

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul skripsi : Pengolahan Awal Data Seismik Refleksi Darat 2D Tiga Komponen

Nama : Andi Susilo

NIM : J 401 94 1134

Telah diujikan pada ujian sarjana tanggal 26 Juli 1999 dan dinyatakan lulus.

Semarang, 19 Agustus 1999



Tim Penguji

Ketua

Drs. Soenarto

NIP. 130 205 450

## LEMBAR PERSETUJUAN

Judul skripsi : Pengolahan Awal Data Seismik Refleksi Darat 2D Tiga Komponen  
Nama : Andi Susilo  
NIM : J 401 94 1134

Telah layak untuk mengikuti ujian sarjana pada Jurusan Fisika FMIPA UNDIP.



Semarang, 14 Juli 1999

Pembimbing I

Pembimbing II

Pembimbing III

Drs. Dwi P. Sasongko, MSi  
NIP. 131 672 950

Ir. Hernowo Danusaputro, MT  
NIP. 131 601 938

Drs. Hendro Laksono  
No.Peg. 12901680

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**“Dan seandainya pohon-pohon di bumi menjadi pena dan laut (menjadi tinta), ditambahkan kepadanya tujuh laut (lagi) sesudah (kering)nya, niscaya tidak akan habis-habisnya (dituliskan) kalimat Allah. Sesungguhnya Allah Maha Perkasa lagi Maha Bijaksana”.  
(QS. Luqman : 27).**

**“Jika para dai membaca lebih banyak, maka niscaya mereka akan memimpin umat Islam. Jika umat Islam membaca lebih banyak lagi, maka yang ini akan memimpin peradaban umat manusia”.**



*Kupersembahkan Karya Tulis ini kepada  
Bapak, Ibu, Adik-adikku, Alumnater-ku  
serta Pembaca yang budiman*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas ridlo-Nya semata penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Sholawat dan salam semoga selalu terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat dan para pengikutnya sampai hari akhir nanti.

Tugas akhir yang berjudul "Pengolahan Awal Data Seismik Refleksi Darat 2D Tiga Komponen" ini penulis susun dalam rangka memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana S-1 Fisika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro, Semarang.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa hormat dan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini, terutama kepada :

1. Drs. Soenarto, selaku Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro yang telah memberikan pengarahan dan saran kepada penulis dalam penelitian untuk tugas akhir ini.
2. Drs. Dwi P. Sasongko, MSi dan Ir. Hernowo Danusaputro, MT, selaku pembimbing pertama dan kedua, yang telah dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis selama penyusunan tugas akhir.
3. Ir. Eddy Arus Sentani, selaku *Technical Manager* PT. Elnusa Geosains Jakarta, yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di PT. Elnusa Geosains Jakarta pada Divisi *Geodata Processing*.

4. Drs. Hendro Laksono, selaku pembimbing lapangan selama melakukan penelitian di PT. Elnusa Geosains Jakarta, yang telah dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis baik dalam hal teknis penelitian maupun teorinya hingga selesainya penelitian.
5. Drs. Nasio Asmorohadi, MSi, yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Dra. Sumariyah, MSi, selaku dosen wali Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro, angkatan 1994, yang telah memberikan saran dan dorongan moril selama menjadi dosen wali penulis serta dalam penyelesaian tugas akhir.
7. Drs. Isnain Gunadi, selaku koordinator tugas akhir, yang telah membantu penulis dalam administrasi keperluan tugas akhir.
8. Alumni Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro, yang bekerja di PT. Elnusa Geosains, Ahmad Rahmat, Lilik Iskandar, Gunarto, Ardi dan Teguh Suroso, yang telah membantu teknis penelitian, dorongan moril maupun materiil kepada penulis selama penelitian.
9. Harwan, Tomo, Marwoto, Joko, Kholik dan rekan-rekan lain yang telah membantu penulis dalam pengoperasian *job-job* pengolahan data, serta seluruh staf PT. Elnusa Geosains pada Divisi *Geodata Processing* atas bantuan dan fasilitas yang diberikan.
10. Bapak dan Ibu penulis tercinta atas ketulusan dan pengorbanannya memberikan dorongan moril serta materiil yang sangat besar artinya bagi penulis, serta adik-

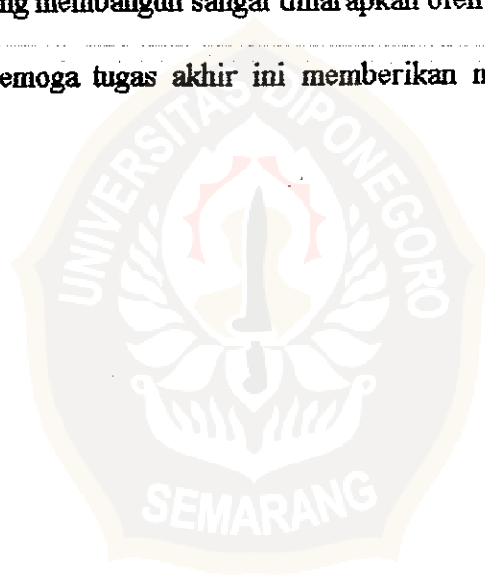
adikku tercinta yang selalu memberikan semangat kepada penulis selama penyelesaian tugas akhir ini.

11. Asep MH sahabatku seperjuangan, seluruh rekan-rekan Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro, angkatan 1994, dan seluruh rekan-rekan Kelompok Studi Geofisika, terimakasih atas dorongan morilnya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir yang penulis susun masih banyak terdapat kekurangan yang masih perlu lebih disempurnakan. Oleh sebab itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan oleh penulis demi penyempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca.

Semarang, Juli 1999

Penulis



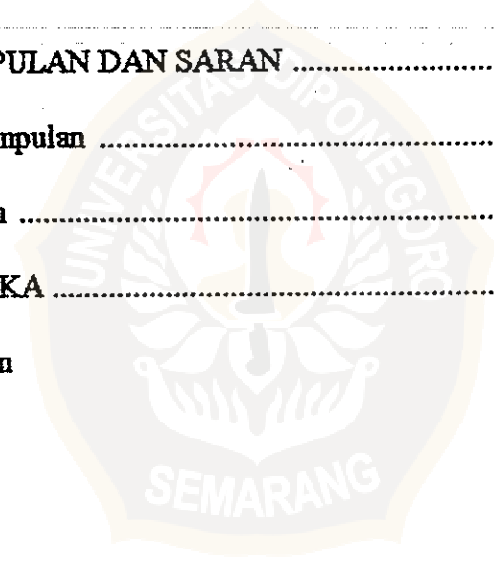
## DAFTAR ISI

|  | Halaman |
|--|---------|
| HALAMAN JUDUL .....                      | i       |
| LEMBAR PENGESAHAN .....                  | ii      |
| LEMBAR PERSETUJUAN .....                 | iii     |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....              | iv      |
| KATA PENGANTAR .....                     | v       |
| DAFTAR ISI .....                         | viii    |
| DAFTAR TABEL .....                       | xi      |
| DAFTAR GAMBAR .....                      | xii     |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                    | xv      |
| ABSTRACT .....                           | xvi     |
| INTISARI .....                           | xvii    |
| BAB I. PENDAHULUAN .....                 | 1       |
| 1.1. Latar Belakang .....                | 1       |
| 1.2. Perumusan Masalah .....             | 3       |
| 1.3. Batasan Masalah .....               | 3       |
| 1.4. Tujuan Penelitian .....             | 4       |
| 1.5. Manfaat Penelitian .....            | 4       |
| 1.6. Sistematika Penulisan .....         | 5       |
| BAB II. DASAR TEORI .....                | 6       |
| 2.1. Aspek Fisis Gelombang Seismik ..... | 6       |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.1.1. Definisi dan klasifikasi gelombang seismik .....             | 6         |
| 2.1.2. Teori elastisitas .....                                      | 7         |
| 2.1.2.1. Definisi tegangan .....                                    | 7         |
| 2.1.2.2. Definisi regangan .....                                    | 9         |
| 2.1.2.3. Hubungan tegangan dan regangan .....                       | 10        |
| 2.1.3. Gerak gelombang .....  | 11        |
| 2.1.3.1. Persamaan gerak gelombang .....                            | 11        |
| 2.1.3.2. Kecepatan rambat gelombang P .....                         | 11        |
| 2.1.3.3. Kecepatan rambat gelombang S .....                         | 14        |
| 2.1.3.4. Konversi gelombang pada bidang antarmuka medium ...        | 16        |
| 2.1.3.5. Refleksi dan refraksi gelombang seismik .....              | 19        |
| 2.2. Prinsip Dasar Pengambilan dan Pengolahan Data Seismik Refleksi |           |
| Darat 2D Tiga Komponen .....  | 20        |
| 2.2.1. Pengambilan data .....                                       | 20        |
| 2.2.2. Pengolahan data seismik refleksi tiga komponen .....         | 25        |
| 2.2.2.1. Konsep titik konversi bersama .....                        | 25        |
| 2.2.2.2. Konsep koreksi dinamik .....                               | 28        |
| <b>BAB III. METODA PENELITIAN .....</b>                             | <b>32</b> |
| 3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian .....                              | 32        |
| 3.2. Jenis Data .....   | 32        |
| 3.3. Perangkat Pengolah Data .....                                  | 33        |
| 3.4. Metoda yang Digunakan .....                                    | 33        |
| 3.4.1. Metoda penelitian .....                                      | 33        |



|   |           |
|---|-----------|
| 3.4.2. Metoda pengolahan data.....  | 34        |
| 3.4.3. Metoda analisis data .....   | 39        |
| <b>BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>  | <b>41</b> |
| 4.1. Data Seismik Tiga Komponen .....   | 41        |
| 4.2. Penampang Seismik Hasil Program <i>Brute Stack</i> .....                             | 43        |
| 4.3. Penampang Seismik Hasil Program Analisis Kecepatan dan Koreksi Statik Residual ..... | 50        |
| 4.4. Analisis Penampang Seismik Model Gelombang P-P, P-SV, SV-SV dan SH-SH .....          | 56        |
| <b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>  | <b>63</b> |
| 5.1. Kesimpulan .....   | 63        |
| 5.2. Saran .....  | 63        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>   | <b>65</b> |
| <b>Lampiran-lampiran</b>  |           |



## DAFTAR TABEL

|  | Halaman |
|--|---------|
| Tabel L.1.1 : Data koordinat XY .....            | L.1.1   |
| Tabel L.2.1 : Data koreksi statik lapangan ..... | L.2.1   |
| Tabel L.3.1 : Data <i>observer report</i> .....  | L.3.2   |



## DAFTAR GAMBAR

|  | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 2.1 : Elemen gaya $dF$ yang bekerja pada elemen luas $dA$ .....   | 8       |
| Gambar 2.2 : Tegangan pada suatu elemen volume benda .....   | 8       |
| Gambar 2.3 : Regangan benda pada bidang dua dimensi .....  | 9       |
| Gambar 2.4 (a) : Gerakan partikel medium yang dilewati gelombang P .....   | 13      |
| Gambar 2.4 (b) : Dilatasi/perubahan volume yang terjadi pada suatu medium<br>berbentuk balok .....                                       | 13      |
| Gambar 2.5 (a) : Perubahan bentuk benda yang terdistorsi sebesar $\tan \phi = \partial v / \partial x$ .....                             | 15      |
| Gambar 2.5 (b) : Gerakan partikel pada perambatan gelombang S dengan arah<br>rambatnya sejajar sumbu x .....                             | 15      |
| Gambar 2.6 (a) : Arah pergeseran perambatan gelombang datang, refleksi dan<br>refraksi serta konversinya untuk gelombang datang SH ..... | 17      |
| Gambar 2.6 (b) : Arah pergeseran perambatan gelombang datang, refleksi dan<br>refraksi serta konversinya untuk gelombang datang SV ..... | 17      |
| Gambar 2.6 (c) : Arah pergeseran perambatan gelombang datang, refleksi dan<br>refraksi serta konversinya untuk gelombang datang P .....  | 17      |
| Gambar 2.7 (a) : Prinsip Huygen tentang penjalaran gelombang .....   | 19      |
| Gambar 2.7 (b) : Refleksi dan refraksi suatu gelombang bidang .....  | 19      |
| Gambar 2.8 : Ilustrasi <i>geophone</i> tiga komponen dan polarisasi gelombangnya   | 21      |
| Gambar 2.9 : Skema sederhana <i>geophone</i> .....   | 22      |
| Gambar 2.10 (a) : Sistem penembakan <i>off-end</i> .....   | 23      |

|                 |   |    |
|-----------------|---|----|
| Gambar 2.10 (b) | : Sistem penembakan <i>alternating off-end</i> .....  | 23 |
| Gambar 2.10 (c) | : Sistem penembakan <i>split spread</i> .....   | 23 |
| Gambar 2.11     | : Skema proses <i>multiplex ke demultiplex</i> .....  | 24 |
| Gambar 2.12 (a) | : Ilustrasi jalur sinar gelombang pada proses CDP/CMP untuk model gelombang yang tidak terkonversi .....                | 26 |
| Gambar 2.12 (b) | : Ilustrasi jalur sinar gelombang untuk model gelombang yang terkonversi bila dikenai proses CDP/CMP konvensional ..... | 26 |
| Gambar 2.13     | : Jalur sinar gelombang P-SV .....  | 27 |
| Gambar 2.14     | : Ilustrasi jalur sinar gelombang yang terkonversi setelah dikenai proses CCP .....                                     | 28 |
| Gambar 2.15 (a) | : Kenaikan waktu tempuh gelombang terhadap jarak titik tembakan <i>geophone</i> .....                                   | 29 |
| Gambar 2.15 (b) | : Ilustrasi data seismik sebelum (kiri) dan sesudah (kanan) dikenai koreksi NMO .....                                   | 29 |
| Gambar 2.16 (a) | : Penentuan koreksi NMO gelombang yang tidak terkonversi P, SV dan SH .....   | 30 |
| Gambar 2.16 (b) | : Penentuan koreksi NMO gelombang yang terkonversi P-SV ....  | 30 |
| Gambar 3.1      | : Diagram alir metoda penelitian .....  | 33 |
| Gambar 3.2      | : Diagram alir pengolahan data seismik refleksi darat 2D tiga komponen .....  | 35 |
| Gambar 3.3      | : Prinsip kerja koreksi statik residual .....   | 39 |
| Gambar 4.1      | : Tampilan data seismik tiga komponen (diambil <i>shot point</i> 5502)  | 42 |
| Gambar 4.2      | : Geometri penembakan di lapangan ( <i>stacking diagram</i> ) .....   | 45 |

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Gambar 4.3  | : Penampang seismik <i>brute stack</i> gelombang P .....                                     | 46 |
| Gambar 4.4  | : Penampang seismik <i>brute stack</i> gelombang SV .....                                    | 47 |
| Gambar 4.5  | : Penampang seismik <i>brute stack</i> gelombang P-SV.....                                   | 48 |
| Gambar 4.6  | : Penampang seismik <i>brute stack</i> gelombang SH .....                                    | 49 |
| Gambar 4.7  | : Penampang seismik hasil koreksi NMO dan koreksi statik residual I<br>gelombang P .....     | 52 |
| Gambar 4.8  | : Penampang seismik hasil koreksi NMO dan koreksi statik residual I<br>gelombang SV .....    | 53 |
| Gambar 4.9  | : Penampang seismik hasil koreksi NMO dan koreksi statik residual I<br>gelombang P-SV .....  | 54 |
| Gambar 4.10 | : Penampang seismik hasil koreksi NMO dan koreksi statik residual I<br>gelombang SH .....    | 55 |
| Gambar 4.11 | : Penampang seismik hasil koreksi NMO dan koreksi statik residual<br>II gelombang P .....    | 59 |
| Gambar 4.12 | : Penampang seismik hasil koreksi NMO dan koreksi statik residual<br>II gelombang SV .....   | 60 |
| Gambar 4.13 | : Penampang seismik hasil koreksi NMO dan koreksi statik residual<br>II gelombang P-SV ..... | 61 |
| Gambar 4.14 | : Penampang seismik hasil koreksi NMO dan koreksi statik residual<br>II gelombang SH .....   | 62 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   | Halaman |
|---|---------|
| Lampiran - 1 : Data Koordinat XY .....                        | L.1.1   |
| Lampiran - 2 : Data Koordinat Statik Lapangan .....           | L.2.1   |
| Lampiran - 3 : <i>Observer Report</i> .....                   | L.3.1   |
| Lampiran - 4 : <i>Listing Job Program Pengolah Data</i> ..... | L.4.1   |

