

## KAJIAN PEMETAAN KERENTANAN BANJIR ROB DI KABUPATEN PEKALONGAN

Rida Hilyati Sauda\*), Arief Laila Nugraha, Hani'ah

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788  
Email : ridasauda@gmail.com

### ABSTRAK

Kabupaten Pekalongan sebagai salah satu wilayah di Indonesia yang berada di wilayah pesisir dengan topografi yang landai merupakan kawasan yang sangat rawan terhadap kenaikan air laut. Kondisi ini tentu saja berbeda jika dibandingkan dengan topografi di pantai selatan Jawa yang relatif lebih curam. Beberapa ahli mengatakan bahwa kondisi geografis Kabupaten Pekalongan memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap pemanasan global. Tingginya nilai kerentanan itu tidak terlepas dari kondisi geomorfologi Pekalongan yang berupa pantai berpasir dan erosi pantai. Karena kondisi tersebut menyebabkan Kabupaten Pekalongan menjadi salah satu wilayah yang terkena bencana banjir rob. Pada bulan Mei 2018, Kabupaten Pekalongan mengalami banjir rob yang tingginya mencapai 100 cm, sedangkan di jalan-jalan desa terendam banjir rob dengan ketinggian 40 cm. Kerentanan adalah suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana. Acuan yang digunakan dalam penilaian dan pembobotannya adalah Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum pengkajian Risiko. Dalam melakukan analisis kerentanan suatu wilayah, komponen kerentanan dibagi menjadi 4 aspek yaitu kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, kerentanan fisik dan kerentanan lingkungan. Wilayah yang terancam bencana banjir rob didapatkan dari pemodelan genangan banjir rob dengan membandingkan nilai HHWL yang dihasilkan dari perhitungan data pasang surut air laut perairan Tegal pada tahun 2016 selama 1 tahun yaitu sebesar 1,015 meter dengan data ketinggian pesisir Kabupaten Pekalongan yang didapatkan dari data DEM TerraSAR. Hasil dari penelitian ini diperoleh Peta Ancaman Banjir Rob dan Peta Kerentanan Banjir Rob. Pada peta ancaman menunjukkan banyaknya desa di Kabupaten Pekalongan pada tahun 2018 yang terkena dampak banjir rob ada 10 desa yang berada di 3 kecamatan. Berdasarkan hasil dan analisis kerentanan banjir rob terdapat 3 desa berada di tingkat kerentanan rendah yaitu Desa Depok, Desa Blancanan, dan Desa Semut; dan 7 desa berada di tingkat kerentanan tinggi yaitu Desa Jeruksari, Desa Mulyorejo, Desa Tratebang, Desa Wonokerto Kulon, Desa Api-api, Desa Pecakaran, dan Desa Tegaldowo.

**Kata kunci :** Banjir rob, Kabupaten Pekalongan, Kerentanan, SIG.

### ABSTRACT

*Pekalongan district as one of the regions in Indonesia located in coastal area with declivous topography is consisted as a very prone area to tidal flood. This condition differs compared to the Java South Beach that is relatively steep. Some researchers stated that the geographical condition of Pekalongan district has vurnerable level that is higher to global warming. The high level of vulnerability is due to the Pekalongan's geomorphology condotion such as sand beach and beach erosion. In Mei 2018, tidal flood happened in Pekalongan district and reach up to 100 cm, meanwhile the road village are flooded up to 40 cm. Vulnerability is one condition from a community or society that lead toward or cause the inability to encounter the disaster threat. Reference that used for scoring and weighting is the Rules of Indonesia National Disaster Management Authority Chief Number 2 on 2012 about General Guidelines of Risk Disaster. In analyzing the vulnerability of a region, vulnerability components are classified ini 4 aspects such as social, economy, physic and environment. Areas threatened by tidal floods are obtained from tidal flood inundation by comparing the value of HHWL resulting from the calculation of Tegal waters tide data in 2016 for 1 year, which is 1,015 meters with coastal elevation data of Pekalongan Regency obtained from DEM data TerraSAR. The results obtained from this research are Tidal Flood Threat Map and Tidal Flood Vulnerability Map. From the threat map it shows how many villages in Pekalongan District are impacted from the tidal flood which are 10 villages in 3 sub-districts. Based in this analysis and result of tidal flood vulnerability there are 3 villages classified as low level of vulnerability which are Depok Village, Blancanan Village and Semut Village; and 5 villages are classified as high level which are Jeruksari Village, Mulyorejo Village, Tratebang Village, North Wonokerto, Api-api, Pecakaran, and Tegaldowo Village.*

**Keywords :** GIS, Pekalongan District Tidal Flood, Vulnerability.

\*) Penulis, Penanggung Jawab

## I. Pendahuluan

### I.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritim yang mempunyai perairan luas yang terdiri dari gugusan kepulauan sehingga banyak wilayah yang berbatasan langsung dengan perairan atau yang biasa disebut dengan wilayah pesisir. Indonesia yang juga masuk dalam kawasan iklim tropis dunia terkena dampak akan salah satu efek besar dari pemanasan global, yaitu adanya kenaikan muka air laut sebagai salah satu akibat dari mencairnya es di kutub bumi. Kenaikan permukaan air laut ini menyebabkan munculnya kerugian seperti pengikisan wilayah pesisir atau abrasi, dan banjir pasang surut atau yang dikenal dengan nama banjir rob.

Banjir rob merupakan genangan air pada bagian daratan pantai yang terjadi pada saat air laut pasang. Banjir rob menggenangi bagian daratan pantai atau tempat yang lebih rendah dari muka air laut pasang tinggi (high water level) (Supriharjo, 2013). Banjir rob menjadi ancaman yang terjadi pada hampir setiap datangnya musim penghujan di daerah pesisir pantai. Bencana ini memberi dampak pada kehidupan masyarakat yang tinggal di wilayah pesisir. Tidak hanya berdampak pada kerusakan infrastruktur dan sarana wilayah, namun juga pada sosial dan ekonomi masyarakat setempat.

Kabupaten Pekalongan sebagai salah satu wilayah di Indonesia yang berada di wilayah pesisir dengan topografi yang landai merupakan kawasan yang sangat rawan terhadap kenaikan air laut. Kondisi ini tentu saja berbeda jika dibandingkan dengan topografi di pantai selatan Jawa yang relatif lebih curam. Beberapa ahli mengatakan bahwa kondisi geografis Kabupaten Pekalongan memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap pemanasan global. Tingginya nilai kerentanan itu tidak terlepas dari kondisi geomorfologi Pekalongan yang berupa pantai berpasir dan erosi pantai (Marfai, 2011). Karena kondisi tersebut menyebabkan Kabupaten Pekalongan menjadi salah satu wilayah yang terkena bencana banjir rob. Pada bulan Mei 2018, Kabupaten Pekalongan mengalami banjir rob yang tingginya mencapai 100 cm, sedangkan di jalan-jalan desa terendam banjir rob dengan ketinggian 50 cm (Detik.com, 2018).

Masalah banjir rob bukanlah masalah baru bagi Kabupaten Pekalongan khususnya di bagian utara. Berdasarkan penelitian sebelumnya bahwa adanya kenaikan muka air laut dan adanya penurunan muka tanah yang menyebabkan Kabupaten Pekalongan menjadi salah satu daerah yang rentan terkena genangan rob. Bencana tersebut membawa dampak negatif bagi masyarakat dan lingkungan yang berada di sekitarnya seperti terendamnya sawah dan ladang yang membuat warga mengalihfungsikan sawah lahan garapannya menjadi tambak karena apabila dipaksakan, tanaman padi tidak akan maksimal hasilnya. Ratusan rumah milik penduduk juga terendam banjir rob yang menyebabkan banyak warga mengungsi di rumah saudara ataupun di posko-posko

pengungsian yang telah disiapkan oleh Pemerintah, namun ada juga warga yang tetap tinggal di rumah mereka.

Berdasarkan latar belakang di atas diperlukan adanya kajian kerentanan banjir rob di Kabupaten Pekalongan yang nantinya akan menghasilkan peta klasifikasi kerentanan banjir rob. Pada penelitian ini digunakan teknologi Sistem Informasi dan Geografis (SIG) untuk menganalisis dan menyajikan data. diharapkan dapat dijadikan acuan untuk mengetahui daerah yang paling rentan terkena banjir rob untuk merumuskan upaya mitigasi bencana banjir rob di wilayah pesisir Kabupaten Pekalongan sehingga dapat mengurangi dampak yang ditimbulkan akibat terjadinya bencana tersebut.

### I.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka permasalahan dari penelitian tersebut adalah :

1. Bagaimana analisis sebaran daerah yang terdampak banjir rob dilihat dari pemodelan genangan banjir rob?
2. Bagaimana analisis hasil klasifikasi kerentanan banjir rob di daerah yang terdampak?

### I.3. Tujuan dan manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui sebaran daerah yang terdampak banjir rob di Kabupaten Pekalongan.
2. Mengetahui penilaian klasifikasi kerentanan pada wilayah yang terancam oleh banjir rob di Kabupaten Pekalongan.

Manfaat dari penelitian ini dibagi menjadi 2 aspek, yaitu sebagai berikut:

1. Aspek Keilmuan  
Manfaat penelitian ini dalam aspek keilmuan adalah pembuatan peta tingkat kerentanan bencana banjir rob dari data administrasi yang dikombinasikan dengan data parameter kerentanan yang diharapkan dapat digunakan sebagai referensi penelitian serupa.
2. Aspek Kerekayasaan  
Manfaat penelitian ini dalam aspek kerekayasaan adalah membuat visualisasi tingkat kerentanan bencana banjir rob digunakan sebagai referensi bagi Pemerintah untuk merumuskan upaya mitigasi bencana banjir rob sehingga dapat mengurangi tingkat risiko bencana.

### I.4. Batasan Masalah

Dalam penulisan penelitian ini memiliki batasan masalah yang bertujuan untuk membatasi ruang lingkup masalah agar penelitian ini lebih fokus diteliti. Batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Wilayah yang menjadi studi kasus dalam penelitian ini adalah wilayah pesisir Kabupaten Pekalongan dengan unit terkecil wilayah administrasi desa/kelurahan.

2. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data harian pengamatan pasang surut Perairan Tegal tahun 2016, Citra Sentinel-2A tahun 2018, Peta RBI Kabupaten Pekalongan, DEM TerraSAR Kabupaten Pekalongan tahun 2011, Peta Administrasi Kabupaten Pekalongan tahun 2017, dan data Statistik Kecamatan Dalam Angka tahun 2018 yang didapatkan dari BPS.
3. Pembuatan peta tingkat kerentanan bencana banjir rob di Kabupaten Pekalongan dilakukan dengan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG).
4. Keluaran dari penelitian ini adalah peta ancaman banjir rob dan peta klasifikasi tingkat kerentanan bencana banjir rob di Kabupaten Pekalongan.
5. Penilaian komponen kerentanan mengacu pada Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012.

**II. Tinjauan Pustaka**

**II.1. Gambaran Umum Kondisi Kabupaten Pekalongan**

Kabupaten Pekalongan merupakan salah satu kabupaten yang terletak di wilayah pesisir utara Provinsi Jawa Tengah yang berjarak 120 km ke arah barat dari Ibukota Provinsi Jawa Tengah, Semarang. Secara administratif Kabupaten Pekalongan berbatasan dengan:

- Sebelah Utara : Laut Jawa dan Kota Pekalongan
- Sebelah Timur : Kabupaten Batang dan Kota Pekalongan
- Sebelah Selatan : Kabupaten Banjarnegara
- Sebelah Barat : Kabupaten Pemalang

Secara geografis Kabupaten Pekalongan mempunyai bentuk yang memanjang dari utara ke selatan. Di bagian utara termasuk wilayah pantura dan merupakan jalur utama di Pulau Jawa. Secara astronomis letak Kabupaten Pekalongan berada di antara 6°-7° 23' Lintang Selatan dan antara 109°-109° 78' Bujur Timur.

Kabupaten Pekalongan memiliki wilayah dengan luas 836,13 km<sup>2</sup> yang terbagi menjadi 19 kecamatan, dan terdiri dari 272 desa dan 13 kelurahan. Dari total luas tersebut 30,36% (253,86 km<sup>2</sup>) diantaranya berupa tanah basah atau sawah dan sisanya 69,64% (582,27 km<sup>2</sup>) merupakan tanah kering.

**II.2. Pasang Surut Air Laut**

Fenomena pasang surut merupakan pola fluktuasi muka air laut yang disebabkan oleh gaya tarik benda-benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi (Fadilah, 2014). Selain itu, pendapat yang sama diungkapkan oleh pakar lain, yaitu pasang surut merupakan fluktuasi muka air laut karena adanya gaya tarik benda-benda langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi (Triatmodjo, 1999).

Menurut Kurniawan et al., (2010) banjir pasang merupakan banjir yang terjadi akibat pasang air laut yang menggenangi kawasan yang mempunyai ketinggian lebih rendah daripada elevasi muka air laut. Banjir pasang secara langsung terjadi pada kawasan

yang berada di tepi pantai, pada saat terjadi pasang tertinggi air laut masuk ke daratan dan tertahan oleh tanah atau bangunan fisik.

**II.3. Kerentanan**

Kerentanan adalah suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana (BNPB, 2012). Dalam melakukan analisis kerentanan suatu wilayah, komponen kerentanan dibagi menjadi 4 aspek yaitu kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, kerentanan fisik dan kerentanan lingkungan.

Menurut Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana Dan Penanganan Pengungsi (BAKORNAS PB) tahun 2002 dalam Arahan Kebijakan Mitigasi Bencana Perkotaan di Indonesia, tingkat kerentanan adalah suatu hal penting untuk diketahui sebagai salah satu faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya bencana karena bencana baru akan terjadi bila bahaya terjadi pada kondisi yang rentan, bahwa tingkat kerentanan dapat ditinjau dari kerentanan fisik (infrastruktur), sosial kependudukan, lingkungan dan ekonomi yang berpengaruh buruk terhadap upaya-upaya pencegahan dan penanggulangan bencana.

**II.4. Parameter Kerentanan**

Berdasarkan Perka BNPB No 2 Tahun 2012 parameter kerentanan bencana dapat dikelompokkan kedalam 4 parameter.

**1. Kerentanan Sosial**

Kerentanan sosial menggambarkan kondisi tingkat kerapuhan sosial dalam menghadapi bahaya. Pada kondisi sosial yang rentan makan jika terjadi bencana dapat dipastikan akan menimbulkan dampak kerugian yang besar. Kondisi kerentanan ini dapat dilihat dari berbagai indikator yaitu indikator kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio orang cacat dan indikator rasio kelompok umur. Secara matematis nilai total kerentanan sosial untuk semua bencana dapat dituliskan dengan rumus 1.

$$\text{Kerentanan Sosial} = \left( 0.6 * \frac{\log\left(\frac{\text{kepadatan penduduk}}{0.01}\right)}{\log\left(\frac{100}{0.01}\right)} \right) + (0.1 * \text{rasio jenis kelamin}) + (0.1 * \text{rasio kemiskinan}) + (0.1 * \text{rasio orang cacat}) + (0.1 * \text{rasio kelompok umur}) \dots\dots\dots(1)$$

**2. Kerentanan Fisik**

Kerentanan fisik (infrastruktur) menggambarkan suatu kondisi fisik yang rawan terhadap faktor bahaya tertentu. Kondisi kerentanan ini dapat dilihat dari berbagai variable yaitu kepadatan rumah, fasilitas umum, dan fasilitas khusus. Secara matematis nilai total kerentanan fisik untuk semua bencana dapat dituliskan dengan rumus 2.

$$\text{Kerentanan Fisik} = (0.4 * \text{skor rumah}) + (0.3 * \text{skor fasilitas umum}) + (0.3 * \text{skor fasilitas kritis}) \dots \dots \dots (2)$$

**3. Kerentanan Ekonomi**

Kerentanan ekonomi menggambarkan suatu kondisi tingkat kerapuhan ekonomi dalam menghadapi ancaman bahaya. Kerentanan ekonomi ini menggambarkan besarnya kerugian atau rusaknya kegiatan ekonomi yang terjadi apabila di wilayah tersebut terjadi ancaman bahaya. Secara matematis nilai total kerentanan ekonomi untuk semua bencana dapat dituliskan dengan rumus 3.

$$\text{Kerentanan ekonomi} = (0.6 * \text{ skor lahan produktif}) + (0.1 * \text{skor PDRB}) \dots \dots \dots (3)$$

**4. Kerentanan Lingkungan**

Lingkungan hidup suatu masyarakat sangat mempengaruhi kerentanan. Indikator yang digunakan untuk kerentanan lingkungan adalah penutupan lahan (hutan lindung, hutan alam, hutan bakau/mangrove, rawa dan semak belukar). Secara matematis nilai total kerentanan lingkungan untuk semua bencana dapat dituliskan dengan rumus 4.

$$\text{Kerentanan Lingkungan} = (0.3 * \text{skor hutan lindung}) + (0.3 * \text{skor hutan alam}) + (0.1 * \text{skor hutan bakau/mangrove}) + (0.1 * \text{skor semak belukar}) + (0.2 * \text{skor rawa}) \dots \dots \dots (4)$$

**II.5. Digital Elevation Model (DEM)**

Digital Elevation Model (DEM) adalah representasi statistik permukaan tanah yang kontinyu dari titik-titik yang diketahui koordinat X, Y, dan Z nya pada suatu sistem koordinat tertentu. Permukaan tanah dimodelkan dengan memecahkan area menjadi bidang-bidang yang terhubung dimana bidang-bidang tersebut terbentuk oleh titik-titik pembentuk DEM yang dinamakan titik sample. Titik-titik sample yang dipilih untuk digunakan harus dapat mewakili bentuk terrain secara keseluruhan sesuai dengan kebutuhan aplikasi penggunaannya seperti pemetaan luas genangan banjir, dll.

TerraSAR-X adalah satelit observasi bumi merupakan sebuah kolaborasi antara Jerman Aerospace Center (DLR) dan EADS Astrium. TerraSAR-X merupakan teknologi RADAR tervaru untuk pemetaan dengan panjang gelombang aktif X-band (panjang gelombang 31 mm, frekuensi 9,6 GHz) yang mampu mengatasi tutupan awan. Implementasi penggunaan data yang dihasilkan oleh Terra SAR-X diantaranya: pembuatan peta dasar berbagai skala mulai dari 1:25.000 hingga lebih kecil, pembuatan peta tematik berbagai bidang, pemutakhiran peta sampai dengan skala besar misalnya 1:10.000 hingga 1:2.500, untuk mitigasi bencana dan lain-lain. Pada penelitian ini DEM digunakan untuk mendapatkan elevasi tanah yang akan dibandingkan dengan nilai

HHWL untuk mendapatkan daerah ancaman banjir rob.

**II.6. Pembobotan dan Skoring**

Pembobotan adalah teknik pengambilan keputusan pada suatu proses yang melibatkan berbagai faktor secara bersama-sama dengan cara memberi bobot pada masing-masing faktor tersebut. Pembobotan dapat dilakukan secara objective dengan perhitungan statistic atau secara subyektif dengan menetapkannya berdasarkan pertimbangan tertentu. Penentuan bobot secara subyektif harus dilandasi pemahaman tentang proses perhitungan tersebut.

Scoring merupakan pemberian skor atau nilai terhadap setiap kelas di masing-masing parameter. Pemberian skor didasarkan pada pengaruh kelas tersebut terhadap kejadian. Semakin besar pengaruhnya terhadap kejadian maka semakin tinggi nilai skornya (Sudijono, 2007).

Untuk mendapatkan skor atau nilai total perlu adanya pemberian nilai dan bobot sehingga dapat menghasilkan nilai total yang biasa disebut dengan scor. Pemberian nilai pada setiap parameter adalah sama, sedangkan pemberian bobot tergantung pada pengaruh dari setiap parameter yang memiliki faktor paling besar semakin berpengaruh terhadap sesuatu maka semakin besar nilai bobotnya, dan sebaliknya.

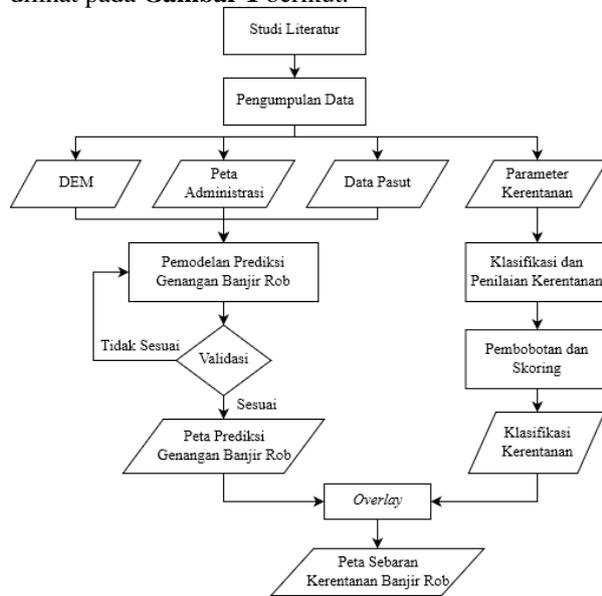
**III. Metode Penelitian**

**III.1. Persiapan Penelitian**

1. Data Penelitian
  - a. Data harian pengamatan pasang surut perairan Tegal Tahun 2016 dari Pushidros TNI AL
  - b. Peta RBI Kabupaten Pekalongan dari BIG
  - c. Peta administrasi Kabupaten Pekalongan tahun 2017 dari Bappeda Kabupaten Pekalongan
  - d. Citra Sentinel-2A akuisisi tahun 2018
  - e. Peta Eksisting Kabupaten Pekalongan tahun 2011-2016
  - f. Data statistik Kecamatan Dalam Angka tahun 2018 dari BPS
  - g. DEM TerraSAR Kabupaten Pekalongan dari BIG
2. Peralatan
  - a. Perangkat Keras (*Hardware*)
    - 1) Laptop Asus (AMD A10-9600P RADEON R5, 10 COMPUTE CORES 4C+6G 2.4 GHz, RAM 4.00 GB, OS Windows 10 Pro 64-bit)
    - 2) Kamera
  - b. Perangkat Lunak (*Software*)
    - 1) ArcMap 10.4
    - 2) Quantum GIS 2.18.19
    - 3) Microsoft Office 2016
    - 4) Microsoft Visio 2007
    - 5) Mobile Topographer

**III.2. Diagram Alir Penelitian**

Pembuatan peta kerentanan bencana banjir rob dibagi menjadi 2 bagian yaitu proses pemodelan genangan banjir rob dan klasifikasi kerentanan wilayah yang diperoleh dari perhitungan 4 parameter kerentanan. Diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 1** berikut.



**Gambar 1** Diagram Alir Penelitian

**III.3. Pelaksanaan Penelitian**

Pelaksanaan penelitian ini meliputi tahap persiapan, tahap pengolahan, dan tahap validasi.

**III.3.1 Tahap Persiapan**

Tahap persiapan pada penelitian ini terdiri dari tahap studi literatur dan tahap pengumpulan data dan peralatan penelitian.

**III.3.2. Tahap Pengolahan**

Tahap pengolahan data meliputi pembuatan pemodelan genangan banjir rob untuk membuat peta ancaman banjir rob dan perhitungan parameter kerentanan banjir rob untuk membuat peta kerentanan banjir rob.

**III.3.3. Tahap Validasi**

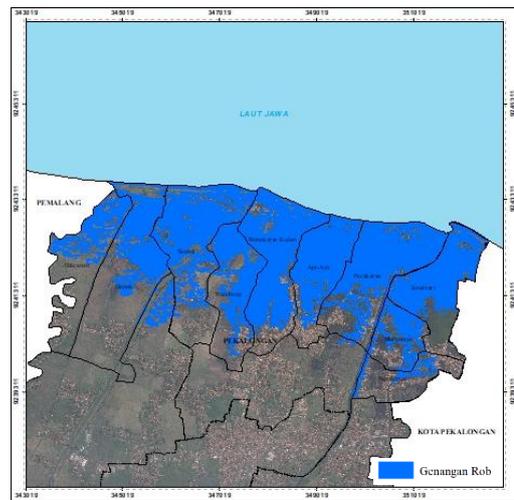
Tahap validasi dilakukan untuk mengetahui seberapa akuratnya pemodelan tersebut apakah sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan atau tidak.

**IV. Hasil dan Pembahasan**

**IV.1. Hasil dan Analisis Peta Ancaman Banjir Rob**

Perhitungan data pasang surut ini menggunakan metode Least Square yang menghasilkan nilai elevasi muka air laut diketahui muka air tinggi tertinggi (HHWL) sebesar 1,015 m. Data ini yang digunakan sebagai acuan dalam membandingkan ketinggian. Pemetaan ancaman banjir rob Kabupaten Pekalongan dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.4. Hasil

peta ancaman banjir rob dapat dilihat pada **Gambar 2** berikut.



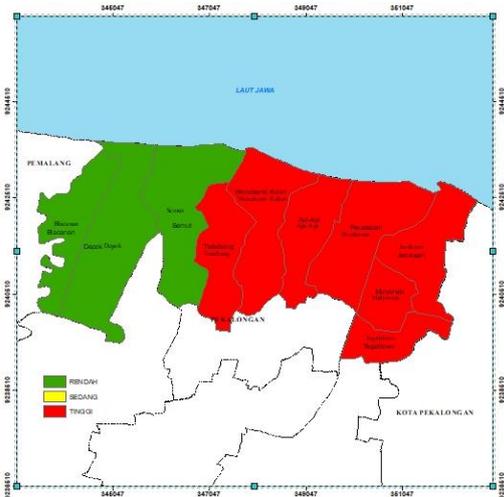
**Gambar 2** Peta Ancaman Banjir Rob di Kabupaten Pekalongan

Berdasarkan hasil pemodelan pada **Gambar 2**, desa yang terancam ada sebanyak 10 desa yang termasuk dalam desa pesisir, yaitu Desa Blancanan, Desa Depok, Desa Semut, Desa Wonokerto Kulon, Desa Api-api, Desa Pecakaran, Desa Tratebang, Desa Mulyorejo, Desa Jeruksari dan Desa Tegaldowo. 10 Desa tersebut berada di 3 Kecamatan yaitu Kecamatan Siwalan, Kecamatan Wonokerto, dan Kecamatan Tirto.

Banjir rob yang terjadi menyebabkan air laut masuk ke daratan dan menyebabkan genangan sesuai dengan elevasi muka tanah pada desa-desa yang telah disebutkan sebelumnya. Banjir rob ini selain terjadi karena ketinggian wilayah yang lebih rendah dari nilai HHWL, juga karena masuknya air laut melewati sungai-sungai sehingga sungai-sungai tersebut meluap ke daratan. Adanya selokan juga tidak banyak membantu karena tanah di daerah tersebut kebanyakan tidak bisa menyerap air sehingga air akan tetap tertampung dan kemudian meluap ke daratan. Hal itu berdasarkan wawancara dengan masyarakat setempat mengenai banjir rob. Banjir rob hampir terjadi setiap hari dengan durasi waktu genangan 3-5 jam. Genangan sering kali terjadi di ruas jalan, sawah, halaman rumah penduduk dan beberapa fasilitas umum seperti sekolah. Ketika musim hujan durasi genangan bisa berlangsung sepanjang hari.

**IV.2. Hasil dan Analisis Parameter Kerentanan Sosial**

Parameter kerentanan sosial terdiri dari parameter kepadatan penduduk dan kelompok rentan. Kelompok rentan terdiri dari rasio jenis kelamin, rasio kelompok umur rentan, rasio penduduk miskin, dan rasio penduduk cacat yang dioverlay. Hasil dari pemetaan parameter kerentanan sosial pada wilayah terdampak banjir rob dapat dilihat pada **Gambar 3**.

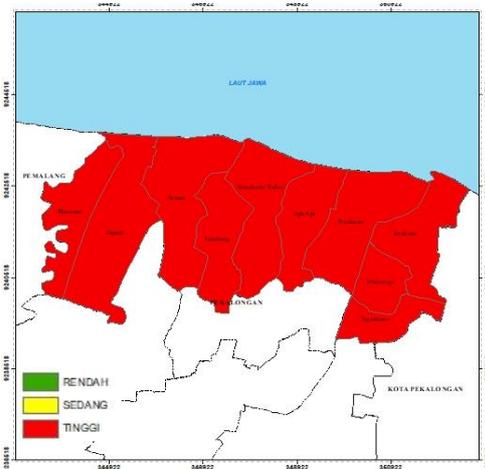


Gambar 3 Peta Kerentanan Sosial

Berdasarkan hasil analisis pada Gambar 3 diperoleh kelas tingkat kerentanan sosial dengan rincian 3 desa berada dalam kelas kerentanan rendah dengan persentase 30% dan 7 desa dalam kelas kerentanan tinggi dengan persentase 70%. Desa yang berada dalam kelas kerentanan tinggi yaitu Desa Mulyorejo, Desa Jeruksari dan Desa Tegaldowo di Kecamatan Tirto; dan Desa Semut, Desa Wonokerto Kulon, Desa Api-api, Desa Pecakaran dan Desa Tratebang di Kecamatan Wonokerto.

**IV.3. Hasil dan Analisis Parameter Kerentanan Fisik**

Indikator yang digunakan untuk kerentanan fisik adalah kepadatan rumah (terdiri dari rumah permanen, semi permanen dan non-permanen), ketersediaan fasilitas umum dan ketersediaan fasilitas kritis dalam rupiah. Hasil dari pemetaan parameter kerentanan fisik pada wilayah terdampak banjir rob dapat dilihat pada Gambar 4.



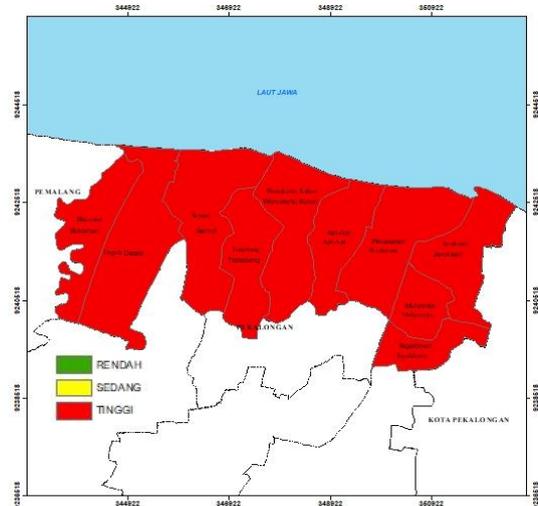
Gambar 4 Peta Kerentanan Fisik

Dari hasil analisis pada Gambar 4 diperoleh data bahwa semua desa masuk dalam kelas tingkat kerentanan tinggi dengan persentase 100%. Hal ini

menunjukkan bahwa semua desa tersebut mempunyai nilai kerentanan fisik yang tinggi.

**IV.4. Hasil dan Analisis Parameter Kerentanan Ekonomi**

Indikator yang digunakan untuk kerentanan ekonomi adalah luas lahan produktif dalam rupiah, dan nilai PBRD. Luas lahan produktif dapat diperoleh dari peta guna lahan atau buku Kecamatan Dalam Angka dan dikonversi ke dalam rupiah berdasarkan nilai PDRB pada sektor pertanian. Sedangkan PDRB dapat diperoleh dari laporan sektor atau buku Kabupaten Dalam Angka. Hasil dari pemetaan parameter kerentanan ekonomi pada wilayah terdampak banjir rob dapat dilihat pada Gambar 5.

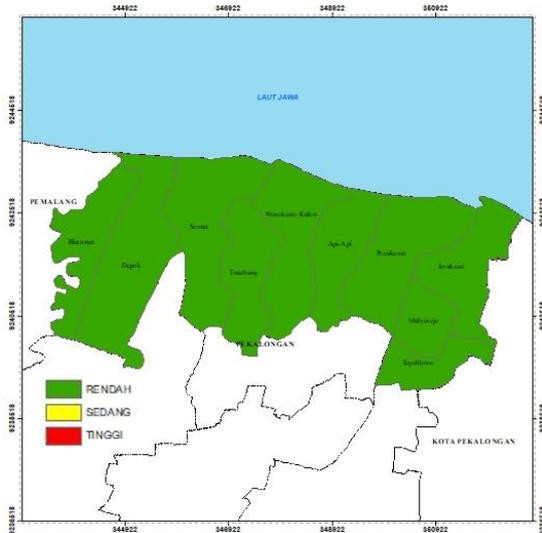


Gambar 5 Peta Kerentanan Ekonomi

Dari hasil analisis pada Gambar 5 diperoleh data bahwa semua desa masuk dalam kelas tingkat kerentanan tinggi dengan persentase 100%. Hal ini menunjukkan bahwa semua desa tersebut mempunyai nilai kerentanan ekonomi yang tinggi, dengan nilai PDRB yang tinggi pada setiap desa dan banyaknya lahan produktif pada desa tersebut.

**IV.5. Hasil dan Analisis Parameter Kerentanan Lingkungan**

Indikator yang digunakan untuk parameter kerentanan lingkungan adalah macam-macam penutupan lahan. Indikator kerentanan lingkungan untuk masing-masing jenis ancaman berbeda-beda. Untuk ancaman bencana banjir indikatornya adalah hutan lindung, hutan alam, hutan mangrove, semak belukar, dan rawa. Hasil dari pemetaan parameter kerentanan lingkungan pada wilayah terdampak banjir rob dapat dilihat pada Gambar 6.

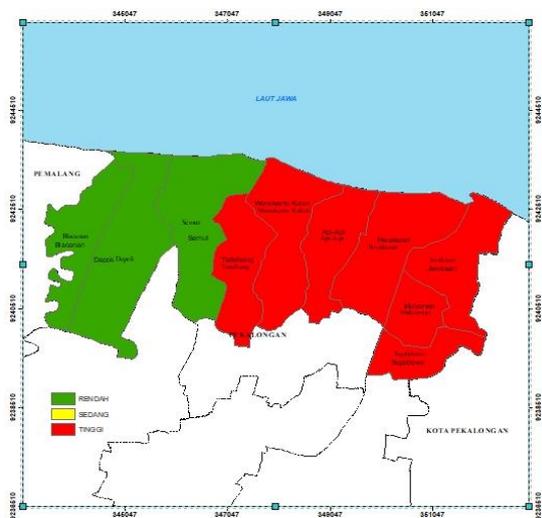


Gambar 6 Peta Kerentanan Linggong

Berdasarkan hasil analisis pada Gambar 6 diketahui bahwa semua desa masuk dalam kelas kerentanan rendah. Hal ini terjadi karena tidak adanya parameter kerentanan lingkungan yaitu hutan lindung, hutan alam, hutan mangrove, semak belukar, dan rawa. Hampir semua lahan di daerah tersebut adalah tanah sawah, tambak, dan permukiman.

**IV.6. Hasil dan Analisis Pemetaan Kerentanan Bencana Banjir Rob**

Peta kerentanan bencana banjir rob merupakan hasil dari penggabungan kerentanan berdasarkan keempat parameter sosial, kerentanan fisik, kerentanan ekonomi, dan kerentanan lingkungan. Penggabungan tersebut dihitung berdasarkan Perka BNPB No 2 Tahun 2012. Hasil yang didapatkan dari pengolahan data untuk membuat pemetaan kerentanan bencana banjir rob di Kabupaten Pekalongan dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7 Peta Kerentanan Banjir Rob

Berdasarkan Gambar 7 diatas, didapatkan hasil bahwa terdapat 3 desa dengan kelas kerentanan

rendah dengan persentase 30% dan 7 desa yang berada dalam kelas kerentanan tinggi dengan persentase 70%.

**IV.7. Analisis Validasi Lapangan**

Validasi lapangan dibutuhkan untuk melihat kondisi hasil penelitian langsung yang ada di lapangan. Analisis validasi peta kerentanan pada bencana banjir rob ini dilakukan dengan membandingkan kecocokan data hasil analisis dengan data hasil validasi lapangan dengan metode wawancara. Sebelum dilakukan analisis perbandingan tersebut, dilakukan proses penarikan asumsi hasil validasi lapangan. Selanjutnya hasil dari asumsi tersebut dibandingkan dengan data hasil analisis peta apakah sesuai atau tidak sesuai.

**IV.8. Hasil dan Analisis Verifikasi Peta Kerentanan**

Analisis validasi peta kerentanan pada bencana banjir rob ini dilakukan dengan membandingkan kecocokan data hasil analisis dengan data hasil validasi lapangan dengan metode wawancara. Sebelum dilakukan analisis perbandingan tersebut, dilakukan proses penarikan asumsi hasil validasi lapangan. Selanjutnya hasil dari asumsi tersebut dibandingkan dengan data hasil analisis peta apakah sesuai atau tidak sesuai.

**IV.8.1 Validasi Parameter Kerentanan Sosial**

Berdasarkan perhitungan matriks konfusi antara hasil analisis dengan validasi lapangan diperoleh bahwa nilai akurasi keseluruhan untuk parameter kerentanan sosial adalah sebesar 80%, yang artinya terdapat keakurasian verifikasi data hasil analisis dengan data hasil lapangan memiliki akurasi yang tinggi.

**IV.8.1 Validasi Parameter Kerentanan Fisik**

Berdasarkan perhitungan matriks konfusi antara hasil analisis dengan validasi lapangan diperoleh bahwa nilai akurasi keseluruhan untuk parameter kerentanan fisik adalah sebesar 90%, yang artinya terdapat keakurasian verifikasi data hasil analisis dengan data hasil lapangan memiliki akurasi yang tinggi karena mendekati angka 100%.

**IV.8.1 Validasi Parameter Kerentanan Ekonomi**

Berdasarkan perhitungan matriks konfusi antara hasil analisis dengan validasi lapangan diperoleh bahwa nilai akurasi keseluruhan untuk parameter kerentanan ekonomi adalah sebesar 80%, yang artinya terdapat keakurasian verifikasi data hasil analisis dengan data hasil lapangan memiliki akurasi yang tinggi.

**IV.8.1 Validasi Parameter Kerentanan Lingkungan**

Berdasarkan perhitungan matriks konfusi antara hasil analisis dengan validasi lapangan diperoleh bahwa nilai akurasi keseluruhan untuk parameter kerentanan lingkungan adalah sebesar

100%, yang artinya terdapat keakurasian verifikasi data hasil analisis dengan data hasil lapangan memiliki akurasi yang sangat tinggi.

## V. Kesimpulan dan Saran

### V.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis penelitian dan uraian mengenai kajian kerentanan banjir rob di Kabupaten Pekalongan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Wilayah yang terancam bencana banjir rob didapatkan dari pemodelan genangan banjir rob dengan membandingkan nilai HHWL yang dihasilkan dari perhitungan data pasang surut air laut perairan Tegal pada tahun 2016 selama 1 tahun yaitu sebesar 1,015 meter dengan data ketinggian pesisir Kabupaten Pekalongan yang didapatkan dari data DEM TerraSAR. Hasil dari pemodelan genangan banjir rob di Kabupaten Pekalongan diperoleh 10 desa yang tergenang banjir rob yang termasuk dalam desa pesisir, yaitu Desa Blancanan, Desa Depok, Desa Semut, Desa Wonokerto Kulon, Desa Api-api, Desa Pecakaran, Desa Tratebang, Desa Mulyorejo, Desa Jeruksari dan Desa Tegaldowo. 10 Desa tersebut berada di 3 Kecamatan yaitu Kecamatan Siwalan, Kecamatan Wonokerto, dan Kecamatan Tirto. Banjir rob ini selain terjadi karena ketinggian wilayah yang lebih rendah dari nilai HHWL, juga karena masuknya air laut melewati sungai-sungai sehingga sungai-sungai tersebut meluap ke daratan. Adanya selokan juga tidak banyak membantu karena tanah di daerah tersebut kebanyakan tidak bisa menyerap air sehingga air akan tetap tertampung dan kemudian meluap ke daratan.
2. Klasifikasi kerentanan bencana di desa yang terkena banjir rob di Kabupaten Pekalongan dibagi menjadi tiga kelas kerentanan, yaitu kelas kerentanan rendah, sedang, dan tinggi. Pembagian kelas dilakukan menggunakan metode distribusi frekuensi untuk mendapatkan interval nilai rentang rendah, sedang dan tinggi.
  - a. Kerentanan sosial yang didapatkan dari hasil analisis memiliki tingkat kerentanan sedang sebanyak 3 dengan persentase 30% dan tingkat kerentanan tinggi sebanyak 7 desa dengan persentase 70%. Desa yang berada dalam kelas kerentanan tinggi yaitu Desa Mulyorejo, Desa Jeruksari dan Desa Tegaldowo di Kecamatan Tirto; dan Desa Semut, Desa Wonokerto Kulon, Desa Api-api, Desa Pecakaran dan Desa Tratebang di Kecamatan Wonokerto.
  - b. Kerentanan fisik yang didapatkan dari hasil analisis memiliki tingkat kerentanan tinggi sebanyak 10 desa dengan persentase 100%. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan rumah dan fasilitas umum yang ada di

- daerah tersebut cukup banyak sehingga mempunyai kerentanan fisik yang tinggi.
- c. Kerentanan Ekonomi yang didapatkan dari hasil analisis memiliki tingkat kerentanan sedang sebanyak 10 desa dengan persentase 100%. Hal ini menunjukkan bahwa semua desa tersebut mempunyai nilai kerentanan ekonomi yang tinggi
  - d. Kerentanan lingkungan yang didapatkan dari hasil analisis memiliki tingkat kerentanan rendah sebanyak 10 desa dengan persentase 100%. Hal ini menunjukkan bahwa semua desa tersebut mempunyai nilai kerentanan lingkungan yang rendah. Hal ini disebabkan karena rendahnya parameter kerentanan lingkungan yang ada di wilayah tersebut.
  - e. Kerentanan total bencana banjir rob yang didapatkan dari hasil analisis memiliki tingkat kerentanan rendah sebanyak 3 desa dengan persentase 30% dan kelas kerentanan tinggi sebanyak 7 desa dengan persentase 70%.

### V.2. Saran

Saran yang dapat penulis berikan berdasarkan hasil penelitian adalah sebagai berikut.

1. Data yang digunakan dalam penelitian sebaiknya menggunakan data parameter yang terbaru sehingga hasil pengolahan yang didapatkan akan lebih relevan dengan kondisi di lapangan.
2. Sebelum melakukan penelitian sebaiknya memperbanyak referensi terlebih dahulu mengenai landasan teori, data-data yang dibutuhkan dan studi kasus yang akan diambil sehingga mengetahui data-data apa saja yang digunakan untuk pengolahan.
3. Validasi atau survei lapangan sebaiknya dilakukan diwaktu yang sama dengan waktu pengolahan pada *software* agar mendapatkan hasil yang lebih akurat.
4. Perlunya tingkat kecermatan yang tinggi dalam memasukkan data, perhitungan dan pengolahan data terutama data yang berhubungan dengan angka.

### Daftar Pustaka

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2016. Risiko Bencana Indonesia. Jakarta: BNPB.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2012. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Jakarta: BNPB.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pekalongan. 2018. Kecamatan Siwalan Dalam Angka 2018.

- Pekalongan: Badan Pusat Statistik Kabupaten Pekalongan.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pekalongan. 2018. Kecamatan Wonokerto Dalam Angka 2018. Pekalongan: Badan Pusat Statistik Kabupaten Pekalongan.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pekalongan. 2018. Kecamatan Tirto Dalam Angka 2018. Pekalongan: Badan Pusat Statistik Kabupaten Pekalongan.
- Darmawan K, Hani'ah, Andri Suprayogi. 2017. Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay Dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis. Semarang: Geodesi undip.
- Fadilah, Suripin dan D. P. Sasongko. 2014. Menentukan Tipe Pasang Surut dan Muka Air Rencana Perairan Laut Kabupaten Bengkulu Tengah Menggunakan Metode Admiralty. Maspari Journal., 6(1):1-12
- Handoko, D. 2017. Kajian Pemetaan Kerentanan Kota Semarang Terhadap Multi Bencana Berbasis Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. Semarang: Teknik Geodesi UNDIP.
- Kurniawan, A, dan Adisukma, D. 2014. Kesiapsiagaan Masyarakat Dalam Menghadapi Banjir ROB dalam Aspek Sosial Banjir Genangan (ROB) di Kawasan Pesisir. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Hal. 187
- LkjIP Kabupaten Pekalongan. 2016. LkjIP Pemerintah Kabupaten Pekalongan Tahun 2016. Kab. Pekalongan: Pemerintah Daerah.
- Supriharjo, Rima Dewi dan Rangga CK. 2013. Mitigasi Bencana Banjir Rob di Jakarta Utara. Surabaya: Jurnal Teknik POMITS
- Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.

#### **PUSTAKA DARI INTERNET**

- Bernardi, R. 2018. Gelombnag Tinggi, Ribuan Rumah di Pekalongan Terendam Rob. <https://news.detik.com/berita-jawa-tengah/d-4033546/gelombang-tinggi-ribuan-rumah-di-pekalongan-terendam-rob>, diakses pada 2 Juni 2018