

Analisi Nilai Indeks Kerawanan Bencana Kabupaten Lampung Barat

Nabila Hariana Oktavia¹⁾

Andius D. Putra²⁾

Aminudin Syah³⁾

Abstract

West Lampung is an area with high potential for natural disaster. Based on data from Lampung Regional Disaster Management Agency (BPBD Lampung Province), West Lampung has the highest number of recorded disaster in Lampung Province. This study's aim was to map out the hazard, vulnerability, and risk of natural disaster in West Lampung. Data for this study were obtained through questionnaires and from West Lampung Regional Health Office, West Lampung Regional Board for Disaster Management, and West Lampung Statistics Office. Based on the data obtained in this study, the numbers for natural hazard level in West Lampung for different natural disasters of different classes are as follows: earthquake has 58.94% for low, 21.54% for moderate, and 19.5% for high; landslide has 57.09% for low, 19.79% for moderate, and 21.52% for high; and flood has 7.76% for low, 12.29% for moderate, and 19.18% for high. Meanwhile, the numbers for disaster risk level of different classes of natural disasters in West Lampung are as follows: earthquake has 11.7% for low, 54.2% for moderate, and 29% for high; landslide has 11% for low, 38% for moderate, and 35% for high; and flood has 34% for low, 42% for moderate, and 15% for high. This study's conclusion is that West Lampung needs to improve the quality of their infrastructure and disaster management.

Keywords: Hazard, Vulnerability, Risk and Disaster Hazard Index.

Abstrak

Lampung Barat merupakan suatu kawasan atau wilayah yang memiliki potensi bencana alam yang cukup besar. Berdasarkan data yang diperoleh dari BPBD Provinsi Lampung diketahui bahwa Kabupaten Lampung Barat merupakan wilayah dengan jumlah kejadian bencana terbanyak. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan potensi ancaman, kerentanan, dan risiko bencana alam. Data penelitian ini diperoleh dari kuesioner, Dinas Kesehatan, BPBD, dan BPS Kabupaten Lampung Barat. Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, maka tingkat ancaman gempa bumi yang diperoleh termasuk dalam kriteria kelas rendah (58,94%), sedang (21,54%), dan tinggi (19,5%). Tingkat ancaman longsor dalam kriteria kelas rendah (57,09%), sedang (19,79%), dan tinggi (21,52%). Tingkat ancaman banjir yang termasuk dalam kriteria kelas rendah adalah (7,76%), sedang (12,29%), dan tinggi (19,18%). Sedangkan tingkat risiko bencana gempa yang termasuk dalam kriteria kelas rendah adalah (11,7%), sedang (54,2%), dan tinggi (29%). Tingkat risiko longsor termasuk dalam kelas rendah (11%), sedang (38%), dan tinggi (35%). Tingkat risiko banjir termasuk dalam kriteria kelas rendah (34%), sedang (42%), dan tinggi (15%). Disimpulkan bahwa Kabupaten Lampung Barat perlu meningkatkan kualitas infrastruktur dan pemeliharaan dari potensi risiko bencana.

Kata kunci: Kerawanan, Kerentanan, Risiko dan Indeks Kerawanan Bencana.

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

1. PENDAHULUAN

Indonesia secara geografis dan geologis terletak di daerah yang rawan terhadap bencana alam dan juga merupakan salah satu negara dengan jalur pegunungan terbanyak. Berbagai bencana, seperti: gempa bumi, tsunami, banjir, dan tanah longsor menimpa hampir di setiap sudut negeri. Dampak dari bencana alam mengakibatkan korban jiwa, kerugian harta benda, dan kerusakan lingkungan. Salah satu pulau paling rawan bencana adalah Pulau Sumatera. Lampung Barat merupakan kabupaten di wilayah Provinsi Lampung yang dilalui Zona Sesar Sumatra dan dekat dengan zona subdaksi antara Lempeng Indo-Australia dengan Lempeng Samudra Hindia (Koswara dan Santoso, 1995; Sieh dan Natawidjaja, 2000). Konsekuensi hal tersebut adalah wilayah Liwa dan sekitarnya rawan akan bencana gempa bumi (Sieh dan Natawidjaja, 2000).

Berdasarkan letak geografisnya tersebut Kabupaten Lampung Barat merupakan salah satu daerah yang termasuk kedalam daerah rawan bencana, bahkan dikatakan Kabupaten Lampung Barat masuk kedalam zona merah terkait dengan bencana tanah longsor melihat dari mayoritas daerah yang ada merupakan daerah perbukitan dan pegunungan. Berdasarkan permasalahan tersebut untuk menganalisa daerah atau titik lokasi rawan bencana di Kabupaten Lampung Barat, maka diperlukannya sebuah penelitian. Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Lampung Barat yang terdiri dari 15 kecamatan, 5 kelurahan dan 131 desa yang bertujuan untuk memetakan daerah potensi ancaman, kerentanan dan risiko bencana alam di Kabupaten Lampung Barat dengan menganalisis potensi bencana, kerentanan sosial, ekonomi, fisik dan lingkungan yang bermanfaat untuk memberikan informasi secara terbuka kepada masyarakat setempat tentang tingkat kebencanaan Kabupaten Lampung Barat dan sebagai data dan bahan referensi BPBD dan pemerintah Kabupaten Lampung Barat untuk menganalisis daerah potensi risiko bencana alam.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Nurachman (2007) bencana merupakan suatu pengalaman traumatic, karena dalam waktu sekejap perubahan dilingkungan dan diri sendiri terjadi secara sangat bermakna. dapat disimpulkan bahwa bencana adalah suatu peristiwa yang disebabkan oleh alam atau manusia itu sendiri yang mengancam, merusak, dan merugikan manusia dan juga lingkungan serta dapat menimbulkan korban jiwa. Selain itu definisi bencana adalah suatu peristiwa yang disebabkan oleh alam atau manusia itu sendiri yang mengancam, merusak, dan merugikan manusia dan juga lingkungan serta dapat menimbulkan korban jiwa.

Manajemen bencana adalah suatu proses dinamis, berlanjut dan terpadu untuk meningkatkan kualitas langkah-langkah yang berhubungan dengan observasi dan analisis bencana serta pencegahan, mitigasi, kesiapsiagaan, peringatan dini, penanganan darurat, rehabilitasi dan rekonstruksi bencana. Manajemen bencana menurut Nurjanah (2012:42) sebagai Proses dinamis tentang bekerjanya fungsi-fungsi manajemen bencana seperti *planning, organizing, actuating, dan controlling*. Cara kerjanya meliputi pencegahan, mitigasi, dan kesiapsiagaan tanggap darurat dan pemulihan. Manajemen bencana menurut (*University British Columbia*) ialah proses pembentukan atau penetapan tujuan bersama dan nilai bersama (*common value*) untuk mendorong pihak-pihak yang terlibat (*partisipan*) untuk menyusun rencana dan menghadapi baik bencana potensial maupun aktual.

2.2. Konsep Peta Risiko

Risiko bencana dapat dinilai tingkatannya berdasarkan besar kecilnya tingkat ancaman dan kerentanan pada suatu wilayah. Analisis risiko bencana dapat diaplikasikan kedalam Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dapat ditampilkan secara spasial dan menghasilkan peta ancaman, peta kerentanan, peta kapasitas dan peta risiko bencana.

a. Peta Ancaman

Gambaran atau representasi suatu wilayah atau lokasi yang menyatakan kondisi wilayah yang memiliki suatu ancaman atau bahaya tertentu. Misalnya Peta KRB Gunung Api Kelud, Peta KRB Gunung Api Merapi, Peta bahaya longsor, Peta kawasan Rawan Banjir

b. Peta Kerentanan

Gambaran atau representasi suatu wilayah atau lokasi yang menyatakan kondisi wilayah yang memiliki suatu kerentanan tertentu pada aset-aset penghidupan dan kehidupan yang dimiliki yang dapat mengakibatkan risiko bencana. Contoh: Peta kerentanan penduduk, peta kerentanan aset, peta kerentanan pendidikan, peta kerentanan lokasi.

c. Peta Kerawanan

Gambaran atau representasi suatu wilayah atau lokasi yang menyatakan kondisi wilayah yang memiliki suatu kerawanan yang berpotensi menimbulkan kerusakan yang sudah diperkirakan dalam kurun waktu tertentu.

d. Peta Kapasitas

Gambaran atau representasi suatu wilayah atau lokasi yang menyatakan kondisi wilayah yang memiliki suatu kapasitas tertentu yang dapat mengurangi risiko bencana. Contoh: peta sarana kesehatan, peta alat peringatan dini, peta evakuasi, peta pengungsian, peta jumlah tenaga medis, peta tingkat ekonomi masyarakat.

e. Peta Risiko

Gambaran atau representasi suatu wilayah atau lokasi yang menyatakan kondisi wilayah yang memiliki tingkat risiko tertentu berdasarkan adanya parameter-parameter ancaman, kerentanan dan kapasitas yang ada di suatu wilayah. Contoh: peta risiko bencana banjir, peta risiko bencana longsor, peta risiko bencana gempa.

2.3. Tinjauan Wilayah Kabupaten Lampung Barat

Kabupaten Lampung Barat merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Lampung yang dibentuk berdasarkan UU No. 6 Tahun 1991 tertanggal 16 Juli 1991 dan diundangkan pada tanggal 16 Agustus 1991 dengan ibukota Liwa. Wilayah administrasi Kabupaten Lampung Barat terdiri dari 15 wilayah kecamatan yaitu: Balik Bukit (175,63 km²), Sukau (223,10 km²), Lumbok Seminung (22,40 km²), Batubrak (261,55 km²), Belalau (217,93 km²), Batu Ketulis (103,70 km²), Suoh (170,77 km²), Bandar Negeri Suoh (170,85 km²), Pagar Dewa (110,19 km²), Sekincau (118,28 km²), Sumber Jaya (195,38 km²), Way Tenong (116,67 km²) serta Air Hitam (76,23 km²). Lampung Barat merupakan dataran tinggi dengan ketinggian rata-rata + 645 meter diatas permukaan laut, terletak pada posisi 4° 47' Lintang Utara dan 5°56' Lintang Selatan dan antara 103° 35' - 104°33' Bujur Timur dengan luas wilayah berupa daratan seluas 2.141,57 km². Kabupaten Lampung Barat merupakan daerah tangkapan air (*catchment area*) dari sungai-sungai besar yang mengalir ke arah timur yaitu Way Besai dan Way Semangka yang mengalir ke arah selatan.

Kabupaten Lampung Barat Berdasarkan RT/RW merupakan Kawasan Rawan Bencana Longsor; Tanah longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material yang bergerak ke bawah atau keluar lereng. Jumlah penduduk Kabupaten Lampung Barat tahun 2017 berdasarkan hasil proyeksi penduduk adalah 298.286 jiwa yang terdiri dari 158.381 laki-laki dan 39.905 perempuan

(dengan rasio jenis kelamin sebesar 113). Dengan luas wilayah 2.346,07 km², Lampung Barat memiliki rata-rata kepadatan penduduk 92-93 orang per kilometer persegi. Jika dibandingkan proyeksi penduduk tahun 2015, pertumbuhan penduduk Lampung Barat sebesar 1,06%.

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode penelitian survei. Menurut Singarimbun (1989) dalam Sare (2009) penelitian survei dilakukan untuk mendapatkan data responden dengan menggunakan kuisioner. Pada penelitian ini digunakan metode pengambilan sampel acak berstrata (*stratified random sampling*) dalam hal pengambilan sampel responden untuk penentuan indeks kerawanan. Kerawanan menurut BNPB disebut kerentana. Pada penelitian ini ada dua jenis data yang digunakan, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang didapat peneliti dari sumber pertama baik individu atau perseorangan seperti hasil wawancara atau pengisian kuesioner yang biasa dilakukan oleh peneliti. Data sekunder merupakan data yang diperoleh atau dikumpulkan melalui buku-buku, brosur dan artikel yang di dapat dari *website* yang berkaitan dengan penelitian atau bukan data yang datang secara langsung.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Wilayah Kerentanan Bencana Kabupaten Lampung Barat

Kerentanan merupakan suatu peristiwa dimana masyarakat memiliki ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman sehingga menimbulkan dampak kerugian (Sudaryoko.1986). Menurut Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012, kerentanan dapat dikelompokkan ke dalam empat indikator, yaitu kerentanan sosial, ekonomi, fisik dan lingkungan.

Tabel 1. Klasifikasi Skor Kerentanan

Kelas Indeks	Nilai
Rendah	0,00-0,33
Sedang	0,34-0,66
Tinggi	0,67-1,00

Sumber: Perka BNPB No.2 Tahun 2012

a. Indeks Kerentanan Sosial

Indikator yang diambil dalam menganalisis kerentanan sosial meliputi kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio orang cacat, dan rasio kelompok umur. Parameter kepadatan penduduk memiliki bobot 60% yang terbagi kedalam tiga kelas indeks yaitu rendah (<500 jiwa/km²), kelas indeks sedang (500-1000 jiwa /km²) dan kelas indeks tinggi (>1000 jiwa/km²). Parameter kelompok rentan memiliki bobot 40% yang terdiri dari rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio orang cacat dan rasio kelompok umur dimana masing-masing parameter memiliki bobot 10% dan juga terbagi kedalam tiga kelas indeks yaitu rendah (<20%), sedang (20-40%) dan kelas indeks tinggi (>40%).

Tabel 2. Indeks Kerentanan Sosial

No.	Kecamatan	Skala Variabel Kerentanan					Indeks
		X1	X2	X3	X4	X5	
1.	Balik Bukit	0,3	0,6	1	0,6	0,3	0,43
2.	Sukau	0,3	0,6	1	1	0,3	0,47
3.	Lumbok Sminung	0,3	0,6	1	1	0,3	0,47
4.	Belalau	0,3	0,6	1	1	0,3	0,47
5.	Sekincau	0,3	0,6	1	0,6	0,3	0,43
6.	Suoh	0,3	0,6	1	0,6	0,3	0,43
7.	Batu Brak	0,3	0,6	1	1	0,3	0,47
8.	Pagar Dewa	0,3	0,6	1	0,6	0,3	0,43
9.	Batu Ketulis	0,3	0,6	1	1	0,3	0,47
10.	Bandar Negeri Suoh	0,3	0,6	1	1	0,3	0,47
11.	Sumber Jaya	0,3	0,6	1	0,6	0,3	0,43
12.	Way Tenong	0,3	0,6	1	0,3	0,3	0,4
13.	Gedung Suriah	0,3	0,6	1	0,6	0,3	0,43
14.	Kebun Tebu	0,3	0,6	1	0,6	0,3	0,43
15.	Air Hitam	0,3	0,6	1	0,6	0,3	0,43

dimana:

X1: kepadatan penduduk

X2: rasio jenis kelamin

X3: rasio kelompok umur rentan

X4: rasio penduduk miskin

X5: rasio penduduk cacat

b. Indeks Kerentanan Ekonomi

Luas lahan produktif di Balik Bukit terdiri dari lahan sawah dan lahan bukan sawah. Total luas lahan produktif tersebut adalah 12.415 km². Bila dikonversikan ke dalam rupiah untuk lahan produktif per km² per tahun diperoleh nilai sebesar Rp700.000.000 dan angka tersebut masuk kedalam kelas indeks tinggi. Untuk pendapatan penduduk pada penelitian ini diambil nilai pendapatan tertinggi untuk setiap keluarga dengan total pendapatan untuk penduduk di Balik Bukit adalah sebesar Rp455.297.895 per bulan.

c. Indeks Kerentanan Fisik

Untuk indikator jenis rumah memiliki bobot 40% dengan kelas indeksnya rendah (<400 juta), sedang (400-800 juta) dan kelas indeks tinggi (>800 juta). Indikator fasilitas umum dan fasilitas kritis memiliki bobot yang sama yaitu 30% dengan kelas indeks rendah (<500 juta), sedang (500- 1.000 juta) dan kelas indeks tinggi (>1000 juta). Berdasarkan hasil data, nilai harga rumah sebesar Rp459.839.790 dan masuk kedalam kelas indeks sedang

d. Indeks Kerentanan Lingkungan

Terdapat lima indikator yang digunakan untuk menentukan kerentanan lingkungan yaitu hutan lindung dengan bobot 10% yang terbagi kedalam kelas indeks rendah (<20 ha), sedang (20-50 ha) dan kelas indeks tinggi (>50 ha). Hutan alam dengan bobot 30% yang terbagi kedalam kelas indeks rendah (<25 ha), sedang (25-75 ha) dan kelas indeks tinggi (>75 ha). Hutan bakau/mangrove dengan bobot 10% yang terbagi kedalam kelas indeks rendah (<10 ha), sedang (10-30 ha) dan kelas indeks tinggi (>30 ha). Semak belukar dengan bobot 10% yang terbagi kedalam kelas indeks rendah (<10 ha), sedang (10-30 ha) dan kelas indeks tinggi (>30 ha). Rawa dengan bobot 20% yang terbagi kedalam kelas indeks rendah (<5 ha), sedang (5-20 ha) dan kelas indeks tinggi (>20 ha). Berdasarkan data yang diperoleh dari data Dinas di Lampung Barat dan persamaan sebelumnya nilai indeks kerentanan lingkungan dalam dengan indikator hutan lindung, hutan alam, hutan bakau, semak belukar, dan rawa pada Balik Bukit adalah 1.

e. Tingkat Kerentanan Bencana

Kerentanan terhadap ancaman banjir dan longsor di Balik Bukit Kabupaten Lampung Barat dapat ditentukan dari hasil penjumlahan nilai indeks kerentanan sosial (40%), kerentanan ekonomi (25%), kerentanan fisik (25%), dan kerentanan lingkungan (10%). Dari hasil analisis yang telah dilakukan jumlah indeks kerentanan ancaman banjir dan longsor di Balik Bukit Kabupaten Lampung Barat adalah 0,538 dan berada pada kelas indeks sedang. Sedangkan Kerentanan terhadap ancaman gempa di Balik Bukit Kabupaten Lampung Barat dapat ditentukan dari hasil penjumlahan nilai indeks kerentanan sosial (40%), kerentanan ekonomi (30%), kerentanan fisik (30%). Dari hasil analisis yang telah dilakukan jumlah indeks kerentanan ancaman banjir bandang di Balik Bukit Kabupaten Lampung Barat adalah 0,72 dan berada pada kelas indeks tinggi.

Tabel 3. Kerentanan Bencana

No	Kecamatan	Balik Bukit
1.	Kerentanan Banjir	0,56
2.	Kerentanan Gempa	0,72
3.	Kerentanan Longsor	0,56

4.3. Analisis dan Pemetaan Kapasitas

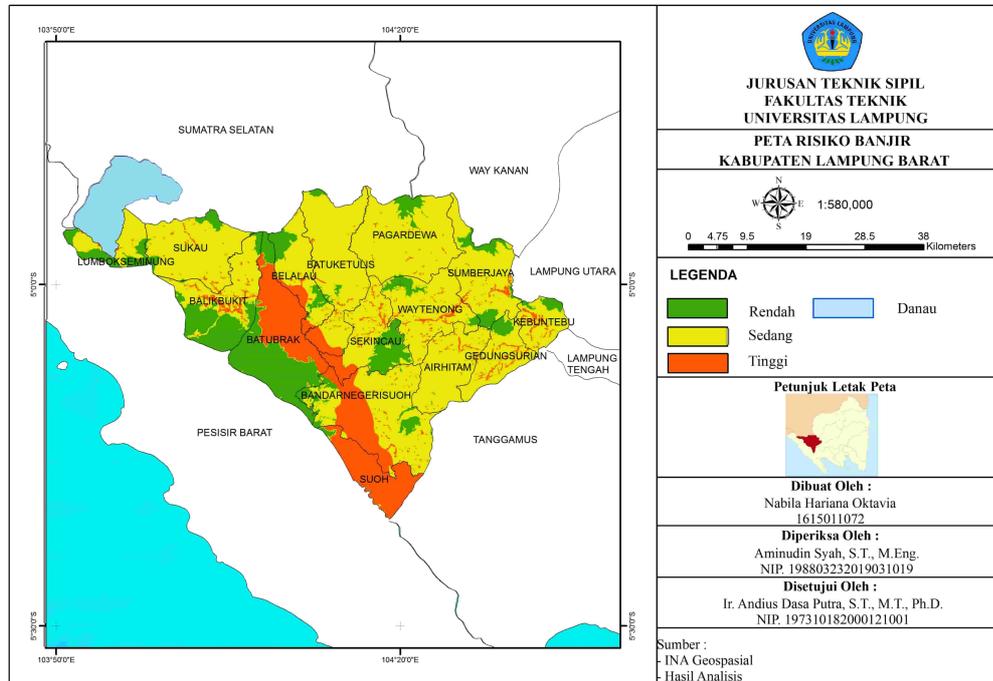
Berdasarkan hasil dari audiensi dengan pihak yang terkait dan hasil survei yang telah dilakukan, kabupaten Lampung Barat memiliki nilai indeks kapasitas kelas sedang ketahanan daerah. Pencapaian pada kelas tersebut menjadikan Kabupaten Lampung Barat memiliki komitmen pemerintah dan beberapa komunitas terkait pengurangan risiko bencana telah tercapai dan di dukung dengan kebijakan sistematis. Namun yang diperoleh dengan komitmen dan kebijakan tersebut di nilai belum menyeluruh sehingga masih belum cukup berarti dalam mengurangi dampak negatif dari bencana.

4.4. Analisis dan Pemetaan Risiko

a. Pemetaan Risiko Banjir

Pada skala risiko rendah, Kabupaten Lampung Barat terdapat seluas 71.964,1 ha atau sekitar 34% luas wilayah Kabupaten Lampung Barat. Pada kelas risiko sedang, Kabupaten Lampung Barat terdapat seluas 89.531,8 ha atau sekitar 42% luas wilayah

Kabupaten Lampung Barat. Pada kelas risiko tinggi, Kabupaten Lampung Barat terdapat seluas 31.748,9 ha atau sekitar 15% luas wilayah Kabupaten Lampung Barat.



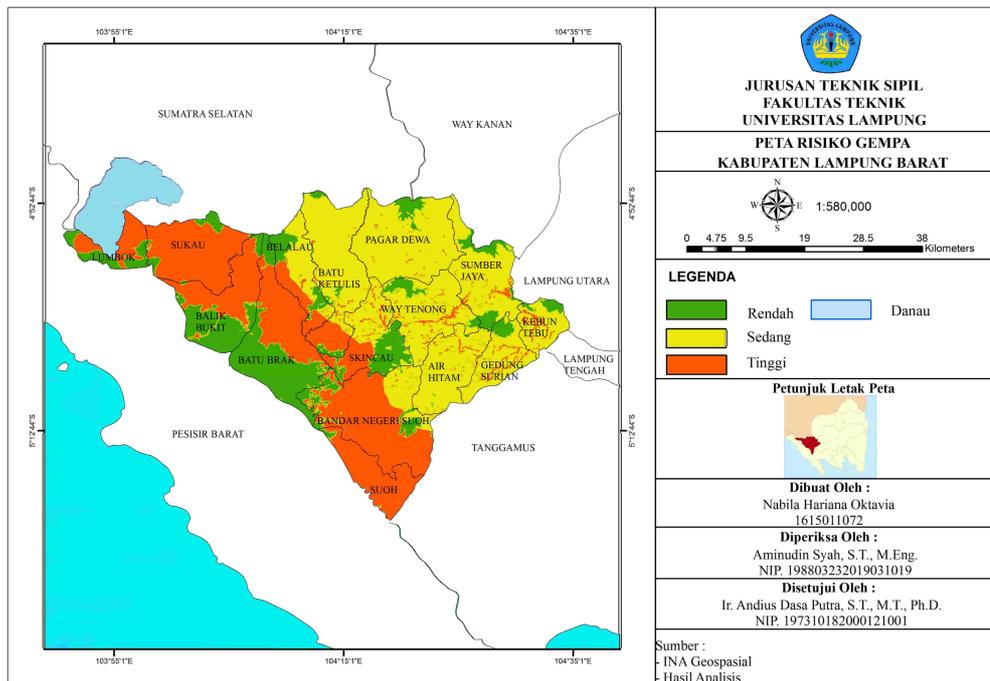
Gambar 1. Peta Risiko Banjir Kabupaten Lampung Barat.

b. Pemetaan Risiko Gempa Bumi

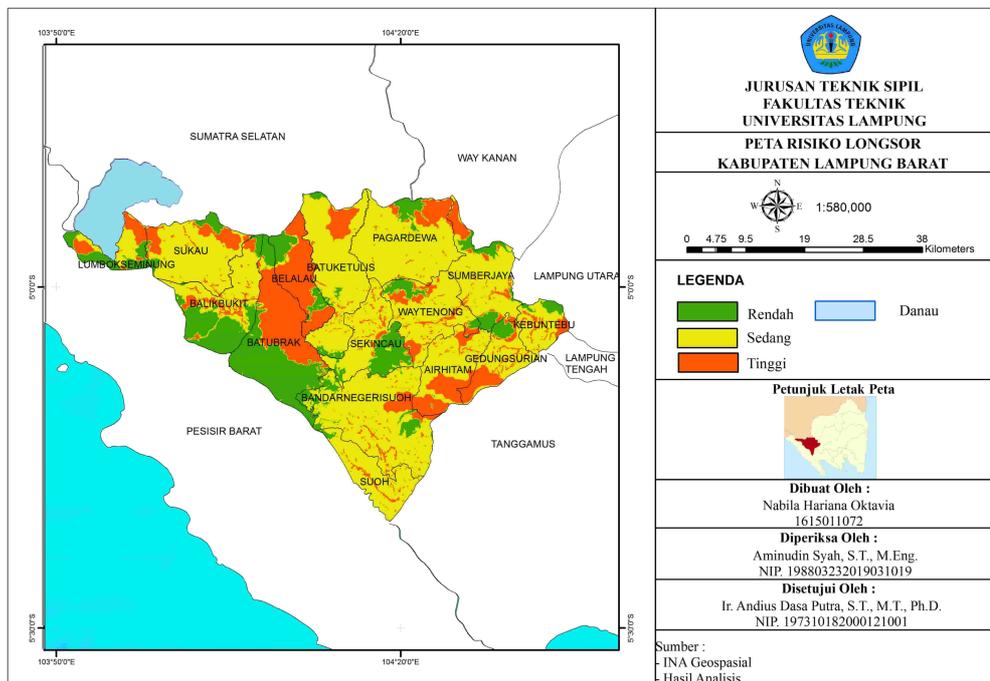
Dasar dalam menentukan potensi risiko bencana gempa bumi dilakukan dengan menghitung komponen ancaman bencana, kerentanan bencana, dan kapasitas ketahanan daerah Kabupaten Lampung Barat terhadap bencana maka di dapatkan kelas risiko pada bencana gempa bumi. Pada skala risiko rendah, Kabupaten Lampung Barat terdapat seluas 23.282,5 ha atau sekitar 11,7% luas wilayah Kabupaten Lampung Barat. Pada kelas risiko sedang, Kabupaten Lampung Barat terdapat seluas 114.295,9 ha atau sekitar 54,2% luas wilayah Kabupaten Lampung Barat. Pada kelas risiko tinggi, Kabupaten Lampung Barat terdapat seluas 61.381,1 ha atau sekitar 29% luas wilayah Kabupaten Lampung Barat.

c. Pemetaan Risiko Longsor

Dasar dalam menentukan potensi risiko bencana longsor dilakukan dengan menghitung komponen ancaman bencana, kerentanan bencana, dan kapasitas ketahanan daerah Kabupaten Lampung Barat terhadap bencana maka di dapatkan kelas risiko pada bencana longsor. Pada skala risiko rendah, Kabupaten Lampung Barat terdapat seluas 23.282,5 ha atau sekitar 11% luas wilayah Kabupaten Lampung Barat. Pada kelas risiko sedang, Kabupaten Lampung Barat terdapat seluas 80.430,4 ha atau sekitar 38% luas wilayah Kabupaten Lampung Barat. Pada kelas risiko tinggi, Kabupaten Lampung Barat terdapat seluas 74.080,7 ha atau sekitar 35% luas wilayah Kabupaten Lampung Barat.



Gambar 2. Peta Risiko Gempa Kabupaten Lampung Barat.



Gambar 3. Peta Risiko Longsor Kabupaten Lampung Barat.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan pengolahan data yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan bahwa tingkat kerentanan kabupaten Lampung Barat termasuk dalam kelas sedang. Kapasitas suatu daerah sangat mempengaruhi tingkat risiko bencana suatu daerah. Semakin tinggi kapasitas suatu daerah maka semakin rendah risiko bencana suatu daerah. Secara keseluruhan tingkat kapasitas kabupaten Lampung Barat masih tergolong sedang. Tingkat risiko bencana gempa bumi di Kabupaten Lampung Barat termasuk dalam kriteria kelas ancaman rendah (11,7%), sedang (54,2%), dan tinggi (29%). Sedangkan tingkat risiko bencana longsor yang termasuk dalam kriteria kelas ancaman rendah (11%), sedang (38%), dan tinggi (35%). Tingkat risiko bencana banjir di Kabupaten Lampung Barat termasuk dalam kriteria kelas ancaman rendah (34%), sedang (42%), dan tinggi (15%).

DAFTAR PUSTAKA

- BNPB. 2012. *Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*. BNPB. Jakarta.
- Koswara, A., dan Santoso. 1995, Geologi rinci daerah Liwa Lampung Barat Sumatera Selatan skala 1:50.000, *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*.
- Nurachman. 2007. *Pemulihan Trauma: Panduan Praktis Pemulihan Trauma Akibat Bencana Alam*. LPLSP3. Jakarta.
- Nurjanah, dkk. 2012. *Manajemen Bencana*. Alfabeta. Bandung.
- Sieh, K., dan Natawidjaja, D.H. 2000. *Neotectonics of the Sumatra Fault*, Indonesia. *Journal of Geophysical Research*. Vol. 105, No. 28: 295-326.
- Singarimbun, M., dan Effendi, S. 1989. *Metode Penelitian Survei*. LP3ES. Jakarta.
- Sudaryoko, Y. 1986. *Pedoman Penanggulangan Banjir*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.