

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN PERCEPATAN GETARAN TANAH DAN TINGKAT RESIKO KERUSAKAN GEMPA BUMI DENGAN MENGUNAKAN METODE *GUTENBERG* *RICHTER* DAN INTENSITAS *SKALA MERCALLI* (Studi Kasus : Provinsi Bengkulu)

Doni Pranata¹, Aan Erlansari², Yudi Setiawan³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu
Jl. WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A INDONESIA
(telp: 0736-341022; fax: 0736-341022)

¹masbroxi@gmail.com
²aan_erlansari@unib.ac.id
³ys.teknik@unib.ac.id

Abstrak : Daerah aktif gempa bumi di Indonesia salah satunya adalah Provinsi Bengkulu, yang memiliki resiko tinggi terjadinya gempa bumi. Mengingat, sepanjang laut Bengkulu terdapat lempengan besar. Bengkulu merupakan daerah aktif gempa. Metode Gutenberg – Richter merupakan suatu metode yang digunakan untuk menghitung percepatan tanah suatu tempat. Penelitian ini bertujuan (1) Menentukan nilai percepatan getaran tanah disetiap Kabupaten di Provinsi Bengkulu, (2) Memberikan Informasi hasil pemetaan daerah atau Kabupaten di Provinsi Bengkulu berupa tingkat resiko kerusakan akibat gempa bumi, dalam data gempa dari tahun 2000 s/d 2010 diatas 6 skala richter. Dalam penelitian ini data riwayat gempa berdasarkan data BMKG provinsi Bengkulu. Dengan menggunakan metode Gutenberg Richter dan riwayat gempa dari tahun 2000 sampai 2010 dan berdasarkan perhitungan rata – rata dan maksimum di peroleh hasil bahwa Kabupaten Muko – muko memiliki nilai percepatan getaran tanah yang lebih besar di bandingkan dengan Kabupaten yang lainnya, meskipun nilai percepatan tanah yang dimiliki oleh Kabupaten Muko – muko lebih besar dibandingkan Kabupaten yang lain tetapi masih terbilang kecil bila dibandingkan dengan skala intensitas mercalli (MMI).

Kata Kunci : Gempa bumi, Percepatan tanah, Metode Gutenber Richter, Skala Intensitas Mercalli, Provinsi Bengkulu

Abstract: Active region earthquake in Indonesia one of them is a Bengkulu province, which has a high risk of earthquakes. Given that, along the sea there is a slab Bengkulu besar. Bengkulu an active area of the earthquake. Methods Gutenberg - Richter is a method used to calculate the acceleration of land somewhere. This study aims to (1) determine the value of the acceleration of ground shaking in every district in the province of Bengkulu, (2) Providing information is the mapping of the area or district in Bengkulu province of the level of risk of damage due to the earthquake, the earthquake data from the 2000 s / d in 2010 to above 6 Richter scale. In this study, the data history of earthquakes based on data BMKG Bengkulu province. By using Gutenberg Richter and a history of

earthquakes from 2000 to 2010 and based on the average - average and maximum obtained results that Muko - Muko has a value of acceleration of ground vibrations which is larger in comparison with the District the other, although the value of the acceleration of land owned by Muko - Muko district larger than the other but remains small when compared with the scale of Mercalli intensity (MMI).

Keywords: earthquake, ground acceleration, Method Gutenberg Richter, Mercalli Intensity Scale, Bengkulu Province

I. PENDAHULUAN

Daerah aktif gempa bumi di Indonesia banyak terjadi di sepanjang pertemuan lempeng tektonik Eurasia dengan India-Australia yang membentuk busur dari Sumatera, Jawa, Bali, Nusa Tenggara sampai Maluku, tumbukan lempeng Ocean Pasifik dengan Lempeng kontinen Australia di bagian utara Irian dan beberapa sesar lokal seperti sesar Sumatera, sesar Palu-Koro di Sulawesi dan beberapa sesar lokal lainnya. Keberadaan interaksi antar lempeng-lempeng ini menempatkan wilayah Indonesia pada wilayah rawan gempa. Daerah aktif gempa bumi di Indonesia salah satunya adalah Provinsi Bengkulu, yang memiliki resiko tinggi terjadinya gempa bumi. Mengingat, sepanjang laut Bengkulu terdapat lempengan besar. Seperti, Indo-Australia dan Eurasia itu yang menandakan bahwa Bengkulu merupakan daerah aktif gempa. Secara historis, setidaknya enam kali gempa bumi megathrust besar atau raksasa terjadi di Bengkulu. Tercatat data BMKG gempa besar pernah melanda Bengkulu pada tahun 1833, 1861, 2000, 2007 dan 2009. Sebagian gempa yang terjadi itu memicu gelombang tsunami.

Gempa itu terjadi berdasarkan 2 faktor yaitu gempa yang terjadi karena lapisan kerak bumi yang keras menjadi genting dan bergerak perlahan sehingga pecah dan bertabrakan satu sama yang lain (Gempa Tektonik) dan gempa yang terjadi karena letusan gunung berapi yang sangat dahsyat (Gempa Vulkanik). Akibat dari terjadinya gempa bumi itu sangat merugikan masyarakat karena akan banyak korban jiwa dan bangunan – bangunan yang hancur serta fasilitas umum yang rusak. Gempa yang terjadi akibat tabrakan antar lempengan itu akan mempengaruhi percepatan atau pergerakan tanah pada setiap daerah. Sehingga pada suatu daerah yang memiliki percepatan tanah yang cukup besar itu akan mempengaruhi daerah tersebut memiliki potensi yang kuat dalam bahaya bila terjadinya lagi gempa bumi yang cukup besar.

II. LANDASAN TEORI

Gempa bumi adalah peristiwa bergetarnya bumi akibat pelepasan energi di dalam bumi secara tiba-tiba yang ditandai dengan patahnya lapisan batuan pada kerak bumi. Akumulasi energi penyebab terjadinya gempa bumi dihasilkan dari pergerakan lempeng-lempeng tektonik. Energi yang dihasilkan dipancarkan kesegala arah berupa gelombang gempa bumi sehingga efeknya dapat dirasakan sampai ke permukaan bumi.

Parameter - parameter gempa bumi itu terdiri dari waktu terjadinya gempa bumi (Origin Time - OT), lokasi pusat gempa bumi (Episenter), kedalaman pusat gempa bumi (Depth), kekuatan gempa bumi (Magnitudo). Parameter ini saling terkait untuk mendapatkan data yang akurat mengenai gempa bumi suatu wilayah atau daerah [1]. Menurut teori lempeng tektonik, permukaan bumi terpecah menjadi beberapa lempeng tektonik besar. Lempeng tektonik adalah segmen keras kerak bumi yang mengapung diatas

astenosfer yang cair dan panas. Oleh karena itu, maka lempeng tektonik ini bebas untuk bergerak dan saling berinteraksi satu sama lain. Daerah perbatasan lempeng-lempeng tektonik, merupakan tempat-tempat yang memiliki kondisi tektonik yang aktif, yang menyebabkan gempa bumi, gunung berapi dan pembentukan dataran tinggi.

A. Percepatan Tanah

Setiap gempa bumi yang terjadi akan tercatat oleh alat pencatat gempa bumi yaitu alat Seismograph yang merupakan karakteristik dari getaran gelombang gempa. Dari kejadian gempa bumi parameter-parameter gempa dapat berupa simpangan kecepatan (velocity), displacement (simpangan) dan percepatan (acceleration). Perpindahan materi dalam perjalanan gelombang seismik biasa disebut displacement. Jika kita lihat waktu yang diperlukan untuk perpindahan tersebut, maka kita bisa tahu kecepatan materi tersebut. Sedangkan percepatan adalah parameter yang menyatakan perubahan kecepatan mulai dari keadaan diam sampai pada kecepatan tertentu. Pada bangunan yang berdiri di atas tanah memerlukan kestabilan tanah agar bangunan tetap stabil [2].

Percepatan getaran tanah maksimum adalah nilai percepatan getaran tanah terbesar yang pernah terjadi di suatu tempat yang diakibatkan oleh gelombang gempabumi. Nilai percepatan tanah maksimum dihitung berdasarkan magnitude dan jarak sumber gempa yang pernah terjadi terhadap titik perhitungan, serta nilai periode dominan tanah daerah tersebut. Gelombang gempa mempunyai spektrum yang lebar sehingga hanya gelombang gempa yang sama dengan periode dominan tanah dari lapisan sedimen yang akan diperkuat. Bangunan yang berada di atasnya akan menerima getaran-getaran tersebut, dimana

arahnya dapat diuraikan menjadi dua komponen yaitu komponen vertikal dan komponen horizontal. Untuk getaran yang vertikal, pada umumnya kurang membahayakan sebab searah dengan gaya gravitasi. Sedangkan untuk komponen horizontal menyebabkan keadaan bangunan seperti diayun. Bila bangunan itu tinggi, maka dapat diumpakan seperti bandul yang mengalami getaran paksaan (force vibration) sehingga membahayakan. Nilai percepatan tanah yang akan diperhitungkan sebagai salah satu bagian dalam perencanaan bangunan tahan gempa adalah nilai percepatan tanah maksimum [2].

B. Metode Gutenberg Richter

Metode Gutenberg – Richter merupakan suatu metode yang digunakan untuk menghitung percepatan tanah suatu tempat. Metode Gutenberg – Richter merupakan salah satu metode yang dapat digunakan selain metode-metode yang lain seperti Metode Mc Guirre, Metode O' Brien, Metode Kanai. Sebelum menghitung percepatan tanah maksimum suatu daerah dengan menggunakan metode Guterrberg Richter maka yang dibutuhkan adalah menghitung jarak gempa terhadap jarak daerah tertentu (episenter) dengan persamaan (2.1) seperti dibawah ini (Swastika & Suardana, 2005).

$$d=111 \times (\sqrt{((\text{alo}-\text{bjr})^2 + (\text{ala}-\text{Intng})^2)}) \quad (2.1)$$

Keterangan :

- d = jarak episenter
- alo = letak bujur pada gempa yang terjadi
- bjr = letak bujur suatu daerah
- ala = letak lintang pada gempa yang terjadi
- Intng = letak lintang suatu daerah

Setelah didapat jarak suatu daerah terhadap episenter, maka akan dihitung intensitas maksimum dari beberapa daerah seperti pada persamaan (2.2)

$$I_o = 1,5 \times (a_m - 0,5) \quad (2.2)$$

Keterangan :

a_m = kekuatan gempa (Magnitude)

I_o = intensitas maksimum beberapa daerah

Selanjutnya menghitung intensitas suatu daerah dari hasil I_o yang telah didapat, seperti pada persamaan (2.3)

$$I_x = I_o \times [2,7813]^{(-0,00786 \times d)} \quad (2.3)$$

Keterangan :

I_x = intensitas suatu daerah

d = jarak episenter

Setelah I_x telah didapat maka kita bisa menghitung percepatan tanah maksimum suatu daerah dengan metode Gutenberg Richter seperti pada persamaan (2.4) (Swastika & Suardana, 2005)

$$a = [10]^{(I_x/3 - 0,5)} \quad (4)$$

Keterangan :

a = percepatan tanah maximum suatu daerah

I_x = intensitas suatu daerah

Dengan mengetahui nilai percepatan tanah suatu daerah, maka suatu wilayah tersebut bisa diketahui daerah mana yang memiliki resiko kerusakan bangunan akibat gempa bumi yang paling tinggi. Percepatan getaran tanah merupakan dampak gelombang gempa di lokasi pengukuran, sehingga bisa menjadi ukuran intensitas gempa yang dialami. Peta percepatan tanah maksimum diklasifikasikan menjadi 10 macam tingkat resiko berdasarkan percepatan tanah maksimum dan intensitas. Klasifikasi tingkat resiko gempa bumi dapat dilihat pada Tabel 2.2 dibawah ini [2].

C. Skala MMI

Mercalli skala intensitas adalah skala yang digunakan untuk mengukur intensitas gempa bumi. Skala mengkuantifikasi dampak dari gempa di permukaan bumi, manusia, benda-benda alam, dan struktur buatan manusia. Akibat yang bisa

terjadi bila terkena gempa bumi bisa dilihat pada tabel 2.3 dibawah ini [1].

III. METODELOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian terapan, yang mana penelitian ini diarahkan untuk mendapatkan informasi yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah. Penelitian terapan dilakukan dengan tujuan menerapkan, menguji, dan mengevaluasi masalah-masalah praktis sehingga dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia, baik secara individual maupun kelompok. Masalah penelitian terapan ditetapkan untuk mencari solusi yang dapat dimanfaatkan manusia. Penelitian terapan ini mempunyai nilai yang sama dengan riset dasar karena peneliti harus mempunyai pengetahuan dalam mengolah data secara statistik (Hasibuan, 2007).

Penelitian yang akan dilakukan adalah Sistem informasi geospasial tentang pemetaan percepatan getaran tanah dengan menggunakan metode Gutenberg Richter dan Skala Intensitas Mercalli di Provinsi Bengkulu, dengan penelitian terapan maka data dan metode perhitungan yang ada akan di implementasikan kedalam sistem atau aplikasi untuk mengolah data - data yang ada sehingga menjadi sebuah informasi yang berguna.

A. Teknik Pengumpulan Data

Ada beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu:

1) Teknik Observasi

Observasi dilakukan dengan cara datang langsung ke kantor BMKG dan bertemu dengan Kepala Stasiun BMKG Bengkulu Bapak Edy Siswanto, S, Si dan Teknisi BMKG yaitu Bapak Rudy Wahyu S. Kom untuk mengamati secara langsung bagaimana pihak BMKG memproses data yang

ada menjadi informasi dengan menggunakan alat – alat yang tersedia di BMKG. Data riwayat gempa berdasarkan data BMKG Provinsi Bengkulu yang telah diberikan untuk penelitian ini.

2) Studi Pustaka

Studi Pustaka dilakukan dengan cara mempelajari teori-teori literatur dan buku-buku yang berhubungan dengan aplikasi yang akan dibangun dalam penelitian ini.

B. Uji Kelayakan Sistem

Metode uji kelayakan dilakukan untuk mendapatkan penilaian langsung terhadap sistem yang telah dibuat. Adapun teknik dari uji kelayakan ini adalah membandingkan perhitungan hasil keluaran dari aplikasi yang dibuat dengan perhitungan yang dilakukan secara manual.

Pada uji kelayakan sistem juga menggunakan kuisioner untuk mendapatkan penilaian langsung dari pengguna terhadap sistem yang dihasilkan. Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah sistem yang sudah dibangun layak diterapkan atau tidak. Target dari pengujian kelayakan sistem ini adalah responden (calon pengguna sistem). Adapun tahapan dari uji kelayakan ini adalah:

1. Kuesioner

Kuesioner merupakan daftar pertanyaan yang diajukan pada responden untuk mencari jawaban dari permasalahan yang diteliti (Hasibuan, 2007). Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah teknik purposive sampling. Purposive sampling adalah teknik pengambilan sampel yang berdasarkan penilaian peneliti bahwa sampel tersebut merupakan pihak yang dapat dijadikan sampel penelitian.

2. Tabulasi Data.

Proses perhitungan data kuesioner menggunakan skala likert. Skala likert adalah perhitungan skor pada tiap-tiap interval dari pernyataan yang

diberikan ke responden. Sebelum melakukan perhitungan dengan menggunakan skala likert, maka terlebih dahulu dicari interval kelas dengan persamaan :

$$i = (m - n) / k \quad (3.1)$$

Keterangan :

i = interval kelas

m = angka tertinggi skor

n = angka terendah skor

k = banyak kelas

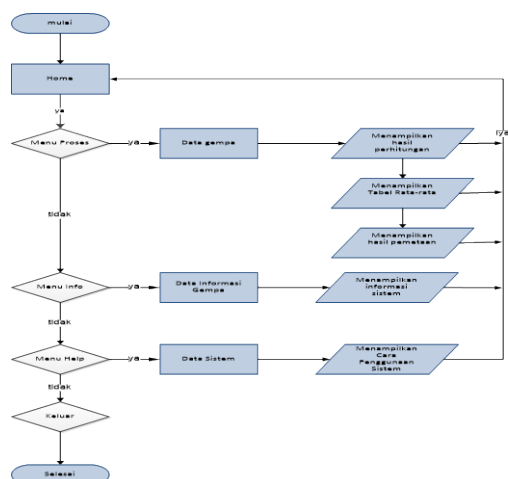
Kemudian hasil dari proses perhitungan yang telah dilakukan, akan disajikan dalam bentuk tabel.

IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Setiap gempa bumi yang terjadi akan tercatat oleh alat pencatat gempa bumi yaitu alat Seismograph yang merupakan karakteristik dari getaran gelombang gempa. Dari kejadian gempa bumi parameter-parameter gempa dapat berupa simpangan kecepatan (velocity), displacement (simpangan) dan percepatan (acceleration). Perpindahan materi dalam perjalanan gelombang seismik biasa disebut displacement. Jika kita lihat waktu yang diperlukan untuk perpindahan tersebut, maka kita bisa tahu kecepatan materi tersebut. Sedangkan percepatan adalah parameter yang menyatakan perubahan kecepatan mulai dari keadaan diam sampai pada kecepatan tertentu. Pada bangunan yang berdiri di atas tanah memerlukan kestabilan tanah agar bangunan tetap stabil.

A. Alur Sistem

Pada Bagian ini dilakukan analisis bagaimana sistem perangkat lunak dapat berinteraksi dengan pengguna mulai dari memasukkan input data sampai dengan menghasilkan keluaran output. Tahapan perancangan yang dibangun pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram Alur Sistem Informasi Geografis

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab hasil dan pembahasan ini akan dijelaskan mengenai sistem yang telah dibangun, yaitu Sistem Informasi Geografis Pemetaan Percepatan Getaran Tanah dan Tingkat Resiko Kerusakan Gempa Bumi dan merupakan hasil implementasi dari metode Gutenberg Richter dan Intensitas Skala Mercalli. Penjelasan pada bab ini antara lain terdiri dari implementasi antar muka, pengujian sistem yaitu black box dan white box testing, dan penerapan metode Gutenberg Richter pada perhitungan manual dan perhitungan aplikasi.

A. Implementasi Antar Muka

Pada gambar 5.1 dibawah ini, merupakan tampilan awal saat pengguna membuka aplikasi ini. Pada tampilan awal ini terdapat beberapa menu pilihan yaitu ada menu proses, menu info, dan menu help. Peta yang ditampilkan pada menu awal ini merupakan peta provinsi Bengkulu yang dilihat dari satelit. Pada tampilan peta pengguna bisa melihat informasi setiap kabupaten yang ada di provinsi Bengkulu berupa lintang dan bujur setiap daerah dan nama kabupaten. Pada pilihan untuk mengganti tipe map, jadi pengguna bisa melihat peta provinsi Bengkulu dengan beberapa tipe yaitu

tipe peta normal, peta terrain dan hybrid, untuk melihat tipe – tipe peta yang ada bisa dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.1 Tampilan Utama

Pada gambar 5.2 dibawah ini merupakan tampilan menu proses, didalam menu proses merupakan inti dari aplikasi ini, karena pada menu proses merupakan inputan pengguna terhadap sistem. Pengguna melakukan inputan terhadap sistem berdasarkan data riwayat gempa yang pernah terjadi, yaitu lintang gempa, bujur gempa, kedalaman gempa dan magnitude gempa sedangkan lintang daerah dan bujur daerah akan diisi sendiri oleh sistem tergantung lokasi yang dipilih.

HOME

PROSES

INFO

HELP

Lintang Daerah : -5.666667 - 2

Bujur Daerah : 100.666667 - 104

Tahun Gempa

2016

Lintang Gempa

-3.792

Bujur Gempa

102.260

Kedalaman

50

Magnitude

8

ADD MORE

INPUT

BACK

SHOW RESULT

Gambar 5.2 Proses

Gambar diatas merupakan bentuk hasil perhitungan dari inputan pengguna. Pada tabel hasil perhitungan tersebut hasil dikelompokkan menjadi tiap kabupaten, hasil inputan pengguna harus memilih kabupaten yang akan di lihat hasilnya, sebagai perbandingan setiap kabupaten maka pengguna harus menginputkan datanya ke semua kabupaten yang ada. Sehingga hasil outputnya akan menampilkan semua hasil perhitungan yang ada.

KABUPATEN	TAHUN	JAPAK EPICENTER	INTENSITAS MAKSIMUM	INTENSITAS DAERAH	PERCEPATAN
Bengkulu Selatan	2016	104.4592 3363122 917	11.25	4.857390 5668944 43	13.15619 1577793 109
Bengkulu Tengah	2016	18.12208 1781075 56	11.25	9.724651 6874754 7	551.5064 0746876 2
Bengkulu Utara	2016	66.08710 2308796 2	11.25	6.61287 5895825 981	50.61648 2955268 48
Kaur	2016	137.9730 0203600 787	11.25	3.710052 4644136 76	5.453610 9728257 87
Muko-Muko	2016	156.9101 7557195 016	11.25	3.186071 0467233 995	3.647738 3763758 198
Rejang Lebong	2016	58.71433 8474190 85	11.25	7.016725 7205675 27	69.00945 1175269 87

Pada Gambar diatas merupakan hasil pemetaan dari data inputan dan perhitungan – perhitungan sebelumnya.



Gambar 5.3 Hasil Pemetaan

Pada pemetaan terdapat 4 tampilan yang bisa dilihat oleh pengguna yaitu tampilan satelie, normal, terrain dan hybrid. Pada tampilan pemetaan pengguna bisa memperbesar atau memperkecil tampilan peta dan juga pengguna bisa melihat detail peta dengan menggunakan tombol detail sehingga akan muncul titik yang

memberikan informasi nama kabupaten dan tingkat resiko bahwa kabupaten tersebut masuk kedalam skala MMI yang mana. Pemetaan yang dilakukan tergantung inputan pengguna dan aplikasi akan akan memetakannya sesuai dengan inputan pengguna sebelumnya.

B. Pengujian Sistem

Pengujian black box merupakan metode perancangan data uji yang didasarkan pada spesifikasi perangkat lunak. Pengujian ini dilakukan untuk mengamati eksekusi antarmuka melalui data uji dan memeriksa fungsional aplikasi yang telah dibuat. Data uji dibangkitkan, dieksekusi pada perangkat lunak dan kemudian keluarannya dicek apakah sesuai dengan yang diharapkan.

Teknik pengujian black box yang dilakukan pada penelitian ini adalah teknik equivalence partitioning, yaitu teknik pengujian yang membagi domain input dari suatu program ke dalam kelas data, menentukan kasus pengujian dengan mengungkapkan kelas-kelas kesalahan, sehingga akan mengurangi jumlah keseluruhan kasus pengujian. Kemudian juga akan dilakukan pengujian fungsional sistem.

Pengujian Black Box dengan teknik Equivalence Partitioning. Kesimpulan dari pengujian black box dengan menggunakan metode equivalence partitioning (pengujian yang membagi domain input dari suatu program ke dalam kelas data untuk mengungkap kelas-kelas kesalahan) adalah semua hasil yang di harapkan berhasil atau sesuai dengan yang diharapkan.

C. Pengujian Algoritma

1. Menentukan jarak episenter

Sebelum menentukan percepatan getaran tanah suatu daerah, maka tahap pertama yang

dibutuhkan adalah mencari jarak episenter yaitu, jarak koordinat suatu gempa terhadap daerah yang ingin dicari percepatan getaran tanahnya.

Titik Koordinat Kota Bengkulu

Lintang : -3.7928

Bujur : 102.2608

Memasukan variable kedalam algoritma :

$$d=111 \times (\sqrt{((\text{alo-bjr}))^2 + (\text{ala-lntng})^2})$$

$$d=111 \times (\sqrt{((-4.77)-(-3.7928))^2 + (102.95-102.2608)^2})$$

$$d=111 \times (0.999678188)$$

$$d= 110.9642789$$

2. Intensitas Maksimum Beberapa Daerah

Setelah jarak episenter diketahui, maka tahap selanjutnya adalah mencari intensitas getaran maksimum beberapa daerah.

$$I_o=1,5 \times (a_m-0,5)$$

$$I_o=1,5 \times (8-0,5)$$

$$I_o= 11.25$$

3. Intensitas suatu daerah

Tahap ini untuk menentukan intensitas suatu daerah setelah tahap penentuan nilai intensitas maksimum,

$$I_x=I_o \times [2,7813]^{(-0,00786 \times d)}$$

$$I_x=11.25 \times [2,7813]^{(-0,00786 \times 110.9642789)}$$

$$I_x=11.25 \times 0.409766324$$

$$I_x= 4.609871145$$

4. Percepatan Tanah

Penentuan hasil percepatan getaran tanah ini merupakan bagian akhir dalam penentuan hasil akhir percepatan getaran tanah, dalam penentuan hasil akhir ini didapatkan dari uraian tahapan sebelumnya.

"a = " [10] $^{(Ix/3-0,5)}$

"a = " [10] $^{(4.609871145/3-0,5)}$

"a = " [10] $^{(1.536623715-0,5)}$

"a = " 10.87987022

D. Uji Kelayakan Sistem

a) Variabel Tampilan

Untuk penilaian variabel tampilan didapatkan hasil terlihat bahwa penilaian terhadap variable nilai rata-rata 3,54. Berdasarkan penilaian pada tabel 5.4 nilai 3.54 berada dalam interval 3,43 - 4,23. Jadi, dapat disimpulkan bawah penilaian variable tampilan termasuk dalam kategori "Baik".

b) Variabel Kemudahan Pengguna

Untuk penilaian variable kemudahan pengguna didapatkan hasil terlihat bahwa penilaian terhadap variabel nilai rata-rata 3,4. Berdasarkan penilaian pada tabel 5.4 nilai 3.24 berada dalam interval 2,62 - 3,42. Jadi, dapat disimpulkan bawah penilaian variabel kemudahan pengguna termasuk dalam kategori "Cukup Baik".

c) Variabel Kinerja Sistem

Untuk penilaian variabel kemudahan pengguna didapatkan hasil terlihat bahwa penilaian terhadap variabel nilai rata-rata 3,45. Berdasarkan penilaian pada tabel 5.4 nilai 3.45 berada dalam interval 3,43 -4,23. Jadi, dapat disimpulkan bawah penilaian variabel kinerja sistem termasuk dalam kategori "Cukup Baik".

VI. KESIMPULAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan sebelumnya, maka kesimpulan yang bisa di ambil adalah sebagai berikut :

1. Pada Provinsi Bengkulu nilai percepatan getaran tanah yang paling besar adalah pada Kabupaten Muko – muko dengan nilai rata – rata percepatan tanah : 7.050456277 dengan tingkat resiko “resiko sangat kecil” dan nilai maksimum : 120.9290651 dengan tingkat resiko “resiko sedang ketiga”.
2. Nilai percepatan tanah pada setiap Kabupaten di Provinsi Bengkulu adalah sebagai berikut : Kab. Bengkulu Utara : 3.730912197 “resiko sangat kecil” Kab. Bengkulu Selatan : 3.739755979 “resikosangatkecil” Kab. Bengkulu Tengah : 3.933092642 “resiko sangat kecil” Kab. Rejang Lebong : 2.30490454 “resiko sangat kecil” Kab. Lebong : 2.90180983 “resiko sangat kecil” Kab. Seluma : 4.168919613 “resiko sangat kecil” Kab. Kepahiang : 2.908755291 “resiko sangat kecil” Kab. Muko – muko : 7.050456277 “resiko sangat kecil” Kab. Kaur: 2.71105746 “resiko sangat kecil” Kota Bengkulu: 5.404567248 “resiko sangat kecil”
3. Sistem ini telah berhasil melakukan perhitungan nilai percepatan getaran tanah dengan menggunakan metode Gutenberg Richter dan tingkat resiko kerusakan dengan Intensitas Skala Mercalli serta sistem ini telah mampu melakukan pemetaan geografis berdasarkan setiap Kabupaten di Provinsi Bengkulu

Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan sebelumnya, maka dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan yang mungkin bisa untuk dapat dikembangkan yaitu :

1. Pemetaan yang dihasilkan hendaknya bisa lebih rinci lagi mencakup semua Kecamatan

- yang ada di setiap Kabupaten di Provinsi Bengkulu
2. Pada klasifikasi pemetaan bisa digunakan metode yang terdapat pada Teknik Informatika sebagai dasar klasifikasinya
 3. Informasi pemetaan yang dihasilkan hendaknya lebih banyak dan lebih rinci.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BMKG. (2016). Gempa bumi. Pusat dan bahaya gempa bumi, http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/GempabumiTsunami/Gempabumi.
- [2] Edwiza, D., & Novita, S. (2008). Percepatan Tanah. Pemetaan Percepatan Tanah Maksimum dan Intensitas Seismik Kota Padang Panjang dengan Metode Kanai, 111 - 118.
- [3] A.S, R., & Shalahudin, M. (2013). Rekaya Perangkat Lunak TERSTRUKTUR dan BERORIENTASI OBJEK. Bandung: Informatika Bandung.
- [4] Azmi, N. (2013). Naskah Publikasi. Pemanfaatan Google API (Google Maps) Pada Website Parawisata, 1 - 7.
- [5] BMKG. (2016). Gempa bumi. Gempa bumi dan tsunami, <http://www.bmkg.go.id/gempabumi/skala-mmi.bmkg>.
- [6] Edwiza, D. (2008). Percepatan Tanah. Analisis Intensitas dan Percepatan Tanah di Sumatera Barat, 73 - 79.
- [7] Febriani, Y. (2015). Analisis Percepatan Tanah. Analisi Percepatan Getaran Tanah di Wialayah Kabupaten Rokan Hulu Akibat Gempa Bumi Sumatera Barat, 138 - 135.