



PEMETAAN DAERAH RAWAN AKIBAT GEMPA BUMI DI KABUPATEN KARO BERDASARKAN PERCEPATAN TANAH MAKSIMUM DENGAN METODE MC.GUIRRE.R.K

Rupana dan Mara Bangun Harahap*

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri
Medan, Indonesia

rupanatarigan466@gmail.com

Diterima Desember 2017; Disetujui Januari 2018; Dipublikasikan Februari 2018

ABSTRAK

Kabupaten Karo berada pada koordinat 2.67° LU– 3.50° LU Dan 97.83° BT– 98.67° BT merupakan Kabupaten yang rawan terhadap gempa bumi karena memiliki sumber gempa dangkal yang disebabkan oleh patahan sumatera. Penelitian bertujuan untuk mengetahui nilai percepatan tanah maksimum, model kontur dan letak daerah rawan kerusakan gempa bumi di wilayah Kabupaten Karo. Daerah yang diteliti di wilayah Kabupaten Karo yang terletak titik koordinat 2.67° LU– 3.50° LU Dan 97.83° BT– 98.67° BT. Metode penelitian yang digunakan adalah metode Mc.Guirre R.K, data yang digunakan adalah data sekunder dari USGS dengan magnitudo ≥ 5 SR, H ≤ 60 km metode ini digunakan untuk mengetahui nilai percepatan tanah maksimum, sebagai acuan pemetaan tingkat resiko kerusakan akibat gempa bumi. Hasil analisa data dengan menghitung nilai percepatan tanah di daerah Kabupaten Karo yang paling maksimum yaitu 48,61 gal terletak didaerah Kecamatan Kutabuluh, model kontur menunjukkan pola sebaran yang berbatasan dengan sebelah utara kecamatan Mardinding, Kutabuluh, Namanteran, merdeka. Sebaran daerah yang rawan mengalami kerusakan akibat gempa berkonsentrasi pada empat titik di Kecamatan Mardinding, Kutabuluh, Namanteran, merdeka.

Kata Kunci : gempa bumi, Peak ground Acceleration (PGA), Daerah Rawan Kerusakan.

PENDAHULUAN

Gempa bumi merupakan guncangan di permukaan bumi yang disebabkan oleh adanya pelepasan energi secara tiba-tiba akibat adanya pensesaran batuan kerak bumi di sepanjang zona sesar atau zona penunjaman lempeng (subduksi). Energi yang dilepaskan merupakan akumulasi energi dari proses deformasi batuan secara terus menerus yang berbentuk panas atau getaran gelombang seismik yang menjalar di dalam bumi. Gelombang mencapai permukaan bumi

terjadi gerakan tanah yang dirasakan sebagai gempa bumi (Bath, 1979).

Percepatan getaran tanah maksimum atau Peak Ground Acceleration (PGA) adalah nilai percepatan getaran tanah terbesar di suatu tempat yang diakibatkan oleh getaran gempa bumi dalam periode waktu tertentu (Hadi, 2012). Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Metode Mc. Guirre R.K merupakan salah satu metode pendekatan empiris yang dapat digunakan untuk menghitung nilai percepatan getaran tanah maksimum. Metode

ini memperhitungkan parameter gempa bumi seperti parameter magnitudo, jarak episenter dan jarak hiposenter (Gustian, 2009).

Penelitian di Sumatera pernah dilakukan oleh Gustian (2009) tentang analisa percepatan tanah maksimum wilayah pulau sumatera dan sekitarnya dengan metode Mc.Guirre R.K dari analisa data historis gempa bumi yang diambil dari PGA dari tahun 1900 sampai dengan 2008 dihasilkan bahwa nilai maksimum percepatan tanah sebesar 707.31 gal terletak pada 2.500 LU dan 96.000 BT daerah Propinsi Nangroe Aceh Darusallam. Sedangkan nilai percepatan tanah minimumnya adalah sebesar 43.98 gal terletak pada 1.000 LU dan 104.500 BT di daerah Propinsi Kepulauan Riau.

Penelitian yang menggunakan metode Mc.Guirre.R.K juga di teliti oleh Syifa'uddin (2017) di daerah sesar Palu Koro pada tahun 1985-2015 mempunyai nilai tertinggi 168 gal yang terdapat di Kecamatan Budong-budong Kabupaten Mamuju. Daerah rawan kerusakan berada pada wilayah Budong-budong PGA 151,352-168,352 gal, Kecamatan Pamona Utara Kabupaten Poso yang memiliki nilai percepatan tanah 100-133 gal, Dolo Kabupaten Donggala dengan PGA 85-133 gal, Sigi Biromaru Bagian barat dengan nilai PGA 106-132 gal.

Penelitian di Tapanuli Tengah pernah dilakukan oleh (Opusunggu,2014) tentang Prediksi Periode Ulang Gempa Bumi Tapanuli Tengah Dengan Menggunakan Metodeweibull Dan Exponensial Data yang digunakan adalah data gempa bumi dari tahun 1997-2014 yang diperoleh dari BMKG dan USGS dengan magnitudo 5,0 SR. Data diolah menggunakan metode Weibull dan Exponensial dengan bantuan perangkat lunak Mathematica 8,0. Hasil analisa data untuk penentuan prediksi periode ulang gempa bumi Tapanuli Tengah menggunakan metode Weibull diperoleh % kemungkinan terjadinya gempa adalah 74,9% dan menggunakan metode Exponensial di peroleh 69,5%.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini di laksanakan di di Kantor Stasiun Geofisika Kelas I Tuntungan Medan selama dua bulan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan

perhitungan nilai percepatan tanah maksimum Mc Guirre, R.K diolah menggunakan Microsoft excel dan pemetaan nya menggunakan ArcGis 1.0

Prosedur penelitian yang akan di lakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung jarak episenter dengan rumus :

$$\Delta = \cos^{-1}[\cos\theta_E \cos\theta_S + \sin\theta_E \sin\theta_S \cos(\phi_S - \phi_E)] \quad 1)$$

2. Menghitung jarak hiposenter dengan rumus :

$$R = \sqrt{\Delta^2 + h^2} \quad 2)$$

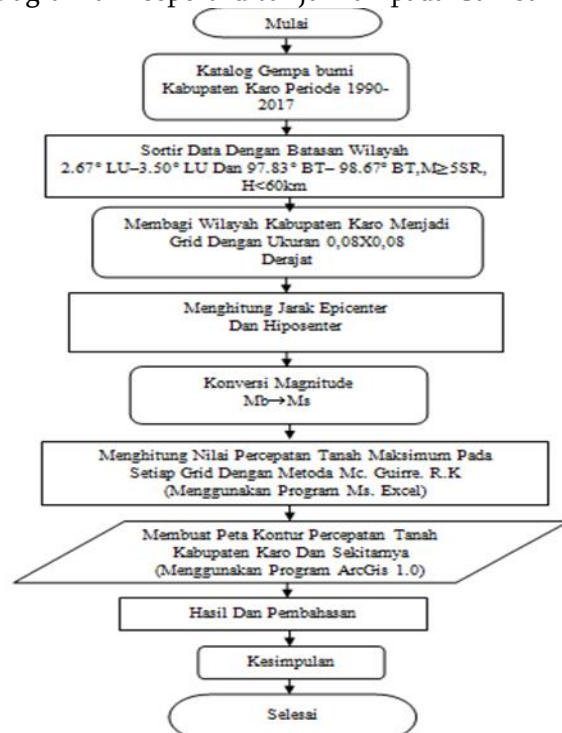
3. Konversi Magnitude

$$M_s = 1.59m_B - 3.97 \quad 3)$$

4. dihitung nilai percepatan tanah maksimumnya menggunakan rumus empiris MC.GUIRRE.R.K

$$a = \frac{472.3 \times 10^{0.278M_s}}{(R + 25)^{1.301}} \quad 4)$$

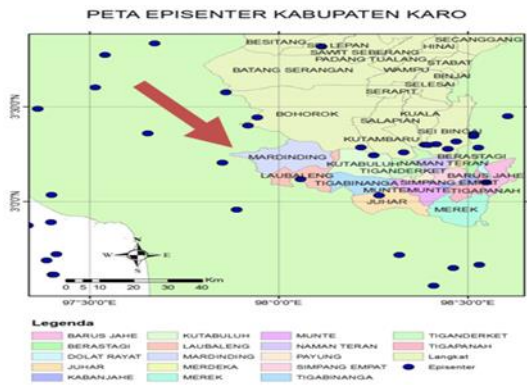
Dilakukan analisis hasil untuk mengetahui nilai percepatan tanah maksimum. Dari penjelasan dapat dirangkum dalam sebuah diagram alir seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

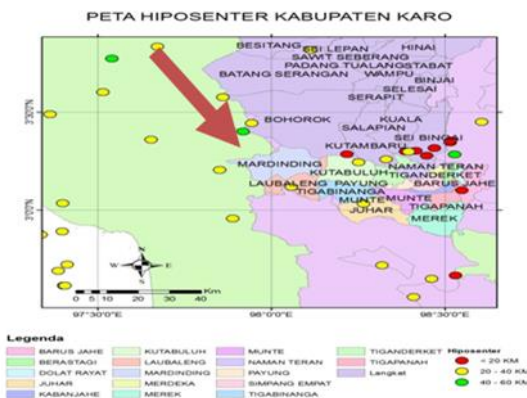
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil analisis data episenter di kabupaten karo dapat dilihat pada gambar 1:



Gambar 1. Peta Kabupaten Karo Berdasarkan Data Gempa Bumi Tahun 1990-2017

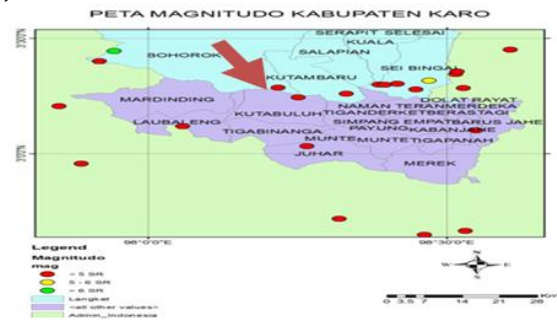
Pada gambar 1 Jalur gempa yang terjadi di antara perbatasan Langkat dengan Kabupaten Karo yaitu dimulai dari Kecamatan Besitang, Kecamatan Seibingai, Kecamatan Kutambaru, Kecamatan Mardinding, Kecamatan Kutabuluh, Kecamatan Naman Teran dan Kecamatan Merdeka, Kecamatan Tigabinaga, Kecamatan Simpang empat, Kecamatan Barus jahe, Kecamatan Payung, Kecamatan Munte, Kecamatan Kabanjahe, Kecamatan Tigapanah, Kecamatan Juhar.



Gambar 2. Kedalaman Gempa Bumi di Kabupaten Karo

Gambar 2 diketahui bahwa titik gempa mempunyai warna yang berbeda-beda, pemberian warna tersebut bertujuan mempermudah klasifikasi gempa berdasarkan kedalaman gempa yang terjadi. Kabupaten Karo terdapat 8 titik gempa bumi yang paling merusak selama 27 tahun dengan kedalaman kurang dari 20 km di daerah kabupaten karo ditandai warna merah. Terdapat 5 titik di kedalaman 20 sampai 40 km dan 19 titik berada di luar kabupaten karo ditandai dengan warna kuning, gempa bumi dengan kedalaman

40 sampai 60 berada di perbatasan Mardinding dan perbatasan merdeka ditandai dengan warna hijau.



Gambar 3. Magnitudo Gempa di Kabupaten Karo

Gambar 3 bisa diketahui terjadi gempa bumi dengan kekuatan kurang dari 5 merupakan gempa dengan Skala kecil dan sedang terdapat di perbatasan Kecamatan Kutabuluh, Naman Teran dan Merdeka.



Gambar 3. Peta Kabupaten Karo Berdasarkan Nilai PGA

Hasil pemetaan yang didapat dari perhitungan percepatan tanah maksimum dengan metode Mc.Guirre R.K yang ditunjukkan (Gambar 5) dapat dilihat bahwa nilai percepatan tanah maksimum yang diperoleh di daerah Kabupaten Karo yaitu berkisar antara 29,38-48,61 gal dengan spesifikasi kontur, merah tua tingkatan I mempunyai nilai 38,59-48,61 gal, Hijau tingkatan ke 2 dengan nilai 33,23-38,58 gal, Biru tingkatan 3 mempunyai nilai 29,38-33,22 gal. Daerah yang memiliki nilai percepatan tertinggi di daerah Kabupaten Karo yaitu terletak di perbatasan kecamatan mardinding, Kutabuluh, Naman Teran dan Merdeka. Untuk

lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel 1 bawah ini.

Tabel 1. Klasifikasi daerah Kabupaten Karo berdasarkan pola-pola yang dihasilkan dengan metode Mc.Guirre R.K

No	Daerah/Kecamatan	A Mc.Guirre R.K (gal)
1	Mardinding, Kutabuluh, Namanteran, merdeka	38,59,13-48,61
2	Laubaleng, Tiganderket, Berastagi, Dolatrayat, Merek.	33,23-38,58
3	Tigabinaga, Simpang empat, Barus jahe, Payung, Munte, Kabanjahe, Tigapanah, Juhar	29,38-33,22

Nilai percepatan tanah maksimum yang tinggi berarti di daerah kecamatan Kutabuluh merupakan daerah di Kabupaten Karo yang mempunyai tingkat kerawanan terhadap gempa bumi, dan berpengaruh terhadap besarnya bahaya tingkat kerusakan yang tinggi pula dibandingkan daerah-daerah yang lain di Kabupaten Karo. Untuk daerah lain yang mempunyai nilai percepatan tanah yang cukup tinggi dan mempunyai tingkat kerusakan terhadap bangunan yang cukup tinggi walaupun tidak begitu bahaya seperti Laubaleng, Tiganderket, Berastagi, Dolatrayat, Merek, sedangkan untuk Tigabinaga, Simpang empat, Barus jahe, Payung, Munte, Kabanjahe, Tigapanah, Juhar mempunyai nilai percepatan tanah yang paling kecil yaitu 29,38-33,22 gal, dan mempunyai tingkat kerusakan terhadap bangunan yang kecil.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Nilai percepatan tanah maksimum di daerah Kabupaten Karo pada tahun 1990-2017 menggunakan metode Mc.Guirre.R.K. mempunyai nilai tertinggi 48,61 gal terdapat di Kecamatan Kutabuluh.
2. Kontur percepatan getaran tanah maksimum (peak ground accelaretion) PGA daerah Kabupaten Karo periode 1990-2017. Menunjukkan pola sebaran yang berbatasan dengan sebelah utara kecamatan

Mardinding, Kutabuluh, Namanteran, merdeka.

3. Daerah yang mempunyai tingkat kerawanan kerusakan akibat gempa bumi yang tertinggi yaitu Mardinding, Kutabuluh, Namanteran, merdeka dengan nilai percepatan tanah maksimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Bath, M., (1979), Introduction to Seismology, Second Edition, Birkhauser, Verlaag
- Opusunggu, Rita., (2014), Prediksi Periode Ulang Gempa Bumi Tapanuli Tengah Dengan Menggunakan Metode Weibull Dan Gumbel, Jurnal Einstein Vol 3 No 1 Fisika Universitas Negeri Medan.
- Gustian, Arif., (2009), Analisa Percepatan Tanah Maksimum Wilayah Pulau Sumatera Dan Sekitarnya Dengan Metode Mc. Guirre R.K, Tugas Akhir Program Studi Geofisika, Amg, tanggerang.
- Hadi, Arif Ismul., Muhammad Farid, dan Yulian Fauzi., (2012), Pemetaan Percepatan Getaran Tanah dan Indeks Kerentanan Seismik Akibat Gempabumi untuk Mendukung Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) Kota Bengkulu, Jurnal Ilmu Fisika Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- Kurniawan, miftahul., (2016), Pemetaan Tingkat Resiko Kerusakan Akibat Gempa Bumi Di Wilayah Jawa Barat Berdasarkan Pola Percepatan Tanah Maksimum Dengan Metode Mc.Guirre.R.K, skripsi, Sains dan Teknologi, Fisika, Universitas Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Syifa'uddin, M., (2017), Pemetaan Tingkat Resiko Kerusakan Akibat Gempa Bumi Di Sekitar Sesar Palu Koro Berdasarkan Pola Percepatan Tanah Maksimum Dengan Metode Mc.Guirre.R.K, Skripsi, Sains dan Teknologi, Fisika, Universitas Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Yuliatmoko, R.S., (2008), Perhitungan Nilai Percepatan Tanah Maksimum Sumatera Utara Dengan Metoda Gail

M. Atkinson Dan David M. Boore,
Tugas Akhir Program Studi Geofisika,
Amg, Tangerang.