

## **ABSTRACT**

### **TOMOGRAPHIC INVERSION AND POISSON'S RATIO DISTRIBUTION BASED ON MICROEARTHQUAKE DATA AT BRADY'S HOT SPRING GEOTHERMAL FIELD, NEVADA**

**By**

**NANDA HANYFA MAULIDA**

The research has been conducted with the title is Tomography Inversion and Poisson's Ratio Distribution Based on Microearthquake Data at Brady's Hot Spring Geothermal Field, Nevada. The aims of this research are to determine the distribution of microseismic event locations in the geothermal field, create a 3D velocity model, specify tomography and distribution of Poisson's ratio in geothermal field, and analyze the subsurface structure of the geothermal reservoir and fluid condition based on tomography and Poisson's ratio. This research area is at the Brady's Hot Spring Geothermal Field, Nevada, with data taken from the Brady Hot Spring microearthquake catalogue during November 2010 to May 2015. The data is taken from Northern California Earthquake Data Center (NCEDC). The methodology of data processing are relocating the hypocenter, 3-dimensional velocity distribution that is divided into three stages, there are determination of the location in the 3D model using ray tracing algorithm, parameterization grid / stains and inversion using an iterative method LSQR. Tomographic is proceed by software Lotos 13 using arrival time data of P waves and S waves at each event that captured by several monitoring stations. In addition, it use 1D velocity models data and coordinates of the station as supporting data. The distribution of Poisson's ratio is obtained by converting the value of  $V_p/V_s$  derived from the tomography. The results of microseismic data processing show high seismicity in the production zone (reservoir) of Brady's Hot Spring field with depth up to 1500 meters from the surface and most widely distributed in Zone II (650 to -250 meters above sea level) of 59.2%. The resulting velocity model ranged from 0.66 km/s up to 5.67 km/s for the P wave and 0.26 km/s up to 3.39 km/s for the S wave. The range of P wave anomalies in high seismicity zone is 5% to 25% and the range of S wave velocity anomaly is 0% to -15% with high  $V_p/V_s$  ratio from 1.8 to 2.3 and Poisson's ratio value is more than 0.3. Based on these values, that the main reservoir of Brady's Hot Spring interpreted as two-phase, water domination type.

## ABSTRAK

### INVERSI TOMOGRAFI DAN SEBARAN *POISSON'S RATIO* GEMPA MIKRO PADA LAPANGAN PANASBUMI BRADY'S HOT SPRING, NEVADA

Oleh

NANDA HANYFA MAULIDA

Telah dilakukan penelitian dengan judul Inversi Tomografi dan Sebaran *Poisson's Ratio* Gempa Mikro Lapangan Panasbumi Brady's Hot Spring, Nevada. Tujuan penelitian ini adalah menentukan sebaran lokasi *Event* gempa mikro pada lapangan panasbumi, membuat model kecepatan 3D lapangan panasbumi, menentukan tomografi dan sebaran *Poisson's ratio* lapangan panasbumi, serta menganalisa struktur bawah permukaan dan kondisi fluida reservoir panasbumi menggunakan teknik tomografi dan *Poisson's ratio*. Daerah penelitian berada pada Lapangan Panasbumi Brady's Hot Spring, Nevada, dengan data diambil dari katalog gempa mikro lapangan panasbumi Brady Hot Spring selama November 2010 hingga Mei 2015 bersumber dari *Northern California Earthquake Data Center* (NCEDC). Metodologi pengolahan data terdiri dari relokasi hiposenter, lalu distribusi kecepatan 3 dimensi yang terbagi tiga tahapan, yaitu penentuan lokasi dalam model 3D menggunakan algoritma *ray tracing*, parameterisasi grid/noda dan inversi menggunakan metode iteratif LSQR. Pengolahan tomografi dilakukan dengan software LOTOS 13 menggunakan data waktu tempuh gelombang P dan gelombang S pada setiap *Event* yang ditangkap oleh beberapa stasiun pengamat. Selain itu digunakan juga data model kecepatan 1D dan koordinat stasiun sebagai data penunjang. Sebaran *Poisson's ratio* didapatkan melalui konversi nilai  $V_p/V_s$  yang berasal dari hasil tomografi. Hasil pengolahan data gempa mikro menunjukkan seismisitas tinggi berada pada zona produksi (reservoir) lapangan Brady' Hot Spring dengan kedalaman hingga 1500 meter dari permukaan dan paling banyak terdistribusi pada Zona II (650 hingga -250 meter dari permukaan laut) sebesar 59.2%. Model kecepatan yang dihasilkan berkisar 0,66 km/s hingga 5,67 km/s untuk gelombang P dan 0,26 km/s hingga 3,39 km/s untuk gelombang S. Anomali gelombang P pada zona seismisitas tinggi sebesar 5% hingga 25% dan anomali kecepatan gelombang S sebesar 0% hingga -15% dengan perbandingan  $V_p/V_s$  yang tinggi yaitu 1,8 hingga 2,3 dan *Poisson's ratio* bernilai lebih dari 0,3. Berdasarkan nilai-nilai tersebut diinterpretasi bahwa reservoir utama lapangan Brady's Hot Spring merupakan tipe dua fasa dominasi air.