma et al

Marza Aditya Kusuma (Kusuma, Setyowati, and Suhandini 2016) dalam Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui bagaimana pola fluktuasi rob berdampak terhadap aktivitas masyarakat di desa Bedono yang pada akhirnya menyebabkan terjadinya perubahan sosial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Desa Bedono terjadi rob dua kali dalam sehari dan rob-rob besar bulan April hingga Juni, setiap bulan terdapat 2 kali rob tinggi. Dampak rob terhadap aktivitas masyarakat yakni hilangnya mata pencaharian seperti

dialami petani tambak, terganggunya akses transportasi, adanya berbagai lapangan kerja baru.

2.4 Penelitian Yunarto dan Anggun Mayang Sari

Yunarto dan Anggun Mayang Sari (Yunarto dan Anggun Mayang Sari 2016) Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kerentanan sosial per kecamatan di kawasan banjir/rob dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan metode skoring dan pembobotan. Pemberikan skor dan pembobotan terhadap masing - masing indikator dilakukan untuk menentukan tingkat kerentanan. Hasil analisis spasial SIG menunjukkan Kerentanan sosial dibagi tiga bagian, tertinggi, sedang dan rendah.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengambilan Data

Data primer adalah data utama langsung dari objek penelitian, sementara data sekunder adalah data tambahan yang diperoleh peneliti dari sumber yang ada. Metode pengumpulan data antara lain:

- 1 Observasi, yaitu pengumpulan data yang dilakukan dengan cara merekam berbagai fenomena yang terjadi pada objek penelitian.
- 2 Interview, yaitu pengumpulan data melalui wawancara kepada responden yang mengalami langsung.
- 3 Sampling, yaitu Pengumpulan data cara mengambil beberapa contoh kejadian rob.

3.2 Tahapan Penelitian

1 Survey dan Pengumpulan Data.

Dalam penelitian data dan informasi tentang rob yang terjadi di Kota Pekalongan dikumpulkan dari tahun 2018 hingga 2019, sedangkan untuk data spasial ada yang diambil dengan penginderaan jarak jauh lewat satelit. Sedangkan untuk data non Spasial diambil langsung dari observasi di lapangan. Data dikumpulkan berupa Foto dan informasi penunjang dari berbagai sumber kemudian diolah.

2 Pengolahan Data

Setelah data terkumpul kemudian diolah dan disimpan dalam database. Untuk Pengolahan database menggunakan MySQL, data tersimpan dalam bentuk tabel. Tabel ini menyimpan data mengenai lokasi yang berisi Kelurahan, Alamat, Latitude dan Longitude, Index kerentanan Sosial, Berita dan Pesan

3 Analisa Kerentanan Sosial

Kerentanan sosial wilayah menggambarkan kerapuhan sosial dari suatu wilayah akibat pengaruh dari adanya bahaya, ancaman dan bencana yang memiliki potensi merusak, mengganggu serta merugikan Penduduk. Kerentanan Sosial terdiri dari Tingkat kepadatan Penduduk, Menurut Jenis Kelamin, Lansia dan balita dan Difabel. Tingkat Kepadatan (Yunarto dan Anggun Mayang Sari 2016) Penduduk di tiap tiap kelurahan di kecamatan pekalongan utara kota pekalongan, terendah ada di kelurahan Degayu dengan tingkat kepadatan adalah 2.243 per Km² dan tertinggi ada di kelurahan Panjang Baru dengan tingkat kepadatan 12.134 per Km² (BPS Kota Pekalongan tahun 2018). Pengelompokan kerentanan kepadatan penduduk disesuaikan (KPD) dengan rumus: KPD tertinggi – KPD terendah

$$\text{Kerentanan KPD} = \frac{\text{KPD Tertinggi} - \text{KPD Terendah}}{\text{Banyak Kelas}} \times 100\% \quad (1)$$

Klasifikasi :

Rendah : KPD terendah = (KPD terendah + kerentanan KPD)

Sedang : (KPD terendah + kerentanan KPD) = (KPD terendah + 2 kerentanan KPD)

Tinggi : (KPD terendah + 2kerentanan KPD) = KPD tertinggi

Tinggi persentase penduduk lansia dan balita mengindikasikan kemampuan yang relative lebih rendah dalam evakuasi karena memiliki ketergantungan yang tinggi. Rasio ketergantungan penduduk lansia (diatas usia 65 tahun) dan balita (dibawah 5 tahun) terhadap penduduk produksi usia 15 s/d 65 tahun dengan rumus:

$$\text{Rasio ketergantungan (RK)} = \frac{\text{Balita} + \text{Lansia}}{\text{Usia Produktif}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{Kelas Rasio Ketergantungan (RK)} = \frac{\text{RK Tertinggi} - \text{RK Terendah}}{\text{Banyak kelas}} \quad (3)$$

Rendah : RK terendah = (RK terendah + Kelas RK)

Sedang : (RK terendah + Kelas RK) = (RK terendah + 2 Kelas RK)

Tinggi : (RK terendah + 2 kelas RK) = RK tertinggi

Analisa Penduduk Wanita

Secara Umum Wanita memiliki kemampuan fisik yang rendah dalam proses evakuasi Jika dibandingkan dengan laki-laki. Rasio jenis kelamin dirumuskan sebagai berikut

$$\text{Rasio Jenis Kelamin} = \frac{\text{Jumlah Laki-laki}}{\text{Jumlah Perempuan}} \times 100\% \quad (4)$$

Rendah : Rasio Jenis Kelamin lebih besar dari 100

Sesang : Rasio Jenis Kelamin sama dengan 100

Tinggi : Rasio Jenis Kelamin lebih kecil dari 100

Analisa Kerentanan difabel

Penduduk Difabel memiliki keterbatasan fisik sehingga kemampuan evakuasi relative rendah. Rumus kerentanan difabel sebagai berikut

$$\text{Rasio Kerentanan Difabel} = \frac{\text{Jumlah Penduduk Difabel}}{\text{Jumlah Penduduk}} \times 100\% \quad (5)$$

Rendah : Difabel kurang dari 20 %

Sedang : Difabel antara 20 – 40 %

Tinggi : Difabel lebih dari 40%

Tabel 1. Hasil pengolahan Data Penduduk

KEPADATAN PENDUDUK TELAH DISESUAIKAN					Jenis Kelamin			Kerentanan Balita dan Lansia					
No	Kelurahan	Luas Daerah KM2	Penduduk		NO	NAMA KELURAHAN	L	P	JUMLAH PENDUDUK	NO	NAMA KELURAHAN	0 - 5th dan >65	Produktif
			L	P									
					PENDUDUK								
1	Bandengan	2.21	3 149	3 074	1	Bandengan	3120	3010	6130	1	Bandengan	750	5380
2	Kandang Panjang	1.51	6 560	6 300	2	Kandang Panjang	6469	6647	13116	2	Kandang Panjang	1503	11613
3	Panjang Wetan	1.41	4632	4273	3	Panjang Wetan	4576	4184	8760	3	Panjang Wetan	968	7792
4	Degayu	3.37	3 751	3 309	4	Degayu	3709	3734	7443	4	Degayu	906	6537
5	Panjang Baru	0.94	5 601	5 805	5	Panjang Baru	5544	5740	11284	5	Panjang Baru	1314	9970
6	Krapyak	3.79	10 404	10 424	6	Krapyak	10310	10275	20585	6	Krapyak	2373	18212
7	Padukuhan Kraton	1.65	6 236	6 547	7	Padukuhan Kraton	6166	6397	12563	7	Padukuhan Kraton	1556	11007

(Kota Pekalongan 2018)

4. Pengujian

Pengujian ini dilakukan untuk menghasilkan sistem sesuai dengan yang diinginkan. Pengujian dilakukan dengan metode Bentuk pengujiannya berupa *white box* yaitu pengujian pada perancangan dan sistematisa kontrol, *black box* yaitu pengujian untuk menguji alur dari proses dan mampu mengetahui kesalahan yang ada dalam program (Pressman 2009)

5. Perancangan Sistem

Pada tahapan ini, dibuat dengan wawancara kepada user untuk memperoleh gambaran mengenai sistem yang dibutuhkan, mulai dari kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional serta perangkat keras yang dibutuhkan untuk operasional. Kebutuhan fungsional (Melinda, Borman, and Susanto 2017) adalah kebutuhan yang harus dimiliki oleh sistem agar dapat melakukan reaksi terhadap masukan tertentu dan pada situasi tertentu

1. Administrator
Dapat login, Dapat mengakses data lokasi (Kelurahan), Profile, Berita, Grafik Index kerentanan sosial, Berita dan Pesan dapat mengedit dan hapus data
2. User Dapat melihat informasi lokasi rob, kerentanan sosial, baca berita, Index kerentanan Sosial, Hubungi

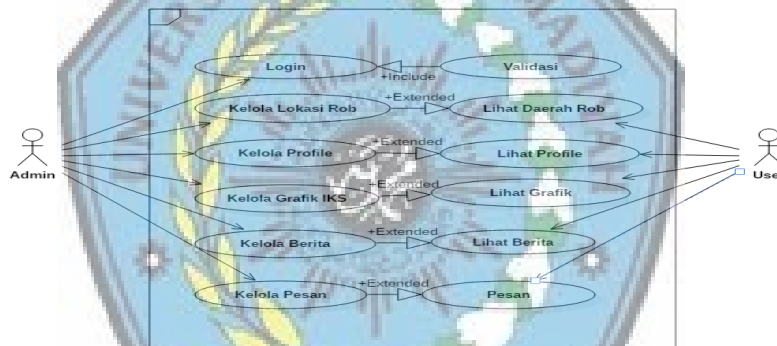
Kebutuhan non fungsional mencakup hardware dan software

1. Hardware
 - Laptop atau desktop *Processor* Intel Core i3
 - *Memory* RAM 2 GB, *Hardisk* 500 gb
 - Layar 15 inch atau lebih, *Printer* untuk mencetak laporan
2. Software
 - Sistem Operasi Windows 7
 - Apache web server dan MySQL database

3.2 Perancangan Model

1. Diagram Use case

Digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem. Diagram use case sistem Digitalisasi pemetaan dengan sistem informasi geografis daerah rob dan terdampak rob Sebagai berikut:

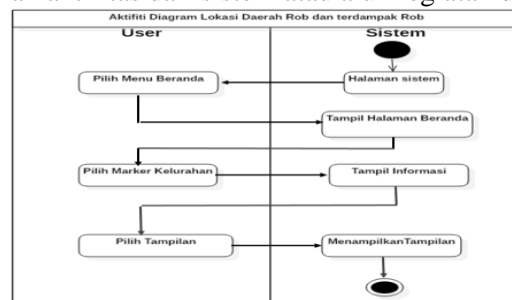


Gambar 3.1 Diagram Use case

Gambar 3.1 Menggambarkan Interaksi antara sistem dengan aktor. User dapat melihat daerah rob dan terdampak rob, Profile, Grafik IKM, Berita dan Pesan, Administrator dapat mengelola (Menambah, mengedit dan menghapus) daerah rob dan terdampak rob, Profile, Grafik IKM, Berita dan Pesan.

2. Diagram Aktifiti

Menggambarkan aktifitas dari sistem atau alur kegiatan dari sistem yang dibuat.



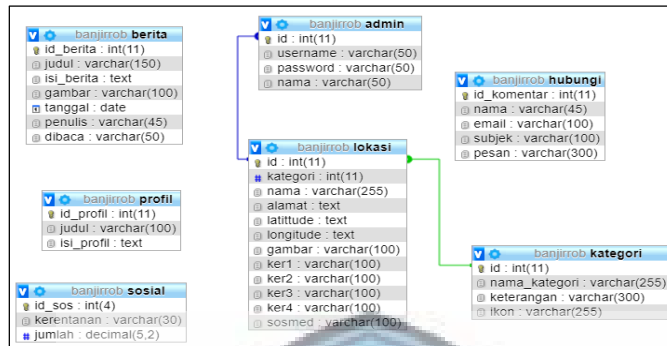
Gambar 3.2 Diagram Aktifiti

Gambar 3.2 menjelaskan Halaman beranda yang ada pada sistem, Tampilan halaman beranda ini berisi lokasi kelurahan yang ada di kecamatan pekalongan utara, jika

marker di klik akan menampilkan informasi kelurahan, kerentanan beserta website kelurahan.

3. Diagram Class

Diagram Class menggambarkan class atau tabel yang ada serta relasi antar tabel yang ada pada sistem



Gambar 3.3 Diagram Class

Gambar 3.3 Menggambarkan tabel yang ada dalam sistem dan relasi tabel pada database sistem

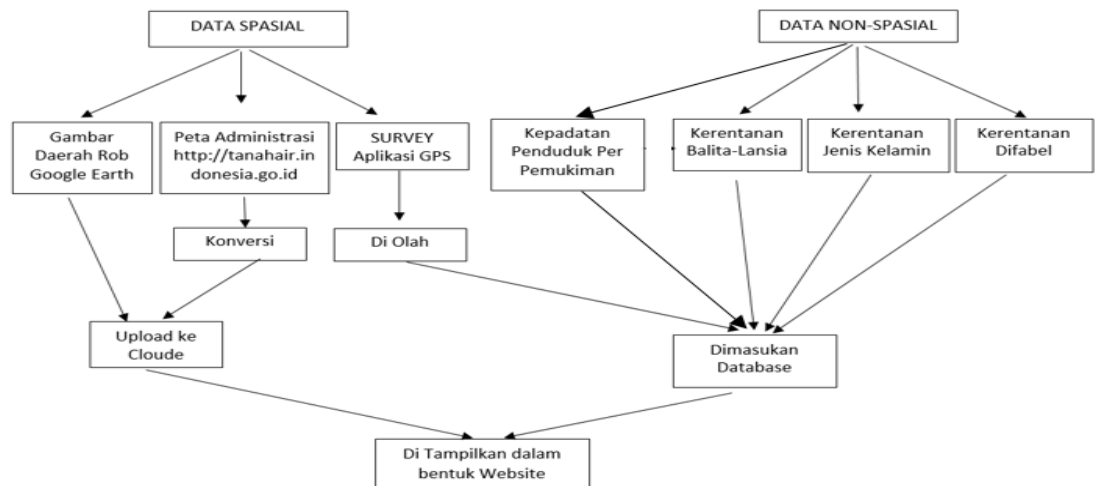
3.3 Tahapan Penelitian

Metode pengembangan yang digunakan *Waterfall* (Pressman 2009) dengan tahapan:

1. Komunikasi
Melakukan komunikasi dengan user sebagai narasumber untuk mendapatkan gambaran rinci tentang aplikasi yang dibutuhkan serta kebutuhan dan tahapan pelaksanaan.
2. Perencanaan
Tahapan perencanaan tentang pembagian pekerjaan yang dilaksanakan, untuk mengurangi resiko dan sumberdaya yang diperlukan serta jadwal kegiatan pembuatan sistem.
3. Pembuatan Model
Permodelan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML). Proses ini berisi perancangan struktur data, bentuk perangkat lunak, penggambaran antar muka dan rincian algoritma. Tahapan ini menghasilkan dokumen yaitu *software requirement*.
4. Konstruksi
Tahapan membuat kode program, adapun perangkat lunak dengan PHP, Codeigniter, Mysql, Bootstrap, HTML dan Javascript kemudian akan dilakukan pengujian sistem.
5. Distribusi
Menyerahkan hasil Aplikasi telah dibuat ke user untuk di Implementasikan atau diterapkan.

3.4 Kerangka Pikir

Kerangka Pikir Website Pembentukan Daerah Rob dan Terdampak Rob



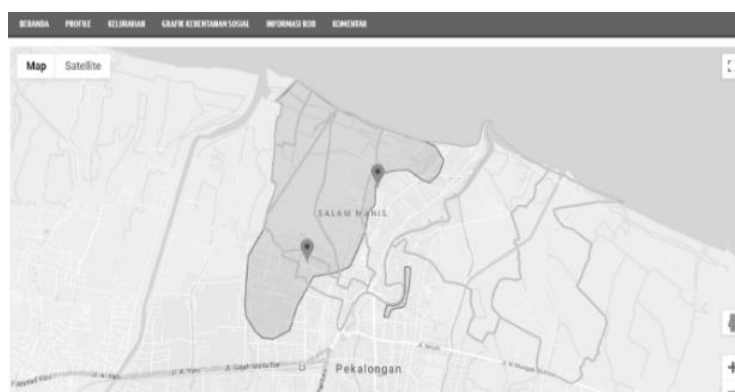
Gambar 3.4 Kerangka Pikir Pembentukan Daerah Rob dan Berdampak Rob

Penejelasan gambar

Website dibentuk dari dua data yaitu data spasial dan data non-spasial. Data spasial dalam web ini diperoleh dari lapangan dengan menggunakan aplikasi Koordinat yang memiliki fasilitas GPS dengan smartphone. Untuk data administrasi diperoleh dari web <http://tanahair.indonesia.go.id> dengan tipe data shapefile kemudian di konversi ke dalam file KML. File spasial ini diupload ke cloud kemudian dipanggil lewat website. Data non-spasial diperoleh langsung dari kelurahan berupa data monografi kemudian diolah untuk menghasilkan data yang berupa kerentanan Sosial, Data ini disimpan dalam database MySQL. Hasil pengolahan dari data spasial dan non-spasial ditampilkan secara bersama dalam website.

4. HASIL PENELITIAN

Website memiliki tampilan atau interface sebagai berikut menu terdiri dari Beranda, profile, kelurahan grafik kerentanan sosial, info rob dan komentar. Peta dibuat dengan menggunakan. Tampilan Maps dapat ditunjukkan sebagai berikut tampilan beranda yang berisi peta dengan batas-batas administrasi kecamatan Pekalongan Utara. Pada peta ada daerah yang berwarna biru muda itu menunjukkan daerah rob yang ada di kecamatan Pekalongan Utara. Pada tiap kelurahan akan ada sebuah marker yang berisi informasi alamat Kelurahan dan data kerentanan Sosial yang ada.



Gambar 4.1 Tampilan Beranda Website

Tampilan website dalam Modus Satelite
+ Menambah Ukuran Gambar - Mengecilkan ukuran gambar



Gambar 4.2 Tampilan dalam Satelite



Gambar 4.3 Informasi Pada marker

Klik marker Untuk menampilkan informasi detail untuk tiap kelurahan. Tampilan Grafik pada website untuk menampilkan index kerentanan sosial yang ada di kecamatan Pekalongan Utara Kota Pekalongan. Grafik ditampilkan dalam bentuk balok berisi tentang index kerentanan sosial untuk informasi detail dapat dilakukan dengan menggerakkan mouse ke balok yang ada



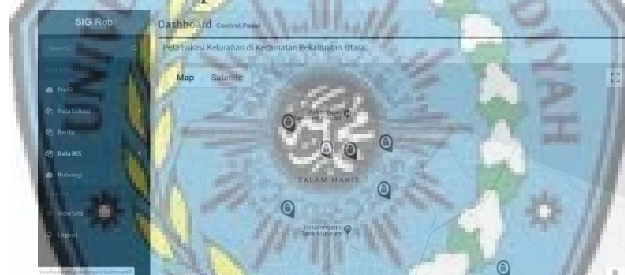
Gambar 4.4 Tampilan dalam Mode Street View

Untuk Menampilkan dalam mode Street View dapat dilakukan dengan mendrag gambar boneka kemudian arahkan ke lokasi yang hendak ditampilkan.



Gambar 4.5 Grafik Index Kerentanan Sosial di Kecamatan Pekalongan Utara

Tampilan Dashboard Administrator terdiri dari dua bagian yaitu Sebelah kiri Menu Administrator dan sebelah kanan tampilan atau form dari menu yang dipilih. Untuk tampilan utama ditampilkan peta pekalongan khususnya pekalongan utara beserta lokasi kelurahannya. Marker pada lokasi kelurahan jika diklik akan menampilkan nama dan alamat kelurahan.



Gambar 4.6. Tampilan Dashboard Administrator

Tampilan Dashboard Administrator terdiri dari dua bagian yaitu Sebelah kiri Menu Administrator dan sebelah kanan tampilan atau form dari menu yang dipilih. Untuk tampilan utama ditampilkan peta pekalongan khususnya pekalongan utara beserta lokasi kelurahannya. Marker pada lokasi kelurahan jika diklik akan menampilkan nama dan alamat kelurahan.

Gambar 4.7. Form isian untuk lokasi

Form lokasi digunakan untuk mengisi data lokasi kelurahan. Data lokasi kelurahan berasal pengumpulan data yang dilakukan secara langsung. Untuk Latitude dan longitude nilainya berasal dari GPS yang diambil melalui aplikasi Koordinat pada android. Untuk data lainnya berasal dari Analisis data dari lapangan.

5. SIMPULAN

Aplikasi Sistem Informasi Geografis pemetaan daerah rob berbasis Web di Kota Pekalongan (Kecamatan Pekalongan Utara) Sudah terwujud, keunggulan dari aplikasi ini adalah lokasi rob dapat di update sesuai dengan keadaan saat ini, bersifat dinamis. Aplikasi ini sudah digabungkan dengan kerentanan sosial yang ada dalam masyarakat serta index kerentanan sosial di kecamatan pekalongan utara kota Pekalongan.

6. REFERENSI

- BNPB. 2012. "Regulation No. 2-2012."
- Kota Pekalongan, Badan Pusat Statistik. 2018. "Kecamatan Pekalongan Utara Dalam Angka 2018."
- Kusuma, Marza Aditya, Dewi Liesnoor Setyowati, and Purwadi Suhandini. 2016. "Dampak Rob Terhadap Perubahan Sosial Masyarakat Di Kawasan Rob Desa Bedono Kecamatan Sayung Kabupaten Demak." *Journal of Educational Social Studies* 5 (2): 121–27. <https://doi.org/10.15294/jess.v5i2.14076>.
- Marfai, Muh Aris, Ahmad Cahyadi, Achmad Arief Kasbullah, Luthfi Annur Hudaya, and Dela Risnain Tarigan. 2015. "Pemetaan Partisipatif Untuk Estimasi Kerugian Akibat Banjir Rob Di Kabupaten Pekalongan." *Seminar Nasional Geografi Ums 2015*, no. 2003. <https://doi.org/10.1016/j.neures.2006.02.002>.
- Melinda, Mia, Rohmat Indra Borman, and Erliyan Redy Susanto. 2017. "Rancang Bangun Sistem Informasi Publik Berbasis Web (Studi Kasus: Desa Durian Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran)." *Jurnal TKSI* 11 (1): 1–4.
- Munir, Agus Qomaruddin. 2014. "Bencana Alam Menggunakan Google Maps." *Sistem Informasi Geografi Pemetaan Bencana Alam Menggunakan Google Maps* 9 (1): 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.bbapap.2010.02.012>.
- Pressman, Roger S. 2009. *Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Ed - Roger S. Pressman. Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Ed - Roger S. Pressman*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Rida Hilyati, Arief Laila Nugraha, Hani'ah. 2019. "Jurnal Geodesi Undip Januari 2019" 3 (1): 315–31.
- Sunarti², Wanti Sitanggang¹ dan, dan 1Mahasiswa. 2013. "Bandengan, Kelurahan Utara, Pekalongan" 2 (4): 905–13.
- Susanto, Kelik Eko, and Djati Mardiatno. 2010. "Wilayah Pesisir Adalah Daerah Yang Menghubungkan Daratan Dengan Laut Sekaligus Merupakan Wilayah Yang Paling Banyak Dihuni Dan Menguntungkan Untuk Menjalankan Kegiatan Pembangunan . Salah Satu Jenis Bencana Yang Berpengaruh Terhadap Sumberdaya Di Wilayah " 24 (2): 101–20.
- Tahun, Pekalongan, Ali Wijaya, Departemen Perencanaan, Fakultas Teknik, and Institut Teknologi Sepuluh. 2017. "Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Di Kota" 6 (2): 417–20.
- Yunarto dan Anggun Mayang Sari. 2016. "INDEKS KERENTANAN SOSIAL DI WILAYAH TERDAMPAK BANJIR/ROB DI KAWASAN PANTAI KOTA SEMARANG," 978–79.