ANALISA PERBANDINGAN KURVA HAZARD PADA KOTA SORONG DENGAN MENGGUNAKAN BEBERAPA FUNGSI ATENUASI

Azwar Rahmatullah¹⁾, Muhammad Husein Ar-rafi²⁾, Nurbia³⁾

^{1).2).3)}Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sorong

Email : azwarcivil15@gmail.com

ABSTRAK

Kota Sorong merupakan daerah yang rawan terhadap gempa bumi karena terdapat zona sesar di daerah tersebut. Salah satu sesar yang melewati daerah tersebut adalah sesar Sorong. Ancaman gempa bumi dari sesar ini tentunya dapat membahayakan daerah sekitar. Pada penelitian ini melakukan analisis kurva hazard untuk mengetahui berapa besar percepatan tanah (*ground acceleration*) yang terjadi akibat gempa bumi pada wilayah ini dengan berbagai macam jarak. Kurva hazard dianalisis menggunakan fungsi atenuasi Esteva (1970), fungsi atenuasi Campbell (1981), Campbell (1989), dan Ambraseys (1990). Hasil penelitian menunjukkan besarnya nilai percepatan tanah (*ground acceleration*) akan menurun seiring dengan besarnya nilai jarak yang diperhitungkan. Kurva hazard pada daerah kota Sorong akan menunjukkan nilai terbesar pada saat menggunakan fungsi atenuasi Esteva (1970) sedangkan yang terkecil adalah menggunakan fungsi atenuasi Campbell (1981).

Kata Kunci : Kurva Hazard, Atenuasi, Sesar Sorong, Kota Sorong

1. PENDAHULUAN

Tektonik Papua saat ini dipengaruhi oleh pergerakan 2 lempeng besar, yaitu lempeng Pasifik ke arah barat dan lempeng Indo-Australia yang ke arah utara dengan jalur subduksi terdapat di perairan utara Papua sampai perairan utara Biak dan perairan barat Fakfak sampai perairan selatan Kaimana. Sesar Sorong merupakan retakan besar dalam kerak bumi dan selama 40 juta tahun telah melepaskan potongan daratan yang luas dari Papua sebelah utara dan pulau-pulau yang terbentuk karena adanya sesar ini bergeser ke arah barat melintasi lautan ke arah Sulawesi.

Gambar 1

Sesar Sorong ini muncul 20 juta tahun yang lalu dan masih aktif berkembang sampai sekarang. Terlihat dari gambar diatas bahwa sesar ini bukan sesar tunggal melainkan 2 sesar yang bergabung di daerah sorong dan kemudian terpisah bercabang di wilayah kepala burung. Selain Sesar Sorong masih banyak terdapat sesar aktif lain yang berpotensi menimbulkan gempa merusak di pulau Papua, seperti Sesar Koor yang membentang dari Raja Ampat sampai Sorong. Sedangkan batas lempeng tektonik di utara Papua membentuk sesar geser yang terjadi di bagian utara yaitu Sesar Sorong-Yapen. Sistem Sesar Sorong memanjang dari daratan Papua bagian utara. Dimana sesar ini mengikuti garis pantai dan melewati Selat Sele dan menuju bagian utara pulau Salawati. Lebarnya mencapai 10km dan arah kewilayahannya barat-barat daya. Sistem sesar ini berkembang sebagai hasil pertindihan yang sangat rumit.

Kota Sorong merupakan daerah yang rawan terhadap gempa bumi karena terletak dekat dengan sesar Sorong. Lokasi ini tentunya sangat berpotensi terhadap ancaman gempa yang bersumber pada sesar tersebut. Kejadian gempa bumi memiliki jarak dari titik episenter ke kota sekitar. Semakin jauh lokasi yang diperhitungkan maka resiko ancaman bahaya akan semakin berkurang.

2. PEMBAHASAN

Ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam *Seismic Hazard Assessment* untuk membuat prediksi kejadian gempa di masa yang akan datang (gempa rencana). Metode-metode itu diantaranya adalah *The Gumbel Type I method*, *The Line Source Method*, *The Total Probability Area Method* dan *The EQ Occurrence Distributed*.

Pada tugas kali ini, *Seismic Hazard Assessment* menggunakan *The Line Source Method* untuk membuat *Hazard curve* yang dapat memperkirakan kejadian gempa di **Kota Sorong**. Rumus

Atenuasi yang digunakan adalah **Esteva (1970), Campbell (1981), Campbell (1989), dan Ambraseys (1990)**. Kota Sorong terletak pada koordinat 131.249981 BT, 0.86675 LU.

3. Metode

Referensi dalam penelitian ini mengikuti Widodo (2012), Douglas (1991) dan Imam (2018).

Untuk urutan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi koordinat kota Sorong.
- b. Menganalisis jarak maks. 100km dari titik episenter gempa bumi yang akan terjadi.
- e. Menganalisis percepatan tanah dengan menggunakan beberapa fungsi atenuasi
- f. Membuat kurva hazard hasil dari analisis.
- g. Kesimpulan

Menghitung Fungsi Atenuasi

Pada analisis resiko gempa apabila lokasi yang ditinjau (*site interest*) tidak mempunyai data rekaman gempa, maka untuk memperkirakan besarnya percepatan maksimum tanah digunakan fungsi atenuasi. Yang dimaksud dengan fungsi atenuasi adalah suatu fungsi yang menggambarkan korelasi antara intensitas (*i*) gerakan tanah setempat, magnitude (*M*) dan jarak (*R*) dari sumber titik dalam daerah sumber gempa. Memperkirakan fungsi atenuasi untuk gerakan tanah akibat gempa telah menjadi subjek yang menarik dalam penelitian bidang kegempaan. Fungsi atenuasi merupakan alat yang penting dalam mengaplikasikan resiko kegempaan dalam perencanaan bangunan tahan gempa. Faktor-faktor yang mempengaruhi fungsi atenuasi adalah :

1. Mekanisme Gempa
2. Jarak Episenter
3. Kondisi Tanah Lokal

Fungsi Atenuasi Esteva (1970)

Rumus Atenuasi Esteva:

$$Y = 1230 \cdot e^{0.8 \cdot M} \cdot (R + 25)^{-2}$$

Dimana :

Y : Nilai percepatan tanah maksimum

M : Magnitude momen

R : Jarak Hiposenter (km)

Perhitungan :

Menggunakan : M = 6.7

R = 1 Km

$$Y = 1230. e^{0.8 \times M} (R+25)^{-2}$$

$$Y = 1230. e^{0.8 \times 6.7} (1+25)^{-2}$$

$$Y = 387.0587 \text{ cm/sec}^2$$

Tabel 1.1. Contoh Hasil Perhitungan Atenuasi Esteva

No.	R (km)	Y (Ground Acc cm/sec2)
1	1	387.0587055
2	2	358.918635
3	3	333.739394
4	4	311.1197205
5	5	290.7240944
6	6	272.2702237
7	7	255.5192236
8	8	240.2678466
9	9	226.342288
10	10	213.5932122
11	11	201.8917322
12	12	191.1261395
....		
....		
100	100	16.74570784

Berdasarkan persamaan tersebut diatas maka diperoleh kurva hazard seperti yang terlihat pada Gambar 2 berikut :

Fungsi Atenuasi Campbell (1981)

Rumus Atenuasi Campbell:

$$Y = 0.0159 \cdot e^{0.868 \cdot M} \cdot (R + 0.0606 \cdot e^{0.7 \cdot M})^{-1.09}$$

Dimana :

Y : Nilai percepatan tanah maksimum

M : Magnitude momen

R : Jarak Hiposenter (km)

Perhitungan :

Menggunakan : M = 6.7

R = 1 Km

$$Y = 0.0159 \cdot e^{(0.868 \times 6.7)} \cdot (1 + 0.0606 \cdot e^{0.7 \times 6.7})^{-1.09}$$

$$Y = 0.0159 \cdot e^{(0.868 \times M)} \cdot (1 + 0.0606 \cdot e^{0.7 \times M})^{-1.09}$$

$$Y = 0.585075 \text{ g}$$

$$Y = 573.76 \text{ cm/sec}^2$$

Berdasarkan persamaan tersebut diatas maka diperoleh kurva hazard seperti yang terlihat pada Gambar 3 berikut :

Fungsi Atenuasi Campbell (1989)

Rumus Atenuasi Campbell:

$$\ln Y = -2.501 + 0.623.M_L - \ln(R + 7.28)$$

Dimana :

Y : Nilai percepatan tanah maksimum

M_L : Magnitude momen lokal

R : Jarak Hiposenter (km)

Perhitungan :

Menggunakan : $M = 6.7$

$R = 1 \text{ Km}$

$$\ln Y = -2.501 + 0.623.M_L - \ln(1+7.28)$$

$$\ln Y = -2.501 + 0.623 \times 6.7 - \ln(1+7.28)$$

$$\ln Y = 0.356176 \text{ g}$$

$$\ln Y = 349.29 \text{ cm/sec}^2$$

Berdasarkan persamaan tersebut diatas maka diperoleh kurva hazard seperti yang terlihat pada Gambar 4 berikut :

Fungsi Atenuasi Ambraseys (1990)

Rumus Atenuasi Campbell:

$$\text{Log } Y = -1,101 + 0.2615 \cdot M_w - \text{Log } r^2 - 0.00255 \cdot r,$$

$$r = (R^2 + 7.2^2)^{0.5}$$

Dimana :

Y : Nilai percepatan tanah maksimum

M_w : Magnitude momen

R : Jarak Hiposenter (km)

Perhitungan :

Menggunakan : $M = 6.7$

$R = 1 \text{ Km}$

$$\text{Log } Y = -1.101 + 0.2615 \cdot M_w - \text{Log } r^2 - 0.00255 \cdot r$$

$$\text{Log } Y = -1.101 + 0.2615 \times 6.7 - \text{Log } 1^2 - 0.00255 \times 1$$

$$\text{Log } Y = 0.356176 \text{ g (m/sec}^2\text{)}$$

$$\text{Log } Y = 349.29 \text{ cm/sec}^2$$

Berdasarkan persamaan tersebut diatas maka diperoleh kurva hazard seperti yang terlihat pada Gambar 5 berikut :

Perbandingan Fungsi-Fungsi Atenuasi

Setelah melakukan analisis dengan menggunakan fungsi atenuasi fungsi atenuasi Esteva (1970), Campbell (1981), Campbell (1989), dan Ambraseys (1990) di atas maka diperoleh hasil kurva hazard seperti yang tersaji pada Gambar 6 berikut ini.

Berdasarkan hasil Gambar 6 di atas menunjukkan besarnya nilai percepatan tanah (*ground acceleration*) akan meningkat seiring dengan besarnya jarak yang diperhitungkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kurva hazard menunjukkan nilai terbesar pada saat menggunakan fungsi atenuasi Ambraseys (1990) sedangkan nilai terkecil pada kurva hazard terjadi pada saat menggunakan fungsi atenuasi Esteva (1970).

Kurva hazard ini dapat digunakan dalam menentukan besarnya percepatan tanah di daerah kota Sorong yang dipengaruhi oleh jarak. Hal ini juga dapat dianggap sebagai langkah mitigasi. Upaya mitigasi perlu dilakukan untuk mengidentifikasi bencana yang akan terjadi dikemudian

hari dengan mengambil langkah antisipasi. Hal ini dilakukan dalam rangka untuk mengurangi resiko yang ditimbulkan sehingga tingkat kerugian dan korban yang berjatuh dapat diminimalisir.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut ini:

1. Besarnya nilai percepatan tanah (*ground acceleration*) akan meningkat seiring dengan besarnya nilai jarak yang diperhitungkan.
2. Kurva hazard pada daerah kota Sorong akibat jarak akan menunjukkan nilai terbesar pada saat menggunakan fungsi atenuasi Ambraseys (1990).
3. Kurva hazard pada daerah Sorong akibat jarak akan menunjukkan nilai terkecil pada saat menggunakan fungsi atenuasi Esteva (1970).

6. Daftar pustaka

1. Saputro, I. T. (2018, June 6). ANALISA PERBANDINGAN KURVA HAZARD PADA KOTA BANDA ACEH DENGAN SUMBER GEMPA SESAR SEULIMEN DAN MENGGUNAKAN BEBERAPA FUNGSI ATENUASI. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/UVP2Y>
2. Widodo, 2012, Seismologi Teknik & Rekayasa Kegempaan, Pustaka Pelajar, Yogyakarta
3. Widodo, Atenuasi Gerakan Tanah dan Atenuasi Intensitas Gempa, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
4. Nawipa, Demianus. Tektonik Geologi Papua. Demimaki.wordpress.com