ANALISIS PERBANDINGAN KURVA HAZARD PADA KOTA SORONG DENGAN SUMBER GEMPA SEULIMEUM

DAN MENGGUNAKAN BEBERAPA FUNGSI ATENUASI

Adi Puja Parman ¹⁾, Arvian A.F.P Pangarso ²⁾, Micha Leza Kole ³⁾

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sorong

Abstrak

Papua merupakan daerah rawan gempa di Indonesia karena letaknya berada di jalur tektonik aktif sehingga menyebabkan daerah Papua rawan terjadinya gempa. Upaya peningkatan mitigasi di wilayah Papua menjadi bagian penting akibat gempa, untuk itu diperlukan studi seismic hazard dengan menggunakan metode Probabilistic Seismic Hazard Analysis (PSHA). Metode PSHA adalah suatu metode pendekatan dalam memprediksi kemungkinan bahaya suatu gempa yang dihasilkan berupa Peta Seismic Hazard dan Kurva Hazard. Peta Seismic Hazard merupakan peta kontur percepatan tanah akibat gempa. Tahapan penelitian meliputi studi literatur, pengumpulan dan pengolahan data gempa, pemodelan dan karakterisasi sumber gempa serta analisis hazard gempa dengan menggunakan data katalog gempa dari tahun 1900 sampai dengan 2015. Kurva hazard dianalisis menggunakan fungsi atenuasi Esteva (1970), Campbell (1981), (Amb & Boomer 1990), Ambraseys (1990). Hazard gempa direpresentasikan dengan nilai percepatan getaran puncak (PGA) dan percepatan spektra (SA) di lapisan SB yang disajikan dalam bentuk peta dan kurva hazard. Dari hasil penelitian berupa peta PGA pada wilayah pulau Papua dengan nilai antara 0.07g sampai 1.24g, peta SA periode 0.2 detik dengan nilai antara 0.19g sampai 3.38g, peta SA periode 1 detik dengan nilai antara 0.05g sampai 1.03g dengan kemungkinan terlampaui 10% dalam 50 tahun (gempa 475 tahun). Sedangkan hasil PGA untuk kemungkinan terlampaui 2% dalam 50 tahun (gempa 2475 tahun) dihasilkan peta PGA dengan nilai antara 0.12g sampai 1.93g, peta SA periode 0.2 detik dengan nilai antara 0.31g sampai dengan 6.51g, dan peta SA periode 1 detik dengan nilai antara 0.09g sampai 1.63g. Sedangkan pada Kurva Hazard untuk di Kota Timika pada PE 10% sumber gempa yang dominan adalah north Papua thrust fault dan pada PE 2% sumber gempa yang dominan adalah Manokwari trench fault. Sedangkan pada Kurva Hazard untuk di Kota Jayapura sumber gempa yang paling berpengaruh adalah north Papua thrust fault untuk PE 10% dan 2%, dan pada Kurva Hazard untuk di Kota Sorong sumber gempa yang paling berpengaruh adalah deep background 100-150 untuk PE 10% dan 2%.

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

1. Pendahuluan

Luas wilayah Kota Sorong mencapai 1.105,00 km², atau sekitar 1.13% dari total luas wilayah Papua Barat. Wilayah kota ini berada pada ketinggian 3 meter dari permukaan laut dan suhu udara minimum di Kota Sorong sekitar 23, 1 °C dan suhu udara maximum sekitar 33, 7 °C. Curah hujan tercatat 2.911 mm. Curah hujan cukup merata sepanjang tahun. Tidak terdapat bulan tanpa hujan, banyaknya hari hujan setiap bulan antara 9 - 27 hari. Kelembaban udara rata-rata tercatat 84 %. Keadaan topografi Kota Sorong sangat bervariasi terdiri dari pegunungan, lereng, bukit-bukit dan sebagian adalah dataran rendah, sebelah timur di kelilingi hutan lebat yang merupakan hutan lindung dan hutan wisata. Keadaan geologi Kota Sorong terdapat hamparan galian golongan C seperti batu gunung, batu kali, sirtu, pasir, tanah uruk dan kerikil. Sedangkan jenis tanah yang terdapat di Kota Sorong adalah tanah latosol putih yang terdapat di pinggiran pantai Tanjung Kasuari dan tanah fudsolik merah kuning yang terdapat di hamparan seluruh kawasan Distrik Sorong Timur. Keadaan permukaan Kota Sorong yang terdiri dari gunung, buki-bukit dan dataran yang rendah yang ditandai dengan jurang, dan wilayah ini dialiri sungai-sungai sedang, kecil seperti sungai Rufei, sungai Klabala, sungai Duyung, sungai Remu, sungai Klagison, sungai Klawiki, sungai Klasaman dan sungai Klabin.

1. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kurva hazard pada daerah kota Sorong terhadap sumber gempa berupa sesar Seulimeum dengan memperhitungkan beberapa fungsi atenuasi diantaranya ; fungsi atenuasi Esteva (1970), Campbell (1981), (Amb & Boomer 1990), Ambraseys (1990).

2. Metode

Referensi dalam penelitian ini mengikuti Douglas (1991). Untuk urutan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi koordinat Kota Sorong dan sesar Seulimeum
- b. Menganalisis jarak terdekat dari sesar Seulimeum ke Kota Sorong
- c. Menganalisis parameter dan fungsi Atenuasi dari setiap persamaan.
- d. Menganalisis kala ulang gempa bumi yang akan terjadi.
- e. Menganalisis percepatan tanah dengan menggunakan beberapa fungsi atenuasi
- f. Membuat kurva hazard hasil dari analisis.
- g. Kesimpulan

3. Analisis dan Pembahasan Identifikasi Koordinat Lokasi

Identifikasi koordinat lokasi dilakukan untuk mengetahui lokasi penelitian yang digunakan. Dalam penelitian ini lokasi yang dimaksud adalah kota Banda Aceh dan sesar Seulimeum. Hasil identifikasi tersaji sebagai berikut:

Koordinat Kota Sorong :

Longitude : 131.51 BT

Latitude : 0.54 LU

Koordinat Sesar Seulimeum :

Longitude : 131.50

Latitude : 0.56

Koordinat : Bagian Ujung Selatan

Longitude : 131.45²

Latitude : 0.53

4. Analisis Jarak Kota Sorong Terhadap Sesar Seulimeum

1 derajat (lintang/bujur) = 131.455 Km

$$L = \sqrt{(131.45 - 131.50)^2 + (0.53 - 0.56)^2} \times 131.455 = 7.665 \text{ km}$$

$$L1 = r1^2 - r2^2 + L^2 / 2L = 7.439 \text{ km}$$

$$L2 = (L - L1) = 0.226 \text{ km}$$

$$r1 = \sqrt{(131.45 - 131.51)^2 + (0.53 - 0.54)^2} \times 131.455 = 7.996 \text{ km}$$

$$\begin{aligned}
 r^2 &= \sqrt{(131.50 - 131.51)^2 + (0.56 - 0.54)^2} \times 131.455 = 2.939 \text{ km} \\
 r &= \sqrt{r_1^2 - L_1^2} \\
 &= \sqrt{7.996^2 - 7.439^2} \\
 &= 2.932 \text{ km}
 \end{aligned}$$

Menghitung Fungsi Atenuasi

Fungsi atenuasi perlu diperhitungkan karena kekuatan gempa bumi berpengaruh terhadap jarak dari episenter gempa. Semakin jauh maka kecenderungan kekuatannya menurun. Walaupun terdapat beberapa kasus yang berbeda. Tetapi hal ini disebabkan oleh kondisi setempat (local site). Dalam penelitian ini fungsi atenuasi yang digunakan adalah fungsi atenuasi Esteva (1970), Campbell (1981), (Amb & Boomer 1990), dan Ambraseys (1990).

Fungsi Atenuasi Esteva (1970)

Perhitungan memenuhi fungsi persamaan berikut.

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

Fungsi Atenuasi Campbell (1981)

Perhitungan memenuhi fungsi persamaan sebagai berikut.

$$Y = 0,0159 \cdot e^{0.868M} \cdot (R + 0.0606 \cdot e^{0.7M})^{-1.09}$$

Fungsi Atenuasi Amb & Boomer (1990)

Perhitungan memenuhi fungsi persamaan sebagai berikut.

$$\text{Log } Y = -1,09 + 0,238 M - \text{Log } r - 0,0005r, \quad r = (R^2 + 6^2)^{0.5}$$

Fungsi Atenuasi Ambraseys (1995)

Perhitungan memenuhi fungsi persamaan sebagai berikut.

$$\text{Log } Y = -1,09 + 0,238 M_s - 0,0005 \cdot r - \text{Log } r, \quad r^2 = R^2 + 6^2, \quad M < 7,4$$

Perbandingan Fungsi-Fungsi Atenuasi

Setelah melakukan analisis dengan menggunakan fungsi atenuasi fungsi atenuasi Esteva (1970), fungsi atenuasi Campbell (1981), Amb & Boomer (1990), dan Ambraseys (1995) di atas maka diperoleh hasil kurva hazard seperti yang tersaji pada menunjukkan besarnya nilai percepatan tanah (ground acceleration) akan meningkat seiring dengan besarnya nilai kala ulang (return period) yang diperhitungkan. Fungsi atenuasi Campbell (1981) dan fungsi atenuasi Amb & Boomer (1990) menghasilkan nilai yang hampir mirip dimana grafik yang terjadi saling bersinggungan. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kurva hazard menunjukkan nilai terbesar pada saat menggunakan fungsi atenuasi Ambraseys (1995) 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 Banda Aceh yang disebabkan oleh sumber gempa sesar Seulimeum. 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 berjatuhan dapat diminimalisir.

5. Kesimpulan

1. Nilai percepatan tanah (ground acceleration) akan meningkat seiring dengan besarnya nilai kala ulang (return period) yang diperhitungkan.
2. Kurva hazard pada daerah Sorong akibat sesar Seulimeum akan menunjukkan nilai terbesar pada saat menggunakan fungsi atenuasi Ambraseys (1995).
3. Kurva hazard pada daerah Sorong akibat sesar Seulimeum akan menunjukkan nilai terkecil pada saat menggunakan fungsi atenuasi Esteva (1970).

6. Daftar Pustaka

Hutapea, B.M. (2009), Analisis Hazard Gempa Dan Usulan Ground Motion pada Batuan Dasar untuk Kota Jakarta, Jurnal Teknik Sipil, Vol. 16 No. 3, 121-131.

Campbell K. W, 1981, Near-source Attenuation of Peak Horizontal Acceleration, Bulletin of the Seismological society of America, Vol.71, No.6, pp.2039- 2070

Reiter, L. (1990), Earthquake Hazard Analysis: Issues and Insights, New York: Coloumbia University Press

Ruff, L., & Kanamori, H. (1983), Seismic coupling and uncoupling at subduction zones, Tectonophysics, 99, 99-117.

Reiter, L. (1990), Earthquake Hazard Analysis: Issues and Insights, New York: Coloumbia University Press