



PEMODELAN SPASIAL BAHAYA BANJIR ROB DI KOTA DUMAI

Rizky Ardiansyah , Apriyan Dinata* , Faizan Dalilla, Rona Muliana, Mardianto

Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 Perhentian Marpoyan Pekanbaru, Propinsi Riau, Indonesia, 28284

*Corresponding Author: apriyandinata@eng.uir.ac.id

Article Info	Abstract
<p>Article history:</p> <p>Received : Nov 17, 2024 Revised : Nov 29, 2024 Accepted : Dec 3, 2024</p>	<p>Kenaikan muka air laut memberikan dampak ancaman yang sangat besar terhadap Indonesia yang merupakan negara kepulauan. Pemanasan global menyebabkan kenaikan muka air laut yang dimana air laut ini meluap sampai ke daratan. Kota Dumai merupakan salah satu kota industri yang ada di Provinsi Riau dengan letak kondisi geografis pada kawasan pesisir pantai. Kondisi tersebut membuat Kota Dumai rawan terjadi bencana banjir rob (banjir pasang). Oleh karena itu diperlukan suatu langkah yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut, diantaranya melalui pemodelan spasial bahaya banjir rob. Tujuan penelitian ini adalah membuat pemodelan spasial bahaya banjir rob untuk mengetahui luas wilayah yang terdampak banjir rob dengan menggunakan skenario tertentu di Kota Dumai. Teknik dalam membuat pemodelan yaitu menggunakan metode Sistem Informasi Geografis (SIG), dengan bantuan software ArcGIS 10.6. Hasil dari penelitian ini diperoleh bahwa pada skenario 50 cm wilayah yang terdampak banjir rob seluas 8.439 ha. Pada skenario 100 cm, wilayah yang terdampak banjir rob seluas 11.187 ha. Dan pada skenario 200 cm, wilayah yang terdampak banjir rob seluas 15.230 ha.</p> <p>Keywords: Banjir Rob, Sistem Informasi Geografis (SIG), Pemodelan, Spasial</p>

1. PENDAHULUAN

Bencana adalah kejadian atau rangkaian peristiwa yang mengancam serta mengganggu kehidupan masyarakat. Peristiwa ini bisa terjadi disebabkan faktor alam, non-alam, atau aktifitas manusia, dan sering kali menimbulkan korban jiwa, kerugian materi, kerusakan lingkungan, serta dampak psikologis yang cukup signifikan. Sementara bencana alam adalah peristiwa bencana yang diakibatkan oleh suatu atau serangkaian peristiwa yang terjadi di alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor [1]

Wilayah pesisir merupakan wilayah dengan peran yang sangat penting bagi kehidupan utamanya manusia[2]. Wilayah ini memiliki begitu banyak sumber daya alam, kaya akan keanekaragaman hayati yang sangat layak untuk dilindungi dan dikelola dengan seksama. Pada wilayah ini pula kehidupan manusia bergantung. Secara umum, sekitar 50-70 persen penduduk dunia diperkirakan tinggal di wilayah pesisir dan hidup dengan memanfaatkan sumber daya alam yang ada.

Pembangunan di wilayah pesisir di Indonesia saat ini kebanyakan tidak menghiraukan lingkungan seperti pembabatan mangrove untuk pembangunan industri atau permukiman di sekitar pantai sehingga menimbulkan abrasi atau mundurnya garis pantai yang menyebabkan naiknya permukaan air laut ke darat. Saat ini, pembangunan banyak berfokus di wilayah pesisir karena keterbatasan lahan di kawasan perkotaan. Akibatnya, berbagai aktivitas seperti industri, perdagangan, dan pariwisata mulai dialihkan ke daerah pesisir. Namun, kondisi ini membuat wilayah pesisir berada dalam ancaman bahaya. menjadikannya sangat rentan akan terjadinya bencana [2]

Perubahan penggunaan lahan di wilayah pesisir, yang awalnya berfungsi sebagai sabuk hijau berupa pepohonan dan hutan bakau (mangrove), kini banyak beralih menjadi area pertambakan, pelabuhan, permukiman, hingga kawasan industri. Perubahan ini telah mengganggu keseimbangan ekosistem di wilayah pesisir [2]. Perubahan ini menyebabkan berbagai masalah lingkungan, seperti degradasi ekosistem, erosi pantai, intrusi air laut, serta banjir rob. Banjir rob terjadi akibat naiknya air pasang yang mengalir langsung ke daratan, atau karena air dari saluran drainase tidak bisa mengalir keluar akibat terhalang oleh air pasang [3]. Situasi ini dapat menimbulkan dampak yang signifikan, terutama jika terjadi hujan deras di daerah hulu sungai yang menyebabkan air sungai meluap di hilir, ditambah dengan badai yang melanda kawasan laut atau pesisir [4].

Pemanasan global telah menyebabkan salah satu dampak yang nyata, yaitu naiknya permukaan air laut. Dampak ini membawa tantangan besar, terutama bagi kota-kota yang terletak di wilayah pesisir. Kenaikan permukaan air laut dapat mengakibatkan berbagai kerugian, seperti abrasi atau pengikisan garis pantai, serta banjir rob. Ke depannya, banjir rob diperkirakan akan terus meningkat, baik dari segi frekuensi maupun luas wilayah yang terdampak [5]. Banjir dapat terjadi karena berbagai faktor, yang secara umum dapat dikelompokkan menjadi dua kategori utama: faktor alami dan faktor yang dipicu oleh aktivitas manusia [3]. Banjir terjadi ketika hujan turun secara terus-menerus dan saluran drainase tidak mampu menampung volume air yang berlebih, sehingga air meluap dan menyebabkan banjir [6]. Banjir dapat pula disebabkan oleh meluapnya air laut dan mengenai daratan. Kota Dumai, merupakan kota yang berada di pesisir Sumatera yang sering mengalami banjir. Kondisi ini tentunya membutuhkan kebijakan yang efektif untuk mengatasi masalah tersebut.

Berdasarkan indeks risiko bencana Indonesia [7], Kota Dumai merupakan salah satu kawasan Pesisir Indonesia yang berisiko tinggi terhadap bencana gelombang ekstrim dan abrasi. Hal ini menjadikan Kota Dumai rawan terhadap bencana terlebih lagi dengan adanya isu pemanasan global yang semakin meningkat, sehingga muncul permasalahan dari tahun ke tahun yang menjadi ancaman bagi masyarakat Kota Dumai yaitu adalah bencana banjir rob (banjir pasang) yang biasa disebut masyarakat Dumai sebagai pasang keling. Banjir rob yang terjadi di Kota Dumai menimbulkan kerugian yang cukup besar. Sebab banjir rob tidak hanya menggenangi permukiman tetapi juga jalan raya sehingga mengakibatkan terganggunya aktivitas masyarakat.

Oleh karena itu dibutuhkan suatu langkah penyelesaian masalah banjir rob di Kota Dumai melalui pemodelan spasial banjir rob, sehingga bisa memetakan kawasan-kawasan yang terdampak dari bencana tersebut, yang kemudian diharapkan dapat diambil langkah penyelesaiannya oleh pemerintah atau *stakeholder*.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Penelitian mengenai Pemodelan Spasial Bahaya Banjir Rob di Kota Dumai ini, dikategorikan pada jenis penelitian deskriptif kuantitatif yang memiliki penekanan pada pemaparan kondisi apa yang terjadi menggunakan data-data bersifat numerik dan selanjutnya dijelaskan dengan menggambarkan karakteristik, kejadian, atau fenomena berdasarkan data yang ada tersebut.

2.2. Lokasi Penelitian

Peelitan mengambil Lokasi di Kota Dumai. Kota Dumai sendiri terletak di antara koordinat 1°23'00"-1°24'23" Lintang Utara dan 101°23'37"-101°28'13" Bujur Timur, dengan luas wilayah mencapai 1.727,38 km². Secara geografis, batas-batas wilayah Kota Dumai dapat

dijelaskan sebagai berikut: Sebelah utara, Kota Dumai berbatasan dengan Selat Rupat, di timur berbatasan dengan Kecamatan Bukit Batu, Kabupaten Bengkalis, sedangkan di selatan berbatasan dengan Kecamatan Mandau dan Kecamatan Bukit Batu, Kabupaten Bengkalis. Untuk untuk sisi barat berbatasan dengan Kecamatan Tanah Putih dan Kecamatan Sinaboi, Kabupaten Rokan Hilir. Pendetilan terhadap lokasi penelitian yang ada di Kota Dumai difokuskan pada lima dari tujuh kecamatan, yang berdasarkan data awal yang diperoleh ditengarai rawan dan rentan terhadap banjir rob, kelima kecamatan tersebut adalah :

- a. Kecamatan Medang Kampai
- b. Kecamatan Dumai Kota
- c. Kecamatan Sungai Sembilan
- d. Kecamatan Dumai Barat
- e. Kecamatan Dumai Timur

2.3. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian bersumber dari sumber-sumber primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari kegiatan survey dan pengamatan secara langsung pada lokasi studi. Data ini digunakan untuk proses validasi serta menunjang data sekunder. Sementara data sekunder diperoleh dari instansi yang terkait penelitian ini

Tabel 1. Kebutuhan Data Penelitian

Jenis Data	Sumber Data
Peta terkait kawasan penelitian :	Bappeda
a. Administrasi Kabupaten dan Kecamatan	RBI
b. Data DEM atau Kemiringan Lereng	USGS
c. Peta Penggunaan Lahan	Citra Satelit
Data Kependudukan	BPS
Data Pasang Surut Air Laut	BMKG

2.4. Teknik Analisis

Teknik yang digunakan dalam membuat pemodelan spasial bahaya banjir rob di Kota Dumai yaitu menggunakan metode Sistem Informasi Geografis (SIG), dengan bantuan *software* ArcGIS 10.6. Analisis pemodelan spasial bahaya banjir rob dapat diketahui dengan mengolah data Raster *Digital Elevation Model* (DEM).

Data DEM didefinisikan sebagai suatu data yang berbentuk raster, mengandung informasi nilai digital berbentuk informasi posisi/letak suatu lokasi (koordinat X dan Y) dan ketinggiannya di atas permukaan bumi, berdasarkan informasi ketinggian yang didapat pada data DEM yang telah diolah maka akan dibuat simulasi kenaikan muka air laut dengan beberapa skenario ketinggian, sehingga menghasilkan peta ketinggian banjir rob dengan skenario ketinggian 50cm, 100cm, 200cm yang menggunakan asumsi tidak ada data penggunaan lahan, tidak ada usaha perlindungan pantai seperti tanggul, dan alat pemecah ombak.

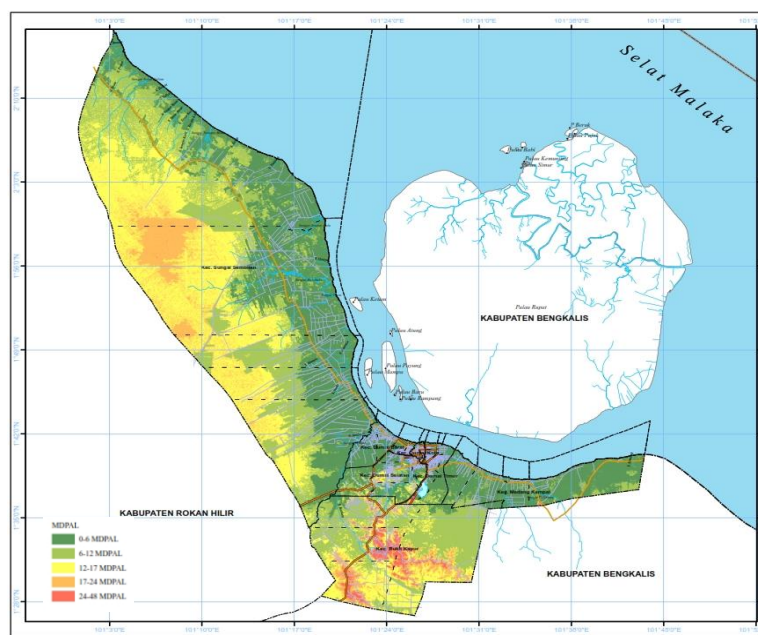
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Permodelan Spasial Bahaya Banjir Rob

Untuk mengetahui wilayah yang terdampak banjir rob di Kota Dumai, dalam analisis ini digunakan metode Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan bantuan perangkat lunak ArcGIS 10.6. Pemanfaatan teknologi di bidang penginderaan jauh dan *Geographic Information System*

(GIS) mengefektifkan dan mengefisienkan kegiatan dalam memperoleh data untuk digunakan dalam penentuan kondisi rentan dan rawannya suatu daerah yang akan diteliti [8]. Analisis ini dapat diketahui dengan mengolah data raster Digital Elevation Model (DEM). DEM adalah peta dasar geospasial yang berformat raster yang berguna dalam menampilkan informasi ketinggian atau elevasi permukaan bumi di lokasi penelitian. Analisis DEM merupakan langkah awal yang dilakukan dalam pemodelan banjir rob yang menggenangi wilayah daratan pada lokasi penelitian.

Berdasarkan data DEM yang diolah, diketahui ketinggian pada masing-masing wilayah penelitian yang terbagi menjadi lima klasifikasi yang disimbolkan dengan warna hijau tua sebagai elevasi sangat rendah dengan ketinggian 0-6 mdpl (meter di atas permukaan laut), hijau muda elevasi rendah dengan ketinggian 6-12 mdpl, warna kuning elevasi sedang dengan ketinggian 12-17 mdpl, kemudian warna oranye merupakan elevasi tinggi dengan ketinggian 17-24 mdpl, dan warna merah elevasi sangat tinggi dengan ketinggian 24-28 mdpl. Untuk lebih jelasnya mengenai ketinggian pada masing-masing wilayah penelitian maka dapat dilihat melalui Gambar 1.



Gambar 1. Peta Topografi Kota Dumai

Berdasarkan pada Gambar 1, maka diketahui ketinggian sebagian besar wilayah penelitian di dominasi oleh warna hijau yang merupakan elevasi ketinggian sangat rendah yaitu 0-6 mdpl, kemudian disusul dengan ketinggian 6-12 mdpl. Dengan kondisi tersebut maka hampir seluruh kecamatan pada wilayah penelitian yakni Kota Dumai merupakan wilayah dengan elevasi relatif sangat rendah sehingga apabila terjadi kenaikan air laut maka akan sangat mudah terjadi genangan atau banjir pada wilayah daratan.

Dalam proses analisis pembuatan peta simulasi banjir rob, data DEM diolah menggunakan *tools contour*. Tahapan tersebut dilakukan untuk mengetahui kontur masing-masing wilayah yang di analisis, yang kemudian disimulasikan dengan *tools topo to raster*. Berdasarkan hasil dari *topo to raster* ketinggian masing-masing wilayah akan diketahui, kemudian peneliti mengelompoknya kepada beberapa kelas dengan menggunakan *tools reclassify* yaitu wilayah dengan ketinggian banjir rob 50cm, 100cm, dan 200cm. Skenario ketinggian ini didapat melalui data rata-rata pasang surut dan hasil observasi di lapangan dengan asumsi tidak adanya data penggunaan lahan, tidak ada usaha perlindungan pantai seperti tanggul, dan alat pemecah ombak.

3.1.1. Sebaran Banjir dengan Skenario 50 cm

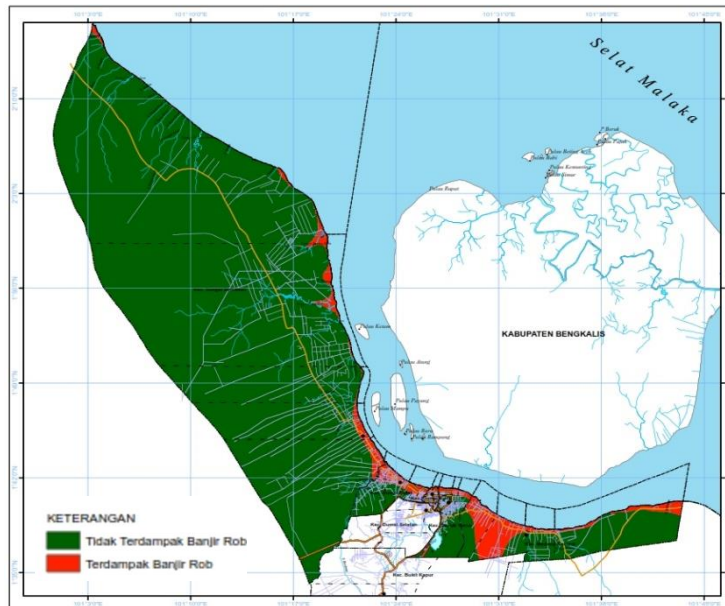
Sebaran genangan banjir rob dengan skenario ketinggian 50 cm pada wilayah penelitian berdasarkan hasil analisis diketahui tidak terlalu dominan yakni dengan total luas genangan 8.439 ha. Dengan demikian hanya sebagian kecil wilayah pesisir pada Kota Dumai yang mengalami genangan banjir rob dengan skenario ketinggian 50 cm yakni pada daerah yang mempunyai elevasi sangat rendah yaitu 0-6 meter dari permukaan laut.

Adapun luas genangan pada klasifikasi ketinggian 50 cm menurut kecamatan di Kota Dumai dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini:

Tabel 2. Luas Genangan Pada Klasifikasi Ketinggian 50 cm Menurut Kecamatan di Kota Dumai

Nama Kecamatan	Luas Wilayah (Ha)	Luas Genangan Banjir Rob (Ha)	Lahan Tergenang/ Luas Wilayah (%)
Dumai Kota	432	83	0,19
Dumai Timur	3.479	311	0,09
Dumai Barat	3.513	1.124	0,32
Medang Kampai	14.359	4.357	0,30
Sungai Sembilan	142.569	2.564	0,02
Total	164.352	8.439	0,92

Pada Tabel 2 di atas diketahui, genangan pada ketinggian 50 cm paling tinggi terdapat pada kecamatan Dumai Barat dengan luas lahan tergenang sebesar 0,32% dari total luas wilayahnya, sedangkan kecamatan dengan luas genangan terendah adalah Kecamatan Sungai Sembilan yakni sebesar 0,02%. Untuk menampilkan informasi secara spasial, berikut Gambar 2 peta luas genangan banjir rob pada klasifikasi ketinggian 50 cm.



Gambar 2. Peta Luasan Banjir Rob Kota Dumai Klasifikasi Ketinggian 50 cm

3.1.2. Sebaran Banjir dengan Skenario 100 cm

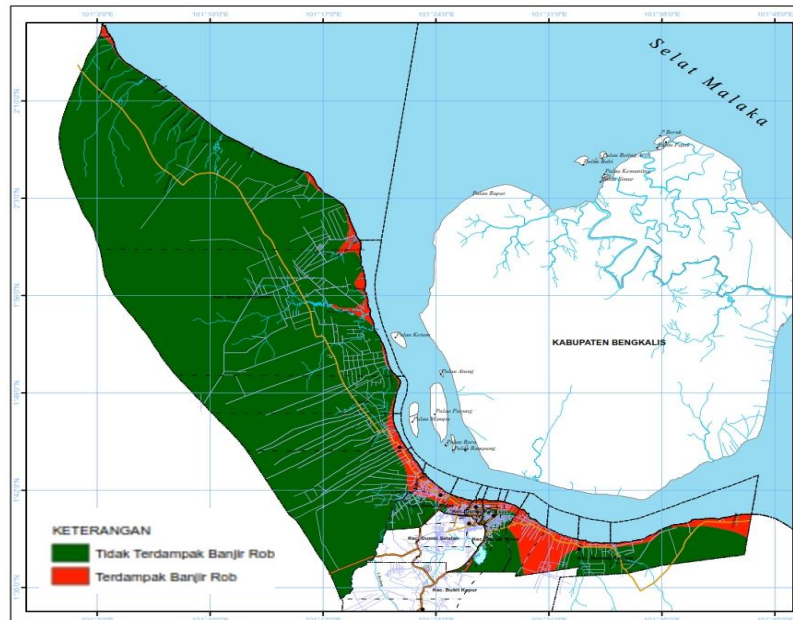
Sebaran genangan banjir rob dengan skenario ketinggian 100 cm pada wilayah penelitian berdasarkan hasil analisis diketahui terjadinya peningkatan daerah yang tergenang yakni dengan total luas genangan 11.187 ha. Dengan demikian terjadinya peningkatan dari 8.439 ha menjadi 11.187 ha pada wilayah pesisir di Kota Dumai yang mengalami genangan banjir rob dengan skenario ketinggian 100 cm.

Adapun luas genangan pada klasifikasi ketinggian 100 cm menurut kecamatan di Kota Dumai dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Luas Genangan Pada Klasifikasi Ketinggian 100 cm Menurut Kecamatan di Kota Dumai

Nama Kecamatan	Luas Wilayah (Ha)	Luas Genangan Banjir Rob (Ha)	Lahan Tergenang/ Luas Wilayah (%)
Dumai Kota	432	101	0,23
Dumai Timur	3.479	438	0,13
Dumai Barat	3.513	1.399	0,40
Medang Kampai	14.359	5.620	0,39
Sungai Sembilan	142.569	3.629	0,03
Total	164.352	11.187	1,17

Pada Tabel 3 di atas diketahui, genangan pada ketinggian 100 cm paling tinggi terdapat pada kecamatan Dumai Barat dengan luas lahan tergenang sebesar 0,40% dari total luas wilayahnya, sedangkan kecamatan dengan luas genangan terendah adalah Kecamatan Sungai Sembilan yakni sebesar 0,03%. Untuk menampilkan informasi secara spasial, berikut Gambar 3.3 peta luas genangan banjir rob pada klasifikasi ketinggian 100 cm.



Gambar 3. Peta Luasan Banjir Rob Kota Dumai Klasifikasi Ketinggian 100 cm

3.1.2. Sebaran Banjir dengan Skenario 200 cm

Pemodelan sebaran genangan banjir rob dengan skenario ketinggian 200 cm pada wilayah penelitian berdasarkan hasil analisis menunjukkan peningkatan pada daerah yang tergenang yakni dengan total luas genangan 15.230 ha. Dengan demikian terjadinya peningkatan daerah wilayah pesisir pada kota Dumai yang mengalami genangan banjir rob dengan skenario ketinggian 200 cm.

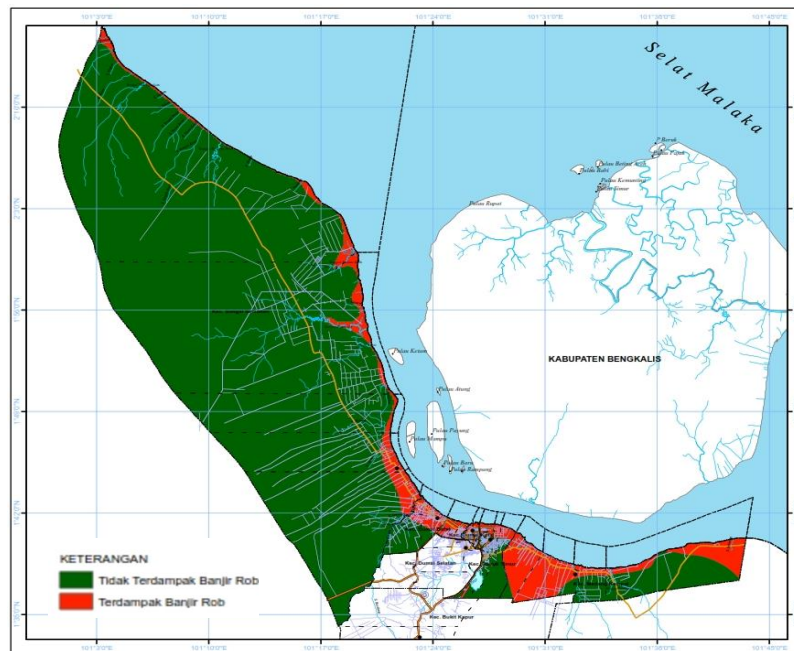
Adapun luas genangan pada klasifikasi ketinggian 200 cm menurut kecamatan di Kota Dumai dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut ini:

Tabel 4. Luas Genangan Pada Klasifikasi Ketinggian 200 cm Menurut Kecamatan di Kota Dumai

Nama Kecamatan	Luas Wilayah (Ha)	Luas Genangan Banjir Rob (Ha)	Lahan Tergenang/ Luas Wilayah (%)
Dumai Kota	432	129	0,30
Dumai Timur	3.479	615	0,18
Dumai Barat	3.513	1.702	0,48
Medang Kampai	14.359	7.437	0,52
Sungai Sembilan	142.569	5.347	0,04
Total	164.352	15.230	1,52

Pada Tabel 4 di atas diketahui, genangan pada ketinggian 200 cm paling terparah terdapat pada Kecamatan Medang Kampai dengan luas lahan tergenang sebesar 0,52% dari total luas wilayahnya, sedangkan kecamatan dengan luas genangan terendah adalah pada Kecamatan Sungai Sembilan yakni sebesar 0,04%.

Untuk menampilkan informasi secara spasial, berikut Gambar 3.4 peta luas genangan banjir rob pada klasifikasi ketinggian 200 cm.



Gambar 4. Peta Luasan Banjir Rob Kota Dumai Klasifikasi Ketinggian 200 cm

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dari lima kecamatan yang dianalisis Kecamatan Dumai Barat adalah kecamatan dengan terdampak banjir paling luas daripada kecamatan lainnya baik dilihat dari skenario ketinggian 50cm, 100cm, dan 200cm. Sedangkan kecamatan dengan genangan banjir rob terkecil adalah Kecamatan Dumai Kota.

Hasil penelitian juga mendapatkan bahwa beberapa wilayah yang terkena dampak banjir rob pada masing-masing skenario ketinggian, yakni pada ketinggian 50cm daerah yang terdampak banjir rob seluas 8.439 ha. Sedangkan pada skenario ketinggian 100cm daerah yang terdampak seluas 11.187 ha. Dan pada skenario ketinggian 200cm daerah yang terdampak banjir rob seluas 15.230 ha yang meliputi Kecamatan Dumai Kota, Dumai Timur, Dumai Barat, Medang Kampai, dan Sungai Sembilan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Undang – Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Tentang Penanggulangan Bencana.
- [2] A. A. Rifan and R. Rijanta, *Banjir Rob : Pemodelan, Dampak dan Strategi Adaptasi*. Malang: Intimedia, 2017.
- [3] Suripin, *Sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan*, Ed. 1. Yogyakarta: Andi, 2004.
- [4] Syafril, "Arahan Penanganan Kawasan Rawan Bencana Banjir Berbasis GIS di Kecamatan Tamalanrea Kota Makassar," Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Skripsi, 2011.
- [5] M. A. Marfai, *Banjir pesisir: kajian dinamika pesisir Semarang*, Cetakan pertama. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2014.
- [6] R. J. Kodoatie, *Banjir: beberapa penyebab dan metode pengendaliannya dalam perspektif lingkungan*, Cet. 1. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2002.
- [7] S. Ritohardoyo, Sudrajat, and A. Kurniawan, *Aspek sosial banjir genangan (ROB) di kawasan pesisir*, Cetakan kedua. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2016.
- [8] "Indeks Rawan Bencana Indonesia," Badan Nasional Penanggulangan Bencana, Jakarta, 2011.
- [9] I. Nugraha, "Estimasi Debit Puncak Sub DAS Sail Menggunakan Integrasi Data Penginderaan Jauh dan Sistm Informasi Geografi (SIG)," vol. 17, 2017.