

## Pemetaan dan Penilaian Kerentanan Bencana Alam di Kabupaten Jepara Berbasis Sistem Informasi Geografis

*Mapping and Assessment of Natural Disaster Vulnerability in Jepara Regency based on Geographics Information System*

**Arief Laila Nugraha\***, Moehammad Awaluddin, Abdi Sukmono, Nella Wakhidatus

Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Soedarto, S.H., Tembalang, Semarang, 50275, Indonesia

\*Korespondensi penulis: arief\_ln@yahoo.com

Diterima: 11062021; Diperbaiki: 29112021; Disetujui: 10012022; Dipublikasi: 10042022

**Abstrak:** Kabupaten Jepara memiliki ancaman bencana alam yang tinggi di seluruh wilayahnya. Dalam perencanaan strategi nasional, tertuang kebijakan Peraturan Kepala BNPB No. 2 tahun 2012 tentang penyusunan risiko bencana, yang menyebutkan bahwa pentingnya pemetaan kerentanan bencana untuk strategi mitigasi bencana. Atas dasar kebijakan tersebut, perlunya dibangun peta kerentanan bencana di setiap kabupaten/kota. Kebijakan tersebut pula berlaku untuk Kabupaten Jepara, yang belum memiliki peta kerentanan wilayah berdasarkan data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Jepara. Penelitian ini mencoba melakukan pemetaan dan penilaian kerentanan di Kabupaten Jepara yang terdiri dari kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, dan kerentanan fisik, berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Penelitian ini menghasilkan peta dan klasifikasi kerentanan di Kabupaten Jepara, dengan dominasi kerentanan yang tinggi terdapat di Kecamatan Jepara, Tahunan, dan Kedung memiliki tingkat kerentanan yang tinggi. Berdasarkan hasil pemetaan dan penilaian kerentanan tersebut, maka perencanaan mitigasi bencana dengan melakukan tindakan kesiapsiagaan dapat disiapkan sedini mungkin terhadap wilayah dengan kerentanan tinggi.

*Copyright © 2022 Geoid. All rights reserved.*

**Abstract:** Jepara Regency has a high threat of natural disasters throughout its territory. In planning the national strategy, the policy is contained in the Regulation of the Head of BNPB No. 2 of 2012 concerning the preparation of disaster risk, which states that the importance of disaster vulnerability for disaster mitigation strategies. With this urgency and with the availability of available data, it is necessary to build a vulnerability map that has not been carried out by the Regional Disaster Management Agency (BPBD) of Jepara district. This study tries to map out the phenomena in Jepara regency which consists of social vulnerability, economic vulnerability, and physical vulnerability, based on Geographic Information Systems (GIS). The results obtained are districts whose territory has a predominance of vulnerability in Jepara, Tahunan, and Kedung districts. Based on the results of the mapping and impact assessment, disaster mitigation planning by taking preparedness actions can be prepared for areas with vulnerabilities.

Kata kunci: Kerentanan, Bencana alam, SIG, Mitigasi Bencana, Kabupaten Jepara

---

Cara untuk sitasi: Nugraha, A.L., Awaluddin, M., Sukmono, A., & Wakhidatus, N. (2022). Pemetaan dan Penilaian Kerentanan Bencana Alam di Kabupaten Jepara berbasis SIG. *Geoid*, 17(2), 185-200.

---

## Pendahuluan

Kabupaten Jepara merupakan salah satu daerah dengan kerawanan bencana yang tinggi. Berdasarkan Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI), Kabupaten Jepara menduduki peringkat ke-21 secara nasional dan peringkat keenam dalam tingkat provinsi, yang memiliki risiko tinggi dalam menghadapi bencana. Bahkan selama Januari 2020, berdasarkan data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Jepara disebutkan terjadi 76 bencana yang mengakibatkan enam orang meninggal dan empat orang terluka

(medcom.id, 2020). Dominasi bencana yang ada di Kabupaten Jepara ada dua yaitu bencana banjir dan tanah longsor. Kedua bencana ini yang berdampak besar bagi Kabupaten Jepara yang mengakibatkan kerusakan rumah, fasilitas umum, dan lahan persawahan.

Melihat banyaknya kejadian bencana di Kabupaten Jepara, maka perlu dilakukan suatu upaya dalam rangka penanggulangan bencana. Menurut Undang-undang Nomor 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana (UU 24/2007) beberapa tindakan yang dapat dilakukan pada penanganan bencana antara lain tindakan pencegahan, mitigasi, kesiapsiagaan dan penanggulangan kedaruratan (Kemendagri, 2007). Salah satu tindakan yang terpenting adalah tindakan mitigasi bencana. Mitigasi dapat diartikan sebagai serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana (BNPB, 2012). Mitigasi bencana merupakan salah satu poin terpenting yang harus dipersiapkan dalam upaya penanganan bencana. Salah satu faktor yang harus dianalisis dalam upaya mitigasi bencana yakni penilaian kerentanan wilayah terhadap bencana yang akan terjadi.

Kerentanan (*vulnerability*) merupakan suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana (BNPB, 2012). Kerentanan ditujukan pada upaya mengidentifikasi dampak terjadinya bencana berupa jatuhnya korban jiwa maupun kerugian ekonomi dalam jangka pendek yang terdiri dari hancurnya permukiman infrastruktur, sarana dan prasarana serta bangunan lainnya, maupun kerugian ekonomi jangka panjang berupa terganggunya roda perekonomian akibat trauma maupun kerusakan sumber daya alam lainnya. Analisis kerentanan ditekankan pada kondisi fisik kawasan dan dampak kondisi sosial ekonomi masyarakat lokal (Diposaptono, 2009 dalam Miladan, N., 2009).

Pemetaan kerentanan merupakan pemetaan yang memberikan informasi berupa gambaran utuh potensi dan riwayat kebencanaan di suatu daerah. Hasil peta tersebut dapat digunakan oleh pengambil kebijakan untuk menimbang manfaat dan risiko yang diperoleh dalam pengambilan keputusan (Amhar dan Darmawan, 2007). Menurut Nugraha, dkk (2016), pemetaan kerentanan bencana dapat menghasilkan peta yang dapat menunjukkan lokasi kritis dimana salah satu bencana atau lebih mendominasi peristiwa-peristiwa bencana yang terjadi di daerah tersebut. Hasil dari pemetaan kerentanan bencana dapat digunakan oleh pemerintah untuk merencanakan sistem mitigasi bencana dan memperkuat kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana Nugraha, dkk (2012).

Belum adanya kajian kerentanan yang dimodelkan melalui alat sistem informasi geografis (SIG) di Kabupaten Jepara dapat dijadikan langkah dalam mengurangi dan mengantisipasi banyaknya kerugian akibat dari bencana yang terjadi. Atas dasar tersebut, makalah ini mencoba mengkaji model pemetaan dan penilaian kerentanan di Kabupaten Jepara sebagai upayaantisipasi dan mitigasi bilamana sewaktu-waktu terjadi bencana.

## Data dan Metode

Wilayah kajian pada studi ini adalah Kabupaten Jepara. Secara Geografis Kabupaten Jepara terletak di antara koordinat  $5^{\circ} 43' 20,93''$  sampai  $6^{\circ} 47' 25,81''$  LS dan koordinat  $110^{\circ} 9' 48,02''$  sampai  $110^{\circ} 58' 37,40''$  BT dengan luas wilayah sebesar  $373,70 \text{ km}^2$ , yang memiliki wilayah administrasi terbagi menjadi 16 kecamatan, 184 desa, dan 11 kelurahan. Kabupaten Jepara memiliki variasi ketinggian dari 0 – 1.301 mdpl yang menyebabkan terbaginya wilayah Kabupaten Jepara menjadi empat kemiringan lahan yang meliputi datar, bergelombang, curam, dan sangat curam. Hal tersebut menjadikan Kabupaten Jepara terbagi menjadi daerah dataran rendah dan dataran tinggi yang berada di lereng Gunung Muria. Menurut BPS (2019), jumlah penduduk Kabupaten Jepara berdasarkan hasil registrasi tercatat sebanyak 1.193.815 jiwa, terdiri dari 599.831 laki-laki dan 593.984 perempuan. Persentase pertumbuhan penduduk pada tahun 2019 sebesar 1,40%.

Data yang digunakan dalam penelitian ini dapat diperinci menjadi dua tabel, yaitu data yang bersifat spasial (Tabel 1) dan tabel tabular atau atribut (Tabel 2).

Tabel 1. Data Spasial Pendukung

Data & tipe	Sumber Data dan Tahun
Data digital Penggunaan Lahan Kabupaten Jepara (*.shp)	Bappeda Kabupaten Jepara (2016)
Data digital administrasi Kabupaten Jepara (*.shp)	Bappeda Kabupaten Jepara (2016)
Data kejadian bencana Kabupaten Jepara (*.shp)	BPBD Kabupaten Jepara (2019)
Data digital sistem lahan Kabupaten Jepara (*.shp)	Badan Informasi Geospasial (2016)

Tabel 2. Data Tabular Per Parameter Kerentanan

Kerentanan	Variabel	Sumber Data dan Tahun
Sosial	Kepadatan Penduduk	BPS (2019)
	Rasio Jenis Kelamin	Disdukcapil (2019)
	Rasio Kelompok Umur	Disdukcapil (2019)
	Rasio Orang Cacat	Dinsospermasdes (2019)
	Rasio Kemiskinan	Dinsospermasdes (2019)
Fisik	Kepadatan rumah	Bappeda (2019)
	Fasilitas Umum	BPS (2019)
	Fasilitas Kritis	BPS (2019)
Ekonomi	Lahan Produktif	BPS (2019)
	PDRB	BPS (2019)

Penggunaan dari masing-masing data pada Tabel 1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Data penggunaan lahan digunakan untuk mengidentifikasi lahan permukiman yang digunakan dalam menentukan asumsi luas rumah pada penilaian kerentanan fisik. Selain itu, juga digunakan untuk mengidentifikasi dan menghitung luasan lahan produktif pada penilaian kerentanan ekonomi.
- Data administrasi Kabupaten Jepara merupakan batas administratif dari Kabupaten Jepara yang didalamnya didetailkan sampai dengan batas administratif tingkat kecamatan. Data ini digunakan untuk mendetailkan dalam klasifikasi penilaian kerentanan bencana di Kabupaten Jepara sampai pada lingkup per kecamatan.
- Data kejadian bencana dan sistem lahan digunakan untuk mengidentifikasi letak fasilitas kritis yang digunakan dalam penilaian kerentanan fisik.

Untuk data-data pada Tabel 2 sudah cukup jelas penggunaannya seperti yang terlihat pada kolom variabel dan tipe data tersebut adalah bertipe atribut.

Pada dasarnya, kerentanan adalah kondisi yang tidak aman yang terdapat di masyarakat, di mana kondisi-kondisi ini akan berpengaruh pada besarnya dampak yang timbulkan atas suatu bencana. Suatu wilayah yang terkena bencana akan mengalami perbedaan kerusakan atau kerugian yang disebabkan adanya perbedaan kondisi kerentanan di setiap unit spasial terkecil daerah tersebut. Kondisi-kondisi yang rentan juga dapat dikelompokkan menjadi beberapa kelas tergantung ketersediaan data dan tujuan analisis kerentanan. Pengelompokan yang umumnya dilakukan adalah membagi kerentanan ke dalam sub kelas sebagai berikut: Kerentanan Fisik, Kerentanan Sosial (terutama terkait kepadudukan), Kerentanan Ekonomi dan Kerentanan Lingkungan (Aditya, T., 2010).

Peta kerentanan bencana ini disusun berdasarkan Peraturan Kepala BNPB No. 2 Tahun 2012 tentang penyusunan risiko bencana dengan menyatakan terdapat empat parameter kerentanan yaitu meliputi peta kerentanan sosial, peta kerentanan ekonomi, peta kerentanan fisik, peta kerentanan lingkungan. Kemudian, urgensi kerentanan bencana berada di wilayah permukiman di mana wilayah ini memiliki risiko yang tinggi dibandingkan penggunaan lahan yang lain. Atas dasar kajian wilayah permukiman, maka penilaian kerentanan ini hanya menggunakan tiga peta parameter kerentanan saja yaitu peta kerentanan sosial, peta kerentanan ekonomi, dan peta kerentanan fisik. Kerentanan lingkungan tidak disertakan dalam penelitian ini karena data-data yang diperlukan untuk menunjang analisis tersebut belum tersedia pada saat penelitian ini berlangsung. Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan *computerize system* dengan kemampuan melakukan analisis yang melibatkan data dalam bentuk spasial dan atribut (Prahasta, 2010). Pembentukan peta kerentanan disusun secara sistematis sesuai dengan klasifikasi dan penggunaannya untuk diproses dan dianalisis lebih lanjut

menggunakan *tools SIG*. *Tools SIG* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *spatial analysis* seperti *union*, *intersect*, *clip*, dan *dissolve*. Data parameter yang telah di-*input* kemudian dilakukan penskoran dan pembobotan sesuai dengan klasifikasi Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012 tersebut. Hasil yang didapatkan dalam keseluruhan proses SIG tersebut dituangkan dalam bentuk visualisasi peta. Dengan visualisasi yang tepat, maka peta dapat mudah dibaca dan dianalisis sehingga membantu dalam pengambilan kebijakan (Kraak & Ormeling, 2007).

### 1. Pemetaan Kerentanan Sosial

Kerentanan sosial menggambarkan kondisi tingkat kerapuhan sosial dalam menghadapi bahaya (*hazards*). Jika terjadi bencana, maka kondisi sosial yang rentan dapat dipastikan akan menimbulkan dampak kerugian besar (Bakornas PB, 2007). Indikator yang digunakan untuk kerentanan sosial adalah kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio orang cacat dan rasio kelompok umur. Indeks kerentanan sosial diperoleh dari rata-rata bobot kepadatan penduduk (60%), kelompok rentan (40%) yang terdiri dari rasio jenis kelamin (10%), rasio kemiskinan (10%), rasio orang cacat (10%) dan kelompok umur (10%). Parameter konversi indeks dan persamaannya ditunjukkan pada Tabel 3.

Secara matematis nilai total kerentanan sosial untuk semua bencana dapat dituliskan pada rumus 1 (BNPB, 2012).

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

Tabel 3. Parameter Konversi Indeks Kerentanan Sosial (BNPB, 2012)

Parameter	Bobot (%)	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Kepadatan penduduk	60	<500 jiwa/km <sup>2</sup>	500-1000 jiwa/km <sup>2</sup>	>1000 jiwa/km <sup>2</sup>
Rasio jenis kelamin (10%)				
Rasio Kemiskinan (10%)				
Rasio orang cacat (10%)	40	<20%	20-40%	>40%
Rasio Kelompok Umur (10%)				

### 2. Kerentanan Ekonomi.

Kerentanan ekonomi menggambarkan suatu kondisi tingkat kerapuhan ekonomi dalam menghadapi ancaman bahaya (*hazards*) (Bakornas PB, 2007). Indikator yang digunakan untuk kerentanan ekonomi adalah luas lahan produktif dalam rupiah (sawah, perkebunan, lahan pertanian dan tambak) dan PDRB (BNPB, 2012). PDRB adalah singkatan dari produk domestik regional bruto yang merupakan nilai tambah bruto seluruh barang dan jasa yang tercipta atau dihasilkan di wilayah domestik suatu negara yang timbul akibat berbagai aktivitas ekonomi dalam suatu periode tertentu tanpa memperhatikan apakah faktor produksi yang memiliki residen atau non-residen (BNPB, 2016).

Luas lahan produktif dapat diperoleh dari peta penggunaan lahan dan buku kabupaten atau kecamatan dalam angka dan dikonversi ke dalam rupiah, sedangkan PDRB dapat diperoleh dari laporan sektor atau kabupaten dalam angka. Nilai rupiah untuk parameter lahan produktif dihitung berdasarkan persamaan yang dapat dituliskan pada rumus 2 (BNPB, 2016)

$$RLP_i = \frac{PLP_{tot-i}}{LLP_{tot-i}} \times LLP_{desa-i} \quad (2)$$

Keterangan:

RLPi adalah nilai rupiah lahan kelas penggunaan lahan ke-i di tingkat desa/kelurahan

PLPtot-i adalah nilai total rupiah lahan produktif berdasarkan nilai rupiah sektor ke-i di tingkat kabupaten/kota

LLP<sub>total</sub>-i adalah luas total lahan produktif ke-i di tingkat kabupaten/kota

LLP<sub>desa</sub>-i adalah luas lahan produktif ke-i di tingkat desa/kelurahan

Kemudian peta estimasi PDRB per kelurahan/desa dibuat dengan memasukkan nilai hasil perhitungan ke dalam peta batas administrasi yang kosong atributnya. Perhitungan nilai PDRB per desa atau kelurahan dapat dituliskan pada rumus 3 (BNPB, 2016).

$$RPP_{desa-i} = \frac{RPP_{KK}}{LKK} \times LD_i \quad (3)$$

Keterangan:

RPP<sub>desa</sub>-i adalah nilai rupiah PDRB sektor desa ke-i

RPP<sub>KK</sub> adalah nilai rupiah PDRB sektor di tingkat kabupaten/kota

LKK adalah luas wilayah kabupaten/kota

LD<sub>i</sub> adalah luas desa atau kelurahan ke-i

Bobot indeks kerentanan ekonomi hampir sama untuk semua jenis ancaman, kecuali untuk ancaman kebakaran gedung dan pemukiman (BNPB, 2012). Berdasarkan Perka BNPB no 2 tahun 2012, parameter konversi indeks kerentanan ekonomi untuk ancaman gempa bumi, tanah longsor, banjir, kekeringan, tsunami, konflik sosial, kebakaran hutan dan lahan, cuaca ekstrem dan gelombang ekstrem dan abrasi ditunjukkan pada persamaan dalam Tabel 4.

Secara matematis nilai total kerentanan ekonomi untuk ancaman bencana gempa bumi, tanah longsor, banjir, kekeringan, tsunami, konflik sosial, kebakaran hutan dan lahan, cuaca ekstrem dan gelombang ekstrem dan abrasi dapat dituliskan pada rumus 4 (BNPB, 2012).

Tabel 4. Parameter konversi indeks kerentanan ekonomi (BNPB, 2012)

Parameter	Bobot (%)	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Lahan Produktif	60	<50 jt	50-200 jt	>200 jt
PDRB	40	<100 jt	100-300 jt	>300 jt

$$\text{Kerentanan Ekonomi} = (0.6 * \text{skor lahan produktif}) + (0.4 * \text{skor PDRB}) \quad (4)$$

Parameter konversi indeks kerentanan ekonomi untuk ancaman kebakaran gedung dan pemukiman dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Parameter konversi indeks kerentanan ekonomi kebakaran gedung dan pemukiman (BNPB, 2012)

Parameter	Bobot (%)	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
PDRB	100	<100 jt	100-300 jt	>300 jt

Secara matematis nilai total kerentanan ekonomi untuk ancaman kebakaran gedung dan pemukiman dapat dituliskan pada rumus 5 (BNPB, 2012).

$$\text{Kerentanan Ekonomi} = (1.0 * \text{skor PDRB}) \quad (5)$$

### 3. Kerentanan Fisik.

Kerentanan Fisik (infrastruktur) menggambarkan suatu kondisi fisik (infrastruktur) yang rawan terhadap faktor bahaya (*hazard*) tertentu (Bakornas PB, 2007). Indikator yang digunakan untuk kerentanan fisik adalah kepadatan rumah (permanen, semi permanen dan non-permanen), ketersediaan bangunan/fasilitas umum dan ketersediaan fasilitas kritis. Kepadatan rumah diperoleh dengan membagi komponen sub-parameternya atas area terbangun atau luas desa dan dibagi berdasarkan wilayah (dalam ha) dan dikalikan dengan harga satuan dari masing-masing parameter. Indeks kerentanan fisik hampir sama untuk semua jenis ancaman, kecuali ancaman kekeringan yang tidak menggunakan kerentanan fisik. Indeks kerentanan fisik diperoleh dari rata-rata bobot kepadatan rumah (permanen, semi-permanen dan non-permanen), ketersediaan bangunan/fasilitas umum dan ketersediaan fasilitas kritis (BNPB, 2016).

Rumus perhitungan nilai rupiah rumah dapat dilihat pada persamaan 6 (BNPB, 2016).

$$\text{NRR} = \frac{\text{Luas pemukiman (m}^2\text{)}}{\text{Luas rumah ideal (m}^2\text{)}} \times \text{Nilai rupiah per rumah} \quad (6)$$

Keterangan:

NRR = Nilai rupiah rumah

Luas rumah ideal dalam hal ini adalah sebesar 200 m<sup>2</sup>. Nilai ini didasarkan pada aturan dalam Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah Nomor: 403/Kpts/M/2002 Tentang Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Sederhana Sehat (Rs Sehat). Adapun aturan luas rumah tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.

Nilai rupiah per rumah adalah nilai rupiah per rumah pada tingkatan kerentanan tinggi yaitu sejumlah Rp. 15.000.000,- per rumah (BNPB, 2016), seperti yang tertera pada buku Kajian Bencana Indonesia yang dipublikasikan oleh BPBD. Hal ini dilakukan karena peta potensi bencana tidak tersedia dan peneliti mengasumsikan bahwa perhitungan kerugian sebaiknya dihitung berdasarkan kemungkinan terburuk atas kerugian dari suatu bencana.

Berdasarkan kedua hal tersebut di atas, rumus perhitungan nilai rupiah rumah dapat ditulis ulang seperti pada rumus 7 (BNPB, 2016).

$$\text{NRR} = \frac{\text{Luas pemukiman (m}^2\text{)}}{200 \text{ m}^2} \times \text{Rp. 15.000.000,-} \quad (7)$$

Tabel 6. Kebutuhan Luas Minimum Bangunan dan Lahan untuk Rumah Sederhana Sehat (RS Sehat) (Menteri Pemukiman dan Prasarana Wilayah, 2002)

Standar per jiwa (m2)	Luas (m <sup>2</sup> ) untuk 3 jiwa				Luas (m <sup>2</sup> ) untuk 4 jiwa			
	Unit Rumah	Minimal	Lahan Efektif	Ideal	Unit Rumah	Minimal	lahan Efektif	Ideal
(Ambang batas 7,2)	21,6	60	72-90	200	28,8	60	72-90	200
(Indonesia 9,0)	27,0	60	72-91	200	36,0	60	72-91	200
(Internasional 12,0)	36,0	60	---	---	48,0	60	---	---

Parameter konversi indeks kerentanan fisik untuk ancaman gempa bumi, tanah longsor, banjir, kekeringan, tsunami, kebakaran hutan dan lahan, cuaca ekstrem, gelombang ekstrem dan abrasi serta kebakaran gedung dan pemukiman dapat dilihat pada Tabel 7.

Secara matematis nilai total kerentanan fisik untuk semua bencana dapat dituliskan pada rumus 8 (BNPB, 2012).

$$\text{Kerentanan Fisik} = (0.4 * \text{skor rumah}) + (0.3 * \text{skor fasilitas umum}) + (0.3 * \text{skor fasilitas kritis}) \quad (8)$$

Tabel 7. Parameter Konversi Indeks Kerentanan Fisik (BNPB, 2012)

Parameter	Bobot (%)	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Rumah	40	<400 jt	400-800 jt	>800 jt
Fasilitas Umum	30	<500 jt	500 jt – 1 M	>1 M
Fasilitas Kritis	30	<500 jt	500 jt – 1 M	>1 M

#### 4. Kerentanan Total

Kerentanan total merupakan gabungan penilaian dari keseluruhan parameter kerentanan yaitu kerentanan sosial, ekonomi, dan fisik. Pemetaan kerentanan total dilakukan dengan proses *overlay* dan *union* dari hasil

pemetaan parameter-parameter kerentanan. Dari hasil proses tersebut, didapatkan nilai dari penjumlahan atas skor x bobot dari tiap-tiap hasil peta parameter kerentanan yang meliputi kerentanan sosial total, kerentanan ekonomi total, dan kerentanan fisik total. Penilaian tingkat kerentanan dihasilkan melalui klasifikasi hasil nilai yang dibagi menjadi tiga kelas, yaitu Tinggi, Sedang, dan Rendah. Untuk mengetahui kelas rendah, sedang, tinggi maka dilakukan pencarian interval nilai dengan menggunakan metode distribusi frekuensi. Berdasarkan proses ini didapatkan rentang nilai maksimum dan minimum dari nilai total kerentanan yang kemudian dilakukan pengelompokan untuk pembagian kelas. Selanjutnya, dicari interval nilai rentang kelas rendah, sedang dan tinggi dengan menggunakan metode distribusi frekuensi. Rumus perhitungannya dapat dilihat pada rumus 9.

$$C = \frac{x_n - x_1}{k} \quad (9)$$

Keterangan:

C = perkiraan besarnya kelas (*class width, class size, class length*)

k = banyaknya kelas

$x_n$  = nilai observasi terbesar

$x_1$  = nilai observasi terkecil

## 5. Validasi Hasil Penilaian Kerentanan

Tahapan dalam validasi penelitian ini dilakukan dengan cara membandingkan data hasil analisis dengan data hasil validasi di lapangan. Proses validasi di lapangan yang dimaksudkan ini dilakukan dengan wawancara terhadap pihak institusional (perangkat desa dan kecamatan), melakukan telaah dokumen data monografi tingkat desa dan kecamatan di Kabupaten Jepara, serta hasil visualisasi kondisi kerentanan pada titik-titik kejadian bencana. Proses validasi dilakukan dengan melakukan penarikan asumsi berdasarkan hasil validasi lapangan terlebih dahulu. Hasil asumsi kemudian dibandingkan dengan hasil analisis peta untuk mendapatkan hasil sesuai dan tidak sesuai. Akurasi validasi dilakukan dengan melakukan perhitungan matriks konfusi per kelas kerentanan pada masing-masing parameter. Nilai tersebut menunjukkan tingkat kecocokan data hasil analisis penelitian dengan data lapangan. Validasi peta kerentanan bertujuan untuk mengetahui apakah hasil luaran penilaian kerentanan sudah dapat mempresentasikan keadaan kerentanan di wilayah studi. Proses validasi ini dilakukan pada penilaian kerentanan total dengan asumsi mewakili dari penilaian dari seluruh komponen kerentanan.

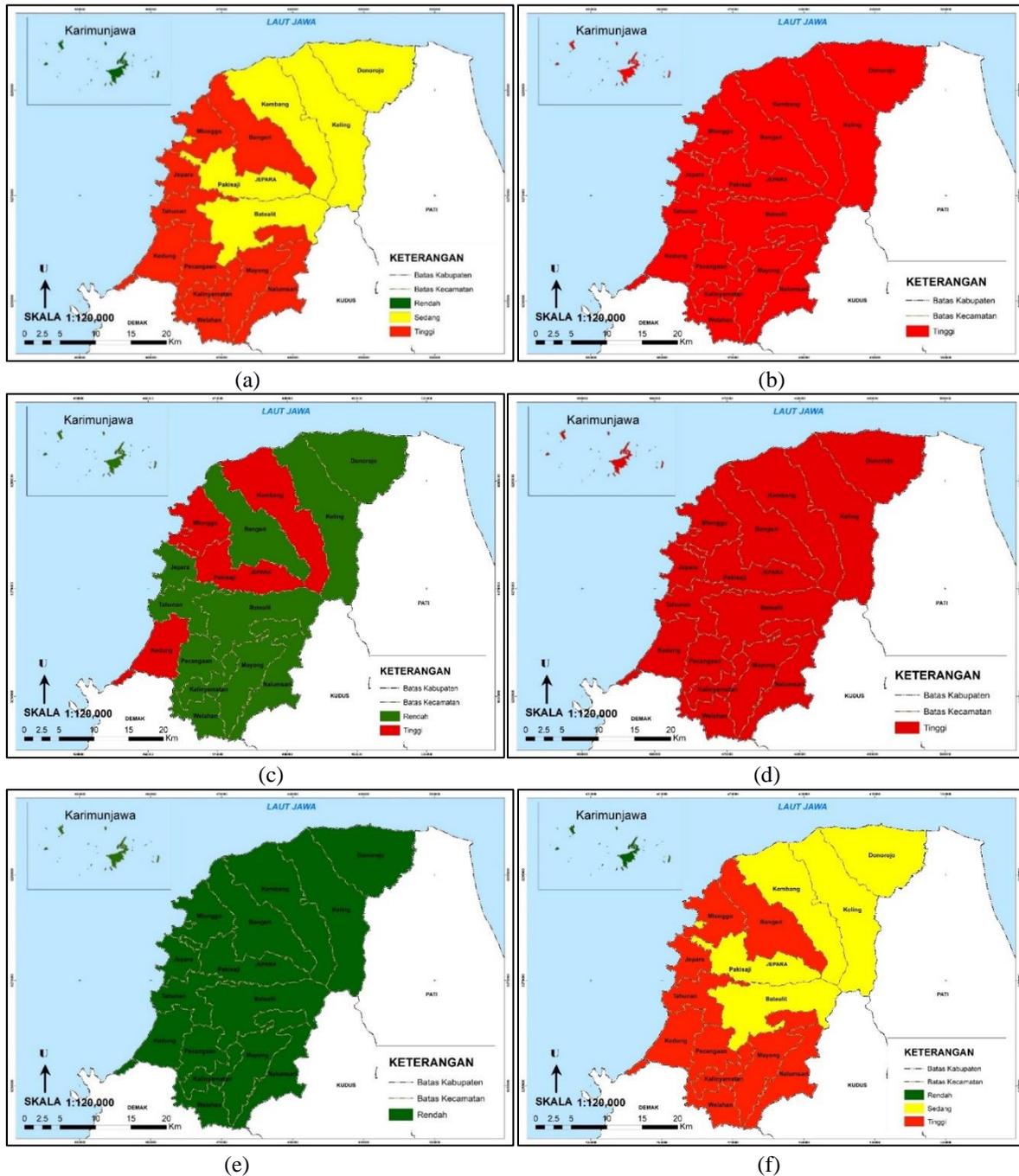
## Hasil dan Pembahasan

### 1. Hasil Pemetaan dan Penilaian Kerentanan Sosial

Parameter kerentanan sosial tersusun atas beberapa parameter yaitu parameter kepadatan penduduk dan parameter kelompok rentan. Hasil dan klasifikasi parameter kelompok rentan meliputi rasio jenis kelamin, rasio kelompok umur rentan, rasio penduduk miskin dan rasio penduduk cacat, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a) Hasil dan analisis sub parameter kerentanan kepadatan penduduk.  
Sesuai dengan data kependudukan dari BPS Kabupaten Jepara, dihasilkan persentase penilaian kerentanan kepadatan penduduk di Kabupaten Jepara terdiri dari kerentanan rendah sebesar 0,88%, kerentanan sedang sebesar 14,95%, dan kerentanan tinggi sebesar 84,17%. Berdasarkan hasil pengolahan tersebut tercatat bahwa kecamatan dengan kepadatan penduduk tertinggi adalah Kecamatan Jepara dengan kepadatan penduduk sebesar 2.883/km<sup>2</sup>. Sedangkan kecamatan dengan kepadatan penduduk terendah adalah Kecamatan Karimunjawa dengan kepadatan penduduk sebesar 204/km<sup>2</sup>. Tingkat kerentanan jika semakin tinggi kepadatan penduduknya maka semakin tinggi kerentanannya. Hasil pemetaan sub kerentanan kepadatan penduduk dapat dilihat pada Gambar 1.
- b) Hasil dan Analisis Rasio Jenis Kelamin

Kerentanan jenis kelamin dihitung berdasarkan persentase perbandingan antara jumlah penduduk laki-laki dengan jumlah penduduk perempuan di suatu daerah. Berdasarkan hasil analisis bahwa data jenis kelamin Kabupaten Jepara mempunyai tingkat rasio jenis kelamin di seluruh kecamatan di Kabupaten Jepara masuk kedalam kategori tinggi. Bahwa sebanyak 16 kecamatan di Kabupaten Jepara memiliki nilai rasio jenis kelamin lebih dari 40%. Rasio jenis kelamin tertinggi terdapat pada kecamatan Karimunjawa yaitu sebesar 104%. Sedangkan rasio jenis kelamin terkecil terdapat pada Kecamatan Kembang dengan rasio jenis kelamin sebesar 98%. Hasil pemetaan sub kerentanan jenis kelamin dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Visualisasi Peta Sebaran Penilaian Kerentanan Sosial Terdiri dari Sub Kerentanan Sebagai Berikut: (a) Kepadatan Penduduk (b) Kerentanan Rasio Jenis Kelamin (c) Kerentanan Rasio Kemiskinan (d) Rasio Kelompok Umur (e) Rasio Orang Cacat, dan Visualisasi (f) Kerentanan Sosial Total Hasil *Overlay* Bobot dan Skor dari Sub Parameter Kerentanan Sosial.

## a) Hasil dan Analisis Rasio Kemiskinan.

Peta rasio kemiskinan merupakan tingkat kemiskinan seluruh kecamatan di Kabupaten Jepara. Nilai rasio kemiskinan diperoleh berdasarkan jumlah penduduk miskin dibanding dengan jumlah total penduduk dikalikan 100%. Berdasarkan hasil analisis, terdapat 12 kecamatan dengan persentase 64,54% dari jumlah keseluruhan kecamatan masuk dalam kategori rendah, sedangkan sisanya sebanyak 4 kecamatan dengan persentase 35,46% dari jumlah keseluruhan kecamatan masuk dalam kategori tinggi. Kecamatan dengan rasio kemiskinan tertinggi berada pada kecamatan Pakisaji dengan rasio kemiskinan sebesar 23,36%. Kecamatan dengan rasio kemiskinan terendah berada pada kecamatan Pecangaan dengan rasio kemiskinan sebesar 4,84%. Peta hasil sub kerentanan rasio kemiskinan dapat dilihat pada Gambar 1.

## b) Hasil dan Analisis Rasio Kelompok Umur

Peta rasio kelompok umur atau rasio ketergantungan (*dependency ratio*) merupakan rasio antara jumlah penduduk non produktif dibanding jumlah penduduk produktif dikali 100%. Berdasarkan hasil analisis bahwa hasil perhitungan rasio kelompok umur di Kabupaten Jepara memiliki tingkat rasio kelompok umur tinggi secara keseluruhan. Hal ini karena berdasarkan hasil analisis bahwa rasio kelompok umur di Kabupaten Jepara memiliki nilai rasio kelompok umur >40%. Kecamatan dengan rasio kelompok umur tertinggi adalah Kecamatan Kedung yaitu sebesar 47,099%. Sedangkan kecamatan dengan rasio kelompok umur terendah adalah Kecamatan Mayong dengan rasio sebesar 40,774%. Peta hasil sub kerentanan rasio kelompok umur dapat dilihat pada Gambar 1.

c) Hasil dan Analisis Rasio Orang Cacat (*Disability ratio*).

Berdasarkan hasil analisis bahwa hasil perhitungan rasio orang cacat Kabupaten Jepara memiliki tingkat rasio orang cacat secara keseluruhan kecamatan di Kabupaten Jepara masuk ke dalam kategori rendah atau dengan persentase 100% rendah. Hal ini berarti bahwa rasio orang cacat setiap kecamatan di Kabupaten Jepara <20 %. Kecamatan dengan rasio orang cacat terbesar adalah Kecamatan Batealit yaitu sebesar 1,821%. Kecamatan dengan rasio orang cacat terendah adalah Kecamatan Tahunan dengan rasio sebesar 0,093%. Peta hasil sub kerentanan rasio orang cacat dapat dilihat pada Gambar 1.

## d) Hasil dan Analisis Kerentanan Sosial Total

Peta parameter kerentanan sosial kemudian di-*overlay* menjadi satu peta kerentanan sosial. Hasil klasifikasi dan pemetaan parameter kerentanan sosial Kabupaten Jepara dapat dilihat pada Tabel 8 dan Gambar 1.

Tabel 8. Jumlah Kecamatan Per Kelas Kerentanan Sosial

No	Kecamatan	Total Kerentanan Sosial	Tingkat Kerentanan
1	Donorojo	724,283	Sedang
2	Kembang	742,791	Sedang
3	Mlonggo	1873,358	Tinggi
4	Bangsri	1232,270	Tinggi
5	Keling	718,142	Sedang
6	Pakisaji	1064,185	Sedang
7	Jepara	3037,408	Tinggi
8	Tahunan	2608,100	Tinggi
9	Batealit	1015,318	Sedang
10	Kedung	1788,270	Tinggi
11	Mayong	1474,552	Tinggi
12	Nalumsari	1472,099	Tinggi
13	Pecangaan	2319,122	Tinggi
14	Kalinyamatan	2493,985	Tinggi
15	Welahan	2716,845	Tinggi
16	Karimunjawa	362,638	Rendah

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 8, dapat dijelaskan bahwa tingkat kerentanan sosial di Kabupaten Jepara yang termasuk dalam kategori rendah terdapat 1 kecamatan dengan persentase 1,41%, sedangkan 5 kecamatan dengan persentase 16,63% masuk dalam kategori sedang, dan sisanya terdapat 10 kecamatan dengan persentase sebesar 81,95% masuk dalam kategori tinggi. Berdasarkan data tersebut, maka tingkat kerentanan sosial Kabupaten Jepara adalah tinggi. Kecamatan dengan skor kerentanan tertinggi adalah Kecamatan Mlonggo, Bangsri, Jepara, Tahunan, Kedung, Mayong, Nalumsari, Pecangaan, Kalinyamatan, dan Welahan dengan rentang skor kerentanan sosial dari 2,27-2,70. Sedangkan Kecamatan dengan skor kerentanan sosial terendah adalah Kecamatan Karimunjawa.

## 2. Hasil Pemetaan dan Penilaian Kerentanan Ekonomi

Kerentanan ekonomi merupakan suatu tingkat kerapuhan ekonomi dalam menghadapi ancaman bahaya (*hazards*) (Bakornas PB, 2007). Kerentanan ekonomi memiliki dua indikator yaitu luas lahan produktif dalam rupiah dan PDRB. Luas lahan produktif dalam rupiah meliputi hutan, sawah, perkebunan, dan tambak. Adapun nilai rupiah dihitung berdasarkan data PDRB Kabupaten Jepara tahun 2019.

Pemetaan kerentanan lahan produktif didasarkan pada pengklasifikasian peta tata guna lahan menjadi peta lahan produktif yang terbagi menjadi lahan sawah, perkebunan, pertanian, dan tambak. Berdasarkan hasil analisis dari data yang diolah, hasil luasan lahan produktif Kabupaten Jepara seluas 49.888,936 Ha, yang tersusun dari 25.677,241 Ha lahan sawah, 9.544,608 Ha lahan Perkebunan, 4.146,578 Ha lahan pertanian dan 10.520,510 Ha lahan tambak. Untuk lahan yang tidak termasuk ke dalam reklasifikasi ini dianggap sebagai lahan non-produktif. Bila dipersentasekan dapat dilihat bahwa lahan produktif terluas di Kabupaten Jepara merupakan lahan sawah dengan persentase sebesar 51%, yang diikuti oleh lahan tambak sebesar 21%, lahan perkebunan sebesar 19% dan lahan pertanian sebesar 8%. Lahan produktif terluas berada pada kecamatan Mlonggo dengan luas sebesar 10.481,755 Ha. Kecamatan dengan lahan produktif terkecil berada pada Kecamatan Karimunjawa dengan luasan sebesar 110,132 Ha. Peta sub kerentanan lahan produktif dapat dilihat pada Gambar 2.

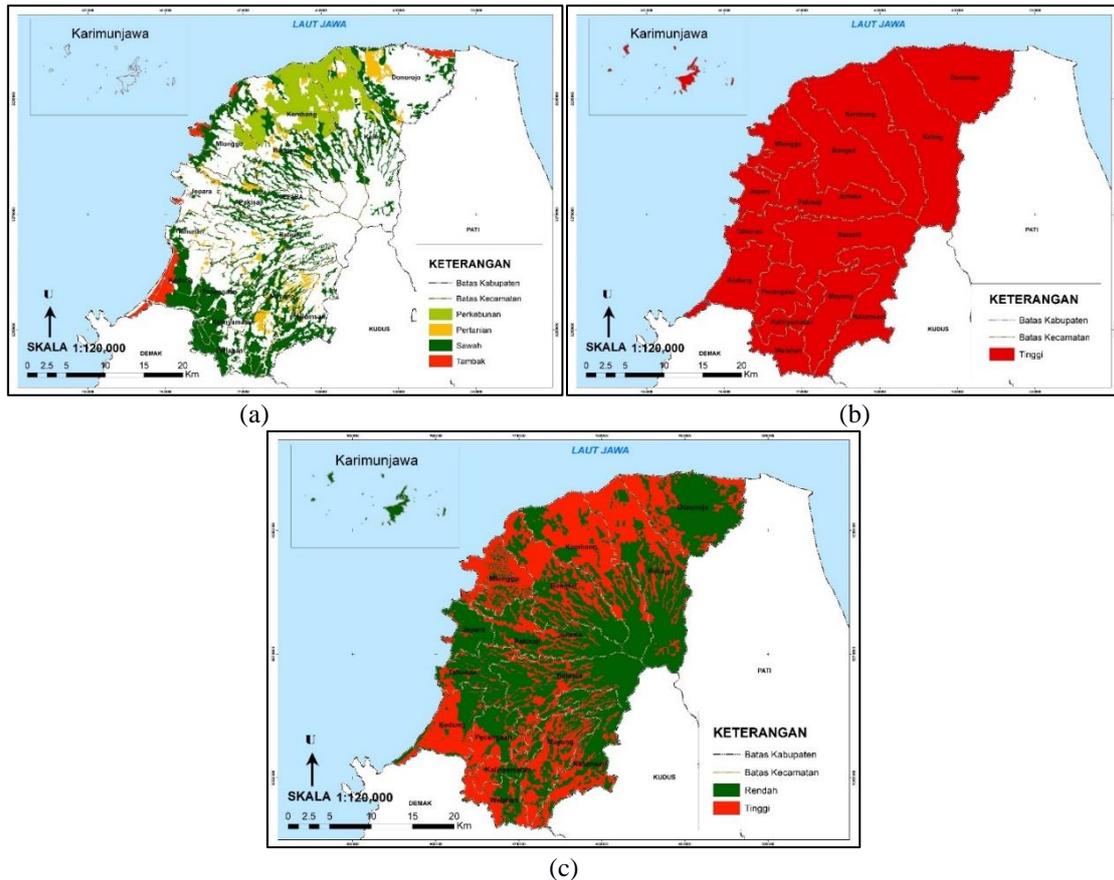
Kemudian untuk pemetaan PDRB, berdasarkan hasil pengolahan data dapat dianalisis bahwa tingkat rupiah PDRB di seluruh kecamatan Kabupaten Jepara dengan persentase 100% masuk kedalam kategori tinggi. Hal ini berarti sebanyak 16 kecamatan di Kabupaten Jepara memiliki PDRB lebih besar dari Rp. 300.000.000, -. Tingkat PDRB terbesar berada pada Kecamatan Keling yaitu sebesar Rp. 3.740.966.003.640, -. Sedangkan kecamatan dengan PDRB terendah berada pada Kecamatan Kalinyamatan dengan PDRB sebesar Rp. 717.572.809.250, -. Peta sub kerentanan PDRB disajikan dalam Gambar 2.

Tabel 9. Luasan Kerentanan Ekonomi Per Kelas Kerentanan Seluruh Kecamatan Kabupaten Jepara

No	Kecamatan	Luas per Kelas Kerentanan (Ha)		Luas Total Per Kecamatan (Ha)
		Rendah	Tinggi	
1	Donorojo	6.466,831	3.712,163	10.178,993
2	Kembang	4.895,126	6.259,250	11.154,376
3	Mlonggo	2.720,977	1.992,555	4.713,532
4	Bangsri	4.923,185	4.401,335	9.324,520
5	Keling	7.034,975	5.623,275	12.658,250
6	Pakisaji	4.702,086	1.957,131	6.659,216
7	Jepara	2.378,009	253,060	2.631,069
8	Tahunan	3.265,825	949,320	4.215,145
9	Batealit	7.300,389	2.332,167	9.632,557
10	Kedung	1.849,930	3.028,171	4.878,101
11	Mayong	3.646,288	3.513,417	7.159,705
12	Nalumsari	3.040,907	2.383,432	5.424,338
13	Pecangaan	1.958,962	1.663,537	3.622,500
14	Kalinyamatan	1.007,651	1.420,390	2.428,040
15	Welahan	1.157,702	1.800,402	2.958,104
16	Karimunjawa	4.547,705	110,132	4.657,837
Total		60896,547	41.399,736	102296,284

Rekapitulasi hasil pengolahan data untuk kerentanan ekonomi total dapat diklasifikasikan seperti pada Tabel 9. Kemudian peta kerentanan ekonomi tersusun berdasarkan *overlay* skor dan bobot dari peta lahan produktif dan peta PDRB. Peta kerentanan ekonomi dapat dilihat pada Gambar 2.

Dari hasil *scoring* dan pembobotan pada peta kerentanan ekonomi dapat diketahui bahwa klasifikasi kerentanan ekonomi terdapat kelas tinggi dan rendah di Kabupaten Jepara. Luas Kabupaten Jepara dengan kerentanan ekonomi rendah yaitu sebesar 60% dengan luas sebesar 60.896,547 Ha. Kerentanan tinggi sebesar 40% dengan total luas sebesar 41.399,736 Ha. Kecamatan dengan total luas kerentanan tertinggi berada pada kecamatan Keling, yaitu dengan luas sebesar 12.658,250 Ha. Kecamatan dengan total luas kerentanan terendah adalah kecamatan Kalinyamatan dengan luas sebesar 2.428,040 Ha.



Gambar 2. Visualisasi Peta Sebaran Penilaian Kerentanan Ekonomi Terdiri dari Sub Kerentanan Sebagai Berikut: (a) Lahan Produktif (b) PDRB dan Visualisasi (c) Kerentanan Ekonomi Total.

### 3. Hasil Pemetaan dan Penilaian Kerentanan Fisik

Kerentanan Fisik merupakan kondisi fisik yang rawan terhadap faktor bahaya (Bakornas PB, 2007). Kerentanan fisik memiliki beberapa indikator, yaitu kepadatan rumah (permanen, semi permanen dan non-permanen), ketersediaan bangunan/fasilitas umum dan ketersediaan fasilitas kritis dalam rupiah (BNPB, 2012).

#### a) Hasil dan Analisis Kepadatan rumah

Tingkat kerentanan pada kepadatan rumah dihitung berdasarkan luas daerah permukiman berdasarkan tingkat bahayanya. Jumlah rumah diperoleh dengan asumsi bahwa kebutuhan luasan rumah ideal sebesar 200 m<sup>2</sup> atau satu rumah untuk empat jiwa. Asumsi tersebut berdasarkan Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 403/Kpts/M/2002 Tentang Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Sederhana Sehat. Berdasarkan hasil analisis tersebut bahwa tingkat rupiah pemukiman di seluruh kecamatan di Kabupaten Jepara hampir 100% masuk kedalam kategori tinggi. Hal ini berarti sebanyak 16 kecamatan di Kabupaten Jepara memiliki nilai pemukiman lebih besar dari Rp. 800.0000.000, -. Adapun nilai total rupiah

pemukiman Kabupaten Jepara adalah sebesar Rp. 15.322.584.602.636, - dengan nilai rupiah pemukiman terbesar berada pada kecamatan Bangsri yaitu sebesar Rp.1.476.379.043.110, -. Kecamatan dengan nilai rupiah pemukiman terkecil berada pada kecamatan Karimunjawa, yaitu sebesar Rp. 141.829.092.026, -. Hasil pemetaan sub kerentanan nilai rupiah kepadatan rumah atau sebaran pemukiman di Kabupaten Jepara dapat dilihat pada Gambar 3.

b) Hasil dan Analisis Fasilitas Umum

Fasilitas umum terdiri dari jasa pendidikan yang meliputi sekolah SD, SMP, SMA, SMK dan perguruan tinggi. Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa tingkat rupiah fasilitas seluruh kecamatan di Kabupaten Jepara memiliki persentase 97% masuk ke dalam kategori tinggi. Hal ini berarti sebanyak 15 kecamatan di Kabupaten Jepara memiliki nilai fasilitas umum lebih besar dari Rp. 1.000.000.000, -. Nilai rupiah fasilitas umum terbesar berada pada Kecamatan Welahan yaitu sebesar Rp. 2.750.000.000, -. Nilai rupiah fasilitas umum terendah berada pada Kecamatan Karimunjawa yaitu sebesar Rp. 935.000.000, -. Hasil pemetaan sub kerentanan nilai rupiah fasilitas umum di Kabupaten Jepara dapat dilihat pada Gambar 3.

c) Hasil dan Analisis Fasilitas Kritis

Fasilitas kritis fasilitas kesehatan yang berada di kabupaten Jepara yang meliputi Rumah Sakit, Poliklinik, Puskesmas, Pustu, dan Apotek. Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa tingkat rupiah fasilitas kritis seluruh kecamatan di Kabupaten Jepara masuk ke dalam kategori rendah, sedang, dan tinggi. Tingkat kerentanan rendah memiliki persentase sebesar 2% dengan total nilai fasilitas kritis yaitu Rp.240.000.000, - Tingkat kerentanan sedang memiliki persentase sebesar 64% dengan nilai total fasilitas kritis sebesar Rp.8.520.000.000, -. Tingkat kerentanan tinggi memiliki persentase sebesar 34% dengan nilai total fasilitas kritis sebesar Rp.4.500.000.000, -. Kecamatan dengan nilai total fasilitas kritis terendah berada pada kecamatan Karimunjawa yaitu sebesar Rp.240.000.000, -. Kecamatan dengan nilai total kerentanan fasilitas kritis tertinggi berada pada kecamatan Jepara yaitu sebesar Rp.2.040.000.000,-. Peta sub kerentanan nilai rupiah fasilitas kritis Kabupaten Jepara dapat dilihat pada Gambar 3.

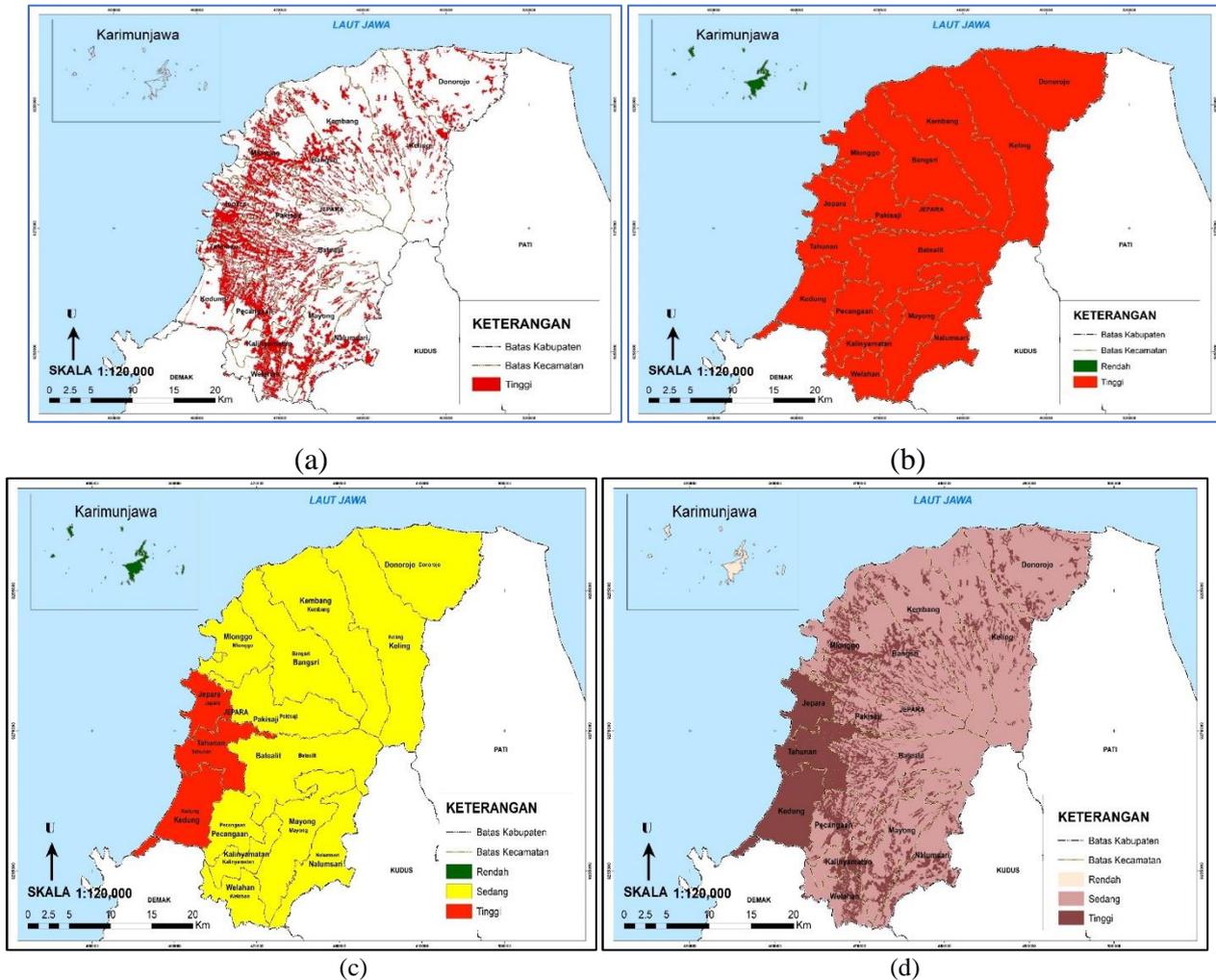
Tabel 10. Hasil luasan kerentanan fisik per kelas kerentanan

No	Kecamatan	Luas per Kelas Kerentanan (Ha)			Luas Total PerKecamatan (Ha)
		Rendah	Sedang	Tinggi	
1	Donorojo	0,119	9.004,48	1.174,51	10.179,12
2	Kembang	0,007	9.964,12	1.190,25	11.154,38
3	Mlonggo	0	3.137,77	1.575,76	4.713,53
4	Bangsri	0	7.356,01	1.968,51	9.324,52
5	Keling	0,095	11.352,36	1.305,89	12.658,35
6	Pakisaji	0	5.239,10	1.420,12	6.659,22
7	Jepara	0,169	0	2.631,08	2.631,25
8	Tahunan	0	0	4.215,15	4.215,15
9	Batealit	0	7.910,89	1.721,68	9.632,56
10	Kedung	0	0	4.878,11	4.878,11
11	Mayong	0	5.725,37	1.434,34	7.159,71
12	Nalumsari	0	4.284,25	1.135,96	5.420,21
13	Pecangaan	0	2.295,91	1.326,59	3.622,50
14	Kalinyamatan	0	1.619,42	808,62	2.428,04
15	Welahan	0,003	1.995,85	960,89	2.956,75
16	Karimunjawa	4.468,73	189,11	0	4.657,84
Total		4.469,12	70.074,63	27.747,47	102.291

d) Hasil dan Analisis Kerentanan Fisik Total

Peta kerentanan fisik diperoleh dari hasil *overlay* parameter sub kerentanan fisik yang kemudian dilakukan *scoring* dan pembobotan. Kerentanan fisik pada kelas rendah memiliki persentase sebesar 4% dengan luas kerentanan sebesar 4.469,12 Ha. Kelas kerentanan sedang memiliki persentase sebesar 69% dengan luas kerentanan sebesar 70.074,63 Ha. Sedangkan kelas kerentanan tinggi memiliki persentase sebesar 27% dengan luas kerentanan sebesar 27.747,47 Ha. Kecamatan yang memiliki luas total kelas kerentanan

tertinggi berada pada kecamatan Keling yaitu dengan luas sebesar 12.658,35 Ha. Kecamatan dengan luas total kerentanan terendah berada pada kecamatan Kalinyamatan yaitu sebesar 2.428,04 Ha. Rincian sebaran wilayah dari analisis kerentanan fisik dapat dilihat pada Tabel 10 dan Gambar 3.



Gambar 3. Visualisasi Peta Sebaran Penilaian Kerentanan Fisik Terdiri dari Sub Kerentanan Sebagai Berikut: (a) Nilai Kepadatan Rumah (b) Nilai Fasilitas Umum (c) Nilai Fasilitas Kritis dan Visualisasi (d) Kerentanan Fisik Total

#### 4. Hasil Pemetaan dan Penilaian Kerentanan Total

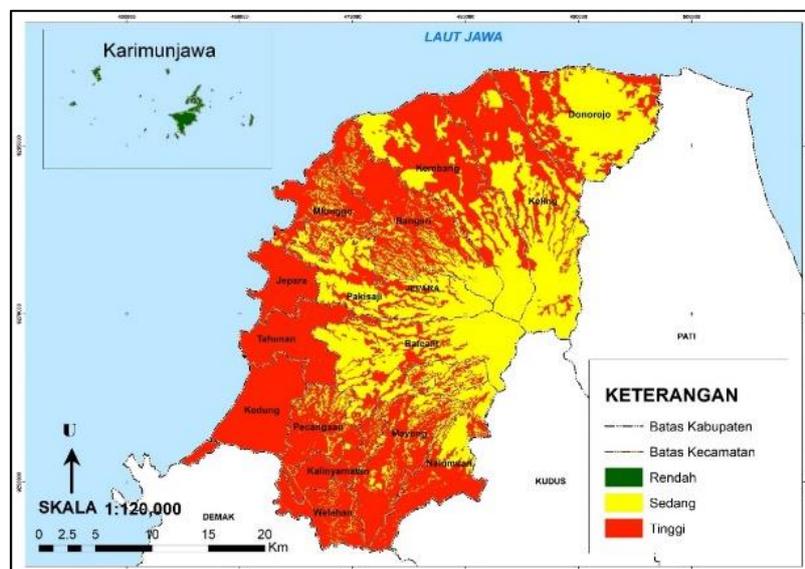
Berdasarkan perhitungan dan analisis dapat dihasilkan sebaran kerentanan total dari wilayah Kabupaten Jepara seperti pada Tabel 11 dan Gambar 4, yang dapat disimpulkan bahwa hasil overlay peta kerentanan fisik, sosial, dan ekonomi yang kemudian dikelaskan memperoleh hasil tingkat kerentanan total rendah, sedang, dan tinggi. Rincian dan besaran persentase kerentanan total di wilayah Kabupaten Jepara yaitu sebesar 57% dengan luas 57.896,913 Ha memiliki tingkat kerentanan tinggi, sebesar 39% dengan luas 40.040,809 Ha memiliki kerentanan sedang, dan sebesar 4% dengan luas 4.358,993 Ha memiliki tingkat kerentanan rendah.

Hasil kerentanan total di wilayah Kabupaten Jepara memperlihatkan perbedaan yang cukup signifikan antara kelas kerentanan di kecamatan Karimunjawa dengan kecamatan lainnya, dimana kecamatan Karimunjawa berada pada kelas rendah sedangkan di kecamatan lainnya didominasi oleh kelas tinggi dan sedang. Perbedaan kelas yang terjadi antara kecamatan Karimunjawa dengan kecamatan lainnya, dimungkinkan karena pada perbandingan tiap-tiap parameter pembentuk kerentanan total yaitu parameter kepadatan penduduk, lahan produktif, dan kepadatan rumah, memiliki kelas kerentanan yang berbeda pula. Dari ketiga parameter tersebut,

kecamatan Karimunjawa semuanya memiliki kelas rendah sedangkan pada kecamatan lainnya memiliki kelas tinggi dan sedang. Atas dasar temuan tersebut, dapat dijelaskan faktor yang membedakan kelas klasifikasi kerentanan total di wilayah Kabupaten Jepara didominasi oleh parameter kepadatan penduduk, lahan produktif dan kepadatan rumah.

Tabel 11. Hasil sebaran kerentanan total per kelas kerentanan

No	Kecamatan	Luas Kerentanan Total per Kelas (Ha)			Total Luas
		Rendah	Sedang	Tinggi	
1	Donorojo	0,119	6.466,834	3.712,163	10.179,116
2	Kembang	0,007	4.895,126	6.259,250	11.154,382
3	Mlonggo	0	1.177,491	3.536,041	4.713,532
4	Bangsri	0	2.973,212	6.351,308	9.324,520
5	Keling	0,095	7.034,975	5.623,275	12.658,345
6	Pakisaji	0	4.702,086	1.957,131	6.659,216
7	Jepara	0,169	0	2.631,081	2.631,250
8	Tahunan	0	0	4.215,152	4.215,152
9	Batealit	0	7.300,396	2.332,167	9.632,563
10	Kedung	0	0	4.878,110	4.878,110
11	Mayong	0	2.220,135	4.939,570	7.159,705
12	Nalumsari	0	1.918,994	3.505,344	5.424,338
13	Pecangaan	0	640,298	2.982,202	3.622,500
14	Kalinyamatan	0	206,390	2.221,650	2.428,040
15	Welahan	0,003	205,634	2.752,470	2.958,107
16	Karimunjawa	4.358,599	299,237	0	4.657,837
Total		4.358,993	40.040,809	57.896,913	102.296,714



Gambar 4. Visualisasi Peta Sebaran Kerentanan Total di Kabupaten Jepara

## 5. Hasil Validasi

Untuk mengetahui tingkat akurasi dari hasil analisis penelitian ini telah dilakukan proses validasi. Pengukuran kesesuaian antara hasil analisis dengan penarikan asumsi penilaian kondisi kerentanan total di lapangan dapat dilihat pada Tabel 12. Dari hasil tersebut, dapat dilihat bahwa ada satu kecamatan yaitu Pakisaji yang tidak sesuai dengan hasil verifikasinya. Hal tersebut dimungkinkan terjadi ketidaksesuaian antara data sekunder yang digunakan dalam proses analisis terhadap kondisi riil di lapangan pada titik-titik kejadian bencananya.

Selanjutnya, untuk mengukur tingkat akurasi dari hasil pengukuran kesesuaian dilakukan perhitungan matrik konfusi seperti pada Tabel 13.

Tabel 12. Hasil Pengukuran Kesesuaian

Kecamatan	Klasifikasi Kerentanan total		Verifikasi
	Analisis	Lapangan	
Donorojo	Sedang	Sedang	Sesuai
Kembang	Sedang	Sedang	Sesuai
Mlonggo	Tinggi	Tinggi	Sesuai
Bangsri	Tinggi	Tinggi	Sesuai
Keling	Sedang	Sedang	Sesuai
Pakisaji	Sedang	Tinggi	Tidak Sesuai
Jepara	Tinggi	Tinggi	Sesuai
Tahunan	Tinggi	Tinggi	Sesuai
Batealit	Sedang	Sedang	Sesuai
Kedung	Tinggi	Tinggi	Sesuai
Mayong	Tinggi	Tinggi	Sesuai
Nalumsari	Tinggi	Tinggi	Sesuai
Pecangaan	Tinggi	Tinggi	Sesuai
Kalinyamatan	Tinggi	Tinggi	Sesuai
Welahan	Tinggi	Tinggi	Sesuai
Karimunjawa	Rendah	Rendah	Sesuai
Jumlah	16	16	16

Tabel 13. Hasil matriks konfusi validasi kerentanan total

		Lapangan			Total
		Tinggi	Sedang	Rendah	
Hasil Analisis	Tinggi	10	0	0	10
	Sedang	1	4	0	5
	Rendah	0	0	1	1
Total		11	4	1	16

Hasil akurasi total dari tabel matrik konfusi dapat dihitung sebagai berikut:

- Nilai akurasi keseluruhan =  $((10+4+1)/16) \times 100\% = 93,75\%$
- Nilai sensitivitas masing-masing kelas, sebagai berikut:
  - a. Tinggi =  $(10/11) \times 100\% = 90,91\%$
  - b. Sedang =  $(4/4) \times 100\% = 100\%$
  - c. Rendah =  $(1/1) \times 100\% = 100\%$

Berdasarkan hasil perhitungan matriks konfusi bahwa hasil nilai akurasi keseluruhan yaitu sebesar 93,75%. Hal ini berarti memiliki tingkat keakurasian data yang sangat tinggi antara data hasil analisis peta dengan data validasi lapangan. Maka data hasil peta analisis kerentanan sosial yang diperoleh sesuai dengan keadaan yang ada di lapangan yaitu dibuktikan dengan adanya nilai sensitivitas kelas yang mana secara seluruh nilai sensitivitas kelas memiliki nilai mendekati 100%.

## Kesimpulan

Dari keseluruhan perhitungan dan analisis yang telah dihasilkan, dapat diperinci bahwa kerentanan total yang dihasilkan pada wilayah dengan kategori kerentanan tinggi yang berada atau dominan di wilayahnya terdapat di Kecamatan Jepara, Tahunan, dan Kedung. Kemudian untuk wilayah yang didominasi pada kerentanan

sedang terdapat di Kecamatan Donorojo, Keling, Pakis Aji, dan Batealit. Sedangkan wilayah yang didominasi pada kerentanan rendah berada di Kecamatan Karimunjawa.

Saran yang dapat disampaikan dengan adanya hasil ini yaitu pentingnya perencanaan mitigasi bencana dengan melakukan tindakan kesiapsiagaan di kecamatan-kecamatan yang memiliki tingkat kerentanan tinggi. Selanjutnya perlu dilakukan pemetaan dan penilaian risiko bencana alam di Kabupaten Jepara yang dapat dijadikan acuan penanganan bencana alam dan data untuk sinergi perencanaan tata ruang wilayah berbasis kebencanaan.

## Daftar Pustaka

- Aditya, T., (2010). *Visualisasi Risiko Bencana di Atas Peta*, Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Geodesi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Amhar, F., dan Darmawan, M. 2007. *Sebuah Kajian atas Peta-Peta Multi Bencana. Badan Rehabilitasi dan Rekonstruksi Aceh.Banda Aceh*.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jepara. (2019). *Kabupaten Jepara Dalam Angka 2019*. Jepara: Badan Pusat Statistik Kabupaten Jepara. Jepara.
- Bakornas PB. (2007). *Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mengatasinya di Indonesia*. Jakarta.
- Bappenas. (2008). *Pengalaman Penyusunan Penilaian Kerusakan dan Kerugian*. Jakarta. Jakarta
- BNPB, 2008, Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No. 4 Tahun 2008
- BNPB, (2012). *Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No. 2 Tahun 2012
- Departemen Dalam Negeri RI. (2007). *Penanggulangan Bencana*. UU No. 24 Tahun 2007
- Keputusan Menteri Permukiman Dan Prasarana Wilayah Nomor 403 Tahun 2002. *Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Sederhana Sehat (Rs Sehat)*. Menteri Permukiman Dan Prasarana Wilayah. Jakarta.
- Kraak & Ormeling. (2007). *Kartografi: Visualisasi Data Geospasial*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Medcom.id. (2020). <https://www.medcom.id/nasional/daerah/dN60oXRk-76-bencana-terjadi-di-jepara-sepanjang-januari-2020> diakses pada tanggal 2 April 2020.
- Miladan, N. (2009). *Kajian Kerentanan Wilayah Pesisir Kota Semarang terhadap Perubahan Iklim*. Tesis. Teknik Pembangunan Wilayah dan Kota. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Nugraha, AL., Santosa, PB., Aditya, T. (2012). *Pemetaan Risiko Banjir Rob Kota Semarang*. *Konferensi Teknik dan Sains Informasi Geospasial ke-1 Teknik Geodesi UGM*. Yogyakarta
- Nugraha, AL., Hani'ah, dan Pratiwi, RD. (2016). *Assessment of Multihazards in Semarang City*. *International Symposium on Earth Hazard and Disaster Mitigation 2016*. ITB. Bandung
- Peraturan Menteri PU No 2/PRT/M/2007 Tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor.
- Prahasta, E. (2010). *Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis (Perspektif Geodesi dan Geomatika)*. Informatika Bandung. Bandung.



This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).