

ANALISIS TINGKAT KERENTANAN FISIK DAN SOSIAL BENCANA GEMPABUMI DI SEBAGAIAN SURABAYA BARAT

Salman Farisi Y.

Mahasiswa S1 Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Surabaya

salmany@mhs.unesa.ac.id

Dr. Nugroho Hari Purnomo, S.P.,M.Si.

Dosen Pembimbing Mahasiswa

Abstrak

Indonesia memiliki potensi tinggi terhadap bencana gempabumi. Keberadaan *Ring of Fire* mengakibatkan tingginya intensitas proses geologi yang dapat menghasilkan gempa bumi. Surabaya merupakan daerah rawan bencana gempa bumi, terletak di jalur sesar kendeng. Jalur ini dikonfirmasi aktif dengan pergerakan 5 mm per Tahun. Intensitas dimungkinkan gempa mencapai M 6,5, hal ini perlu diwaspadai karena potensi korban di Kota Surabaya mencapai 2.917.618 Jiwa. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui 1) Tingkat kerentanan fisik di sebagian Surabaya Barat, 2) tingkat kerentanan sosial di sebagian Surabaya Barat.

Jenis penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif. Metode penelitian ini adalah *scoring*, pembobotan dan *overlay*. Teknik pengumpulan data variabel kerentanan fisik dan sosial diperoleh dari penggunaan *software* ArcGis 10.2.2 menjadi data primer dan data Badan Pusat Statistik (BPS) sebagai data sekunder. Penentuan tingkat kerentanan fisik diperoleh melalui penilaian terhadap indikator kepadatan bangunan, ketersediaan fasilitas umum, sistem jaringan jalan dan jarak dari sesar, sedangkan tingkat kerentanan sosial diperoleh melalui analisis penilaian terhadap kepadatan penduduk, persentase *sex ratio*, persentase umur rentan, persentase penduduk miskin dan persentase penduduk difabel.

Hasil penelitian dengan peta skala 1 : 35.000 yang diperoleh: 1) Tingkat kerentanan fisik menunjukkan bahwa tingkat kerentanan fisik mencapai 18 % yaitu tinggi , sedang 34 % dan rendah 48 %. 2) Tingkat kerentanan sosial menunjukkan bahwa 46 % mencapai tingkat kerentanan sosial sedang dan 54% mencapai tingkat kerentanan sosial tinggi

Kata Kunci: Tingkat kerentanan fisik, Tingkat kerentanan sosial, gempa bumi, *Scoring*, pembobotan , *overlay*

Abstract

Indonesia has high potential for earthquake disasters. The existence of Ring of Fire results in high intensity of geological processes which can produce earthquakes. Surabaya is an earthquake prone area, located in the Kendeng fault line. This pathway is confirmed to be active with a movement of 5 mm per Year. The intensity of the earthquake is possible to reach 6.5 M, this needs to be watched out because the potential victims in the city of Surabaya reached 2,917,618 people. The purpose of this study was to determine 1) the level of physical vulnerability in parts of West Surabaya, 2) to find out the social level in parts of West Surabaya.

This type of research uses quantitative research. This research method is scoring, weighting and overlaying physical and social vulnerability variables based on buildings and people obtained from primary and secondary data. The level of physical vulnerability is obtained through an assessment of indicators of building density, availability of public facilities, the road network system and distance from a fault, while the level of social vulnerability is obtained through an analysis of assessments of population density, sex ratio, percentage of vulnerable age, percentage of poor population and percentage of disabled population .

The results of the study with a map scale of 1: 35,000 obtained: 1) The level of physical vulnerability shows that the level of physical vulnerability reaches 18%, namely high, moderate 34% and low 48%. 2) The level of social vulnerability shows that 46% reaches a moderate level of social vulnerability and 54% reaches a high level of social vulnerability

Keywords: *Physical vulnerability, Social vulnerability, earthquake, Scoring, Weighting, overlay*

PENDAHULUAN

Indonesia dianugerahi kekayaan dan keindahan alam yang luar biasa, selain itu Indonesia menyimpan sejumlah kerawanan alam yang berpotensi menjadi bencana. Bencana alam adalah peristiwa yang merugikan manusia yang diakibatkan oleh kejadian atau serangkaian kejadian alam, secara geologis dan hidrologis, posisi Indonesia berada pada kondisi yang rawan berbagai bencana alam. Kepulauan Indonesia yang terletak diantara Benua Asia dan Australia, serta berada di pertemuan 3 lempeng utama dunia, yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik. Posisi ini mengakibatkan sebagian besar wilayah negara kita rawan terhadap bencana alam. (Supriyono, 2014 : 3)

Indonesia memiliki zonasi kawasan rawan gempabumi di sepanjang daerah-daerah yang dekat dengan wilayah interaksi lempeng tektonis, seperti di pesisir selatan Jawa dan pesisir barat Sumatera, namun Indonesia juga kerap mengalami gempabumi pada daerah yang jauh dari zona interaksi lempeng (misal: Gempa Tarakan, Kalimantan Utara, 21 Desember 2015). Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI) sebagaimana dilaporkan oleh Badan Nasional Penganggulangan Bencana (BNPB), menunjukkan bahwa sebaran kejadian gempa bumi memakan korban jiwa di berbagai Daerah. Salah satunya adalah Pulau Jawa.

Kondisi geologi Indonesia dengan frekuensi gempabumi yang cukup tinggi berdampak kepada jumlah korban jiwa, perlu kiranya kita mengenal lebih jauh bencana gempabumi. Khususnya di Pulau Jawa yang memiliki populasi penduduk tertinggi di Indonesia. Rekaman seismitas di zona subduksi di Jawa menunjukkan bahwa Jawa “lebih tenang” dibandingkan dengan Sumatera walaupun gempa besar yang mengakibatkan tsunami juga pernah terjadi di wilayah Jawa, diantaranya Magnitudo 7.8 di Jawa Timur tahun 1984 dan Magnitudo 7.8 di di Pangandaran pada tahun 2006 (Tim Pusat Studi Gempa Nasional, 2017: 163)

Hasil kolaborasi peneliti Institut Teknologi Bandung (ITB), Badan Informasi Geospasial (BIG), dan Australia Nasional University (ANU) untuk pertama kali mengonfirmasi bahwa Sesar Kendeng masih aktif dengan pergerakan 5 mm per Tahun (Utomo, 2016 : 1). Intensitas dimungkinkan gempa mencapai Magnitudo 6,5 (BNPB, 2017:2). Potensi gempa ini patut diwaspadai juga, karena potensi korban jiwa menurut (BPS, 2018:23) penduduk Kota Surabaya mencapai 2.917.618 jiwa dan merupakan tertinggi di Provinsi Jawa Timur. Korban jiwa, infrastruktur, pusat pemerintahan Provinsi Jawa Timur juga akan menjadi kerugian terjadinya bencana.

Provinsi Jawa Timur terletak di perbatasan Laut Jawa, Selat Madura dan Selat Bali, dengan memiliki garis pantai sepanjang ± 2.128 km. Ibu Kota Provinsi

berbatasan langsung dengan Selat Madura yaitu Kota Surabaya dan merupakan daerah yang rawan terdampak gempa dan tsunami (Widodo, 2018:1). Kota Surabaya secara geografis berada pada $07^{\circ}09'00''$ - $07^{\circ}21'00''$ pada lintang selatan dan $112^{\circ}36'$ - $112^{\circ}54'$ Bujur Timur. Luas wilayah daratan $350,54$ Km² dan Lautan $190,39$ Km². Kondisi geologi Kota Surabaya terdiri dari Daratan Alluvium; Formasi Kabuh, Pucangan, Lidah, Madura dan Sonde. Memiliki batuan induk yaitu batuan Lanau. Sesar aktif *barbis-kendeng foldthrust zone* segmen Waru dan Surabaya memungkinkan terjadinya gempa yang berefek pada likuifaksi dan amplifikasi. (Tim Pusat Studi Gempa Nasional, 2017:187) hal ini harus diukur tingkat kerentanan jika memang terjadi bencana gempabumi di Kota Surabaya ini.

Kerentanan adalah ketidakmampuan suatu individu atau kelompok masyarakat dalam upaya meminimalisir dampak yang ditimbulkan oleh suatu bahaya (Rijanta dkk, 2014:3). Informasi tentang tingkat kerentanan sangat penting dalam upaya mengurangi resiko dan dampak yang ditimbulkan oleh suatu bencana. Penyajian informasi tentang kebencanaan secara spasial sangat dibutuhkan karena dengan menggunakan data tersebut penduduk langsung mengenali lingkungannya (Choirunnisa dan Ginarsih, 2016:35). Penerapan analisa ini difokuskan menentukan tingkat kerentanan fisik dan kerentanan sosial dengan menganalisa bangunan rumah, fasilitas umum, sistem jaringan jalan, keberadaan sesar, kepadatan sosial, penduduk non-produktif, miskin, difabel dan *sex ratio* yang sangat penting untuk mengukur kemampuan masyarakat dalam mengantisipasi kemungkinan terjadinya bencana gempa bumi di daerah penelitian.

Menurut Pujiyanto (2007:22) gempa bumi merupakan salah satu fenomena alam yang dapat disebabkan oleh buatan/akibat kegiatan manusia maupun akibat peristiwa alam. Dampak yang ditimbulkan oleh kedua faktor tersebut yaitu tanah menjadi bergetar sebagai efek dari menjalarnya gelombang energi yang memancar dari pusat gempa (*Hypocenter*) ke titik permukaan terjadinya gempa (*Epicenter*). Energi yang memancar dari fokus adalah akibat dari peristiwa mekanik (tumbukan, gesekan, tarikan) ataupun peristiwa khemis (ledakan akibat peristiwa reaksi kimia), energi yang terjadi akibat peristiwa-peristiwa tersebut menyebar ke segala arah pada media tanah. Ketidakmampuan alat untuk mengetahui waktu terjadinya bencana gempa bumi menjadi alasan kuat untuk diteliti. Kajian tentang kondisi kerentanan di wilayah yang dimungkinkan terdampak menjadi tindakan pencegahan (*preventif*) agar tidak menyebabkan kerugian.

Peneliti akan melakukan penelitian mengenai tingkat kerentanan bencana gempabumi dengan

menggunakan beberapa metode, dalam hal ini metode yang digunakan yakni pembobotan, *scoring* dan *overlay*. Perkembangan teknologi yang begitu pesatnya penggunaan teknologi sudah menggunakan satelit dalam mengawasi, mengontrol dan menganalisis kondisi geomorfologi yang ada di bumi ini, pada penentuan tingkat kerentanan fisik, penelitian ini menggunakan data-data lapangan berupa jumlah bangunan rumah, jumlah bangunan fasilitas umum, jumlah ketersediaan fasilitas jalan dan keberadaan bangunan terhadap sesar. Penentuan tingkat kerentanan sosial, penelitian ini menggunakan data sekunder dari Badan Pusat Statistik (BPS) berupa jumlah kepadatan manusia, *sex ratio*, jumlah penduduk umur non-produktif, penduduk miskin dan penduduk cacat.

Latar belakang di atas menggugah peneliti untuk melakukan penelitian dengan judul “**Analisis Tingkat Kerentanan Fisik dan Sosial Bencana Gempabumi di Sebagian Surabaya Barat**”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui 1) Tingkat kerentanan fisik bencana gempa bumi di sebagian Surabaya Barat, 2) Tingkat kerentanan sosial bencana gempa bumi di sebagian Surabaya Barat.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif. Metode penelitian yang digunakan yakni pembobotan, *scoring* dan *overlay*. Perhitungan nilai variabel dengan pembobotan dan skoring ini digunakan untuk analisis data statistik berdasarkan batas administrasi dan kelompok pemukiman seperti untuk variabel dan indikator kerentanan fisik dan sosial.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer yaitu berupa penghitungan jumlah bangunan rumah, jumlah bangunan fasilitas umum, ketersediaan jalan dan keberadaan sesar. Data sekunder yaitu mengumpulkan data jumlah penduduk, jumlah penduduk non-produktif, jumlah penduduk perempuan, jumlah penduduk miskin dan jumlah penduduk difabel. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis pembobotan, *scoring* dan *overlay* dengan bantuan *software* ArcGis 10.2.2 untuk menentukan tingkat kerentanan.

Tabel teknik analisis menggunakan metode bobot indikator dan variabel penentuan skor kerentanan fisik bencana Gempa Bumi akan disajikan berikut ini

Tabel 1 Bobot Indikator dan Variabel Penentuan Skor Kerentanan Fisik Bencana Gempabumi

| INDIKATOR | BOBOT | VARIABEL | KELAS | SKOR |
|--------------------------|-------|---------------------------|--------|------|
| Kepadatan Bangunan Rumah | 0,4 | <0-15 | Rendah | 1 |
| | | 15-30 | Sedang | 2 |
| | | 30-50< | Tinggi | 3 |
| Fasilitas Umum | 0,2 | 100-150< | Rendah | 1 |
| | | 50-100 | Sedang | 2 |
| | | <0-50 | Tinggi | 3 |
| Jaringan Jalan | 0,2 | 16-32< | Rendah | 1 |
| | | 8-16 | Sedang | 2 |
| | | 0-8 | Tinggi | 3 |
| Dampak Sesar | 0,2 | Jauh dari sesar (>1000 m) | Rendah | 1 |
| | | Dekat sesar (100-1000 m) | Sedang | 2 |
| | | zona sesar (0-100 m) | Tinggi | 3 |

Sumber : Perka BNPB No. 22 tahun 2014 dengan modifikasi PerMen PU no. 21 tahun 2007

Tabel 1 merupakan teknik analisis data menggunakan metode bobot indikator dan variabel penentuan skor kerentanan fisik bencana gempa bumi dengan 4 indikator yaitu kepadatan bangunan rumah, ketersediaan fasilitas umum, ketersediaan jaringan jalan dan dampak terhadap sesar. Perhitungan skor digunakan untuk menentukan tingkat kerentanan fisik pada kelompok pemukiman.

Teknik analisis data menggunakan metode bobot indikator dan variabel penentuan skor kerentanan sosial bencana gempa bumi disajikan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2 Bobot Indikator dan Variabel Penentuan Skor Kerentanan Sosial Bencana Gempabumi

| INDIKATOR | BOBOT | VARIABEL | KELAS | SKOR |
|---------------------------------|-------|----------------|--------|------|
| Kepadatan Penduduk | 0,6 | <21-63 | Rendah | 1 |
| | | 64-106 | Sedang | 2 |
| | | 107-149< | Tinggi | 3 |
| Penduduk Perempuan (Sex Ratio) | 0,1 | <92,38-98,88 | Rendah | 1 |
| | | 98,89-105,39 | Sedang | 2 |
| | | 105,4-111,9< | Tinggi | 3 |
| Persentase Kelompok Umur Rentan | 0,1 | <20 % | Rendah | 1 |
| | | 20-40 % | Sedang | 2 |
| | | >40 % | Tinggi | 3 |
| Persentase Tingkat Kemiskinan | 0,1 | 11,54%-23,00% | Rendah | 1 |
| | | 23,01%-34,47 % | Sedang | 2 |
| | | 34,48%-45,94% | Tinggi | 3 |
| Persentase Penduduk Cacat | 0,1 | <5 % | Rendah | 1 |
| | | 5-10 % | Sedang | 2 |
| | | >10 % | Tinggi | 3 |

Sumber : Perka BNPB No. 22 Tahun 2014 dengan modifikasi Sri Rum dkk, 2014

Tahap selanjutnya setelah penyesuaian skor adalah penentuan tingkat kerentanan. Penentuan tingkat kerentanan ini adalah pengklasifikasian tingkat kerentanan dengan jumlah skor yang didapat oleh

suatu wilayah. Tabel penentuan tingkat kerentanan akan disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Penentuan Tingkat Kerentanan

| No. | Total Skor Kerentanan | Tingkat Kerentanan |
|-----|-----------------------|--------------------|
| 1. | 1.0 - 1.69 | Kerentanan Rendah |
| 2. | 1.7 - 2.39 | Kerentanan Sedang |
| 3. | 2.4 - 3.0 | Kerentanan Tinggi |

Sumber : Hasil analisis data primer (2019)

Daerah potensi rawan bencana gempa bumi pada penelitian ini ada di Sebagian Surabaya Barat yang meliputi Kecamatan Lakarsantri, Wiyung, Dukuh Pakis, Sambikerep, Sukomanunggal, Tandes. enam Kecamatan yang disebutkan dibagi lagi menjadi 10 Kelurahan dan 23 Kelompok Pemukiman

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

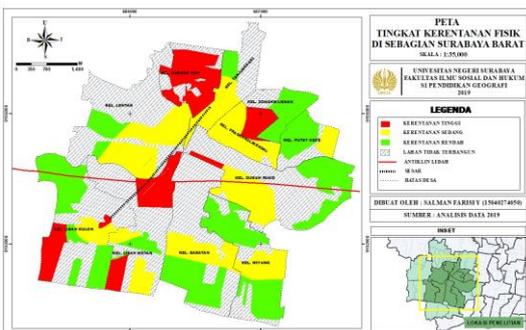
A. Hasil Penelitian

1. Tingkat Kerentanan Fisik

Metode tumpang susun (*overlay*) yang telah dilakukan menggunakan peta kepadatan penduduk, peta ketersediaan jaringan jalan, peta ketersediaan fasilitas umum dan peta dampak sesar dihasilkan tingkat kerentanan. Data yang telah terdistribusi menjadi 23 kelompok pemukiman di sebagian Surabaya Barat memiliki keadaan khas di masing-masing wilayahnya.

Berdasarkan hasil tumpang susun (*overlay*) diperoleh hasil pembagian menjadi 3 tingkat. Zona kerentanan tinggi, sedang dan rendah. kelompok pemukiman yang berada di zona tingkat kerentanan tinggi adalah Karang Poh, Lidah Wetan 2, Lidah Wetan 3 dan Lidah Kulon 2. Kelompok pemukiman yang berada di zona kerentanan sedang adalah Pradah Kali Kendal 1, Tanjungsari, Dukuh Pakis 1, Pradah kali Kendal 2. Kelompok Pemukiman yang berada di zona kerentanan rendah adalah Wiyung, 1 Wiyung 2, Lontar 2, Babatan 3, Lidah Wetan 1. Penetapan tingkat kerentanan bencana gempa bumi di sebagian Surabaya Barat adalah sebagai berikut

Gambar 4.1



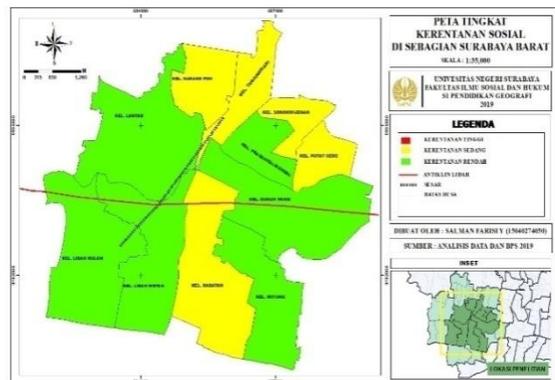
Gambar 1. Peta Tingkat Kerentanan Fisik di Sebagian Surabaya Barat (Sumber: Data primer yang diolah Tahun 2019)

Perbedaan tingkat kerentanan fisik bencana gempa bumi dibedakan oleh warna. Merah untuk tingkat kerentanan tinggi. Kuning untuk tingkat kerentanan sedang dan hijau untuk tingkat kerentanan rendah.

2. Tingkat Kerentanan Sosial

Kerentanan sosial pada penelitian ini membutuhkan 5 indikator dalam menentukan tingkat kerentanan sosial di Sebagian Surabaya Barat. Indikator yang digunakan dalam menentukan tingkat kerentanan sosial adalah kepadatan penduduk, persentase jumlah penduduk wanita (*sex ratio*), persentase jumlah penduduk non-produktif, persentase jumlah penduduk miskin dan persentase jumlah penduduk difabel. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah skoring, pembobotan dan *overlay* peta.

hasil *overlay* tingkat kerentanan sosial diperoleh dari hasil penjumlahan skor lalu diberi bobot dan di tumpang susunkan antar peta indikator. Distribusi kelurahan terbagi dari peta administrasi yang didapat dari peta administrasi Kota Surabaya. Peta tingkat kerentanan fisik di sebagian Surabaya Barat akan disajikan berikut ini. Berikut ini akan disajikan hasil *overlay* tingkat kerentanan sosial bencana gempabumi di sebagian Surabaya Barat



Gambar 2. Peta Tingkat Kerentanan Sosial di Sebagian Surabaya Barat (Sumber: Data sekunder yang diolah Tahun 2019)

Gambar 2 menunjukkan bahwa perhitungan skor, bobot dan *overlay* peta dihasilkan pada gambar diatas. Terdapat 11 Kelurahan yang menjadi daerah penelitian. Tingkat kerentanan sosial dibagi berdasarkan warna. Kelurahan yang memiliki tingkat kerentanan rendah ditandai dengan warna hijau yaitu kelurahan Lontar, Lidah Kulon, Lidah Wetan, Wiyung, Dukuh Pakis, dan Pradah Kali Kendal. Kelurahan yang memiliki

tingkat kerentanan sedang ditandai dengan warna kuning yaitu Kelurahan Babatan, Karang Poh,

PEMBAHASAN

1. Tingkat Kerentanan Fisik Bencana Gempabumi di Sebagian Surabaya Barat Sekitar Antiklin Lidah

Hasil overlay di 23 kelompok pemukiman bisa dilihat di tabel pada **Tabel 4** menunjukkan bahwa hasil penelitian penentuan tingkat kerentanan fisik yang dilakukan oleh peneliti dengan metode skoring, pembobotan dan *overlay*. Penentuan tingkat kerentanan fisik ini dengan menggunakan 4 indikator yaitu kepadatan bangunan, ketersediaan fasilitas umum, ketersediaan jaringan jalan dan jarak dengan sesar. Penelitian ini berlangsung di 11 kelurahan yang terbagi menjadi 23 kelompok.

Pengkategorian tingkat kerentanan setelah penghitungan bobot dan skor dibedakan oleh warna. Merah untuk tingkat kerentanan tinggi, kuning untuk tingkat kerentanan sedang dan hijau untuk tingkat kerentanan rendah. Bisa dilihat di **Gambar 1**.

Berdasarkan hasil metode tumpang susun (*overlay*) yang telah dilakukan menggunakan peta kepadatan bangunan, peta ketersediaan jaringan jalan, peta ketersediaan fasilitas umum dan peta dampak sesar dihasilkan tingkat kerentanan. Data yang telah terdistribusi menjadi 23 kelompok pemukiman di Sebagian Surabaya Barat. Perbedaan tingkat kerentanan fisik bencana gempa bumi dibedakan oleh warna.

a. Kerentanan Tinggi

Kelompok pemukiman yang warna merah memiliki tingkat kerentanan tinggi yaitu kelompok pemukiman Lidah Kulon 1, Lidah Wetan 2, Lidah Wetan 4 dan Karang Poh. Kelompok pemukiman ini memiliki skor yang tinggi pada indikator tertentu. Indikator dengan bobot tertinggi adalah kepadatan bangunan.

Kepadatan bangunan diberikan kontribusi bobot oleh para ahli yaitu 0.4. kelompok pemukiman Lidah Kulon 1, Lidah Wetan 2, Karang Poh masing-masing mendapatkan skor 3 dan hanya Lidah Wetan 4 yang mendapatkan skor 2. Kepadatan bangunan pada kelompok Pemukiman Lidah Kulon 1, Lidah Wetan 2 dan Lidah Wetan 4 di dominasi oleh bangunan sekolah (Universitas Negeri Surabaya, Universitas Ciputra, LabSchool UNESA,). Fasilitas penunjang pembelajaran yang lengkap menjadikan kelompok pemukiman menjadi padat bangunan. Kelompok pemukiman Karang Poh di dominasi oleh perumahan penduduk dikarenakan pembagian

daerah administrasi Kecamatan Tandés menjadikan kelompok pemukiman ini padat bangunan dalam wilayah yang sempit.

Pada ketersediaan jaringan jalan diberikan kontribusi bobot oleh para ahli yaitu 0.2. Ketersediaan jaringan jalan yang ada di kelompok pemukiman Lidah Kulon 1, Lidah Wetan 2 mendapatkan skor 3 dan Lidah Wetan 4, Karang Poh mendapatkan skor 2. Ketersediaan jaringan yang rendah menjadikan kelompok pemukiman mendapatkan skor tinggi. Ketersediaan jaringan jalan ada hubungannya dengan kepadatan bangunan. Semakin padat bangunannya semakin banyak pula akses jalan yang dibangun.

Jarak dari sesar yang ada di Lidah Kulon 1, Lidah wetan 2 mendapatkan skor 1 dan Karang Poh mendapatkan skor 2 serta Lidah Wetan 4 mendapatkan skor 3. Zona sesar yang berada di Lidah Wetan dan Lontar. kelompok pemukiman yang paling dekat dengan zona sesar adalah Karang Poh dengan berjarak 215 meter.

ketersediaan fasilitas umum yang ada pada kelompok pemukiman Lidah Kulon 1, Lidah Wetan 2, Lidah Wetan 4 mendapatkan skor 3 dan hanya Karang Poh yang mendapatkan skor 2. Kelompok pemukiman ini merupakan wilayah padat bangunan. Ketersediaan fasilitas yang menunjang kehidupan masyarakat bisa menjadi kekuatan. Tetapi, hal ini berbeda dengan yang terjadi di kelompok pemukiman ini. Tingginya kepadatan bangunan berbanding terbalik dengan fasilitas umum yang menunjang kehidupan. Heterogenitas fasilitas umum tidak terbangun sehingga ketersediaan fasilitas umum menjadi rendah.

b. Kerentanan Sedang.

Kelompok Pemukiman yang warna kuning memiliki tingkat kerentanan sedang. kelompok pemukiman yang memiliki tingkat kerentanan sedang adalah Lidah Wetan 3, Babatan 1, Lontar 1, Lontar 2, Tanjungsari, Pradah kali Kendal 1, Pradah kali kendal 2 dan Dukuh Pakis 2. Kelompok ini memiliki skor yang rata-rata pada perhitungan indikator.

Indikator kepadatan bangunan diberikan kontribusi bobot oleh para ahli yaitu 0.4. kelompok pemukiman Lidah Wetan 3, Babatan 1, Lontar 1, Lontar 2, Tanjungsari, Pradah kali Kendal 1, Dukuh Pakis 2 masing-masing mendapatkan skor 2 dan Pradah kali Kendal 2 mendapatkan skor 3. Penggunaan lahan di Surabaya dominan terpakai menjadi sebuah rumah. Kepadatan bangunan digunakan sebagai kebutuhan papan para penduduk.

Indikator ketersediaan jaringan jalan, diberikan kontribusi bobot oleh para ahli yaitu 0.2. Ketersediaan jaringan jalan Lidah Wetan 3, Babatan 1, Lontar 2, Pradah kali Kendal 1, Pradah kali kendal 2 dan Dukuh Pakis 2 mendapatkan skor 2 dan Lontar 1, Tanjungsari mendapatkan skor 1. Ketersediaan jaringan jalan terhitung lumayan tinggi berada di kelompok pemukiman ini. Pradah kali Kendal berada di jalur masuk surabaya bagian selatan menuju surabaya bagian barat yaitu Jl. Mayor Jendral Soengkonono. Jalan ini yang menjadi aksesibilitas penduduk yang berdampak pada mudahnya aksesibilitas antar daerah dan lemahnya resiko gempa bumi terhadap penduduk.

Indikator dampak dari sesar yang ada di kelompok pemukiman Lontar 1, Lontar 2, Tanjungsari mendapatkan skor 3. Kelompok pemukiman Lidah Wetan 3, Pradah kali Kendal 1 mendapatkan skor 2 dan Kelompok pemukiman Babatan 1, Pradah Kali Kendal 2, Dukuh Pakis 2 mendapatkan nilai 1. Indikator ini memberikan kontribusi banyak terhadap penentuan tingkat kerentanan dikarenakan dekatnya wilayah kelompok pemukiman dari sesar.paling dekat dengan zona sesar adalah kelompok pemukiman Lontar, 2 yaitu 98 meter.

Ketersediaan fasilitas umum yang ada pada kelompok pemukiman Lidah Wetan 3, Babatan 1, Lontar 1, Tanjungsari, Pradah kali Kendal 1, Pradah kali kendal 2 dan Dukuh Pakis 2 mendapatkan skor 2 dan Lontar 2 mendapatkan skor 1. Tingginya kepadatan penduduk berbanding lurus dengan pengadaan fasilitas umum yang berada di kelompok pemukiman ini. Lidah Wetan 3 dibangun kompleks sekolah (UNESA, Universitas Ciputra, Lab Shooool dan fasilitas pendidikan). Komplek sekolah ini juga dilengkapi dengan fasilitas keamanan dan kesehatan. Sehingga, Ketersediaan fasilitas umum menjadi upaya pencegahan dan pemulihan bila benar-benar terjadi gempa.

c. Kerentanan Rendah

Kelompok pemukiman yang berwarna hijau memiliki tingkat kerentanan rendah yaitu Lidah Kulon 2, Lidah Kulon 3, Lidah wetann 1, Babatan 2, Wiyung 1, Wiyung 2, Wiyung 3, Sonokwijen, Putat Gede 1, Putat Gede 2, Dukuh Pakis 1. Penentuan ini disebabkan oleh 4 indikator yaitu kepadatan bangunan, ketersediaan fasilitas umum, ketersediaan jaringan jalan dan jarak dari sesar.

Indikator kepadatan bangunan diberikan kontribusi bobot oleh para ahli yaitu 0.4. kelompok pemukiman babatan 2 mendapat skor 2 dan Lidah Kulon 2, Lidah Kulon 3, Lidah wetann 1, Wiyung 1,

Wiyung 2, Wiyung 3, Sonokwijen, Putat Gede 1, Putat Gede 2, Dukuh Pakis 1 mendapatkan skor 1. Indikator kepadatan bangunan di babatan 2 paling tinggi skornya. Kepadatan bangunan di kelompok pemukiman ini tergolong rendah. tanah kosong yang belum digunakan, lahan pertanian dan lahan tak terbangun masih banyak di kelompok pemukiman tersebut.

Indikator ketersediaan fasilitas umum diberikan kontribusi bobot oleh para ahli yaitu 0.2. kelompok pemukiman Lidah Kulon 2, Babatan 2 mendapatkan skor 1. Kelompok pemukiman Lidah Kulon 3, Wiyung 1, Wiyung 2, Wiyung 3, Sonokwijen, Putat Gede 1, Putat gede 2, Dukuh Pakis 1 mendapatkan skor 2 dan Lidah Wetan 1 mendapatkan skor 3. Tingginya kepadatan penduduk berbanding lurus dengan kepadatan penduduk. Dominansi perumahan yang berada di Lidah Kulon 1 dan Babatan 2 dilengkapi dengan fasilitas pendidikan, keamanan, kesehatan dan kantor pemerintahan yang memadai. Contoh di kelompok pemukiman lidah kulon 1 fasilitas umum mencapai 102 bangunan.

Indikator ketersediaan jaringan jalan diberikan kontribusi bobot oleh para ahli yaitu 0.2 kelompok pemukiman Lidah Kulon 2 mendapatkan skor 1. Kelompok pemukiman Liadh Kulon 3, Lidah Wetan 1, Babatan 2, Wiyung 1, Wiyung 2, Sonokwijen, Putat Gede 1, Dukuh pakis 1 mendapatkan skor 2 dan kelompok pemukiman wiyung 3, Putat gede 2 mendapatkan skor 3. Indikator ini ada hubungannya dengan indikator kepadatan bangunan. Luas wilayah yang dibangun sebagai jalan sebanding dengan kepadatan bangunan. Ketersediaan jalan sebagai aksesibilitas antar rumah, RT atau gang dalam suatu kelompok pemukiman meningkatkan keterhubungan.

Jarak dengan sesar diberikan kontribusi bobot oleh para ahli yaitu 0.2 yang ada di Lidah Kulon 3, Lidah wetann 1, Babatan 2, Wiyung 1, Wiyung 2, Wiyung 3, Sonokwijen, Putat Gede 1, Putat Gede 2, Dukuh Pakis 1 mendapatkan skor 1 dan Lidah Kulon 2 mendapatkan skor 2.

2. **Tingkat Kerentanan Sosial Bencana Gempabumi di Sebagian Surabaya Selatan Sekitar Antiklin Lidah**

Berdasarkan dari hasil penelitian penentuan tingkat kerentanan sosial yang dilakukan oleh peneliti dengan metode skoring, pembobotan dan *overlay*. Penentuan tingkat kerentanan sosial ini dengan menggunakan 5 indikator yaitu kepadatan penduduk, persentase penduduk non-produktif,

persentase penduduk wanita, persentase penduduk miskin dan persentase penduduk cacat yang datanya diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS). Penelitian ini berlangsung di 11 kelurahan.

Daerah penelitian ini yaitu berada di sebagian Kelurahan Wiyung, Lidah Wetan, Lidah Kulon, Karang Poh, Tanjungsari, Dukuh Pakis, Pradah kali kendal, Sonokwijenan, Lontar, Putat Gede, Babatan. Pembagian administrasi kelurahan dengan dasar data peta administrasi Kota Surabaya. Jumlah Kelurahan yaitu 11 yang masing-masing mempunyai kondisi wilayah, keadaan sosial, infrastruktur dan fasilitas yang menentukan tingkat kerentanan bila terjadi bencana gempabumi.

Menganalisis penentuan tingkat kerentanan fisik bencana gempabumi di 11 kelurahan diukur dengan indikator kepadatan penduduk, persentase penduduk non-produktif, persentase penduduk wanita, persentase penduduk miskin dan persentase penduduk difabel. Untuk menentukan tingkat kerentanan di sebagian Surabaya Barat ini, peneliti menggunakan metode pembobotan dan skoring dalam menghitung dan membandingkan antar Kelurahan. Setelah melalui proses pembobotan dan skoring dilanjutkan dengan metode *overlay* untuk menampilkan peta tingkat kerentanan di 11 Kelurahan. Hasil *overlay* bisa dilihat diatas ini pada **Gambar 4.2**

Berdasarkan hasil metode tumpang susun (*overlay*) yang telah dilakukan menggunakan peta kepadatan penduduk, peta persentase penduduk non-produktif, peta persentase penduduk wanita (*Sex Ratio*), peta penduduk miskin dan peta persentase penduduk difabel dihasilkan tingkat kerentanan. Data yang telah terdistribusi menjadi 11 Kelurahan di Sebagian Surabaya Barat. Perbedaan tingkat kerentanan fisik bencana gempa bumi dibedakan oleh warna.

a. Kerentanan Sedang

Kelurahan yang berwarna kuning memiliki tingkat kerentanan sedang yaitu Kelurahan Babatan, Karang Poh, Tanjungsari, Sonokwijenan dan Putat Gede. Indikator penentu tingkat kerentanan ada lima indikator yaitu kepadatan penduduk, persentase penduduk umur non-produktif, persentase penduduk perempuan, persentase penduduk miskin dan persentase penduduk difabel.

Kepadatan penduduk diberikan kontribusi bobot oleh para ahli yaitu 0.6. Kelurahan Babatan, Tanjungsari, Sonokwijenan, Putat Gede mendapatkan nilai skor 2 dan Kelurahan Karang

Poh mendapatkan nilai skor 3. Skor kepadatan penduduk didapat dari jumlah penduduk dibagi dengan luas wilayah per hektare. Kelurahan Karang Poh mendapatkan Skor tertinggi. Karena jumlah penduduk mencapai 16.156 jiwa dengan luas wilayah hanya 107 ha. Menjadikan kelurahan karang poh tempat yang padat dalam wilayah administrasi yang sempit. Keadaan ini berbahaya bila terjadi bencana alam gempa bumi.

Pada indikator persentase penduduk umur non-produktif, diberikan kontribusi bobot oleh para ahli yaitu 0.1 . penentuan skor persentase penduduk non produktif ini berdasarkan jumlah penduduk non produktif umur 0-15 (anak) tahun dan diatas 64 tahun (Lanjut usia) dibagi dengan penduduk umur produktif 16-64 tahun dikalikan dengan 100%. Kelurahan Tanjungsari, Sonokwijenan, Putat Gede mendapatkan nilai skor 3 dan Babatan, Karang Poh mendapatkan skor 2. Nilai skor tertinggi berada di Kelurahan Tanjungsari dengan total nilai 63,30%. Jumlah penduduk non-produktif yang banyak akan menjadi beban ketergantungan terhadap penduduk produktif apabila terjadi bencana alam gempa bumi.

Pada persentase penduduk wanita (*sex ratio*) Kelurahan Karang Poh, Sonokwijenan, Tanjungsari, Putat Gede mendapatkan nilai skor 1 dan Babatan mendapatkan nilai skor 2.

Pada persentase penduduk miskin dan persentase penduduk difabel Kelurahan Babatan, Karang Poh, Tanjungsari, Sonokwijenan dan Putat Gede mendapatkan skor 1.

b. Kerentanan Rendah

Kelurahan yang berwarna hijau memiliki tingkat kerentanan rendah yaitu Lidah Kulon, Lidah Wetan, Wiyung, Lontar, Dukuh Pakis, Pradah Kali Kendal. Kepadatan penduduk diberikan kontribusi bobot oleh para ahli yaitu 0.6. Semua Kelurahan mendapatkan nilai skor 1.

Pada indikator persentase penduduk umur non-produktif, persentase penduduk wanita (*sex ratio*), persentase penduduk miskin, persentase penduduk difabel diberikan kontribusi bobot oleh para ahli yaitu 0.1. indikator persentase penduduk umur non-produktif di Kelurahan Lidah Wetan, Wiyung mendapatkan nilai skor 2 dan Lidah Kulon, Lontar, Dukuh Pakis, Pradah kali Kendal mendapatkan skor 3. Indikator persentase penduduk wanita (*sex ratio*) Kelurahan Lontar, Pradah Kali Kendal mendapatkan nilai skor 1. Kelurahan Lidah Wetan, Wiyung, Dukuh pakis mendapatkan nilai skor 2 dan Lidah Kulon mendapatkan nilai skor 3.

KESIMPULAN

Melihat pembahasan dan simpulan yang telah dibuat, peneliti mengajukan saran sebagai berikut:

1. Hasil dari penelitian tingkat kerentanan fisik ini menunjukkan bahwa 54.1% atau 11 dari 23 kelompok pemukiman di daerah penelitian memiliki tingkat rendah, 29.2 % atau 7 dari 23 kelompok pemukiman di daerah penelitian memiliki tingkat sedang dan 16.7 % atau 4 dari 23 kelompok pemukiman memiliki tingkat tinggi.
2. Hasil dari penelitian tingkat kerentanan sosial ini menunjukkan bahwa 54 % atau 6 dari 11 Kelurahan di daerah penelitian memiliki tingkat kerentanan rendah, 46 % atau 5 Kelurahan di daerah penelitian memiliki tingkat kerentanan sedang dan 0 % memiliki tingkat kerentanan tinggi..

SARAN

Melihat pembahasan dan simpulan yang telah dibuat, peneliti mengajukan saran sebagai berikut:

1. Bagi masyarakat luas sebagai acuan dalam peningkatan kewaspadaan dan kesiapan dalam pemahaman bencana gempa bumi.
2. Bagi pembaca hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan pengetahuan terkait dengan kerentanan yang ada di sebagian Surabaya Barat dengan beberapa indikator yang telah ditetapkan. Khususnya yang berminat untuk mengetahui tentang kerentanan daerah yang ada di daerah penelitian ini perlu untuk dimunculkan pemodelan evakuasi agar bisa menjadi informasi masyarakat dalam meningkatkan kapasitas pengetahuan kebencanaan
3. Bagi Pemerintah Kota Surabaya sebagai acuan dalam pengambilan kebijakan di masa yang akan datang dalam upaya mengurangi jumlah kerugian material, ekonomi bahkan korban jiwa di daerah rawan bencana gempa bumi. Dalam upaya mengurangi dampak terjadinya bencana alam gempa bumi di Kota Surabaya, Pemerintah hendaknya meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Semakin tinggi sumber daya manusia maka akan mempermudah pendeteksian kegempaan, perhitungan kerugian dan penentuan arah evakuasi bencana alam gempa bumi. diharapkan pemerintah Kota Surabaya dapat membangun fasilitas umum, jaringan jalan dan bangunan yang bisa menjadi tindakan preventif dan antisipatif bila bencana alam gempa bumi di Kota Surabaya benar-benar terjadi.

4. Bagi peneliti lain Mengingat hasil penelitian yang dilakukan peneliti ini masih terilang sederhana, belum sempurna dan bukan merupakan pedoman untuk hasil akhir, maka pada peneliti lain penelitian ini bisa digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya atau adanya penelitian yang lebih lanjut untuk dikembangkan mengenai tingkat bahaya, kerawanan dan kerentanan bencana gempabumi. Agar menjadi suatu penelitian yang lengkap dan detail sehingga bisa menjadi referensi informasi kepada masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), *Indeks Rawan Bencana Indonesia*. 2017
- Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana (BAKORNAS-PB). *Pengenalan Karakteristik bencana dan upaya mitigasinya di Indonesia*, Editor : Triutomo, Sugeng, Widjaja, B. Wisnu, Amri, M.Robi, Direktorat Mitigasi, LAKHAR BAKORNAS PB. 2011. Jakarta
- Badan Pusat Statistik (BPS). *Surabaya Dalam Angka*. 2018.
- Choirunnisa&Giyarsih. 2016. *Kajian Kerentanan Fisik, Sosial, dan Ekonomi Pesisir SamasKabupaten Bantul terhadap Erosi Pantai*. Jurnal Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 15 Tahun 2014 dalam Penyusunan Rencana Penganggulangan Bencana
- Pujianto, 2007. *Bahan Kuliah Perencanaan Struktur Tahan Gempa*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta
- Supriyono, Primus,. 2014. *Buku Seri Pendidikan Pengurangan Risiko Bencana Gempa Bumi*. ANDI Yogyakarta. Yogyakarta
- Rijanta dkk. 2016. *Tingkat Kerentanan dan Kapasitas Masyarakat dalam Menghadapi Risiko Banjir di Kecamatan Pasarkliwon Kota Surakarta*. Jurnal Majalah Geografi Indonesia. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Tim Pusat Gempa Nasional. 2017. *Buku Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia tahun 2017*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Bandung
- Utomo, Yunanto. 2016. *Sesar Kendeng Terbukti Aktif, Jawa Timur Lebih Waspada Gempa Bumi*. *Geographyc Research Letter*. Diperoleh pada 12 Maret 2019. Dari sains.compas.com
- Widodo, Amien. 2018. *Kenali Karakteristik Tanah Surabaya, Minimalkan Dampak Gempa*. Buku Pusat Studi Gempa. Dari its.ac.id