

**PERBANDINGAN PENJALARAN GELOMBANG  
TSUNAMI AKIBAT GEMPA BUMI DI BARAT PULAU  
SUMATERA MENGGUNAKAN MODEL *TSUNAMI  
TRAVEL TIME* (TTT) VERSI 1.2 DAN DATA  
*TIDE GAUGE***

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1  
Program Studi Fisika**



**diajukan oleh:  
RAHMAT NUR HUDA  
08620018**

**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2013**



## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Pengajuan Munaqosah

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : RAHMAT NUR HUDA

NIM : 08620018

Judul Skripsi : Perbandingan Penjalaran Gelombang Tsunami Akibat Gempa Bumi di Barat Pulau Sumatera Menggunakan Model *Tsunami Travel Time* (TTT) Versi 1.2 dan Data *Tide Gauge*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi FISIKA Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Sains.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 31 Januari 2013

Pembimbing

Nugroho Budi Wibowo, M. Si

NIP. 19840223 200801 1 001

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini saya:

Nama : Rahmat Nur Huda  
NIM : 08620018  
Program Studi : Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul **“Perbandingan Penjalaran Gelombang Tsunami Akibat Gempabumi di Barat Pulau Sumatera Menggunakan Model *Tsunami Travel Time* (TTT) Versi 1.2 dan Data *Tide Gauge*”** adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta, 4 Februari 2013



Yang Menyatakan

Rahmat Nur Huda

NIM. 08620018



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/819/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Perbandingan Penjalaran Gelombang Tsunami Akibat Gempabumi di Barat Pulau Sumatera Menggunakan Model *Tsunami Travel Time (TTT) Versi 1.2* dan Data *Tide Gauge*

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Rahmat Nur Huda  
NIM : 08620018  
Telah dimunaqasyahkan pada : 18 Februari 2013  
Nilai Munaqasyah : B+

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

Nugroho Budi Wibowo, M.Si.  
NIP.198040223 200801 1 011

Penguji I

Thaqibul Fikri Niryatama, M.Si  
NIP.19771025 200501 1 004

Penguji II

Nita Handayani, M.Si  
NIP. 19820126 200801 2 008

Yogyakarta, 15 Maret 2013

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Prof. Drs. H. Akif Minhajji, M.A, Ph.D  
NIP. 19580919 198603 1 002

## **MOTTO**

*“Tidak ada kesuksesan yang tertunda jika kita  
bersungguh-sungguh”*

*“  
Mungkin Tuhan tidak memberikan semua yang aku minta....  
Tapi Dia memberikan lebih dari yang aku butuhkan....”*

Garis *finish* hanyalah awal dari suatu  
perlombaan yang baru.....

## PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan untuk:

- ❖ **Ibuku yang tercinta, terimakasih atas kasih sayang dan pengorbanan yang tak terbalaskan, dan Ayahku, terimakasih atas semua fasilitas materi maupun non materi yang telah engkau berikan tanpa pamrih. Semoga surga-NYA menjadi balasan atas setiap pengorbanan dan kasih sayang Kalian. Amiin...**
- ❖ **My brother's sister: Mas Yusuf, Mbak Dewi, dan Ahsan terima kasih atas dukungan, dan semangat yang telah kau berikan.**
- ❖ **Almamaterku tercinta Prodi FISIKA UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.**
- ❖ **My best friend; Ana, Qolik, Anggian, dek Vika, dan dek Aras terimakasih banyak atas dukungan moral dan atas kasih sayang kalian selama ini. Kalian yang selalu memberiku semangat disaat ku terjatuh, selalu menemani suka dukaku.**
- ❖ **Adinda Sita Febri Martasari yang telah memberikan semangat, motivasi dan mengisi hari-hari lebih berwarna dengan kehadirannya. Semoga kelak dapat menapaki jalan yang lebih baik dari sekarang. You are my everything.**
- ❖ **Bu Siti Fatimah, yang selalu dengan sabar dan semangat memberikan motivasi dan semangat buatku.**
- ❖ **Physics'08 (Anis, Anggara, Ella, Adih, Tria, dll.). Terimakasih banyak atas keceriaan dan kebahagiaan serta kenangan indah yang telah kalian semangatkan dalam sejarah hidupku. Sukses buat kalian semua.**

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah hirobbil'alamin, segala puji hanya bagi Allah SWT. Dzat yang telah menciptakan manusia dengan penciptaan yang sebaik-baiknya, menyempurnakannya dengan akal dan membimbingnya dengan menurunkan para utusan pilihan-Nya. Serta yang telah memberikan petunjuk dan pertolongan-Nya melalui nikmat iman dan Islam kepada kita. Sholawat dan Salam selalu tercurahkan kepada Nabi besar junjungan kita, Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari alam jahiliah kepada alam yang terang benderang melalui agama yang benar yaitu Islam.

Rasa syukur dan pujian tersebut penulis haturkan karena penulis telah menyelesaikan penyusunan skripsi. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis sangat berterimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan izin untuk penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Nita Handayani, M. Si selaku Ketua Program Studi Fisika
3. Bapak Nugroho Budi Wibowo, M. Si, selaku pembimbing I yang dengan sabar dan tekun memberikan saran dan kritik yang sangat membangun, serta



memberikan bimbingan dengan penuh keikhlasan dan keterbukaan sehingga skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik.

4. Semua staf Tata Usaha dan karyawan di lingkungan Fakultas sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu terselesaikannya skripsi ini.
5. Semua staf dan karyawan Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis hanya dapat berdoa semoga mereka mendapatkan balasan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis berharap semoga karya sederhana ini dapat bermanfaat, dan untuk menjadikan tulisan ini lebih baik, penulis menunggu saran dan kritik para pembaca.

Yogyakarta, 31 Januari 2013

Penyusun

Rahmat Nur Huda

NIM. 08620018

**PERBANDINGAN PENJALARAN GELOMBANG TSUNAMI AKIBAT  
GEMPA BUMI DI BARAT PULAU SUMATERA MENGGUNAKAN  
MODEL *TSUNAMI TRAVEL TIME* (TTT) VERSI 1.2 DAN DATA  
*TIDE GAUGE***

**RAHMAT NUR HUDA  
08620018**

**ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian Perbandingan Penjaluran Gelombang Tsunami Akibat Gempa Bumi di Pesisir Barat Pulau Sumatera Menggunakan Model *Tsunami Travel Time* (TTT) Versi 1.2 dan Data *Tide Gauge* tahun 2007 s.d. 2012. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu tiba gelombang tsunami dan membandingkannya dengan kejadian yang sebenarnya yang terekam *tide gauge*. Metode dalam pengolahan data pada penelitian ini menggunakan model TTT versi 1.2 dari prinsip Huygens. *Input* yang digunakan dalam model TTT ini adalah lokasi episenter gempa, magnitudo, lokasi stasiun pengamatan, dan lokasi kota-kota sekitar pesisir pantai.

Hasil simulasi *Tsunami Travel Time* tercepat pada tanggal 12 September 2007 dengan waktu tempuh 30 menit 34 detik yang terekam stasiun Seblat, jarak dari episenter 137,34 km. Kota sekitar yang paling cepat diterjang tsunami adalah kota Bengkulu, lebih cepatnya gelombang tsunami ini menerjang daerah Bengkulu dikarenakan daerah tersebut memiliki teluk, daerah dengan pantai landai, topografi datar landai, dan memiliki jumlah penduduk besar dengan kerapatan tinggi sehingga masyarakat sekitar harus lebih waspada.

Hasil dari model TTT dari pusat gempa tanggal 11 April 2012 hingga ke stasiun Teluk Dalam selama 59 menit 38 detik, sedangkan dari rekaman *tide gauge* waktu tempuh 1 jam 1 menit 25 detik. Selisih waktu tempuh tsunami yang ditunjukkan selama 50,6 detik. Lebih awalnya model TTT dikarenakan *software* ini pada dasarnya dirancang untuk peringatan dini sebelum terjadinya tsunami, karena tsunami yang terjadi di Indonesia merupakan tsunami yang cepat bila dibandingkan dengan tsunami di negara lain. TTT yang dihasilkan model tidak jauh berbeda dengan data *tide gauge*, sehingga hasil dari penelitian ini bisa meyakinkan masyarakat sekitar,

**Kata Kunci:** Model TTT versi 1.2, *Tide gauge*, Pulau Sumatera.

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL.....                             | i    |
| HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....           | ii   |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                        | iii  |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....         | iv   |
| MOTTO.....                                     | v    |
| HALAMAN PERSEMBAHAN.....                       | vi   |
| KATA PENGANTAR .....                           | vii  |
| ABSTRAKSI.....                                 | ix   |
| DAFTAR ISI.....                                | x    |
| DAFTAR TABEL.....                              | xii  |
| DAFTAR GAMBAR .....                            | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                           | xv   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                       |      |
| 1.1 Latar Belakang Masalah.....                | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                       | 3    |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                    | 3    |
| 1.4 Batasan Penelitian.....                    | 4    |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                   | 4    |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>                   |      |
| 2.1 Tinjauan Pustaka.....                      | 6    |
| 2.2 Landasan Teori.....                        | 7    |
| 2.2.1 Tatanan Geologi Kelautan Indonesia ..... | 6    |
| 2.2.2 Geomorfologi Prisma Akresi .....         | 8    |
| 2.2.3 Teori Lempeng Tektonik.....              | 9    |
| 2.2.4 Setting Tektonik Sumatera Barat .....    | 11   |
| 2.2.5 Bathimetri Barat Pulau Sumatera.....     | 13   |
| 2.2.6 Karakteristik Tsunami .....              | 14   |
| 2.2.7 Penyebab Terjadinya Tsunami .....        | 16   |
| 2.2.7.1 Gempa Bumi .....                       | 18   |
| 2.2.7.2 Longsor Bawah Laut .....               | 19   |
| 2.2.7.3 Aktivitas Vulkanik .....               | 19   |
| 2.2.7.4 Meteor .....                           | 20   |
| 2.2.8 Gempa Bumi Pembangkit Tsunami .....      | 20   |
| 2.2.9 Pemodelan Tsunami .....                  | 24   |
| 2.2.10 Potensi Tsunami di Indonesia .....      | 28   |
| 2.2.11 Sistem Sesar .....                      | 29   |
| 2.2.12 Geometri Sesar .....                    | 32   |
| 2.2.13 Proyeksi diagram mekanisme gempa.....   | 33   |
| 2.2.14 <i>Tsunami Travel Time</i> .....        | 34   |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.2.17 <i>Tide Gauge</i> .....   | 34        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN</b>   |           |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....                                     | 37        |
| 3.2 Peralatan Penelitian.....  | 38        |
| 3.3 Bahan Penelitian .....   | 39        |
| 3.4 Pengolahan Data .....  | 42        |
| 3.5 Diagram Alir Penelitian .....  | 45        |
| 3.6 Analisa Data Hasil .....   | 46        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>                                       |           |
| 4.1 Event Gempa Bumi Pembangkit Tsunami.....                             | 47        |
| 4.2 Model TTT ( <i>Tsunami Travel Time</i> ).....                        | 49        |
| 4.2.1 Model TTT 12 September 2007 dan 6 April 2010.....                  | 49        |
| 4.2.2 Model TTT 25 Oktober 2010 .....                                    | 53        |
| 4.2.3 Model TTT 11 April 2012 .....                                      | 55        |
| 4.3 TTT Hasil Monitoring Tide Gauge.....                                 | 58        |
| 4.3.1 Monitoring <i>Tide Gauge</i> 12 September 2007.....                | 58        |
| 4.3.2 Monitoring <i>Tide Gauge</i> 6 April 2010 .....                    | 59        |
| 4.3.3 Monitoring <i>Tide Gauge</i> 25 Oktober 2010.....                  | 61        |
| 4.3.4 Monitoring <i>Tide Gauge</i> 11 April 2012 A.....                  | 63        |
| 4.3.5 Monitoring <i>Tide Gauge</i> 11 April 2012 B.....                  | 65        |
| 4.4 Perbandingan Model TTT dengan Monitoring Tide Gauge .....            | 66        |
| 4.4.1 TTT 12 September 2007 .....  | 66        |
| 4.4.2 TTT 6 April 2010 .....   | 67        |
| 4.4.3 TTT 25 Oktober 2010 .....  | 68        |
| 4.4.4 TTT 11 April 2012 A .....  | 70        |
| 4.4.5 TTT 11 April 2012 B .....  | 72        |
| 4.5 Analisa Keseluruhan Model TTT dan <i>Monitoring Tide Gauge</i> ..... | 73        |
| <b>BAB V PENUTUP</b>   |           |
| 5.1 Kesimpulan .....   | 75        |
| 5.2 Saran .....  | 76        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>  | <b>77</b> |
| <b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>  | <b>81</b> |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2.1 Magnitudo dan Ketinggian Tsunami.....                               | 22 |
| Tabel 2.2 Magnitudo, kategori Gempa dan kerusakan .....                       | 23 |
| Tabel 2.3 Hubungan Empiris Magnitudo Gempa dan Tsunami .....                  | 23 |
| Tabel 4.1 Data Gempa Pembangkit Tsunami 2007-2012 .....                       | 48 |
| Tabel 4.2 TTT 12 September 2007 dan 6 April 2010 .....                        | 51 |
| Tabel 4.3 TTT Kota-kota Sekitar(12-09-07 dan 6 April 2010) .....              | 51 |
| Tabel 4.4 TTT 25 Oktober 2010 .....   | 54 |
| Tabel 4.5 TTT Kota –kota Sekitar (25-10-10).....                              | 54 |
| Tabel 4.6 TTT 11 April 2012 dan 11 april 2012 B .....                         | 57 |
| Tabel 4.7 TTT Kota-kota Sekitar (11-04-12 dan 11-04-12 B).....                | 57 |
| Tabel 4.8 Waktu Tempuh Tsunami pada <i>Tide Gauge</i> 12 September 2007 ..... | 59 |
| Tabel 4.9 Waktu Tempuh Tsunami pada <i>Tide Gauge</i> 6 April 2010.....       | 61 |
| Tabel 4.10 Waktu Tempuh Tsunami pada <i>Tide Gauge</i> 25 Oktober 2010 .....  | 62 |
| Tabel 4.11 Waktu Tempuh Tsunami pada <i>Tide Gauge</i> 11 April 2012.....     | 64 |
| Tabel 4.12 Waktu Tempuh Tsunami pada <i>Tide Gauge</i> 11 April 2012 B .....  | 66 |
| Tabel 4.13 Perbandingan TTT dan <i>Tide Gauge</i> 12 September 2007.....      | 67 |
| Tabel 4.14 Perbandingan TTT dan <i>Tide Gauge</i> 6 April 2010 .....          | 68 |
| Tabel 4.15 Perbandingan TTT dan <i>Tide Gauge</i> 25 April 2010 .....         | 69 |
| Tabel 4.16 Perbandingan TTT dan <i>Tide Gauge</i> 11 April 2012 .....         | 70 |
| Tabel 4.17 Perbandingan TTT dan <i>Tide Gauge</i> 11 April 2012 B.....        | 72 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.1 Fisiografi Perairan Indonesia Akibat Proses Tektonik .....                        | 8  |
| Gambar 2.2 Geomorfologi Prisma Akresi Barat Aceh .....                                       | 9  |
| Gambar 2.3 Lempeng-lempeng dibelahan Bumi .....  | 10 |
| Gambar 2.4 Batas Lempeng Divergen .....  | 11 |
| Gambar 2.5 Batas Lempeng Konvergen .....   | 11 |
| Gambar 2.6 Batas Lempeng Transform .....   | 11 |
| Gambar 2.7 Tektonik Wilayah Indonesia Bagian Barat .....                                     | 12 |
| Gambar 2.8 Ilustrasi Gerakan Gelombang Tsunami.....  | 16 |
| Gambar 2.9 Estimasi Cepat Rambat Gelombang Tsunami.....                                      | 18 |
| Gambar 2.10 Aktivitas Vulkanik .....   | 20 |
| Gambar 2.11 Skema Penjalaran Waktu Tiba Gelombang Prinsip Huygen .....                       | 27 |
| Gambar 2.12 Model Komputasi Penjalaran tsunami Travel Time ke Delapan<br>Titik Pengamat..... | 29 |
| Gambar 2.13 Model Komputasi tsunami Travel Time ke Enam Belas Titik<br>Pengamatan.....       | 30 |
| Gambar 2.14 Potensi Tsunami Indonesia.....   | 31 |
| Gambar 2.15 Jenis Patahan .....  | 34 |
| Gambar 2.16 Geometri Sesar .....   | 35 |
| Gambar 2.17 Simbol 3 macam Patahan Dasar.....  | 36 |
| Gambar 2.18 Susunan <i>Tide Gauge</i> .....  | 37 |
| Gambar 2.19 Diagram Alir Penelitian .....  | 45 |
| Gambar 4.1 Episenter Gempa Pemicu Tsunami Tahun 2007-2012.....                               | 47 |
| Gambar 4.2 Visualisasi TTT 12 September 2007 .....   | 50 |
| Gambar 4.3 Visualisasi TTT 6 April 2010.....   | 50 |
| Gambar 4.4 Visualisasi TTT 25 Oktober 2010.....  | 53 |
| Gambar 4.5 Visualisasi TTT 11 April 2012.....  | 56 |
| Gambar 4.6 Visualisasi TTT 11 April 2012 B .....   | 56 |
| Gambar 4.7 Grafik Pasang Surut Stasiun Sabang 12 September 2007.....                         | 58 |
| Gambar 4.8 Grafik Pasang Surut Stasiun Padang 12 September 2007.....                         | 58 |
| Gambar 4.9 Grafik Pasang Surut Stasiun Meulaboh 6 April 2010.....                            | 59 |
| Gambar 4.10 Grafik Pasang Surut Stasiun Padang 6 April 2010 .....                            | 59 |
| Gambar 4.11 Grafik Pasang Surut Stasiun Enggano 6 April 2010.....                            | 59 |
| Gambar 4.12 Grafik Pasang Surut Stasiun Seblat 6 April 2010 .....                            | 60 |
| Gambar 4.13 Grafik Pasang Surut Stasiun Teluk Dalam 6 April 2010 .....                       | 60 |
| Gambar 4.14 Grafik Pasang Surut Stasiun Meulaboh 25 Oktober 2010 .....                       | 61 |
| Gambar 4.15 Grafik Pasang Surut Stasiun Teluk Dalam 25 Oktober 2010.....                     | 61 |
| Gambar 4.16 Grafik Pasang Surut Stasiun Padang 25 Oktober 2010.....                          | 61 |
| Gambar 4.17 Grafik Pasang Surut Stasiun Seblat 25 Oktober 2010 .....                         | 61 |
| Gambar 4.18 Grafik Pasang Surut Stasiun Sabang 11 April 2012 .....                           | 63 |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 4.19 Grafik Pasang Surut Stasiun Meulaboh 11 April 2012 .....                                 | 63 |
| Gambar 4.20 Grafik Pasang Surut Stasiun Teluk Dalam 11 April 2012 .....                              | 63 |
| Gambar 4.21 Grafik Pasang Surut Stasiun Padang 11 April 2012 .....                                   | 63 |
| Gambar 4.22 Grafik Pasang Surut Stasiun Seblat 11 April 2012 .....                                   | 63 |
| Gambar 4.23 Grafik Pasang Surut Stasiun Sabang 11 April 2012 B.....                                  | 65 |
| Gambar 4.24 Grafik Pasang Surut Stasiun Meulaboh 11 April 2012 B .....                               | 65 |
| Gambar 4.25 Grafik Pasang Surut Stasiun Teluk Dalam 11 April 2012 B .....                            | 65 |
| Gambar 4.26 Grafik Pasang Surut Stasiun Padang 11 April 2012 B.....                                  | 65 |
| Gambar 4.27 Perbandingan TTT dengan <i>Tide Gauge</i> 12 September 2007 .....                        | 67 |
| Gambar 4.28 Perbandingan TTT dengan <i>Tide Gauge</i> (6 April 2010).....                            | 68 |
| Gambar 4.29 Perbandingan TTT dengan <i>Tide Gauge Stasiun Seblat</i> (25<br>Oktober 2010)) .....     | 69 |
| Gambar 4.30 Perbandingan TTT dengan <i>Tide Gauge Stasiun Padang</i> (25<br>Oktober 2010)) .....     | 30 |
| Gambar 4.31 Perbandingan TTT dengan <i>Tide Gauge Stasiun Sabang</i> (11<br>April 2012)) .....       | 30 |
| Gambar 4.32 Perbandingan TTT dengan <i>Tide Gauge Stasiun Teluk Dalam</i><br>(11 April 2012)) .....  | 71 |
| Gambar 4.33 Perbandingan TTT dengan <i>Tide Gauge Stasiun Meulaboh</i><br>(11 April 2012)) .....     | 71 |
| Gambar 4.34 Perbandingan TTT dengan <i>Tide Gauge Stasiun Sabang</i> (11<br>April 2012 B) .....      | 72 |
| Gambar 4.35 Perbandingan TTT dengan <i>Tide Gauge Stasiun Teluk Dalam</i><br>(11 April 2012 B) ..... | 73 |
| Gambar 4.36 Perbandingan TTT dengan <i>Tide Gauge Stasiun Meulaboh</i><br>(11 April 2012 B) .....    | 73 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

|  |    |
|--|----|
| Lampiran 1 Data Gempa Bumi Barat Pulau Sumatera 2007-2012..... | 81 |
| Lampiran 2 Pengolahan Data TTT.....                            | 83 |
| Lampiran 3 Gambar Kerusakan Tsunami 2007-2012.....             | 85 |



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar belakang Masalah**

Wilayah barat pulau Sumatera merupakan satu kawasan yang terletak pada pinggir lempeng aktif (*active plate margin*) dunia yang dicerminkan tingginya frekuensi kejadian gempa bumi di wilayah ini. Sebaran gempa bumi di wilayah ini tidak hanya bersumber dari aktivitas zona subduksi, tetapi juga dari sistem sesar aktif di sepanjang pulau Sumatera.

Indonesia merupakan daerah dengan potensi bencana tsunami yang berbahaya. Tercatat bahwa selama periode tahun 1692 sampai 2000 telah terjadi 108 tsunami. Tingginya kejadian tsunami di Indonesia itu berkaitan erat dengan tatanan tektonik (*tectonic setting*) kepulauan Indonesia (Tejakusuma, 2008). Pulau Sumatera dan sekitarnya memiliki pola tektonik yang unik, di sebelah barat Sumatera membentang daerah subduksi yang sejajar dengan garis pantai Sumatera. Di darat membentang sesar Sumatera yang membelah pulau Sumatera menjadi dua, dari Teluk Andaman di ujung Utara sampai Teluk Sumangko di ujung Selatan yang sejajar dengan kelurusan zona subduksi. Zona subduksi dan sesar merupakan pemicu gempa bumi yang sangat aktif seperti halnya di pulau Sumatera (Rifai dan Pudja, 2010).

Lempeng tektonik yang mengalami sesar akan menimbulkan rekahan vertikal pada kerak bumi (di dasar laut), gerakan vertikal

tersebut menyebabkan dasar laut naik dan turun secara tiba-tiba. Akibat dari pergerakan dasar laut tersebut kesetimbangan air di atasnya terganggu, usikan tersebut menyebabkan air memperoleh energi dari pergerakan lempeng yang kemudian digunakan untuk membentuk gelombang besar yang disebut dengan tsunami. Sebuah gempa besar terjadi pada tanggal 24 Desember 2004 dengan magnitudo 9 SR, gempa ini mengakibatkan tsunami dasyat di seluruh Samudera Hindia (Hirata et al, 2006). Setelah gempa tersebut, pulau Sumatera sering dilanda gempa bahkan beberapa diantaranya menimbulkan tsunami yang menimbulkan kerusakan dan korban jiwa.

Tsunami yang muncul dibangkitkan oleh gempabumi Mentawai 25 Oktober 2010. Kurangnya sosialisasi tentang peringatan dini tsunami terhadap masyarakat menjadi salah satu faktor utama yang menyebabkan banyaknya korban jiwa. Banyak masyarakat yang tidak memperdulikan sistem peringatan tsunami yang dipasang di sekitar pantai. Hal ini dikarenakan data-data yang digunakan untuk mensosialisasikan ke masyarakat kurang mendukung. Lewat penelitian ini diharapkan dapat bisa memberikan informasi yang lebih kepada masyarakat terutama di sekitar pesisir pantai, sehingga masyarakat bisa mengetahui penjalaran gelombang tsunami di daerah tertentu dan bisa segera menghindari daerah yang rawan terkena gelombang tsunami pada waktu sirine peringatan tsunami berbunyi.

Pemodelan waktu tempuh (*Travel Time*) untuk dapat mengetahui waktu tiba gelombang dari pusat gempa ke titik-titik tertentu di daerah pantai menggunakan *software Tsunami Travel Time* (TTT) versi 1.2. model TTT dibandingkan dengan data *tide gauge*. *Tide gauge* merupakan alat yang digunakan untuk merekam perubahan ketinggian muka air laut, dari perubahan ketinggian air laut ini bisa diketahui waktu tempuh gelombang tsunaminya.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah yang telah dikemukakan, maka dapat dirumuskan masalahnya sebagai berikut:

1. Bagaimana model penjalaran gelombang tsunami di pantai barat pulau Sumatera dengan menggunakan *software Tsunami Travel Time* (TTT) versi 1.2 berdasarkan identifikasi gempabumi pembangkit tsunami?
2. Bagaimana perbandingan penjalaran gelombang tsunami akibat gempabumi di pantai barat pulau Sumatera dengan menggunakan model *Tsunami Travel Time* (TTT) versi 1.2 dan data *tide gauge* berdasarkan identifikasi gempabumi pembangkit tsunami?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui model penjalaran gelombang tsunami akibat gempabumi di pesisir pantai barat pulau Sumatera menggunakan *software Tsunami Travel Time* (TTT) versi 1.2.

2. Untuk membandingkan model penjalaran gelombang tsunami akibat gempa bumi di pantai barat pulau Sumatera dengan menggunakan model *Tsunami Travel Time* (TTT) versi 1.2 dan data *tide gauge* berdasarkan identifikasi gempa bumi pembangkit tsunami.

#### **1.4. Batasan Penelitian**

1. Data penelitian gempa pembangkit tsunami di sekitar wilayah barat pulau Sumatera didapat dari data sekunder tahun 2007 s.d. 2012 dari BMKG.
2. Untuk menganalisa *tsunami travel time* menggunakan *software Tsunami Travel Time* (TTT) versi 1.2 yang dikembangkan oleh Aul Wessel. TTT memiliki fasilitas memprediksi waktu penjalaran tsunami (*tsunami travel time*) dengan sistem grid geografis (*latitude* dan *longitude*) dengan menggunakan interval bathimetri 2 menit.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti gempa pembangkit tsunami dengan menggunakan *software Tsunami Travel Time* (TTT) versi 1.2.
2. Memberikan informasi tentang penjalaran gelombang tsunami di wilayah barat pulau Sumatera.

3. Memprediksi *Tsunami Travel Time* di barat pulau Sumatera jika terjadi gempa bumi yang membangkitkan tsunami dan pemetaan daerah yang berpotensi terkena dampak tsunami.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian “Perbandingan Penjalaran Gelombang Tsunami Akibat Gempabumi di Pantai Barat Pulau Sumatera Menggunakan Model *Tsunami Travel Time* (TTT) versi 1.2 dan Data *Tide Gauge*, input yang disesuaikan dengan kriteria gempa pembangkit tsunami maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil model *Tsunami Travel Time* (TTT) tahun 2007 s.d. 2012 berupa peta model penjalaran gelombang tsunami di pantai barat pulau Sumatera. Kejadian tsunami yang dikaji yaitu tsunami yang terjadi pada tanggal 12 September 2007, 6 April 2010, 25 Oktober 2010, 11 April 2012 A dan 11 April 2012 B. Tsunami pada tahun 2007 s.d. 2010 merupakan tsunami yang dibangkitkan oleh gempa dengan sesar naik (*trust fault*), sedangkan pada tahun 2012 merupakan tsunami yang diakibatkan oleh gempa dengan sesar mendatar menganan (*strike-slip fault*). Perbedaan cepat rambat gelombang tsunami saat menerjang suatu daerah disebabkan beberapa faktor yaitu: kedalaman, palung, teluk, gunung bawah laut, dan kelandaian pesisir pantai yang dilalui gelombang tsunami.
2. Hasil perbandingan secara keseluruhan tsunami yang terjadi pada tahun 2007 s.d. 2012 menunjukkan bahwa waktu tempuh gelombang tsunami yang dihasilkan model TTT lebih awal dari pada rekaman *tide gauge*.

Karena waktu tempuh pada model TTT lebih cepat, maka model TTT bisa dijadikan sebagai peringatan dini tsunami (*early warning system tsunami*).

## **5.2. Saran**

1. *Tsunami Travel Time* yang dibuat sudah menyerupai dengan yang terekam pada *tide gauge* akan tetapi waktu yang didapatkan tidak sama persis, apabila ingin didapatkan estimasi waktu yang lebih baik bisa digunakan data bathimetri yang lebih kecil yaitu 1 menit.
2. Perubahan ketinggian permukaan air laut bisa juga ditambahkan dalam penelitian setelah ini, supaya bisa diketahui juga ketinggian gelombang tsunami yang menerjang suatu wilayah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afnimar. 2009. *Seismologi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- BMKG.<http://bmkg.go.id>. diakses 8 Maret 2012.
- Cruise Report SO200-2., 2009. *Subduction Zone Segmentation and Controls on Earthquake Rupture: The 2004 and 2005 Sumatera Earthquakes*. National Oceanography Centre, Southampton University, UK.
- Delfebriyadi, Jurnal dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil, *Deagrasi Hazard Kegempaan Propinsi Sumatera Barat*, vol-18 no 3, pp 218. 2011.
- Frank, W. Wilson-ASTM Engineer (1965). *Die Desighn Handbook, a practical reference book on process analysis, product desighn, metal movement, materials, and proved die desighns for every class of sheet-metal pressworking*. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Geoware, *Tsunami Travel Time*, <http://www.geoware-online.com> diakses pada tanggal 10 Februari 2012 pukul 19:20 WIB.
- Global CMT USGS. <http://www.globalcmt.org>. Diakses tanggal 2 Oktober 2012.
- Graindorge, D., F. Klingehoefer, J-C Sibuet, L. McNeill, T.J. Henstock, S. Dean, 2008. “*Sumatera Aftersshock*” team, *26th Desember 2004 Great Sumatera-Andaman Eartquake: co-seismic and post-seismic motion in northern Sumatera*, in revision at Earth Planet. Sci. Lett.
- Hamilton, W., 1979.*Tectonics of the Indonesian Region*.US Govement Printing Office, Washington DC.
- Henstock, T.J., McNeill, L.C. and Tappin, D.R. 2006. *Seafloor morfology of the rupture during zone: Surface Earthquake Geology*, v34, pp485-488, 2006.



- Imamura, F., E. Gica, T. Takashi, and Shuso, 1995. “*Numerical Simulation of the 1992 Flores Tsunami*”, *Pure and applied Geophysics*, 144, 555-556.
- Imamura, F., 1996. “*Utilization of Numerical Simulation to Mitigate Tsunami Disaster*”. Processing of the International Workshop on Tsunami Modeling and its Application for Coastal Zone Development, Jakarta, November 27, 1995.
- Ibrahim, Gunawan dan Subrarjo. 2005. *Pengetahuan Seismologi*. BMKG Yogyakarta.
- Karig, D., S. Suparka, G. Moore, and P. Hehanusa. 1979. Structural and Cainozoic evolution of the Sunda arc in the central Sumatera region, AAPG Mem., 29.
- Lasitha, S., Radhakrisna, M., and Sanu, T. D., 2006. Seismically active deformation in the Sumatera –Java trench-are region: geodynamic implication, *Current Science*, Vol. 90, No 5.
- Lida, K., 1970. “*The generation of tsunami and the focal mechanisms of earthquake*”. In: W.M. Adam (editor), *Tsunami in the Pasific Ocean*, East-West Center Press.
- Lida, K. And T. Iwasaki, 1983. “*Tsunamis: Their Science and Engineering*”, *Terra Scientific Publishing Company*, Tokyo.
- Lorito, S., et. al. 2008. *Source Process of the September 12 2007 Mw 8,4 Southern Sumatera Earthquake from tsunami tide gauge record*. *Geophysical Research Letter*, 32, L2310.

- Lubis, S., 2009. *Pengelompokan Pulau Kecil Indonesia: Kiprah Geologi Kelautan*. PPPGL, Bandung.
- Malod, J.A. & Kemal, B.M. 1996. The Sumatera margin: oblique subduction and lateral displacement of the accretionary prism. From Hall, R. & Blundell, D. (eds). 1996 Tectonic Evolution of Southeast Asia. *Geological Society Special Publication* No. 106, pp. 19-28.
- Magetsari, Noer Aziz. 2009. Diktat kuliah “*Geologi Fisik*”. Jurusan Geologi, Institut Teknologi Bandung.
- Marchuk, A.G., 2008. *Minimizing Computational Error of Tsunami Wave-ray and Travel Time*. Institute of Mettematics and Matematica Geophysics Rusia.
- Marrifield, M.A., et.al. *Tide Gauge Observation of the Indian Ocean Tsunami, Desember 26 2004*. Geophysical Reseach Letter, 32, L09603.
- Mohamed, ElBaradei.2003. *Flood Hazard for Nuclear Power Plants on Coastal and River Sites*, IAEA NSG3.5.2003.
- Moore, G.F. and Karig, D.E., 1980. *Struktural Geology of Nias Islands, Indonesia: Implication for Subduction Zone Tectonic*, Am. J. Sci. 280, p 193-223.
- PPGL, 2008.*Toponim Map of the Underware Feature of Indonesia Water*, Puslitbang Geologi Kelautan, Bandung.
- Puspito, NT., 1998. “*Tsunami di Indonesia: Seismological and Disaster Prevention Studies*”, Proceeding of the Asia-Pasific Workshop on Research Coalition for Urban Earthquake Disaster Management, Kobe Japan, March 9-11, 1998.

- Rifai, D.L. dan Pudja, P.I. 2010. *Studi Awal Hubungan Gempa Laut dan Gempa Darat Sumatera dan sekitarnya*. Jurnal Meteorologi dan Geofisika, 11. 2, 142-148.
- Sibuet, J.-C., Rangin, C., Le Pichon., X., Singh, S., Cattaneo, A., Graindonge, D., Klingelhoefer, F., Lin, J.-y., Sultan, N., Umber, M., Yamagushi, H., the “Sumatera aftershocks” team, 2007. 26th Desember 2004 Great Sumatera-Andaman Eartquake: Seismogenic Zone and Active Splay Faults. *Earth and Planet. Sci. Lett.*, 263, pp. 88-103. Doi:10.1016/j.epsl2007.09.005.
- Sea Level Monitoring. <http://www.ioc-Sealevelmonitoring.org>. Diakses tanggal 18 Desember 2012.
- Sutowijoyo, AP. 2005. *Tsunami, Karakteristiknya dan Pencegahannya*. <http://io.ppi-jepang.org>. Vol.3/XVII/Maret, 2005.
- Tedjakusuma, G.I.2008. *Analisis Paska Bencana Tsunami Ciamis-Cilacap*. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia, 10. 2, 78-83.
- Van Andel, T. H. 1992. *Seafloor spreading and plate tectonics*.In *Understanding the Earth*, ed. C. J.Brown, C. J. Hawkesworth and R. C. L Wilson, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 1667-186.
- Wibowo, N.B., dan Kurniasih, D., 2010. *Studi Kasus Gempabumi Serui Papua Tanggal 16 Juni 2010*, BMKG Yogyakarta.
- Yeats, R. S., K, and Alen, C. R., 1997. *The Geology of Eartquakes*. Oxford University press, 567 p.

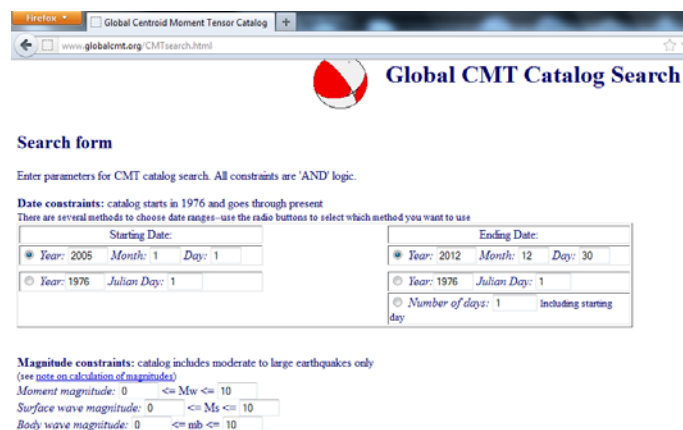
## LAMPIRAN 1

### DATA GEMPA BUMI BARAT PULAU SUMATERA 2005-2012

#### Proses Pengambilan Data Dari Global Cmt Usgs

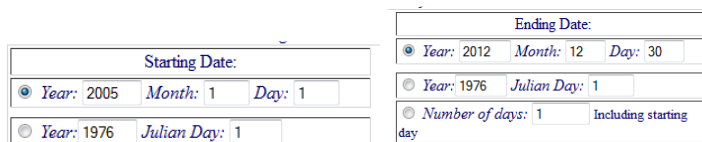
Tanggal : 01 Jan 2005 - 24 Sep 2012    Latitude : 5.92246N - 7.04377S  
Time : 19:37:27 (UTC)    Longitude : 106.9227E – 88.01552E  
Depth : < 70    Mag : > 7 SR

1. Seach situs <http://www.globalwvcmt.org>, kemudian akan muncul situs web seperti dibawah ini:



The screenshot shows a web browser window with the URL [www.globalcmt.org/CMTsearch.html](http://www.globalcmt.org/CMTsearch.html). The page title is "Global CMT Catalog Search". Below the title is a "Search form" section. It contains instructions: "Enter parameters for CMT catalog search. All constraints are 'AND' logic." and "Date constraints: catalog starts in 1976 and goes through present. There are several methods to choose date ranges—use the radio buttons to select which method you want to use". The form has two columns of date selection options. The left column has "Starting Date:" with radio buttons for "Year: 2005 Month: 1 Day: 1", "Year: 1976 Julian Day: 1", and "Year: 1976 Julian Day: 1". The right column has "Ending Date:" with radio buttons for "Year: 2012 Month: 12 Day: 30", "Year: 1976 Julian Day: 1", and "Number of days: 1 Including starting day". Below the date constraints, there are "Magnitude constraints: catalog includes moderate to large earthquakes only (see note on calculation of magnitudes)". It lists three magnitude scales: "Moment magnitude: 0 <= Mw <= 10", "Surface wave magnitude: 0 <= Ms <= 10", and "Body wave magnitude: 0 <= mb <= 10".

2. Pilih event gempa yang dicari sesuai dengan akan diteliti seperti gambar dibawah ini:



This is a close-up of the date selection part of the form. It shows two columns. The left column is titled "Starting Date:" and has three radio button options: "Year: 2005 Month: 1 Day: 1", "Year: 1976 Julian Day: 1", and "Year: 1976 Julian Day: 1". The right column is titled "Ending Date:" and has three radio button options: "Year: 2012 Month: 12 Day: 30", "Year: 1976 Julian Day: 1", and "Number of days: 1 Including starting day".

3. Setelah itu geser kebawah dan isikan kriteria gempa yang kita inginkan:

**Magnitude constraints:** catalog includes moderate to large earthquakes only  
(see [note on calculation of magnitudes](#))

Moment magnitude: 7 <= Mw <= 10

Surface wave magnitude: 0 <= Ms <= 10

Body wave magnitude: 7 <= mb <= 10

**Location constraints:**

Latitude: (degrees) from -7.043 to 5.9224 Must be between -90 and 90  
Longitude: (degrees) from -88.015 to 106.922 Must be between -180 and 180  
Depth: (kilometers) from 0 to 70

4. Setelah terisi semua kemudian kita pilih *standard* dan klik *Done*

**Output type:**

- Standard
- List of event names
- GMT psvelomeca input
- GMT psmeca input
- CMTSOLUTION format
- Full format

Done Reset

5. Kemudian akan muncul halaman seperti dibawah ini, kita tinggal mencatat datanya

**Global CMT Catalog**

**Search criteria:**

Start date: 2005/1/1 End date: 2012/9/1  
-7.04 <=lat<= 5.9224 88.0155 <=lon<= 106.923  
0 <=depth<= 1000 -9999 <=time shift<= 9999  
? <=mb<= 10 ?<=Mw<= 10 ?<=M<= 10  
0 <=revision plunge<= 90 0 <=null plunge<= 90

**Results**

---

**200503281609A NORTHERN SUMATRA, INDONESIA**

Date: 2005/ 3/28 Centroid Time: 16:10:51.5 GMT  
Lat= 1.67 Lon= 97.07  
Depth= 25.8 Half duration=49.4  
Centroid time minus hypocenter time: 55.0  
Moment Tensor: Expo=29 0.266 -0.114 -0.159 0.839 -0.568 0.148  
Mw = 8.4 mb = 7.2 Ms = 8.4 Scaled Moment = 1.05e+29  
Fault plane: strike=333 dip=83 slip=118  
Fault plane: strike=125 dip=83 slip=86

---

**200909301016A SOUTHERN SUMATRA, INDONESIA**

Date: 2009/ 9/30 Centroid Time: 10:16:17.4 GMT  
Lat= -0.79 Lon= 99.47  
Depth= 77.5 Half duration=14.7  
Centroid time minus hypocenter time: 8.2  
Moment Tensor: Expo=27 1.740 -0.765 -0.992 0.658 -0.991 -1.940  
Mw = 7.4 mb = 7.1 Ms = 7.5 Scaled Moment = 2.73e+27  
Fault plane: strike=74 dip=52 slip=139  
Fault plane: strike=193 dip=58 slip=146

---

**201004062215A NORTHERN SUMATRA, INDONESIA**

**A. Data Kejadian Tsunami 2005-2012 dari BMKG**

Meteorological Climatological and Geophysical Agency, BMKG  
Tsunami Database

File Created: Mon Sep 24 2012 19:37:27 WIB  
Earthquake (Tsunami) Events = 10 Events  
Date Range: 2005-01-01 - 2012-09-24  
Latitude: 5.92246N - 7.04377S  
Longitude: 106.9227E - 88.01552E  
Magnitude Range: 5.5 - 9.5 SR

| Date       | Time       | Latitude | Longitude | Mag | Depth | MagLida | height | People died | Region                            |
|------------|------------|----------|-----------|-----|-------|---------|--------|-------------|-----------------------------------|
| 2005-03-28 | 16:09:36.5 | 1.67     | 97.07     | 8.7 | 0     | 0       | 3      | 10          | Barat Laut Sumatera, Indonesia    |
| 2005-04-10 | 10:29:11.2 | -1.64    | 99.61     | 6.7 | 0     | 0       | 0      | 0           | Kepulauan Mentawai                |
| 2007-09-12 | 11:10:26.8 | -3.78    | 100.99    | 8.4 | 0     | 0       | 4      | 0           | Bengkulu, Sumatera                |
| 2008-02-25 | 08:36:33   | -2.49    | 99.97     | 6.5 | 0     | 0       | 0      | 0           | Painan, Sumatera Barat            |
| 2009-08-16 | 07:38:21.7 | -1.48    | 99.49     | 6.7 | 0     | 0       | 0      | 0           | Mentawai, Sumatera                |
| 2010-04-06 | 22:15:02   | 2.07     | 96.74     | 7.7 | 0     | 0       | 0      | 0           | Sumatera, Indonesia               |
| 2010-10-25 | 21:42:20   | -3.71    | 99.32     | 7.2 | 0     | 0       | 8      | 413         | Mentawai, Sumatera                |
| 2012-01-11 | 01:36:57   | 2.41     | 93.09     | 7.1 | 0     | 0       | 0      | 0           | 334 Km BaratDaya KAB-SIMEULUE     |
| 2012-04-11 | 08:39:31.4 | 2.35     | 92.82     | 8.3 | 0     | 0       | 0      | 0           | 340 Km BaratDaya KAB-SIMEULUE-NAD |
| 2012-04-11 | 10:43:38.2 | 0.90     | 92.31     | 8.1 | 0     | 0       | 0      | 0           | 454 Km BaratDaya KAB-SIMEULUE-NAD |

## LAMPIRAN 2

### **Pengolahan TTT (*Tsunami Travel Time*)**

Pembuatan pemodelan *Tsunami Travel Time* diperlukan input data yaitu berupa data *episenter* gempa bumi yang terjadi di tahun 2007 sampai 2012. Stasiun-stasiun pengamat AWL (*Automatic Water Level*) di Barat Pulau Sumatera, dan input data bathimetri interval 2 menit. Data *episenter* dari gempa yang terjadi di Barat Pulau Sumatera dan stasiun-stasiun AWL yaitu berada di Barat Pulau Sumatera ditulis dalam bentuk Notepad (\*.txt). Lokasi yang digunakan untuk simulasi sebanyak 13 lokasi yang terdiri dari 6 kota-kota besar sekitar pesisir Sumatera barat dan 7 stasiun AWL dari *IOC Sea Level Monitoring*. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Sintaks program untuk membuat ttt grid

***Ttt\_client\_Bind\_topo\_2m\_epicenter\_20050328.txt -Ttt\_20050328.b -VL***

2. Sintaks program untuk pembuatan peta penjalaran gelombang *Tsunami* format (\*.ps dan \*.png)

***Ttt\_fancy\_ind ttt\_20050328.b ind\_topo\_2m epicenter\_20050328.txt  
ttt\_20050328.ps***

3. Sintaks program untuk pembuatan estimasi *travel time* gelombang tsunami

***Ttt\_client -Fttt\_20050328.b -Astation\_Huda.txt***

4. Sintaks program untuk penyimpanan data estimasi *travel time* gelombang Tsunami dalam format tertentu (\*.txt).

***Ttt\_client -Fttt\_20050328.b -Astation\_Huda.txt >eta\_20050328.txt***

Keterangan :

Baris pertama:

*Ind\_topo\_2m* : nama file bathimetri yang digunakan yaitu 2 menit

*Epicenter\_28032005.txt* : nama file spisenter gempa

*Ttt\_28032005.B* : nama keluaran berupa grid ttt

Baris kedua:

*ttt\_20050328.ps* : nama file peta penjalaran gelombang tsunami,  
format (.ps)

Baris ketiga:

*-Astation\_Huda.txt* : nama file stasiun yang akan digunakan untuk  
menghitung waktu penjalaran hingga mencapai  
stasiun tersebut.

Baris keempat:

*eta\_20050328.txt* : nama file yang akan digunakan untuk menyimpan  
data estimasi gelombang tsunami, file berbentuk  
notepad.

### LAMPIRAN 3



Gambar kerusakan tsunami 12 September 2007 di pantai Pasir Indah Mukomuko (sumber BMKG, 2007)



Gempa Kerusakan tsunami 6 April 2010 di Mentawai (sumber ITB, 2010)



Gempa Kerusakan tsunami 25 Oktober 2010 di Mentawai (sumber BMKG, 2010)



Kerusakan gempa 11 April 2012 (sumber BMKG, 2012)