



UNIVERSITAS INDONESIA

**PREDIKSI PENYEBARAN BATU PASIR PADA LAPANGAN
BOONSVILLE DENGAN MENGGUNAKAN METODE
INVERSI GEOSTATISTIK BAYESIAN**



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains

**ASTRID AISSA
0304020124**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN FISIKA
PROGRAM STUDI GEOFISIKA
DEPOK
2008**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Astrid Aissa

NPM : 0304020124

Tanda tangan :

Tanggal : 3 Desember 2008

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Astrid Aissa
NPM : 0304020124
Program Studi : Fisika/Geofisika
Judul Skripsi :
Prediksi Penyebaran Batu Pasir pada Lapangan Boonsville dengan Menggunakan
Metode Inversi Geostatistik Bayesian

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Fisika/Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Leonard Lisapaly JIL ()

Pembimbing : Dr. Supriyanto ()

Penguji : Dr. Abdul Harris ()

Penguji : Dr. Waluyo ()

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 3 Desember 2008

LEMBAR PERSEMBAHAN



Teruntuk:

Papa dan Mama Tercinta serta

Keluarga Tersayang

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah swt, karena hanya dengan rahmat dan karunia-Nyalah skripsi ini dapat diselesaikan. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.

Dalam proses penulisan skripsi ini saya banyak dibantu oleh berbagai pihak baik dari segi bimbingan, ilmu, semangat dan doa. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Eng Supriyanto, MSc selaku pembimbing departemen yang telah banyak memberikan semangat, bantuan, perhatian dan membuka jalan dalam mendapatkan tema Tugas Akhir,
2. Dr. Leonard Lisapaly JIL selaku pembimbing yang telah memberikan project serta tema dalam Tugas Akhir ini serta telah banyak direpotkan selama proses pengerjaan skripsi ini,
3. Orang tua, Hermanto dan Taty Sumipiarti yang telah banyak berharap, memberikan doa, dorongan, nasihat dan dukungan agar anak terakhirnya dapat menyelesaikan kuliah,
4. Andriarsanto, kakak yang telah memberikan dukungan, semangat dan selalu mau mengalah dalam pemakaian internet,
5. Gustriyansyah atas doa dan semangatnya,

6. *Cewe-cewe Fisika 2004*: Elly, Nidya, Saad, Ira, Neni, Dewi, Tere dan Ratu atas kebersamaannya,
7. Teman-teman Fisika angkatan 2004 khususnya tim 4,5 tahun yang telah mengalami senang dan susah bersama-sama agar bisa cepat lulus,
8. Bapak Arif dari Cisco yang telah membantu menangani laptop dengan “Linux *inside*”,
9. Mba Ratna dari Kesekretariatan Departemen Fisika yang selalu ramah selama berurusan masalah administrasi Tugas Akhir dan selalu memberikan informasi-informasi penting,
10. Seluruh Keluarga Besar Fisika UI,
11. Dan seluruh pihak yang tidak dapat disebut satu persatu.

Akhir kata tidak ada ciptaan manusia yang sempurna seperti ketidaksempurnaan manusia, begitu pula skripsi ini. Oleh sebab itu saran dan kritik yang membangun akan sangat saya terima dengan harapan perbaikan pribadi dikemudian hari dan kemajuan ilmu pengetahuan.

Depok, 13 November 2008

Astrid Aissa

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Astrid Aissa
NPM : 0304020124
Program Studi : Geofisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Prediksi Penyebaran Batu Pasir pada Lapangan Boonsville dengan
Menggunakan Metode Inversi Geostatistik Bayesian**

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola, dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 3 Desember 2008

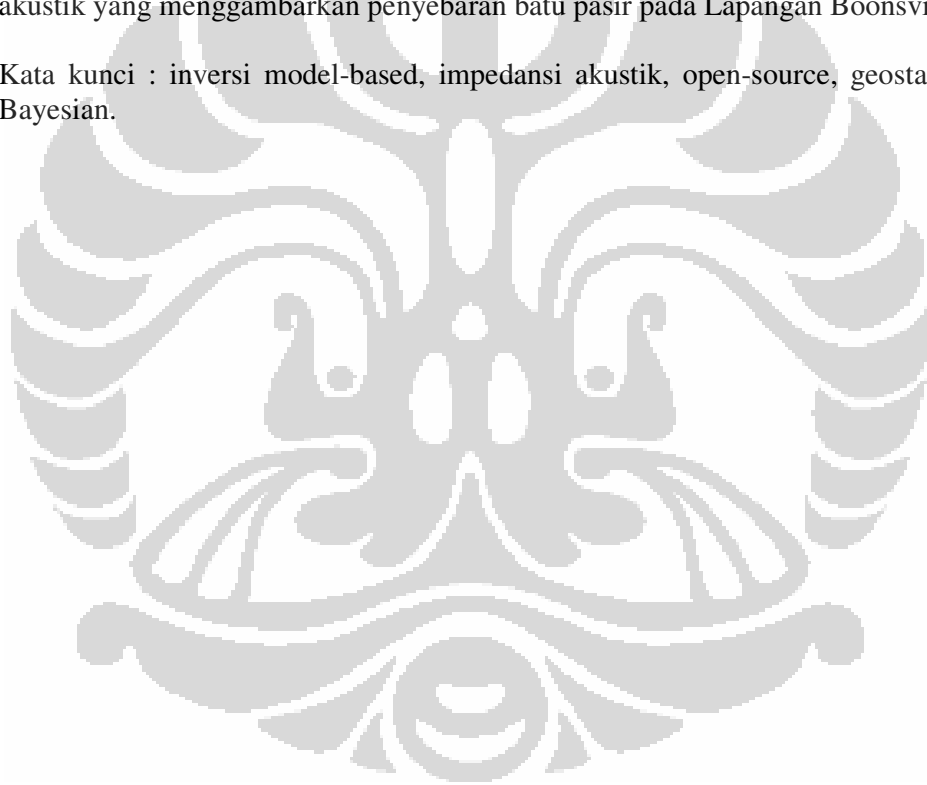
Yang Menyatakan

(Astrid Aissa)

ABSTRAK

Inversi seismik digunakan untuk menggambarkan model geologi bawah permukaan dalam bentuk impedansi akustik. Inversi seismik dilakukan dengan menggabungkan data seismik dengan data sumur. Kedua data tersebut memiliki skala yang berbeda sehingga untuk melakukan integrasi keduanya digunakan geostatistik agar dihasilkan model geologi yang konsisten. Target area pada proses inversi seismik yaitu Lapangan Boonsville yang terletak di Negara Bagian Texas, AS. Proses inversi dilakukan dengan menggunakan software open-source Delivery. Delivery melakukan inversi seismik *model-based* dengan pendekatan Bayesian. Hasil akhir yang didapatkan adalah penampang melintang impedansi akustik yang menggambarkan penyebaran batu pasir pada Lapangan Boonsville.

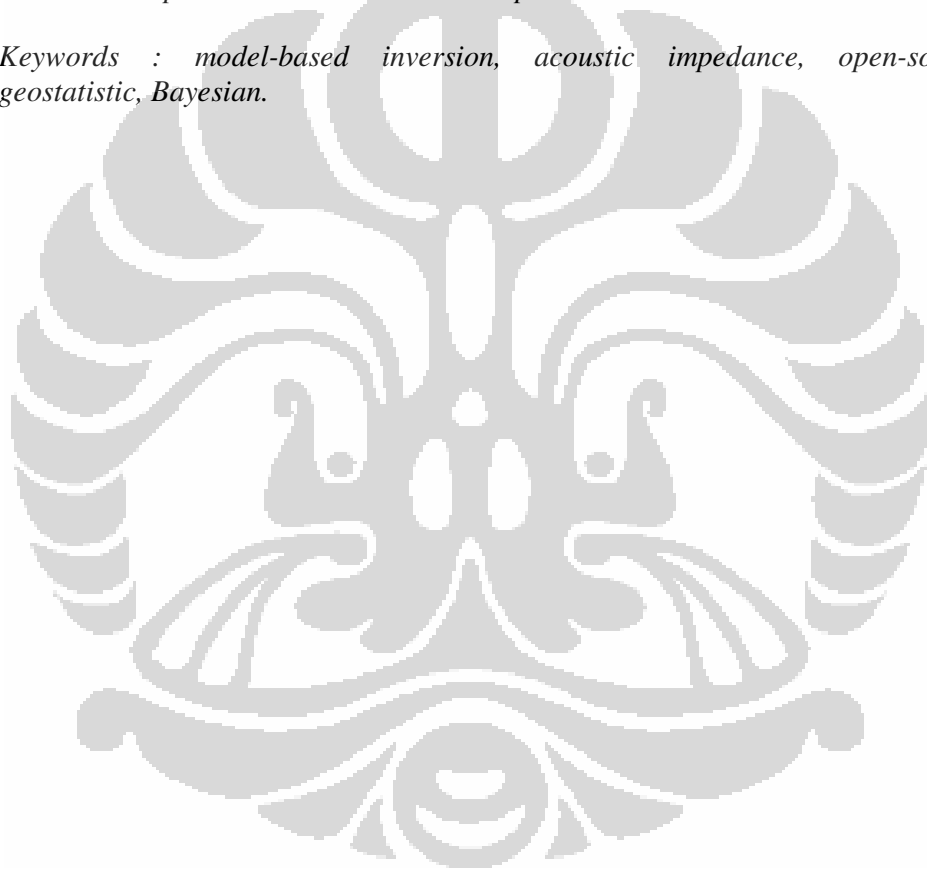
Kata kunci : inversi model-based, impedansi akustik, open-source, geostatistik, Bayesian.



ABSTRACT

Seismic inversion is used to make geological subsurface model in terms acoustic impedance. Seismic and well data is used as input on inversion process. Having both the data need to be integrated with geostatistic because they have different scale so more consistent geological model is made. The project area is Boonsville Field in Texas, US. This process is made with open-source software called Delivery which does model-based inversion with Bayesian approach. The result is acoustic impedance cross section which presented sand at Boonsville Filed.

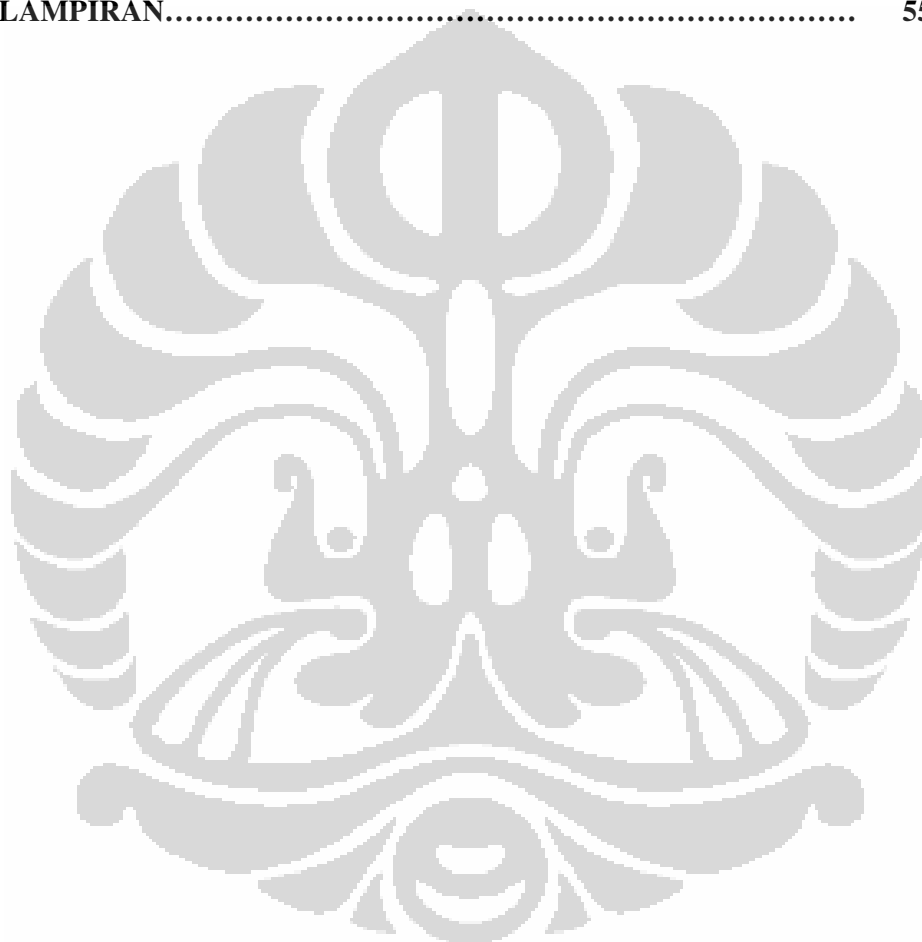
Keywords : model-based inversion, acoustic impedance, open-source, geostatistic, Bayesian.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Metodologi Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
2. TEORI	5
2.1 Pendahuluan Metode Seismik Refleksi.....	5
2.1.1 Impedansi Akustik dan Koefisien Refleksi.....	6
2.1.2 Gelombang Seismik.....	7
2.1.3 Pengikatan Data Seismik dan Data Sumur (<i>Well-Seismic Tie</i>).....	10
2.1.4 <i>Survey Check-shot</i>	11
2.2 Metode Inversi Seismik.....	12
2.2.1 Inversi <i>Recursive</i>	14
2.2.2 Inversi <i>Sparse Spike</i>	16
2.2.3 Inversi <i>Model-Based</i>	17
2.3 Pendahuluan Geostatistika.....	19
2.3.1 Variogram.....	20
2.3.2 Kriging.....	21
2.3.3 Cokriging.....	22
2.4 Inversi Geostatistik Bayesian.....	22
2.4.1 Teorema Bayesian.....	23
2.4.2 Informasi Prior Properti Batuan.....	25
3. GEOLOGI REGIONAL	26
3.1 Geologi Regional Lapangan Boonsville, Texas.....	26
3.2 Stratigrafi Daerah Boonsville.....	31
3.3 Karakteristik Reservoir.....	33
3.4 Sejarah Produktivitas.....	33
4. PENGOLAHAN DATA	35
4.1 Persiapan Data.....	35
4.1.1 Deskripsi Data Seismik.....	37
4.1.2 Data Sumur.....	37
4.1.3 Data Checkshot.....	37
4.2 Pengolahan Data.....	37
4.2.1 Ekstraksi Wavelet dan Korelasi Sumur.....	38

4.2.2 Inversi <i>Model-Based</i> pada Data Seismik 3D.....	42
5. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
5.1 Ekstraksi Wavelet.....	45
5.2 Inversi Seismik.....	46
6. KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
6.1 Kesimpulan.....	51
6.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN.....	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Skema tahapan yang dilakukan dalam penelitian.....	3
Gambar 2.1 Skema perambatan gelombang seismik pada lapisan bumi....	6
Gambar 2.2 Komponen-komponen gelombang.....	8
Gambar 2.3 Gelombang P.....	9
Gambar 2.4 Gelombang S.....	10
Gambar 2.5 Seismogram Sintetik yang didapat dari konvolusi antara koefisien refleksi dengan wavelet.....	11
Gambar 2.6 Konfigurasi Survey <i>Checkshot</i>	12
Gambar 2.7 Skema Metode Inversi Seismik (Sukmono,2007).....	14
Gambar 2.8. Alur Inversi Recursive (Sukmono, 2007).....	15
Gambar 2.9 Bagan alur pengerjaan Inversi Sparse-spike (Sukmono, 2007).....	16
Gambar 2.10 Filosofi Inversi <i>Sparse-spike</i> dengan <i>update reflectivity</i> sampai didapatkan eror kecil antara data seismic dengan model yang dihasilkan.....	17
Gambar 2.11 Efek stretch dan squeeze pada wavelet.....	18
Gambar 2.12 Tingkah Laku Variogram.....	21
Gambar 3.1 Lokasi Lapangan Boonsville, Texas (Tanakov, 1997).....	27
Gambar 3.2 Pembentukan Basin pada Ouachita Foldbelt (Thomas,1995).....	28
Gambar 3.3 Peta yang menunjukkan elemen struktur (garis hitam), produksi minyak (daerah hijau) dan gas (daerah merah) pada Propinsi Forth Worth Basin. (Pollastro, 2003).....	29
Gambar 3.4 Stratigrafi pada daerah Fort Worth Basin dari Barnett –Paleozoic Total Petroleum System. (Pollastro, 2003).....	32
Gambar 3.5 Data produktivitas beberapa sumur pada Fort Worth Basin (Wikipedia, 2008).....	34
Gambar 4.1 Publik data set Lapangan Boonsville disertai dengan 38 sumur. (Tanakov, 1997).....	35
Gambar 4.2 Alur proses inversi dengan menggunakan software Delivery.	38
Gambar 4.3 Contoh XML file untuk melakuka ekstraksi wavelet dan well-seismic tie.....	40
Gambar 4.4 Wavelet yang terbentuk setelah melakukan ekstraksi wavelet.....	41
Gambar 4.5 Wavelet Maximum Likelihood.....	41
Gambar 4.6 XML file untuk melakuka inversi.....	41
Gambar 4.7 Data seismik yang dijadikan input. Lapisan yang ingin diamati berada pada range 800 – 1300 ms.....	44
Gambar 5.1 Hasil ekstraksi wavelet berupa Sintetik Seismogram.....	46
Gambar 5.2. Skema data seismik 3D. Time window pada Bend Conglomerat Grup berada pada range 800 – 1300 ms (Tanakov,1997).	47
Gambar 5.3. Posisi sumur BY18D dan lingkungan pengendapan	

Lapangan Boonsville (Pennington, 2001).....	48
Gambar 5.4 Hasil inversi berupa penampang melintang IA.....	49
Gambar 5.5 Data gamma ray yang memperlihatkan batu pasir pada formasi Caddo yang diperlihatkan oleh warna kuning. Kisaran waktu batu pasir ini adalah 870 – 880 ms.....	50



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I (XML file untuk melakukan ekstraksi wavelet).....	55
Lampiran II (Script Perl untuk membuat model awal).....	57
Lampiran III (XML file untuk melakukan Inversi).....	58

