



**STUDI DISKONTINUITAS SEISMIK MANTEL DI PULAU SULAWESI  
DENGAN MEMANFAATKAN GELOMBANG PREKURSOR SS**

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan  
Program Sarjana Strata-1 Fisika**

**Oleh:**

**FAT-HIYAH ZULFA NUR HASANAH  
NIM. 2011014220001**

**PROGRAM STUDI S-1 FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU**

**MEI 2024**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

STUDI DISKONTINUITAS SEISMIK MANTEL DI PULAU SULAWESI  
DENGAN MEMANFAATKAN GELOMBANG PREKURSOR SS

Oleh:


**Fat-hiyah Zulfa Nur Hasanah**

**NIM. 2011014220001**

Telah dipertahankan didepan Dosen Penguji pada tanggal: 28 Mei 2024

Pembimbing I

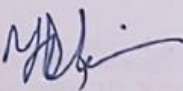
Dosen Penguji:

1. Sri Cahyo Wahyono, S.Si., M.Si. (  )

Dr. Fahrudin, S.Si., MT.

NIP. 19730417 200604 1 001

Pembimbing II

2. Ibrahim, S.Si., M.T. (  )

Dr. Sudarningsih, S.Pd., M.Si.

NIP. 19710919 200112 2 001

**Mengetahui,**  
**Dekan/Pembina Program Studi Fisika**



San Ridwan, S.Si., M.Kom.

NIP. 19740707 2002 1 21003

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI**

**STUDI DISKONTINUITAS SEISMIK MANTEL DI PULAU SULAWESI  
DENGAN MEMANFAATKAN GELOMBANG PREKURSOR SS**

Oleh:

**Fat-hiyah Zulfa Nur Hasanah**

**NIM. 2011014220001**

Disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk disajikan dalam Sidang TA Skripsi

Pembimbing I



Dr. Fahrudin, S.Si., MT.  
NIP. 19730417 200604 1 001

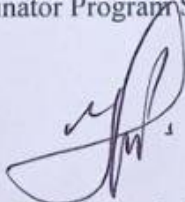
Pembimbing II



Dr. Sudarningsih, S.Pd., M.Si.  
NIP. 19710919 200112 2 001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Fisika



Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom.  
NIP. 19740707 2002 1 21003

## **PERSEMBAHAN**

*Bismillaahirrahmaanirrahiim.*

*Penulis persembahkan karya ini untuk:*

*Kedua orangtua tercinta Bapak Sujeni dan Ibu Ida Fitri yang selalu memberikan doa, dukungan, dan materil yang tiada henti untuk kesuksesan penulis. Juga kepada keluarga besar penulis yang selalu memberikan semangat dan doa agar selalu diberikan kemudahan dan kelancaran selama menjalani perkuliahan.*

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru, 28 Mei 2024



Fat-hiyah Zulfa Nur Hasanah  
NIM. 2011014220001

## ABSTRAK

### STUDI DISKONTINUITAS SEISMIK MANTEL DI PULAU SULAWESI DENGAN MEMANFAATKAN GELOMBANG PREKURSOR SS

(Oleh Fat-hiyah Zulfa Nur Hasanah; Dr. Fahrudin, S.Si., M.T.; Dr. Sudarningsih, S.Pd., M.Si., 2024)

**ABSTRAK-** Telah terdeteksi struktur diskontinuitas seismik mantel di Pulau Sulawesi sebagai hasil dari pertemuan tiga lempeng utama dengan menggunakan data prekursor gelombang seismik SS. Pulau Sulawesi, yang merupakan titik pertemuan tiga lempeng besar (Indo – Australia, Pasifik, Eurasia) menjadi fokus utama penelitian karena potensi perubahan struktural yang dihasilkan dari zona subduksi yang cukup kompleks. Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan *bouncepoint* antara sumber gempa dengan stasiun penerima gempa dan menentukan diskontinuitas mantel di Pulau Sulawesi. Jarak minimum antara stasiun dengan pusat gempa adalah  $100^\circ$  dengan kedalaman pusat gempa maksimum 75 km. Kekuatan gempa minimum 5,8 Magnitudo dan channel seismogram yang digunakan adalah *channel Broadband High grain seismometer* (BH) yang didapatkan dari website IRIS (*Incorporated Research Institutions for Seismology*). *Bouncepoint* ditentukan berdasarkan jarak antara pusat gempa dengan stasiun penerima, dengan 15 *bouncepoints* di daerah penelitian. Hasil penelitian ini didapatkan empat diskontinuitas di daerah penelitian dengan kedalaman rata-rata masing-masing 590 km, 1100 km, 2200 km, dan 2400 km.

**Kata Kunci:** Diskontinuitas, *Bouncepoint*, Prekursor SS, IRIS, Sulawesi

## ABSTRACT

### STUDY OF MANTLE SEISMIC DISCONTINUITIES IN SULAWESI ISLAND USING SS PRECURSOR WAVE

(By Fat-hiyah Zulfa Nur Hasanah; Dr. Fahrudin, S.Si., M.T.; Dr. Sudarningsih, S.Pd., M.Si., 2024)

**ABSTRACT-** *The mantle seismic discontinuity structure in Sulawesi Island has been detected using SS wave precursor data as a result of the collision of three major plates. Sulawesi Island, which is the meeting point of three large plates (Indo-Australian, Pacific, Eurasian), is the main focus of research due to the potential for structural changes resulting from a fairly complex subduction zone. The purpose of this study is to determine the bouncepoint between the earthquake source and the earthquake receiving station and to determine the depth of the mantle discontinuity in Sulawesi Island. The minimum distance between the station and the epicenter is  $100^{\circ}$  with a maximum epicenter depth of 75 km. The minimum earthquake magnitude is 5.8 and the seismogram channel used is the Broad band High grain seismometer (BH) channel obtained from the IRIS (Incorporated Research Institutions for Seismology) website. The bouncepoint is determined based on the distance between the epicenter and the receiving station, with 15 bouncepoints in the research area. The results of this study found four discontinuities in the research area with an average depth of 590 km, 1100 km, 2200 km, and 2400 km, respectively.*

**Keywords:** *Discontinuity, Bouncepoint, SS Precursor, IRIS, Sulawesi*

## KATA PENGANTAR

*Bismillaahirrahmaanirrahiim*, yang segala keberkahan dan pertolongan adalah dari Dia *'Azza wa jalla*. Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah *Subhanahu Wata'ala* karena berkat rahmat dan ridha-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul **“Studi Diskontinuitas Seismik Mantel di Pulau Sulawesi dengan Memanfaatkan Gelombang Prekursor SS”** dengan baik. Penulisan laporan skripsi ini merupakan bagian dari tugas akademik di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat, sebagai persyaratan untuk menyelesaikan program Sarjana (S1) Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Abdul Gafur, M.Si., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.
2. Bapak Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi S-1 Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Dr. Fahrudin, S.Si., M.T. dan Ibu Dr. Sudarningsih, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi I dan II yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, membantu kelancaran penyusunan skripsi, kritik dan saran, serta dukungan dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Sri Cahyo Wahyono, S.Si., M.Si. dan Bapak Ibrahim Sota, S.Si., M.T. selaku dosen penguji I dan II yang telah memberikan kritik dan masukan yang sifatnya membangun, sehingga penelitian ini menjadi lebih baik.
5. Bapak Dr. Eka Suarso, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa memberikan dukungan dan arahan, motivasi, serta semangat dalam belajar.
6. Seluruh dosen dan staff Program Studi Fisika yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya selama kuliah.



7. Muhammad Rasyid Ridho, S.Si. dan Gst. Aldy, S.Si. selaku kakak tingkat penulis yang telah mengajarkan, membimbing, memberikan motivasi, serta membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Helisa Tulwahdah, Wahyu Indra Sulistiani, Aulia Aprilianti, Alma Puteri Lestari, Sugiarni Aprillia, Cecilia Nathasya, S.Psi., dan Wuridewi Ningsih, A.Md.Bns selaku sahabat-sahabat penulis yang telah menjadi bagian dari kisah perjalanan penulis hingga hari ini.
9. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah banyak memberikan dukungan moril maupun materil dalam penyelesaian laporan skripsi ini.

Penulis juga menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga laporan skripsi ini dapat berguna bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya.

Banjarbaru, Mei 2024

Fat-hiyah Zulfa Nur Hasanah

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>iii</b>
<b>PERSEMBAHAN</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
2.1 Persebaran Lempeng di Pulau Sulawesi .....	4
2.2 <i>Seismic Analysis Code (SAC)</i> .....	5
2.3 Rotasi Komponen Seismogram .....	5
2.4 <i>Signal Processing</i> .....	5
2.5 Fasa Gelombang Seismik .....	6
2.6 Gelombang Prekursor SS .....	7
2.7 <i>Ray Parameter</i> .....	8
2.8 <i>Ray Tracing</i> .....	8
2.9 Diskontinuitas Mantel .....	9
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	<b>10</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	10
3.2 Alat dan Bahan .....	10
3.3 Prosedur Penelitian .....	10
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>12</b>
4.1 <i>Request Data</i> dan Penentuan Koordinat <i>Bouncepoint</i> .....	13

4.2	Rotasi Komponen Seismogram.....	14
4.3	Filtering Data .....	15
4.4	Konversi Data .....	16
4.5	<i>Plotting</i> Data .....	16
4.6	<i>Ray Parameter</i> .....	17
4.7	<i>Ray Tracing</i> .....	18
<b>BAB V PENUTUP</b>		<b>25</b>
5.1	Kesimpulan .....	25
5.2	Saran .....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>26</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>29</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 1.</b> Peta sebaran lempeng tektonik di wilayah Pulau Sulawesi.....	4
<b>Gambar 2.</b> Model bumi referensi <i>Preliminary Reference Earth Model</i> (PREM).....	6
<b>Gambar 3.</b> (a) Jalur gelombang prekursor PP dan SS (b) Bentuk gelombang.....	8
<b>Gambar 4.</b> Gambar diagram alir penelitian. ....	11
<b>Gambar 5.</b> Peta sebaran <i>bouncepoints</i> di Pulau Sulawesi. ....	13
<b>Gambar 6.</b> Seismogram komponen horizontal (BHN) (Utara – Selatan)....	14
<b>Gambar 7.</b> Seismogram komponen horizontal (BHE) (Timur – Barat). ....	14
<b>Gambar 8.</b> Rotasi komponen seismogram dalam bentuk transversal. ....	15
<b>Gambar 9.</b> Komponen transversal setelah <i>difilter</i> . ....	15
<b>Gambar 10.</b> Plot seismogram berdasarkan jarak. ....	16
<b>Gambar 11.</b> Plot data ASCII dengan SS di titik 0. ....	17
<b>Gambar 12.</b> Plot vertikal berdasarkan jarak. ....	17
<b>Gambar 13.</b> Sebaran $t_1$ dan $t_2$ . ....	18
<b>Gambar 14.</b> <i>Ray tracing</i> gelombang S dan prekursor S, <i>bouncepoint</i> (bulat merah), titik diskontinuitas (bulat biru dan hijau).....	20
<b>Gambar 15.</b> Variasi diskontinuitas pada kedalaman disekitar 590 km pada 15 titik <i>bouncepoints</i> .....	22
<b>Gambar 16.</b> Variasi diskontinuitas pada kedalaman disekitar 1100 km pada 15 titik <i>bouncepoints</i> .....	23
<b>Gambar 17.</b> Variasi diskontinuitas pada kedalaman disekitar 2200 km pada 15 titik <i>bouncepoints</i> .....	23
<b>Gambar 18.</b> Variasi diskontinuitas pada kedalaman disekitar 2400 km pada 15 titik <i>bouncepoints</i> .....	24

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 1.</b> Daftar koordinat gempa, stasiun, dan <i>bouncepoints</i> .....	13
<b>Tabel 2.</b> Perhitungan <i>slowness</i> pada keempat prekursor. ....	18
<b>Tabel 3.</b> Data yang digunakan untuk <i>ray tracing</i> . ....	19
<b>Tabel 4.</b> Hasil <i>ray tracing</i> . ....	19
<b>Tabel 5.</b> Data yang digunakan untuk interpolasi. ....	20
<b>Tabel 6.</b> Perhitungan diskontinuitas untuk 15 titik <i>bouncepoints</i> .....	20