



TINGKAT KERENTANAN SOSIAL EKONOMI MASYARAKAT TERHADAP BENCANA LETUSAN GUNUNGAPI MARAPI DI NAGARI SIMABUR KECAMATAN PARIANGAN KABUPATEN TANAH DATAR

Engga Prima Latifa¹, Afdhal²

Program Studi Geografi

Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

Email : enggaprimalatifa@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kerentanan sosial dan ekonomi masyarakat terhadap bencana gunung api masing-masing jorong di Nagari Simabur, Kecamatan Pariangan, Kabupaten Tanah Datar. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan populasinya adalah seluruh rumah tangga di Nagari Simabur. Penentuan ukuran sampel menggunakan rumus Slovin sehingga diperoleh sampel sebanyak 88 responden. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah simple random sampling. Teknik pengumpulan data menggunakan angket, observasi lapangan dan dokumentasi dengan teknik analisis data yaitu skoring analisis. Skoring analisis dilakukan dengan cara pemberian skor pada setiap variabel yang digunakan dalam penelitian. Kerentanan sosial dalam penelitian ini diukur dengan kepadatan penduduk geografis, kepadatan penduduk agraris, pendidikan, jumlah anggota keluarga, rasio ketergantungan dan rasio jenis kelamin. Kerentanan ekonomi diukur dengan pekerjaan, pendapatan dan luas lahan pertanian. Hasil analisis kerentanan sosial menunjukkan bahwa di Jorong Simabur, Tanjung Limau dan Koto Tuo memiliki tingkat kerentanan yang agak rentan. Tingkat kerentanan ekonomi masyarakat terhadap bencana gunungapi di Jorong Simabur dan Tanjung Limau berada pada kategori sangat rentan, sedangkan di Jorong Koto Tuo memiliki tingkat kerentanan yang agak rentan.

Kata kunci : Bencana, gunungapi, kerentanan sosial ekonomi

Abstract

This study purpose to assess the social and economic vulnerability of the community to volcanic disasters in each jorong in Nagari Simabur, Pariangan District, Tanah Datar District. This type of research is descriptive quantitative with the population being all households in Nagari Simabur. Sample size determination uses the Slovin formula so that a sample of 88 respondents was obtained. The sampling technique used was simple random sampling. Data collection techniques using questionnaires, field observations and documentation with data analysis techniques, namely scoring analysis. Scoring analysis is done by giving scores on each variable used in the study. Social vulnerability in this study was measured by geographical population density, agrarian population density, education, number of family members, dependency ratio and sex ratio. Economic vulnerability is measured by employment, income and area of agricultural land. The results of the social vulnerability analysis show that in Jorong Simabur, Tanjung Limau and Koto Tuo have a rather vulnerable level of vulnerability. The level of economic vulnerability of the community to volcanic disasters in Jorong Simabur and Tanjung Limau is in the very vulnerable category, while in Jorong Koto Tuo has a rather vulnerable level of vulnerability.

Keyword : Disaster, volcano, economic social vulnerability

¹Mahasiswa Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang

²Dosen Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang

PENDAHULUAN

Bencana adalah peristiwa atau serangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh beberapa faktor alam dan faktor non-alam maupun faktor manusia sehingga dapat mengakibatkan korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis (PERKA BNPB, 2012). Kerawanan bencana alam tersebut juga diperparah oleh beberapa permasalahan lain yang muncul dan memicu meningkatnya kerentanan. Laju pertumbuhan penduduk akan banyak membutuhkan kawasan hunian baru yang pada akhirnya kawasan hunian tersebut akan terus berkembang. Peningkatan kerentanan ini akan lebih diperparah bila aparat pemerintah maupun masyarakatnya sama sekali tidak menyadari dan tanggap terhadap adanya potensi bencana alam di daerahnya.

Kerentanan (*vulnerability*) adalah suatu kondisi yang ditentukan oleh faktor-faktor atau proses-proses fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan yang mengakibatkan menurunnya kemampuan dalam menghadapi bahaya (*hazards*). Kerentanan non fisik yang berupa kerentanan sosial dan ekonomi merupakan sebab dan akibat dari besarnya kerugian karena bencana gunung berapi.

Berdasarkan peta kawasan rawan bencana Gunungapi Marapi yang dikeluarkan oleh Pusat

Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Kecamatan Pariangan termasuk kepada daerah rawan bencana gunungapi yang berpotensi terlanda banjir lahar serta berpotensi tertimpa material jatuhnya berupa hujan abu lebat dan lontaran batu. Meskipun hujan abu vulkanik dan lontaran batu jarang membahayakan kehidupan manusia secara langsung, namun dapat memberikan ancaman terhadap kesehatan masyarakat serta gangguan terhadap pelayanan. Bahkan letusan yang relatif kecil juga mampu menyebabkan adanya kerusakan dan kerugian ekonomi. Hujan abu vulkanik dan lontaran batu dapat menyebabkan adanya gagal panen dan tanah tidak dapat diolah untuk beberapa waktu, hal ini akan sangat merugikan petani dimana sebagian besar mata pencaharian masyarakat di Kecamatan Pariangan adalah petani.

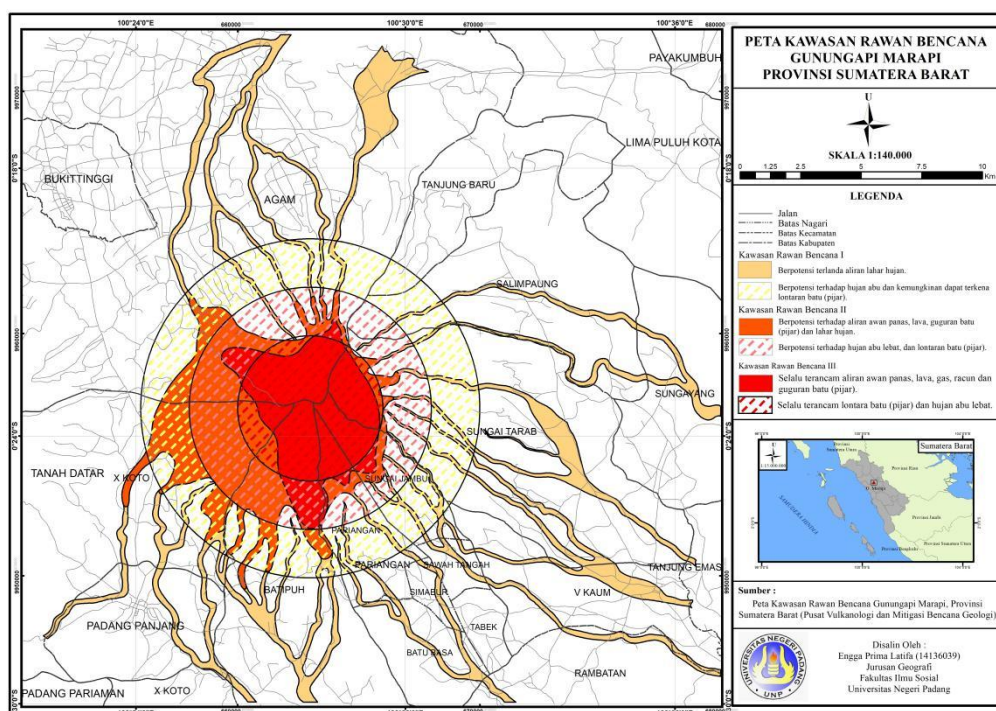
Menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Sumatera Barat, di Kecamatan Pariangan terdapat 4 nagari yang merupakan daerah rawan bencana I Gunung Marapi yaitu Nagari Simabur, Nagari Batu Basa, Nagari Sungai Jambu dan Nagari Sawah Tengah. Nagari Simabur merupakan daerah yang memiliki kepadatan penduduk terbanyak, kepadatan penduduk di Nagari Simabur tersebut tergolong tinggi. Tinggi rendahnya kepadatan penduduk suatu wilayah akan sangat berpengaruh pada kerentanan sosial

dan ekonomi masyarakat apabila terjadinya bencana gunungapi. Tingginya kepadatan penduduk menggambarkan peluang jatuhnya korban jiwa maupun harta benda yang tinggi pula sehingga mengancam kelangsungan hidup masyarakat di nagari tersebut.

Masyarakat Nagari Simabur sebagian besar juga bekerja sebagai pedagang, karena di Nagari Simabur terdapat pasar tradisional yang memiliki potensi untuk menyediakan lapangan pekerjaan bagi masyarakat, banyak masyarakat Nagari Simabur yang bekerja sebagai pedagang,

tukang ojek, kebersihan dan tukang parkir di pasar tradisional tersebut. Karena Nagari Simabur termasuk daerah rawan bencana gunungapi, kegiatan dan pelayanan di pasar tradisional tersebut dapat terganggu jika letusan gunungapi terjadi, kondisi tersebut akan berdampak terhadap kondisi ekonomi masyarakat.

Penelitian ini dilakukan di Nagari Simabur yang berada pada kawasan rawan bencana I Gunungapi Marapi seperti terlihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Peta Kawasan Rawan Bencana Gunungapi Marapi

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Penelitian ini dilaksanakan di 3 jorong yang ada

di Nagari Simabur. Sampel penelitian ditentukan dengan teknik sampel acak sederhana (*simple random sampling*) menggunakan rumus

Slovin, sehingga didapatkan sampel sebanyak 88 rumah tangga atau responden, 55 responden di Jorong Simabur, 20 responden di Jorong Tanjung Limau dan 13 responden di Jorong Koto Tuo.

Data dalam penelitian diperoleh melalui pengamatan dan wawancara langsung kepada masyarakat dan juga menggunakan data sekunder dari Badan Pusat

Statistik dan pemerintahan Nagari Simabur. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis skoring, yaitu dengan pemberian skoring pada setiap parameter yang mempengaruhi kerentanan sosial dan ekonomi. Kategori kerentanan setiap parameter kerentanan sosial dan ekonomi disajikan pada tabel 1.

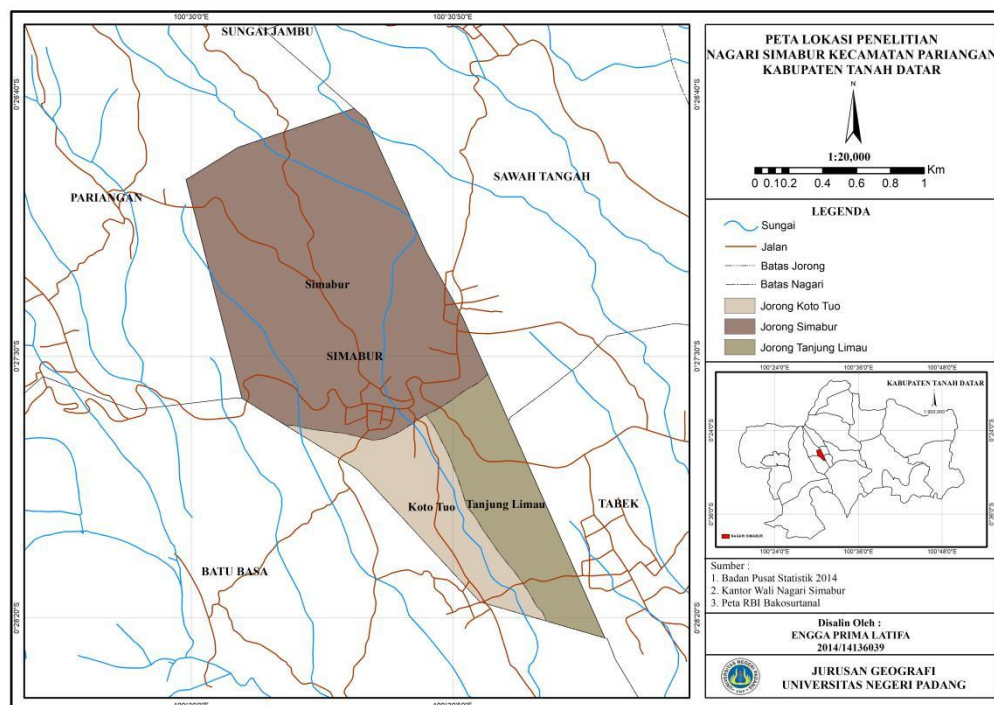
Tabel 1. Formulasi Kerentanan Sosial dan Ekonomi

Kriteria	Indikator Kerentanan	Kategori Kerentanan Tiap Indikator		
		Rendah	Sedang	Tinggi
		1	2	3
	Kepadatan penduduk geografis (10%)	<250 jiwa/Km ²	250-400 jiwa/Km ²	>400 jiwa/Km ²
	Kepadatan penduduk agraris (10%)	>0,05 ha (<20 orang/ha)	0,025 - 0,05 ha	<0,025 ha (>40 orang/ha)
Sosial (50%)	Pendidikan (10%)	Lulus SMA/Perguruan Tinggi	Lulus SD/Lulus SMP	Tidak Sekolah/tidak lulus SD
	Jumlah anggota keluarga (5%)	1 s/d 3	4 s/d 6	>6
	Balita dan Penduduk usia tua (10%)	<5%	5% - 10%	>10%
	Penduduk wanita /Sex Ratio (5%)	>100	100	<100
	Pekerjaan (20%)	PNS / TNI / POLRI	Wiraswasta / Pengusaha / Karyawan Swasta	Petani / Buruh / Kuli / Tidak bekerja
Ekonomi (50)	Pendapatan (20%)	>Rp 1.500.000	Rp 700.000 s/d Rp 1.500.000	<Rp 700.000
	Luas lahan pertanian (10%)	<30%	30% - 50%	>50%

Sumber: (Sri Rum dkk dengan modifikasi, 2019)

Penelitian ini dilaksanakan di 3 jorong yang ada di Nagari Simabur Kecamatan Pariangan Kabupaten Tanah Datar. Tiga jorong tersebut

adalah Jorong Koto Tuo, Jorong Simabur dan Jorong Tanjung Limau. Lokasi penelitian disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN Analisis Kepadatan Penduduk Geografis

Kepadatan penduduk geografis merupakan perbandingan antara jumlah penduduk dengan luas wilayah yang ditematinya. Besarnya kepadatan penduduk menggambarkan tingginya peluang jatuhnya korban jiwa maupun harta benda apabila terjadi bencana. Secara sosial, daerah dengan kepadatan penduduk tinggi akan lebih rentan dibandingkan daerah dengan kepadatan penduduk yang lebih rendah. Hal ini disebabkan karena kualitas penduduk sangat dipengaruhi oleh kepadatan penduduk, usaha peningkatan kualitas penduduk akan lebih sulit dilakukan di daerah dengan kepadatan penduduk yang tinggi.

Cara menghitung kepadatan penduduk menggunakan rumus berikut.

$$\text{Kepadatan Penduduk} = \frac{\text{Jumlah Penduduk}}{\text{Luas Wilayah (Km}^2\text{)}}$$

Sumber: PERKA BNPB, 2012

Berdasarkan formulasi kerentanan sosial dan ekonomi pada tabel 1, kepadatan penduduk di Jorong Simabur berkategori tinggi yaitu sebesar 530 jiwa/km² dan di Jorong Tanjung Limau sebesar 426 jiwa/km² juga berkategori tinggi karena kepadatan penduduk yang lebih dari 400 jiwa/km². Kepadatan penduduk di Jorong Tanjung Limau tergolong sedang karena berada pada rentan 250 - 400 jiwa/km² yaitu sebesar 390 jiwa/km².

Analisis kepadatan penduduk agraris

Kepadatan penduduk agraris adalah jumlah perbandingan antara jumlah penduduk yang bekerja di sektor pertanian terhadap luas lahan pertanian (Barclay, 1984 dalam Paimin et al, 2012). Cara menghitung kepadatan penduduk agraris menggunakan rumus berikut.

$$\frac{\text{Jumlah Penduduk di sektor Pertanian}}{\text{Luas Lahan Pertanian (ha)}}$$

Sumber: Paimin, et al, 2012

Nagari Simabur didominasi oleh kepadatan penduduk agraris yang rendah yaitu di Jorong Simabur sebesar 2,4 jiwa/ha, Jorong Tanjung Limau sebesar 1,0 jiwa/ha dan di Jorong Koto Tuo sebesar 1,7 jiwa/ha.

Pendidikan

Semakin rendah tingkat pendidikan masyarakat, maka semakin tinggi tingkat kerentanannya terhadap bencana, karena pendidikan yang rendah membatasi kemampuan untuk memahami informasi dan peringatan sehingga mengurangi akses pada informasi pemulihan pasca bencana. Berdasarkan hasil wawancara dari 88 responden, pendidikan terakhir kepala keluarga di Nagari Simabur didominasi oleh kategori sedang yaitu lulus SD atau lulus SMP. Di Jorong Simabur sebanyak 61,82% responden berada pada kategori sedang, 75% responden di Jorong Tanjung Limau pada kategori sedang dan 53,85%

responden di Jorong Koto Tuo juga berada pada kategori sedang.

Jumlah Anggota Keluarga

Semakin banyak jumlah anggota keluarga, maka tingkat kerentanannya akan semakin tinggi. Jumlah anggota keluarga di Nagari Simabur didominasi oleh tingkat kerentanan sedang yaitu keluarga yang memiliki anggota keluarga antara 4 sampai dengan 6 orang. Responden yang tingkat kerentanannya berada pada kategori sedang di Jorong Simabur sebanyak 63,64%, di Jorong Tanjung Limau sebanyak 65%, dan di Jorong Koto Tuo sebanyak 84,62%.

Rasio Ketergantungan

Analisis rasio ketergantungan ini digunakan untuk mengetahui rasio ketergantungan penduduk usia tua dan penduduk usia balita terhadap penduduk usia produktif. Tingginya persentase penduduk usia tua dan balita menggambarkan kemampuan yang relatif lebih rendah dalam proses evakuasi karena masih mempunyai ketergantungan terhadap penduduk dengan usia produktif. Semakin tinggi persentase penduduk usia tua dan balita semakin tinggi pula peluang jatuhnya korban jiwa akibat bencana gunung api.

Rumus untuk menghitung rasio ketergantungan adalah sebagai berikut:

$$RK = \frac{P(> 65 \text{ th}) + P(< 5 \text{ th})}{P(15 - 65 \text{ th})} \times 100$$

Sumber: PERKA BNPB, 2012

Keterangan:

RK = Rasio Ketergantungan

P(>65 th) = Jumlah penduduk usia tua

P(<5 th) = Jumlah penduduk usia balita

P(15-65 th) = Jumlah penduduk usia produktif.

Berdasarkan hasil penelitian, Nagari Simabur didominasi oleh rasio ketergantungan yang tinggi yaitu diatas 10%. Rasio ketergantungan tertinggi terdapat di Jorong Koto Tuo yaitu sebesar 47% yang artinya disetiap 100 penduduk usia produktif terdapat 47 penduduk usia non produktif, kemudian diikuti oleh Jorong Tanjung Limau sebesar 32% dan yang paling rendah di Jorong Simabur yaitu sebesar 13%.

Rasio Jenis Kelamin

Analisis ini digunakan untuk melihat angka ketergantungan penduduk wanita terhadap penduduk laki-laki, dimana penduduk wanita menggambarkan kemampuan yang relatif lebih rendah dalam proses evakuasi dalam hal gender. Dengan adanya kondisi tersebut maka akan lebih rentan penduduk wanita daripada penduduk laki-laki dalam menghadapi bencana alam. Berikut rumus untuk menghitung rasio jenis kelamin.

$$\frac{\text{Jumlah penduduk laki-laki}}{\text{Jumlah penduduk perempuan}} \times 100$$

Sumber: PERKA BNPB, 2012

Berdasarkan hasil penelitian, rasio jenis kelamin di Nagari Simabur didominasi oleh kategori tingkat kerentanan tinggi yaitu nilai rasio jenis kelamin dibawah 100. Rasio jenis kelamin di Jorong Simabur tergolong tinggi yaitu sebesar 89 yang artinya disetiap 100 penduduk perempuan terdapat 89 penduduk laki-laki, di Jorong Tanjung Limau juga tergolong tinggi karena lebih kecil dari 100 yaitu 83. Rasio jenis kelamin di Jorong Koto Tuo yaitu sebesar 106 yang tergolong rendah.

Pekerjaan

Beberapa pekerjaan terutama pekerjaan yang berkaitan erat dengan penggunaan sumberdaya alam akan sangat terpengaruh oleh bahaya. Sebagai contoh pekerjaan sebagai petani akan sangat terpengaruh terhadap bencana alam. Pekerjaan kepala keluarga di Nagari Simabur pada umumnya berada pada tingkat kerentanan tinggi yaitu bekerja sebagai petani/ buruh/ kuli/ tidak bekerja. Di Jorong Simabur terdapat sebanyak 72,73% responden yang berada pada tingkat kerentanan tinggi. Di Jorong Tanjung Limau terdapat sebanyak 90% responden yang berada pada tingkat kerentanan tinggi, sedangkan di Jorong Koto Tuo terdapat sebanyak 46,15% responden dengan tingkat kerentanan tinggi.

Pendapatan

Tingkat pendapatan masyarakat adalah rata-rata

pendapatan keluarga/bulan. Rata-rata pendapatan masyarakat tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai garis kemiskinan per-satuan orang atau per-kapita. Nilai garis kemiskinan merupakan rata-rata jumlah pengeluaran untuk kebutuhan dasar (pangan).

Tingkat pendapatan di Nagari Simabur didominasi oleh tingkat kerentanan sedang yaitu pendapatan antara Rp 700.000 - Rp 1.500.000. Di Jorong Simabur terdapat 41,82% responden yang pendapatannya berada pada tingkat kerentanan rendah, 52,73% responden sedang dan 5,45% responden pada tingkat kerentanan tinggi. Jorong Tanjung Limau didominasi oleh pendapatan dengan tingkat kerentanan yang sedang yaitu sebanyak 55% responden. Di Jorong Koto Tuo terdapat sebanyak 53,85% responden dengan pendapatan berada pada tingkat kerentanan rentan.

Luas Lahan Pertanian

Wilayah dengan lahan pertanian yang luas memiliki kerentanan yang lebih tinggi. Karena daerah yang memiliki lahan pertanian yang luas kegiatan penduduknya terfokus pada kegiatan pertanian sehingga menggantungkan

penghidupan pada kegiatan pertanian saja. Hal tersebut cukup berisiko mengingat apabila bencana terjadi dan lahan pertanian rusak, petani tersebut sementara kehilangan mata pencahariannya tanpa ada mata pencaharian lain.

Luas lahan pertanian di Nagari Simabur adalah seluas 2,52 km². Lahan pertanian di Jorong Simabur terdapat seluas 1,13 km² atau 34,55% dari luas keseluruhan sehingga tergolong tingkat kerentanan yang sedang, di Jorong Tanjung Limau terdapat seluas 1,01 km² atau 72,66% dari luas keseluruhan yang tingkat kerentanannya tinggi dan di Jorong Koto Tuo terdapat lahan pertanian seluas 0,38 km² atau 32,47% dari luas keseluruhan sehingga tergolong tingkat kerentanan sedang.

Kerentanan Sosial

Faktor yang mempengaruhi tingkat kerentanan sosial dalam penelitian ini adalah kepadatan penduduk geografis, kepadatan penduduk agraris, pendidikan, jumlah anggota keluarga, ketergantungan dan rasio jenis kelamin. Tingkat kerentanan sosial masyarakat Nagari Simabur disajikan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Tingkat kerentanan sosial masyarakat di Nagari Simabur

No	Jorong	Bobot (a)						Skor Sosial (c)	Klasifikasi Tingkat Kerentanan
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆		
1	Simabur	30	10	20	10	30	15	2,30	Agak Rentan
2	Tanjung Limau	30	10	20	10	30	15	2,30	Agak Rentan
3	Koto Tuo	20	10	20	10	30	5	1,90	Agak Rentan

Sumber : Pengelohan data primer, 2019

Keterangan :

P₁ = Kepadatan penduduk geografis

P₂ = Kepadatan penduduk agraris

P₃ = Pendidikan

P₄ = Jumlah anggota keluarga

P₅ = Rasio ketergantungan

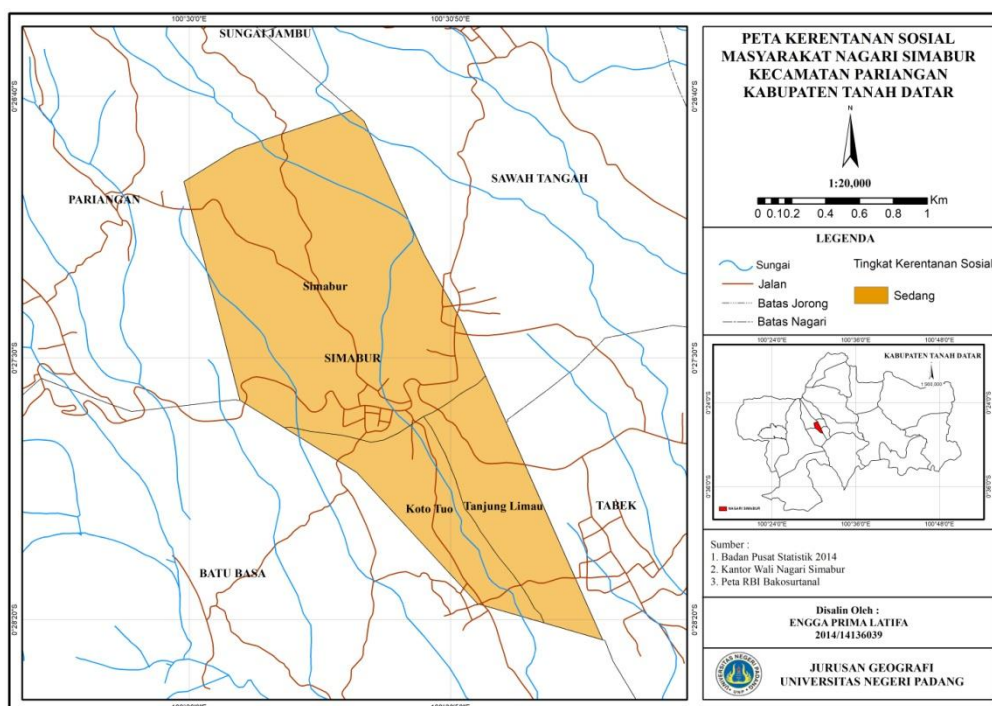
P₆ = Rasio jenis kelamin

(c) = (b)/50, (50 = proporsi sosial)

(b) = $\sum(a)$

Berdasarkan tabel 2, dapat dilihat bahwa tingkat kerentanan sosial di ketiga jorong di Nagari Simabur adalah sedang atau agak rentan. Parameter yang paling

mempengaruhi tingkat kerentanan sosial di Nagari Simabur adalah kepadatan penduduk geografis, rasio ketergantungan dan rasio jenis kelamin. Penyebab tingkat kerentanan sosial di Nagari Simabur sedang atau agak rentan adalah karena parameter kepadatan penduduk agraris, pendidikan dan jumlah anggota keluarga yang tergolong tidak rentan dan agak rentan. Tingkat kerentanan sosial masyarakat Nagari Simabur dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Peta Tingkat Kerentanan Sosial

Kerentanan Ekonomi

Faktor yang mempengaruhi tingkat kerentanan ekonomi dalam penelitian ini ada 3 parameter yaitu pekerjaan, tingkat pendapatan dan

luas lahan pertanian. Tingkat kerentanan ekonomi masyarakat Nagari Simabur disajikan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Tingkat kerentanan ekonomi masyarakat di Nagari Simabur

No	Jorong	Bobot (a)			Skor Sosial (c)	Klasifikasi Tingkat Kerentanan
		P1	P2	P3		
1	Simabur	60	40	20	2,40	Sangat Rentan
2	Tanjung Limau	60	40	30	2,60	Sangat Rentan
3	Koto Tuo	60	20	20	2,00	Agak Rentan

Sumber : Pengelohan data primer, 2019

Keterangan :

P_1 = Pekerjaan

P_2 = Tingkat pendapatan

P_3 = Luas lahan pertanian

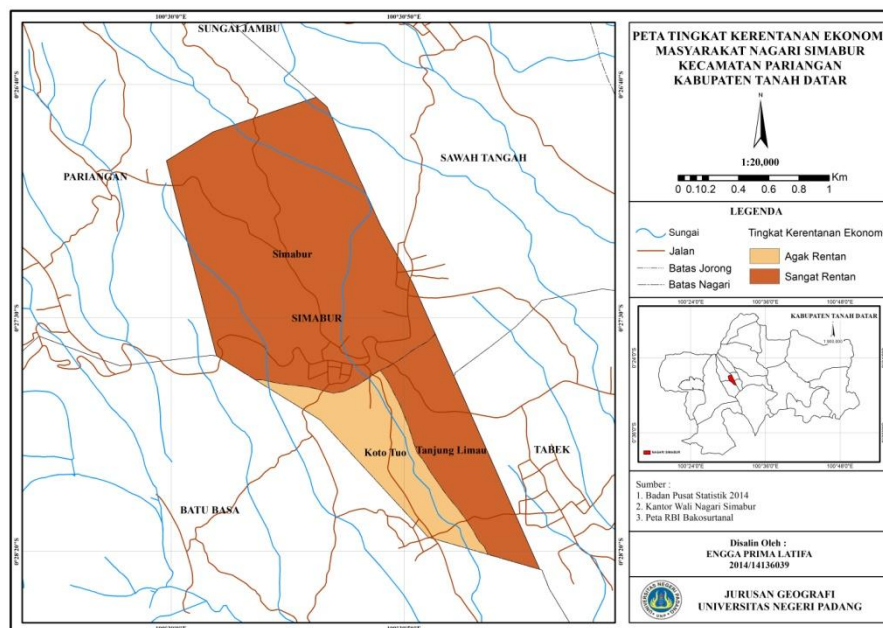
(c) = (b)/50, (50 = proporsi ekonomi)

(b) = $\sum(a)$

Dari tabel 3, dapat dilihat bahwa tingkat kerentanan ekonomi masyarakat di Nagari Simabur didominasi oleh tingkat kerentanan tinggi atau sangat rentan. Parameter yang paling berpengaruh terhadap tingginya tingkat kerentanan di Nagari Simabur adalah pekerjaan dan luas lahan pertanian.

Tingkat pekerjaan di Jorong Simabur tergolong tinggi atau sangat

rentan begitu pula dengan Jorong Tanjung Limau dan Jorong Koto Tuo yang juga tergolong sangat rentan. Tingkat pendapatan di Jorong Simabur dan Jorong Tanjung Limau tergolong sedang atau agak rentan, sedangkan di Jorong Koto Tuo tergolong rendah atau tidak rentan. Luas lahan pertanian di Jorong Simabur dan Jorong Koto Tuo tergolong sedang atau agak rentan dan di Jorong Tanjung Limau tergolong sangat rentan. Tingkat kerentanan ekonomi masyarakat Nagari Simabur dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Peta Tingkat Kerentanan Ekonomi

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Tingkat kerentanan sosial masyarakat Nagari Simabur terhadap bencana gunungapi memiliki kategori agak rentan di ketiga jorong. Parameter yang paling berpengaruh di kedua jorong tersebut adalah kepadatan penduduk geografis, rasio ketergantungan dan rasio jenis kelamin. Tingkat kerentanan ekonomi masyarakat Nagari Simabur terhadap bencana gunung api di dua jorong yaitu Jorong Simabur dan Jorong Tanjung Limau memiliki kategori yang sangat rentan, sedangkan di Jorong Koto Tuo memiliki tingkat kerentanan yang sedang atau agak rentan.

DAFTAR PUSTAKA

BPBD Provinsi Sumatera Barat. 2011. *Data Penduduk*

Daerah Rawan Bencana Gunung Marapi Kabupaten/Kota Provinsi Sumatera Barat.

BPS. 2017. *Kecamatan Pariangan Dalam Angka Tahun 2016-2018*. BPS Kabupaten Tanah Datar.

Giyarsih, Sri Rum dkk. 2012. *Identifikasi Tingkat Kerentanan Sosial Ekonomi Penduduk Bantaran Sungai Code Kota Yogyakarta Terhadap Bencana Lahar Merapi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Paimin, et al. 2012. *Sistem Perencanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi (P3KR).

PERKA BNPB. 2012. *Pedoman Pengkajian Resiko Bencana*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.