

**Analisis Perubahan Laju Seismik (*Seismic Rate Changes*)
Berdasarkan Distribusi Spasial Seismotektonik Wilayah
Bengkulu**



**FADHIL RAMADHANI
NIM. 16034058/2016**

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

**Analisis Perubahan Laju Seismik (*Seismic Rate Changes*)
Berdasarkan Distribusi Spasial Seismotektonik Wilayah
Bengkulu**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Sains*



**Oleh:
FADHIL RAMADHANI
NIM. 16034058/2016**

**PRODI FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

PERSETUJUAN SKRIPSI

ANALISIS PERUBAHAN LAJU SEISMIK (*SEISMIC RATE CHANGES*) BERDASARKAN DISTRIBUSI SPASIAL SEISMOTEKTONIK WILAYAH BENGKULU

Nama : Fadhil Ramadhani
NIM : 16034058
Program Studi : Fisika (NK)
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 09 Juni 2022

Mengetahui
Kepala Departemen Fisika



Dr. Ratnawulan, M.Si
NIP. 196901201993032002

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Syafriani, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 19740305 199802 2 001

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI


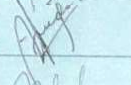
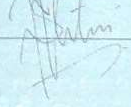
Nama : Fadhil Ramadhani
NIM : 16034058
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

ANALISIS PERUBAHAN LAJU SEISMIK (*SEISMIC RATE CHANGES*) BERDASARKAN DISTRIBUSI SPASIAL SEISMOTEKTONIK WILAYAH BENGKULU

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang

Padang, 09 Juni 2022

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Syafriani, S.Si, M.Si, Ph.D	1. 
2. Anggota	: Dr. Hamdi, M.Si	2. 
3. Anggota	: Drs. Letmi Dwiridal, M.Si	3. 

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fadhil Ramadhani

NIM : 16034058

Program Studi : Fisika

Jurusan : Fisika

Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul : "Analisis perubahan laju seismik (*seimis rate change*) berdasarkan distribusi spasial seismotektonik wilayah Bengkulu" adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiat maka saya akan bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun dimasyarakat dan hukum Negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Saya yang menyatakan



FADHIL RAMADHANI

16034058

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila engkau telah selesai dengan suatu pekerjaan, segeralah engkau kerjakan dengan sungguh- sungguh urusan lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”

(Q.S Al Insyirah : 6-8)

Alhamdulillahirabbil'alamin

Puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga tercapai sudah langkah demi langkah cita-citaku, semua berkat Rahmat-Mu ya Rabb. Sujud syukur kepada-Mu ya Allah atas Rahman dan Rahim-Mu yang telah Engkau limpahkan kepadaku. Semoga keberhasilan ini menjadi langkah awal bagiku untuk mencapai kesuksesan.

Terima kasih untuk Ayah (Yunaldi) dan Ibu (Watri Gahelmi) atas Berkat limpahan kasih sayang dan dukungan mereka, karya kecil ini bisa tercipta. Terima kasih telah menjadi orang tua terhebat, yang senantiasa berjuang untukku serta mendoakan kapanpun dan dimanapun. Saya ingin melakukan yang terbaik untuk setiap kepercayaan yang diberikan. Saya akan tumbuh, untuk menjadi yang terbaik yang saya bisa. Pencapaian ini adalah persembahan istimewa saya untuk ayah dan ibu.

Terima kasih teruntuk adek (Rahmat Fauzan) dan (Dinna Zahirah) saya yang selalu mendukung dan memberikan semangat, semoga selalu diridhoi Allah disetiap langkahnya. Terima kasih juga kepada semua orang yang sudah menyayangiku dan memberikan semangat dan motivasi sehingga aku bisa seperti sekarang ini.

Terima kasih banyak kepada dosen pembimbing Ibu Syafriani, M.Si, Ph.D yang telah banyak membimbing dan memotivasi baik dalam menjalankan perkuliahan maupun dalam penyelesaian skripsi ini. Maafkan jika terlalu banyak kesalahan, hanya karya sederhana ini yang bisa dipersembahkan untuk dosen saya yang saya sayangi dan hormati. Segala ilmu yang Ibu berikan akan menjadi bekal bagiku untuk menggapai cita-cita dimasa yang akan datang. Terima kasih juga kepada seluruh dosen Universitas Negeri Padang terutama dosen Fisika yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan kepada saya. Semoga ilmu yang bapak ibu berikan bernilai ibadah dan dibalaskan oleh Allah SWT dengan berlipat ganda kebaikan beserta keberkahan. Amiin.

Terima kasih kepada semua yang turut membantu dan memotivasi, Keluarga besar Fisika 2016, rekan-rekan kelas Fisika B 2016, rekan-rekan KBK Geofisika, dan teman team seismik yang selalu senantiasa berjuang bersama dengan saya hingga kita memperoleh gelar yang kita perjuangkan ini. serta seluruh teman dimanapun yang selalu membagikan semangat dan doa” terbaik untuk saya hingga sekarang, semoga kita bisa sama-sama sukses selalu kedepannya, Aamiin.*Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for all doing this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for just being me at all times.*

Fadhil ramadhani

**ANALISIS PERUBAHAN LAJU SEISMIK
(SEISMIC RATE CHANGES) BERDASARKAN
DISTRIBUSI SPASIAL SEISMOTEKTONIK
WILAYAH BENGKULU**

ABSTRAK

Provinsi Bengkulu memiliki tingkat kegempaan yang tinggi yang menyebabkan gempabumi signifikan yang berdampak kerusakan lingkungan sekitar. Gempabumi signifikan biasanya didahului dengan adanya fenomena penurunan aktifitas seismik (*seismic quiescence*), yang dapat dilihat melalui pengamatan perubahan laju seismik (*seismic rate changes*) di suatu wilayah berdasarkan distribusi spasial *Z-value*. Maka dari itu, penulis tertarik melakukan penelitian pengamatan *seismic rate changes* di wilayah Provinsi Bengkulu berdasarkan distribusi spasial *Z-value*.

Penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari situs USGS dengan periode waktu dari tahun 1925-2021. Pada penelitian ini terdapat tujuh fokus zona penelitian, lima zona pada gempabumi signifikan 1934 (7,0 SR), 1943 (7,0 SR), 2000 (7,0 SR), 2001 (7,0 SR), 2007 (7,7 SR), serta dua zona dengan aktifitas seismik dengan koordinat $-5,6^{\circ}$ hingga -4° LS dan $101,6^{\circ}$ hingga $103,4^{\circ}$ BT dan zona yang diduga *seismic gap* dengan koordinat $-4,2^{\circ}$ hingga $-2,5^{\circ}$ LS dan $102,6^{\circ}$ hingga $104,5^{\circ}$ BT. *Z-value* masing-masing grid dihitung dan menggambarkan *seismic rate changes* secara spasial. Hasil analisa memperlihatkan fenomena *seismic quiescence* sebelum gempabumi signifikan di wilayah Provinsi Bengkulu.

Hasil pengamatan *seismic rate changes*, diperoleh bahwa sebelum terjadi gempabumi pada periode tahun 1925-2021 terdapat fenomena *seismic quiescence* yang mendahului gempabumi tersebut. Fenomena *seismic quiescence* pada daerah yang memiliki aktifitas seismik tinggi terjadi pada empat tahun sebelum permulaan tahun 2021, sedangkan daerah *seismic gap* terjadi tujuh tahun sebelum permulaan tahun 2021. Secara keseluruhan hasil analisa penelitian ini adalah aktivitas seismik di wilayah Provinsi Bengkulu memperlihatkan adanya kenaikan dan penurunan aktifitas seismik secara bersamaan di beberapa daerah yang berbeda. Hal ini patut dicurigai menjadi awal terjadinya gempabumi signifikan di kemudian hari.

Kata Kunci : Analisa, Distribusi Spasial, *Seismic Rate Changes*, Seismotektonik

**SEISMIC RATE CHANGE ANALYSIS BASED ON
SPATIAL DISTRIBUTION OF SEISMOTECTONICS
IN BENGKULU**

Abstract

Bengkulu Province has a high level of seismicity which causes significant earthquakes that have an impact on the surrounding environment. Significant earthquakes are usually preceded by the phenomenon of a decrease in seismic activity (seismic quiescence), which can be seen through observations of seismic rate changes in an area based on the spatial distribution of Z-values. So the authors are interested in conducting a research on seismic rate changes in Bengkulu Province based on the spatial distribution of Z-value.

This study uses data obtained from the USGS site with a time period from 1925-2021. In this study, there are seven focus zones of research, five zones on significant earthquakes 1934 (7.0 SR), 1943 (7.0 SR), 2000 (7.0 SR), 2001 (7.0 SR), 2007 (7, 7 SR), as well as two zones with seismic activity with coordinates of -5.6° to -4° South Latitude and 101.6° to 103.4° East Longitude and a zone that is suspected to be a seismic gap with coordinates of -4.2° to -2.5° South Latitude and 102.6° to 104.5° East Longitude. The Z-value of each grid is calculated and represents the seismic rate changes spatially. The results of the analysis show the phenomenon of seismic quiescence before a significant earthquake in the Bengkulu Province.

The results of observations of seismic rate changes showed that before the earthquake occurred in the period 1925-2021 there was a seismic quiescence phenomenon that preceded the earthquake. The seismic quiescence phenomenon in areas that have high seismic activity occurs four years before the start of 2021, while the seismic gap area occurs seven years before the start of 2021. Overall, the results of the analysis of this study are seismic activity in the Bengkulu Province region showing an increase and decrease in seismic activity simultaneously in several different areas. This should be suspected of being the beginning of a significant earthquake in the future.

Keywords: Analysis, Seismic Rate Changes, Seismotectonics, Spatial Distribution

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran tuhan yang maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan kasih sayang-Nya. Tidak lupa pula shalawat dan salam senantiasa tercurahkan bagi Rasulullah Saw yang telah membawa manusia dari zaman kegelapan hingga menuju zaman yang terang benderang, sehingga penulis diberikan kesempatan, kemampuan dan kekuatan untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul **Analisis Perubahan Laju Seismik (*Seismic Rate Change*) Berdasarkan Distribusi Spasial Seismotektonik Wilayah Bengkulu**. Penulisan Skripsi ini adalah sebagai syarat dalam menyelesaikan Program Studi Strata Satu (S1) dan memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan bimbingan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Hj. Ratnawulan M. Si selaku Ketua Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
2. Ibu Syafriani, M. Si, Ph. D., selaku Pembimbing dan sekaligus ketua Prodi Fisika Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang, yang telah meluangkan waktu, pikiran, saran dan tenaga serta kesabarannya untuk membimbing penulis dalam kegiatan penelitian dan penulisan skripsi ini.

3. Bapak Dr. Hamdi, M. Si., selaku Penguji 1 yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan saran kepada penulis.
4. Bapak Drs. Letmi Dwiridal, M.Si selaku Penguji 2 yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan saran kepada penulis.
5. Bapak Yohandri, M. Si, Ph. D. selaku Penasehat Akademis.
6. Seluruh Tim Seismik, Rahmat Iqbal, Mudzullah Rajif, Muthia Puteri Amarda, Yulia Maulina, Yohane, Mella Yusrahman, Mila Herman dan Riski Kurniawan, yang telah melakukan penelitian bersama penulis dan banyak membantu serta memberikan semangat kepada penulis.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna, meskipun penulis sudah melakukan usaha terbaik untuk menjadikan skripsi ini lebih baik. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membantu penulis dalam menjadikan skripsi ini lebih baik

Padang , Mei 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II : KERANGKA TEORITIS	8
A. Gempabumi	8
B. Kegempaan Wilayah Bengkulu	16
C. Tatanan Tektonik Bengkulu	17
D. Aktifitas Kegempaan (Seismisitas) dan Periode Ulang Gempabumi Bengkulu	22
E. Seismic Rate Changes	26
F. Distribusi Spasial Seismotektonik	29
G. Deskripsi Wilayah Penelitian	32
H. Penelitian Relevan	33
I. Kerangka Berfikir	36

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN	36
A. Jenis Penelitian	36
B. Variable penelitian	36
C. Data penelitian	36
D. Teknik Pengumpulan data	37
E. Teknik pengolahan data	38
F. Teknik Interpretasi Data	39
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Hasil	41
B. Pembahasan	58
BAB V : PENUTUP	66
A. Kesimpulan	66
B. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
Lampiran	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sifat Penjalaran Gelombang Seimik (A) Gelombang P; (B) Gelombang S; (C) Gelombang Rayleigh; (D) Gelo- Mbang Love (Prawirodikromo, 2012).....	10
Gambar 2. Distribusi Gempabumi Yang Terjadi Disekitar Provinsi Bengkulu (Harlinto.2008).....	17
Gambar 3. Tektonik Sumatera (Mccaffrey, 2009).....	19
Gambar 4. Peta Seismisitas Bengkulu 1970-2013 (Adriyansyah,2014).....	25
Gambar 5. Kurva <i>Long Term Average</i> (LTA) (Max Wyss, 2004).....	30
Gambar 6. Peta Administrasi Provinsi Bengkulu.....	33
Gambar 7. Kerangka Berpikir.....	37
Gambar 8. Daerah Pengambilan Dara Melalui USGS.....	37
Gambar 9. Peta Sebaran Seismisitas Wilayah Provinsi Bengkulu Periode 1925-2021.....	42
Gambar 10. Grafik Tiga Dimensi Variasi Latitude Dan Longitude Terhadap Kedalaman.....	43
Gambar 11. Lima Episenter Gempabumi Besar.....	44
Gambar 12. Dua Zona Fokus Berdasarkan Sebaran Seismisitas, Seismisitas Tinggi (Merah), Seismisitas Rendah (Hitam).....	45
Gambar 13. Kurva LTA (A) Kurva Comulative Terhadap Waktu (B) Kurva Comulative Dengan <i>Z-Value</i>	46
Gambar 14. Distribusi Spasial <i>Z-Value</i> Sebelum Event Gempabumi 1934 (7,0 SR) Dengan Iwl 1,5 Tahun (A) <i>Cut At</i> 1926.5 (B) <i>Cut At</i> 1928 (C) <i>Cut At</i> 1929.5 (D) <i>Cut At</i> 1931 (E) <i>Cut At</i> 1932.5 (F) <i>Cut At</i> 1934.73.....	48
Gambar 15. Distribusi Spasial <i>Z-Value</i> Sebelum Event Gempabumi 1943 (7,0 SR) Dengan Iwl 1,5 Tahun (A) <i>Cut At</i> 1935.5 (B) <i>Cut At</i> 1937 (C) <i>Cut At</i> 1938.5 (D) <i>Cut At</i> 1940 (E) <i>Cut At</i> 1941.5 (F) <i>Cut At</i> 1943.44.....	49
Gambar 16. Distribusi Spasial <i>Z-Value</i> Sebelum Event Gempabumi 2000 (7,0 SR) Dengan Iwl 1,5 Tahun (A) <i>Cut At</i> 1992.5 (B) <i>Cut At</i> 1994 (C) <i>Cut At</i> 1995.5 (D) <i>Cut At</i> 1997 (E) <i>Cut At</i> 1998.5 (F) <i>Cut At</i> 2000.43.....	50

Gambar 17. Distribusi Spasial <i>Z-Value</i> Sebelum Event Gempabumi 2001 (7,0 SR) Dengan Iwl 1,5 Tahun (A) <i>Cut At</i> 1993.5 (B) <i>Cut At</i> 1995 (C) <i>Cut At</i> 1996.5 (D) <i>Cut At</i> 1998 (E) <i>Cut At</i> 1999.5 (F) <i>Cut At</i> 2001.12	52
Gambar 18. Distribusi Spasial <i>Z-Value</i> Sebelum Event Gempabumi 2007 (7,7 SR) Dengan Iwl 1,5 Tahun (A) <i>Cut At</i> 1999.5 (B) <i>Cut At</i> 2001 (C) <i>Cut At</i> 2002.5 (D) <i>Cut At</i> 2004 (E) <i>Cut At</i> 2005.5 (F) <i>Cut At</i> 2007.7	53
Gambar 19. Distribusi Spasial <i>Z-Value</i> Pada Zona Aktivitas Tinggi Dengan Iwl=1,5 Tahun (A) <i>Cut At</i> 2013.5 (B) <i>Cut At</i> 2015 (C) <i>Cut At</i> 2016.5 (D) <i>Cut At</i> 2018 (E) <i>Cut At</i> 2019.5 (F) <i>Cut At</i> 2020	55
Gambar 20. Distribusi Spasial <i>Z-Value</i> Pada Zona Aktivitas Rendah Dengan Iwl=1,5 Tahun (A) <i>Cut At</i> 2013.5 (B) <i>Cut At</i> 2015 (C) <i>Cut At</i> 2016.5 (D) <i>Cut At</i> 2018 (E) <i>Cut At</i> 2019.5 (F) <i>Cut At</i> 2020	56
Gambar 21. Distribusi Spasial <i>Z-Value</i> Pada Wilayah Provinsi Bengkulu Dengan Iwl=1,5 (A) <i>Cut At</i> 2013.5 (B) <i>Cut At</i> 2015 (C) <i>Cut At</i> 2016.5 (D) <i>Cut</i> <i>At</i> 2018 (E) <i>Cut At</i> 2019.5 (F) <i>Cut At</i> 2020	58

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tingkatan Kekuatan Gempabumi dengan Skala MMI.....	14
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data awal USGS.....	72
Lampiran 2. Data input Z-Map.....	73

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar dunia yang mana juga negara yang sangat rawan terhadap bencana alam. Hal ini karena posisi Indonesia menempati zona tektonik yang sangat aktif karena berada di tiga lempeng besar dunia yang saling bertemu dan membentuk jalur-jalur pertemuan lempeng yang kompleks Lempeng Eurasia, Lempeng Pasifik, dan Lempeng Indo-Australia. Keberadaan interaksi antar lempeng-lempeng tektonik ini menempatkan wilayah Indonesia sebagai wilayah yang sangat rawan akan bencana, letusan gunung api dan tsunami. Kejadian gempa yang terjadi di dekat batas pertemuan antara lempeng samudra yang menunjam masuk ke bawah lempeng benua diklasifikasikan sebagai zona subduksi. Zona subduksi merupakan wilayah yang sering melepaskan energi gempa bumi (Salim, 2014).

Pulau Sumatera merupakan salah satu wilayah yang memiliki tatanan tektonik yang cukup unik. Hal ini dikarenakan pulau Sumatera memiliki dua kondisi geologi yang dapat mempengaruhi aktivitas seismik dan kondisi tektonik pulau Sumatera. Hal ini karena terdapat dua zona subduksi. Pertama, zona subduksi yang berada di batas antar lempeng India-Australia yang menunjam ke dalam lempeng Eurasia. Zona ini berpotensi menimbulkan gempa bumi dengan magnitudo relatif lebih besar sehingga sangat mungkin bisa menimbulkan tsunami. Kedua, zona sesar Sumatera yang juga dikenal sebagai sesar Semangko atau *Sumateran Fault Zone* (SFZ). Zona ini membentang di darat pulau Sumatera yang membelah pulau Sumatera menjadi dua, yang membentang sepanjang pegunungan Bukit Barisan, dari laut Andaman sampai ke Teluk

Semangko. Sehingga kedua zona inilah yang menyebabkan pulau Sumatera sangat rawan terhadap bencana gempa bumi dan tsunami (Asnita , 2016).

Provinsi Bengkulu merupakan salah satu daerah yang rawan terjadi gempabumi. Hal ini disebabkan karena Provinsi Bengkulu berada dekat dengan zona subduksi yang merupakan pertemuan kedua lempeng 2 lempeng tektonik dunia yaitu Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia. Lempeng – lempeng tersebut merupakan lempeng aktif yang bergerak berlawanan arah, di mana Lempeng Indo-Australia bergerak ke arah Utara sedangkan lempeng Eurasia bergerak ke arah Selatan dan bertumbukan. Zona subduksi inilah yang menjadi generator utama gempa-gempa tektonik di Provinsi Bengkulu. Terdapat 6 segmen zona subduksi lainnya di Barat Sumatera, yaitu segmen Simelue, Nias, Kepulauan Batu, Siberut, Sipora-Pagai, dan Bengkulu. (Gemaya, 2013)

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 (Pranata, 2017)

Provinsi Bengkulu selain dipengaruhi oleh zona subduksi juga dipengaruhi oleh sumber gempa tektonik di daratan yakni sesar besar Sumatera (patahan semangko). Kondisi ini menyebabkan Provinsi Bengkulu sangat rawan terhadap bencana gempabumi. Sejak tahun 2000 telah digoncang dua kali oleh gempa

tektonik berskala besar yaitu pada tahun 2000 dan tahun 2007. Dalam penelitian Refrizon (2013) menurut data BMKG, pada tanggal 4 Juni 2000, Bengkulu digoncang gempa bumi tektonik dengan kekuatan 7,3 Skala Richter (SR). Kemudian gempa besar kembali terjadi pada tanggal 12 September 2007 dengan kekuatan 7,9 SR. Gempa utama maupun gempa susulannya telah banyak menelan korban jiwa, harta benda, dan menghancurkan fasilitas umum. Bengkulu sejak dulunya telah sering digoncang gempa besar seperti pada tanggal 24 November 1833 , 18 Agustus 1938 , 18 Agustus 1871, 26 Juni 1914, 24 Nopember 1933 dan 15 Desember 1979.

Catatan sejarah gempabumi di provinsi Bengkulu menunjukkan bahwa Bengkulu merupakan daerah dengan tingkat seismisitas yang tinggi. Menurut Rohadi 2008 Melalui analisa distribusi frekuensi-magnitudo didapatkan variasi spasial parameter tektonik nilai-a dan nilai-b suatu wilayah. Nilai-a dan nilai-b merupakan parameter seismotektonik yang dapat menentukan tingkat seismisitas suatu wilayah Menurut para ahli seismologi distribusi spasial parameter tektonik nilai-b yang rendah mencerminkan kondisi *stress* lokal batuan yang tinggi dan sebaliknya distribusi pasial nilai-b yang tinggi mencerminkan kondisi *stress* lokal batuan yang rendah. Sedangkan distribusi spasial parameter tektonik nilai-a yang rendah mencerminkan tingkat keaktifan kegempaan yang rendah dan sebaliknya distribusi spasial nilai-a yang tinggi mencerminkan tingkat keaktifan kegempaan yang tinggi (Rohadi, 2008).

Untuk melihat potensi dan prediksi gempabumi signifikan dimasa mendatang dilakukan dengan melihat distribusi *Z-value*. Dimana pada *Z-value* positif mengindikasikan terjadinya penurunan laju seismik dan pada *Z-value* negatif

mengindikasikan terjadinya peningkatan/kenaikan laju seismik. Penurunan tingkat kegempaan rata-rata beberapa tahun menjelang kejadian gempabumi kuat patut diduga sebagai prekursor gempabumi (Katsuman, 2011).

Z-value merupakan salah satu parameter statistik yang digunakan untuk menganalisis perubahan laju seismik. Menurut Ozturk (2015) “Teknik yang digunakan untuk menggambarkan perubahan laju seismik adalah fenomena kesenyapan seismik (*seismic quiescence*) dengan menentukan Standar Deviasi-*Z*”. Perhitungan *Z-value* dilakukan menggunakan *software* ZMAP ver 6.0. ZMAP merupakan *software* berbentuk *Graphic User Interface* (GUI) berbasis MATLAB yang dikembangkan oleh Stefan Wiemer dkk. sejak tahun 1993 untuk analisis seismisitas (Wiemer . 2001).

Penggunaan metode ini telah dilakukan sebelumnya oleh beberapa ahli kebumihan, seperti Kei Katsumata (2011) yang meneliti tentang *Precursory Seismic Quiescence Before the Mw=8.3 Tokachi-Oki, Japan, Earthquake on 26 September 2003 Revealed by a re-examined Earthquake Catalog*. Hasil penelitiannya mendapatkan bahwa sebelum *event Tokachi-oki* (2003) terdapatdua anomali *seismic quiescence* yang berdekatan. Anomali tersebut muncul pada tahun 1999 dan berlangsung selama 5 tahun sebelum *event Tokachi-oki* 2003.

Prekursor gempabumi merupakan fenomena alam yang muncul sebelum terjadinya gempabumi. Dengan mengetahui prekursor gempabumi tersebut, maka kemungkinan terjadinya gempabumi kuat dimasa mendatang dapat diperkirakan. Selain itu daerah-daerah yang berpotensi mengalami gempabumi

kuat juga dapat diprediksi. Sehingga dampak yang diakibatkan oleh bencana gempa bumi dapat diminimalisasi.

Berdasarkan uraian yang telah dijabarkan, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian berupa analisa statistik untuk memperkirakan daerah-daerah yang berpotensi mengalami gempa bumi besar dikemudian hari di wilayah Bengkulu. Dengan dilakukannya analisa distribusi seismotektonik maka akan diketahui prekursor gempa bumi, yang mana dapat menjadi awal Langkah mitigasi bencana gempa bumi karena dapat memprediksi potensi daerah-daerah dengan potensi gempa bumi besar. Oleh karena itu penulis telah melakukan penelitian yang berjudul “Analisis perubahan laju seismik (*seismic rate change*) berdasarkan distribusi spasial seismotektonik wilayah Bengkulu”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat ditentukan identifikasi masalah dalam penelitian ini, yaitu :

1. Bengkulu merupakan daerah yang rentan terhadap gempa tektonik yang bersumber dari darat maupun laut.
2. Catatan sejarah gempa di Bengkulu yang banyak menyebabkan kerusakan dan menyebabkan kerugian harta maupun nyawa, untuk itu diperlukan prediksi perilaku gempa untuk meminimalisir kerugian.
3. Belum adanya penelitian tentang laju seismik (*seismic rate changes*) berdasarkan distribusi spasial *Z-value*
4. Distribusi spasial *Z-value* digunakan untuk meminimalisir dampak akibat kerusakanan gempa.

C. Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan pada penelitian dan keterbatasan penulis, maka dilakukan pembatasan masalah, yaitu:

1. Wilayah yang menjadi lokasi penelitian adalah Bengkulu dan sekitarnya dengan koordinat yaitu $-2,427^{\circ}$ - $-5,555^{\circ}$ LU dan $100,854^{\circ}$ – $104,392^{\circ}$ LS.
2. Gempa yang digunakan pada penelitian ini merupakan gempa yang terjadi pada tahun 1925 – 2021 diwilayah Bengkulu.
3. Data yang digunakan adalah data katalog gempabumi yang tersedia disitus *national earthquake information center U.S geology survey (NEIC/USGS)* pada tahun 1925 – 2021.
4. Data gempa yang digunakan pada penelitian ini adalah data gempabumi dengan magnitudo $M > 3$ SR dengan kedalaman < 300 km.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka didapatkan rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana sebaran seismisitas untuk wilayah Bengkulu pada tahun 1925-2021.
2. Bagaimana perubahan laju seismik (*seismic rate change*) di wilayah Bengkulu berdasarkan distribusi spasial seismotektonik.

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian, yaitu:

1. Mengetahui sebaran seismisitas wilayah Bengkulu pada tahun 1925-2021.
2. Mengetahui perubahan laju seismik (*seismic rate change*) di wilayah Bengkulu berdasarkan distribusi spasial seismotektonik.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu sebagai berikut:

1. Memberi informasi terkait aktivitas kegempaan di wilayah Bengkulu.
2. Memberi informasi daerah yang diprediksi akan terjadi gempa signifikan dimasa mendatang sebagai acuan untuk mendinginkan bangunan atau sebagai upaya penanggulangan bencana.
3. Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai kegempaan bagi masyarakat.
4. Guna meningkatkan kewaspadaan sebelum terjadinya gempa signifikan.
5. Sebagai syarat yang harus di penuhi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Sebagai pedoman atau perbandingan untuk penelitian selanjutnya.