

**MONITORING DEFORMASI PULAU SIPORA KEPULAUAN  
MENTAWAI MENGGUNAKAN DATA *GLOBAL POSITIONING  
SYSTEM* (GPS) GEODETIK**



**Reno Fadilah  
NIM. 17034051**

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

**MONITORING DEFORMASI PULAU SIPORA KEPULAUAN  
MENTAWAI MENGGUNAKAN DATA *GLOBAL POSITIONING  
SYSTEM* (GPS) GEODETIK**

**SKRIPSI**

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



**Oleh:  
Reno Fadilah  
NIM. 17034051**

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

## PERSETUJUAN SKRIPSI

### MONITORING DEFORMASI PULAU SIPORA KEPULAUAN MENTAWAI MENGGUNAKAN DATA *GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS)* GEODETIK

Nama : Reno Fadilah  
NIM : 17034051  
Program Studi : Fisika  
Departemen : Fisika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

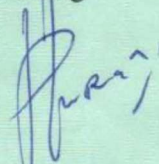
Mengetahui  
Kepala Departemen Fisika



Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si  
NIP. 19690120 199303 2 002

Padang, 28 Oktober 2022

Disetujui Oleh:  
Pembimbing



Pakhrur Razi, S.Pd, M.Si, Ph.D  
NIP. 19790812 200604 1 003



## PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

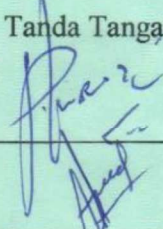
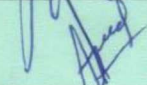
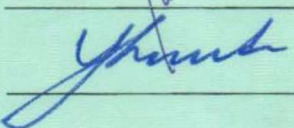
Nama : Reno Fadilah  
NIM : 17034051  
Program Studi : Fisika  
Departemen : Fisika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

### MONITORING DEFORMASI PULAU SIPORA KEPULAUAN MENTAWAI MENGGUNAKAN DATA *GLOBAL POSITIONING SYSTEM* (GPS) GEODETIK

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

Padang, 28 Oktober 2022

#### Tim Penguji

	Nama		Tanda Tangan
Ketua	: Pakhrur Razi, S.Pd, M.Si, Ph.D	1.	
Anggota	: Dr. Hamdi, M.Si	2.	
Anggota	: Yohandri, M.Si., Ph.D	3.	

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reno Fadilah  
NIM/TM : 17034051/2017  
Program Studi : Fisika  
Jurusan : Fisika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : “Monitoring Deformasi Pulau Sipora Kepulauan Mentawai Menggunakan Data *Global Positioning System* (GPS) Geodetik” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiat, maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi UNP maupun di masyarakat dan hukum Negara.

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

Saya yang menyatakan,



**Reno Fadilah**  
NIM. 17034051

# Monitoring Deformasi Pulau Sipora Kepulauan Mentawai Menggunakan Data Global Positioning System (GPS) Geodetik

Reno Fadilah

## ABSTRAK

Pulau sipora merupakan pulau dengan aktifitas tektonik yang sangat aktif. Hal ini dikarenakan terdapat zona subduksi yaitu tumbukan antara Lempeng Eurasia dan Lempeng India-Australia. Tumbukan yang terjadi terus menerus menyebabkan Pulau Sipora menyimpan energi. Namun gempa besarnya terakhir terjadi pada tahun 1833 dengan kekuatan 8,3  $M_w$ . Sehingga masih banyak energi yang tersimpan di Pulau Sipora bisa mencapai lebih dari 8,9  $M_w$ . Maka perlu dilakukan monitoring deformasi Pulau Sipora dengan menentukan pergeseran dan kecepatan pergeseran. Perhitungan deformasi dapat dilakukan dengan menggunakan *Global Positioning System* geodetik, hal ini dikarenakan GPS memiliki tingkat ketelitian yang tinggi dari pada InSAR (*centimeter*) yaitu sampai milimeter.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan data sekunder yang diperoleh BRIN (Badan Riset dan Inovasi Nasional). Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data (rinex SuGAR, rinex IGS, IGS Orbit, data Navigasi), kemudian dilakukan pengolahan GAMIT dengan menggunakan GAMIT/GLOBK 10.71 yang menghasilkan parameter fisis perhitungan posisi tiga dimensi. Selanjutnya, dilakukan pengolahan GLOBK dimana hasil pengolahan gamit sebagai inputnya yang menghasilkan perubahan koordinat dari masing-masing stasiun SuGAR, yang kemudian dilakukan pemetaan dari koordinat yang didapatkan menggunakan GMT 5.4.5.

Hasil penelitian ini yaitu vektor pergeseran dan kecepatan deformasi di Pulau Sipora pada tahun 2019 yang dilihat pada dari setiap trend deformasi didapatkan lempeng rata-rata mengarah ke arah Timur Laut. Sedangkan dilihat selama satu tahun 2019 secara horizontal rata-rata ke arah Timur Laut searah dengan pergeseran Lempeng India-Australia, dengan besar pergeserannya yaitu PPNJ 41,039 mm (kecepatan 0,113 mm/hari), PKRT 37,806 mm (kecepatan 0,114 mm/hari), TARA 34,611 mm (kecepatan 0,095 mm/hari), SIOB 33,273 mm (kecepatan 0,091 mm/hari) dan KTET 27,345 mm (kecepatan 0,075 mm/hari). Sedangkan secara vertikal mengalami *subsidence*, dengan besar pergeserannya yaitu KTET 26,99 mm (kecepatan 0,074 mm/hari), stasiun PPNJ 23,32 mm (kecepatan 0,064 mm/hari), TARA 17,36 mm (kecepatan 0,048 mm/hari), SIOB 11,45 mm (kecepatan 0,031 mm/hari) dan PKRT 6,31 mm (kecepatan 0,019 mm/hari).

Kata Kunci: Deformasi, GPS, Gempa Bumi, SuGAR, IGS.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT. Dengan karunia dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Monitoring Deformasi Pulau Sipora Kepulauan Mentawai Menggunakan Data *Global Positioning System (Gps)* Geodetik**”.

Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi pada Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang dan merupakan bagian dari penelitian mandiri Bapak Pakhrur Razi, M.Si., Ph.D. dari Universitas Negeri Padang dan kerjasama dengan Bapak Dr. Bambang Setiadi, S.T dari Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Pakhrur Razi, M.Si.,Ph.D. dan Bapak Dr. Bambang Setiadi, S.T selaku pembimbing yang telah memberikan kesempatan, tenaga dan pikiran untuk membimbing dan mengarahkan penulis menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Dr. Hamdi, M.Si dan Bapak Yohandri, S.Si., M.Si., Ph.D. sebagai dosen penguji yang telah membantu dan mengarahkan penulis menyelesaikan skripsi.
3. Ibu Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si. selaku Ketua Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
4. Ibu Syafriani, M.Si., Ph.D. sebagai Ketua Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

5. Ibu Fadhila Ulfa Jhora, S.Pd.,M.Si sebagai Dosen pembimbing akademik yang telah membantu kelancaran dalam penyelesaian skripsi.
6. Bapak dan Ibu Dosen Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
7. Staf Administrasi dan Laboran Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
8. Orang tua yakni bapak Sudiro dan ibu Sulastri, Ummu Salamah dan Askayra Hasna Kanzia tercinta yang selalu mendukung dan mendoakan penulis sampai saat ini.
9. Keluarga Besar Jurusan Fisika, Terutama teman-teman angkatan 2017 yang selalu mendukung dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman satu penelitian yaitu Winda Dwiyanti, dan Tesa Kurnia. Terimakasih kepada Hari Dwi Febriyan, Deby Kurnia putri, Fadilatul Husna, Nur Fitri Wulandari, M. Agung Wahyudi dan teman-teman KBK Elektronika dan Instrumentasi yang selalu memberi dukungan dan semangat.
11. Kepada kak Vira dan Kak Monica yang sudah banyak memberikan ilmu dan pengalaman selama penelitian.
12. Semua pihak yang telah membantu memberikan bantuan moril maupun materiyang tidak dapat disebutkan satu persatu, semoga Allah SWT membalas semua kebaikannya. Aaamiin.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan keterbasan. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini.



Padang, 14 Agustus 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II KERANGKA TEORITIS.....	8
A. Sifat Akustik Lempeng Tektonik.....	8
B. Gempa Bumi.....	10
C. Deformasi.....	15
D. <i>Global positioning system</i> (GPS).....	18
E. GAMIT/GLOBK.....	24
F. Penelitian - Penelitian Relevan.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
A. Jenis Penelitian.....	28
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
C. Variabel Penelitian.....	29
D. Instrumen Penelitian.....	29
E. Prosedur Penelitian.....	30
F. Data Penelitian.....	35
G. Teknik Pengolahan data.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
A. Hasil Penelitian.....	44
B. Pembahasan.....	69
BAB V PENUTUP.....	80
A. Kesimpulan.....	80
DAFTAR PUSTAKA.....	81
LAMPIRAN.....	84

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lapisan Bumi (Murtianto, 2016).....	8
Gambar 2. Subduksi antara Lempeng Samudera dan Lempeng Benua (Andriyani et al., 2012).....	10
Gambar 3. Sifat Penjalaran Gelombang Seimik(a) Gelombang P; (b) Gelombang S; (c) Gelombang Rayleigh; (d) Gelombang Love (Prawirodikromo, 2012) .....	12
Gambar 4. Siklus terjadinya gempa bumi (Andreas,2005).....	14
Gambar 5. Segmen GPS (Abidin, 2006).....	18
Gambar 6. Prinsip Dasar Penentuan Posisi dengan GPS .....	21
Gambar 7. Metode penentuan posisi <i>absolut</i> (Abidin, 2007) .....	22
Gambar 8. Metode penentuan posisi <i>differensial</i> (Abidin, 2007).....	23
Gambar 9. Lokasi pengamatan pada penelitian .....	29
Gambar 10. Diagram alir Penelitian.....	32
Gambar 11. Posisi Stasiun SuGAR yang berada di Pulau Sipora .....	37
Gambar 12. Penyebaran Stasiun IGS di Dunia .....	38
Gambar 13. Penyebaran Stasiun SuGAR di Daerah Penelitian .....	44
Gambar 14. Penyebaran Stasiun IGS di Seluruh Dunia.....	45
Gambar 15. (a) Grafik <i>Nilai Narrow Lane</i> (NL), (b) Grafik nilai <i>Wide Lane</i> (WL) (c) Grafik Nilai <i>Postfit nrms</i> .....	47
Gambar 16. <i>Time series</i> stasiun PPNJ tahun 2019 dalam arah (a). <i>North</i> , (b). <i>East</i> dan (c). <i>Up</i> .....	49
Gambar 17. <i>Time series</i> stasiun PKRT tahun 2019 dalam arah (a). <i>North</i> , (b). <i>East</i> dan (c). <i>Up</i> .....	50
Gambar 18. <i>Time series</i> stasiun SIOB tahun 2019 dalam arah (a). <i>North</i> , (b). <i>East</i> dan (c). <i>Up</i> .....	51
Gambar 19. <i>Time series</i> stasiun TARA tahun 2019 dalam arah (a). <i>North</i> , (b). <i>East</i> dan (c). <i>Up</i> .....	52
Gambar 20. <i>Time series</i> stasiun KTET tahun 2019 dalam arah (a). <i>North</i> , (b). <i>East</i> dan (c). <i>Up</i> .....	53
Gambar 21. Peta pergeseran stasiun PPNJ Pulau Sipora pada: (a) <i>DoY</i> 002-041, (b) <i>DoY</i> 042-073, (c) <i>DoY</i> 074-365.....	55
Gambar 22. Peta pergeseran stasiun PKRT Pulau Sipora pada: (a) <i>DoY</i> 030-085, (b) <i>DoY</i> 090-302, (c) <i>DoY</i> 303-365 .....	57
Gambar 23. Peta pergeseran stasiun SIOB Pulau Sipora dari (a) <i>DoY</i> 002-053, (b) <i>DoY</i> 054-055, (c) <i>DoY</i> 056-153, (d) <i>DoY</i> 154-365. ....	60
Gambar 24. Peta pergeseran stasiun TARA Pulau Sipora pada: (a) dari <i>DoY</i> 002-057 , (b) <i>DoY</i> 056-059, (c) <i>DoY</i> 060-144, (d) <i>DoY</i> 145-320, (e) <i>DoY</i> 321-365.....	63
Gambar 25. Peta pergeseran stasiun KTET Pulau Sipora pada: (a) <i>DoY</i> 002-031, (b) <i>DoY</i> 032-034, (c) <i>DoY</i> 035-058, (d) <i>DoY</i> 059-60 ,(e) <i>DoY</i> 060-154, (f) <i>DoY</i> 155-206, (g) <i>DoY</i> 207-255, (h) <i>DoY</i> 256-294, (i) <i>DoY</i> 295-296, (j) <i>DoY</i> 297-315, (k) <i>DoY</i> 316-365.....	66
Gambar 26. Peta pergeseran SuGAR Pulau Sipora Kepulauan Mentawai .....	68

Gambar 27. Peta kecepatan SuGAr Pulau Sipora Kepulauan Mentawai tahun 2019  
..... 69



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Stasiun GPS yang digunakan dalam penelitian.....	36
Tabel 2. Stasiun SuGAr yang digunakan dalam penelitian.....	38
Tabel 3. Nilai <i>fract</i> hasil pengolahan GAMIT .....	46
Tabel 4. Tabel pergeseran dan kecepatan deformasi stasiun PPNJ Pulau Sipora tahun 2019. ....	54
Tabel 5. Tabel pergeseran dan kecepatan deformasi stasiun PKRT Pulau Sipora tahun 2019. ....	56
Tabel 6. Tabel pergeseran dan kecepatan deformasi stasiun SIOB Pulau Sipora tahun 2019. ....	58
Tabel 7. Besar pergeseran dan kecepatan stasiun TARA Pulau Sipora tahun 2019 .....	61
Tabel 8. Besar pergeseran dan kecepatan stasiun KTET Pulau Sipora tahun 2019. ....	64
Tabel 9. Besar pergeseran dan kecepatan stasiun SuGAr Pulau Sipora tahun 2019. ....	67

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Stasiun IGS .....	84
Lampiran 2. <i>Site Default</i> dalam GAMIT .....	85
Lampiran 3. File <i>sites.defaults</i> .....	87
Lampiran 4. <i>sestbl</i> . .....	89
Lampiran 5. <i>sittbl</i> . .....	90
Lampiran 6. Scrip peta per trend.....	91
Lampiran 7. Scrip peta per tahun .....	94

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Wilayah Sumatra merupakan salah satu pulau terbesar di Indonesia, struktur tanahnya yang kompleks menjadikan Sumatra memiliki kekayaan alam yang luar biasa dengan segala keindahannya. Namun selain keindahannya, Pulau Sumatra juga merupakan salah satu wilayah dengan aktifitas tektonik sangat aktif. Sehingga banyak terjadi peristiwa gempa bumi di Pulau ini. Salah satunya daerah yang rawan gempa di Pulau Sumatra yaitu Kepulauan Mentawai.

Kepulauan Mentawai dikatakan rawan gempa karena terdapat segmen yang merupakan zona subduksi yang sering melepaskan energi gempa bumi. Hal ini disebabkan karena adanya dua buah lempeng yaitu lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia yang saling bertumbukan. Dua buah lempeng tektonik ini memiliki batas tumbukan berupa jalur palung laut dalam di sebelah barat Sumatra sampai ke Kepulauan Andaman, dengan kecepatan 50-60 mm/tahun Lempeng IndiaAustralia menujam di bawah Sumatra dan dengan kemiringan sekitar 12 derajat ke arah timur dari batas penujaman (Anggraini, dkk, 2000). Tumbukan terus-menerus antara dua buah lempeng tersebut yang menyebabkan daerah ini menyimpan energi gempa bumi yang besar bisa mencapai lebih dari 8.9  $M_w$ , sementara gempa bumi besar terakhir terjadi pada tahun 1797 dan 1833 (Regina, 2019).

Di Mentawai sendiri terdapat sebuah pulau yaitu Pulau Sipora, yang terletak diantara Pulau Siberut dan Pulau Pagai. Dengan letak geografis  $02^{\circ}11'14''$  LU  $99^{\circ}38'46''$  BT dengan lebar  $843 \text{ km}^2$  dan dihuni oleh sekitar 21.780 penduduk (Bappeda Kepulauan Mentawai, 2020; BPS, 2021). Meskipun memiliki luas daerah paling kecil, Pulau Sipora juga memiliki potensi terjadinya gempa besar. Berbeda dengan Pulau Pagai, menurut Damayanti (2020) gempa bumi besar yang terjadi di Pulau Pagai terakhir terjadi pada 20 Oktober 2010 dengan kekuatan  $7.2 M_w$ . Sedangkan dalam sejarah gempa bumi di Kepulauan Mentawai, di Pulau Sipora gempa besar terakhir dengan kekuatan  $8.3 M_w - 8.7 M_w$  terjadi pada tahun 1833 yang menyebabkan tsunami besar di Sumatera Barat dan Bengkulu (Damayanti, 2020). Meskipun gempa 2010 di pulau pagai bisa mempengaruhi Pulau Sipora, tetapi pengaruhnya tidak akan besar. Selain itu, jika dibandingkan dengan gempa-gempa yang terjadi di kawasan megathrust yang rata-rata memiliki kekuatan lebih besar dari  $8 M_w$ , maka gempa  $7.2 M_w$  di Pulau Pagai ini belum bisa mengeluarkan seluruh energi gempa yang tersimpan di segmentasi Mentawai. Sehingga diperkirakan masih banyak energi gempa bumi yang tersimpan dan bisa terlepas kapan saja.

Gempa bumi merupakan terlepasnya energi dari dalam bumi secara tiba-tiba, akibat lempeng bumi yang bergerak saling bertumbukan sehingga timbul guncangan atau getaran. Pada kerak bumi sumber gempa terletak di batas lempeng tektonik yang memiliki sifat lentur (*elastis*), namun kelentura lempeng tektonik ini memiliki batas-batas tertentu (Dwiridal, 2012). Disaat lempeng-lempeng tersebut mencapai batas kelenturan, maka batuan akan pecah dan bergesek serta energi yang tersimpan di lempeng tektonik tadi akan terpancar kesegala arah yang



mengakibatkan terjadinya gempa bumi (Dwiridal, 2012). Menurut Maiyudi (2012), ada beberapa tahapan dalam satu siklus gempa bumi yaitu *interseismic*, *coseismic* dan *postseismic* (Maiyudi et al., 2009). *Interseismic* merupakan tahap awal gempa bumi dimana terjadi akumulasi energi di batas antara dua lempeng, energi-energi tersebut berasal dari kegiatan deformasi lempeng-lempeng yang ada disekitarnya (Sajagat et al., 2016). *Coseismic* merupakan saat terjadi gempa dimana setiap energi yang terkumpul pada tahap *interseismic* secara tiba-tiba dilepaskan, dan *postseismic* merupakan proses pelepasan sisa-sisa energi dan menuju pada kesetimbangan awal yang baru.

Gempa bumi itu sendiri merupakan salah satu aktifitas yang di timbulkan oleh adanya deformasi. Deformasi merupakan pergerakan atau perubahan kedudukan sebuah titik tertentu terhadap suatu benda. Sedangkan menurut Kuang (1996), deformasi merupakan perubahan bentuk, posisi, dan dimensi dari suatu benda. Perubahan yang dimaksud disini adalah perubahan posisi titik-titik pengamatan GPS yang dipasang di sekitar daerah yang berpotensi gempa bumi.

Deformasi ini umumnya berupa deformasi horizontal maupun deformasi vertikal dan cakupan spasialnya proporsional dengan magnitudo gempanya (Abidin, Dkk, 2009). Karakteristik deformasi dapat diestimasi dengan melihat dan menganalisis kecepatan dan pergeseran titik-titik koordinat dari stasiun pengamatan GPS, lalu kemudian dapat dipelajari lebih lanjut untuk digunakan dalam pembuatan model potensi bencana gempa bumi berikutnya (Abidin, 2009). Dimana sebagai sifat-sifat batuan yang mengalami tegangan (*Stress*) akibat tekanan ditunjukkan pada berubahnya posisi titik pengamatan GPS yang bergerak *relatif* satu sama lain.

Untuk pengambilan data deformasi gempa bumi, diperlukan sebuah pengembangan teknologi InSAR dan *Global Positioning System* (GPS). InSAR dan GPS sama-sama merupakan teknologi yang digunakan untuk melihat deformasi menggunakan pendekatan Geodesi. Namun InSAR hanya memiliki akurasi sampai orde *centimeter*, sedangkan GPS memiliki tingkat akurasi sampai orde *milimeter*. Sehingga dapat dikatakan GPS memiliki tingkat akurasi lebih baik dibanding InSAR. Pulau Sipora yang banyak memiliki topografi curam yang GPS merupakan sebuah sistem navigasi menggunakan satelit dan dapat menentukan posisi untuk memberikan informasi waktu pada posisi yang diinginkan secara berkala maupaun kontinu. Dimana GPS mempunyai 24 satelit yang berada pada posisi ideal yaitu 20.200 km dari permukaan bumi, sehingga dapat menjangkau area covereg yang lebih luas dan dapat meminimalkan terjadinya *blank spot* (area yang tidak terjangkau oleh satelit) karena dikendalikan oleh beberapa stasiun pengendali yang selalu memonitoring posisi orbit satelit sehingga dipastikan selalu tepat. Selain itu satelit-satelit GPS juga mampu mengelilingi bumi dengan kselama 12 jam dengan kecepatan 700 mil/jam. Selain itu GPS juga mampu memberikan hasil secara tiga dimensi yaitu dalam arah vertikal dan herizontal, GPS lebih efektif dan efisien karena memberikan nilai vektor pergeseran secara regional dengan sistem koordinat referensi tunggal, GPS dapat memberikan ketelitian dari orde yang sangat teliti yakni milimeter sampai meter. Seta GPS lebih efektif dan fleksibel karena dapat digunakan setiap saat tanpa bergantung waktu, cuaca dan keadaan topografi (Abidin,2009), sehingga GPS. Oleh karena itu, GPS sangatlah baik di gunakan untuk pengamatan aktivitas bumi salah satunya yaitu deformasi akibat gempa bumi.

*Sumatran GPS Array* atau sering disebut dengan SuGAR merupakan stasiun-stasiun yang ada di Pulau Sumatera, dimana stasiun-stasiun ini dapat memberikan data GPS. SuGAR sendiri adalah sekumpulan jaring stasiun GPS yang terpasang dan terinstal disepanjang Pulau Sumatera dan pulau-pulau sekitar batas lempeng samudera. SuGAR dipasang dan dioperasikan oleh *Earth Observatory of Singapore* (EOS) dan Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Terdapat 49 titik pengamatan stasiun GPS tersebar di sepanjang Pulau Sumatera untuk mengawasi pergerakan lempeng Pulau Sumatera. Untuk mengetahui nilai pergeseran lempeng bumi pada lapisan litosfer, SuGAR bekerja dengan merekam posisi stasiun setiap interval waktu yakni setiap 15 menit. Kelebihan dari data yang di ambil melalui satelit adalah dapat mencakup area yang sangat luas namun dengan waktu yang sangat singkat, sehingga lebih efektif dan efisien.

Sebelumnya penelitian tentang deformasi Kepulauan mentawai sudah pernah dilakukan dan berhasil menentukan besar dan arah pergeseran masing-masing pulau di Kepulauan Mentawai. Salah satu penelitian tentang deformasi telah dilakukan oleh Pujiastuti (2020) yang mengasilkan arah deformasi pada fase praseismik atau sebelum terjadi gempa Mentawai 25 Februari 2008, mengarah ke arah North-East. Selain itu, (Anggraini, 2020) juga telah melakukan penelitian tentang deformasi coseismic gempa Mentawai 25 Februari 2008 yang menghasilkan arah deformasi dari masing-masing stasiun GPS berlawanan arah dengan arah preseismik gempa.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, dengan adanya pemantauan deformasi menggunakan GPS secara kontinu dapat diperoleh informasi mengenai pergeseran suatu titik di permukaan bumi sehingga dapat diketahui akibat pergeseran

lempeng. Dengan adanya pemantauan tersebut dapat diketahui karakteristik deformasi, maka dilakukanlah Penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui vektor pergeseran deformasi di wilayah pulau Sipora Kepulauan Mentawai yang terjadi pada rentang waktu tahun 2015-2021, sehingga dapat dijadikan informasi untuk mitigasi bencana.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan diatas, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Terdapatnya zona subduksi di Kepulauan Mentawai khususnya Pulau Sipora, menyebabkan wilayah tersebut rawan terhadap gempa bumi.
2. Perlu diketahui vektor deformasi yang terjadi di Pulau Sipora Kepulauan Mentawai menggunakan GPS, yang memiliki tingkat ketelitian lebih baik dibandingkan InSAR.

## **C. Batasan Masalah**

Untuk lebih memfokuskan pekerjaan dalam penelitian ini, maka dibuat pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Wilayah studi berada pada pulau Sepora Kepulauan Mentawai.
2. Penelitian mengenai monitoring deformasi Pulau Sipora Kepulauan Mentawai.
3. Data yang digunakan adalah data dari pengamatan stasiun SuGAr (*Sumatran GPS Array*) pada tahun 2019.
4. Pengolahan data GPS menggunakan perangkat lunak pengolah data GPS yaitu GAMIT/GLOBK.
5. Stasiun yang diamati pada penelitian adalah stasiun KTET, PPNJ, PKRT SIOB dan



TARA.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka fokus permasalahan yang akan dibahas adalah “bagaimana vektor pergeseran dan kecepatan deformasi di wilayah Pulau Sipora Kepulauan Mentawai dengan menggunakan data *Global positioning system* (GPS) geodetik?”

#### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan vektor pergeseran dan kecepatan deformasi di wilayah Pulau Sipora Kepulauan Mentawai dengan menggunakan data *Global positioning system* (GPS).

#### **F. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan judul penelitian, terdapat beberapa kontribusi atau manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Penulis, sebagai syarat untuk menyelesaikan program studi fisika S1 dan pengembangan diri dalam bidang penelitian fisika.
2. Pemerintah dan masyarakat, sebagai informasi bagi pemerintah dan masyarakat tentang bahaya bencana geologis yang dapat terjadi di Pulau Sipora Kepulauan Mentawai.
3. Peneliti lain, sebagai referensi bagi peneliti lain untuk pengembangan penelitian selanjutnya.