

Tomografi Gelombang Permukaan Dengan Menggunakan Data Seismik Ambient Noise Untuk Pencitraan Zona Permeabel Bawah-Permukaan Lapangan Geotermal Hululais, Bengkulu = Surface Wave Tomography Using Ambient Noise Seismic Data for Imaging Subsurface Permeable Zones of Hululais Geothermal Field, Bengkulu

Tavip Dwikorianto, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920565870&lokasi=lokal>

Abstrak

Lapangan Geotermal Hululais terletak di Propinsi Bengkulu, yang dalam tatanan tektonik berada di tepi cekungan struktur pull-apart dalam zona Sistem Sesar Sumatera. Sebanyak 24 sumur telah dibor sejak tahun 2007 sampai 2018. Distribusi permeabilitas sumur-sumur ini menunjukkan karakteristik yang bervariasi. Untuk mengidentifikasi distribusi permeabilitas dan karakteristik reservoir bawah permukaan lapangan yang tergambar dalam suatu model kecepatan gelombang shear 3D sebagai hasil pengukuran kecepatan gelombang Rayleigh, maka dilakukan penelitian menggunakan metode Ambient Noise Tomography (ANT) dalam skala lokal. Akuisisi data gelombang permukaan di lapangan ini menggunakan 20 seismometer yang dipasang di 156 titik pengamatan dengan spasi 500 - 1000 meter. Pemrosesan data diawali dengan ekstraksi gelombang permukaan hasil korelasi silang dari dua titik amat menggunakan Fungsi Green dan ekstraksi grup kecepatan dari kurva dispersi untuk pemodelan ke depan (forward model) dilakukan inversi dengan metode Fast Marching Method (FMM). Selanjutnya untuk mendapatkan resolusi pencitraan tomografi yang lebih tinggi dilakukan checker board test sebelum dilakukan inversi model dengan teknik inversi subspace. Grup kecepatan gelombang Rayleigh dalam domain periode, kemudian dilakukan konversi ke domain kedalaman dengan menggunakan metode Neighborhood Algorithm (NA) untuk mendapatkan profil kecepatan gelombang Shear 1 D. Profil kecepatan 1 D ini yang digunakan dalam pencitraan gelombang Shear dalam 3D. Hasil pencitraan tomografi gelombang Shear menggambarkan adanya distribusi anomali kecepatan (V_s) rendah yang berasosiasi dengan zona permeabel di zona patahan dan hal ini ditunjukkan adanya kondisi hilang sirkulasi pada saat pemboran sumur. Sedangkan distribusi anomali V_s tinggi yang berasosiasi dengan batuan kompak dijumpai di sumur yang tidak terjadi hilang sirkulasi pada saat pemboran. Sebaran anomali V_s rendah juga dijumpai pada kedalaman dangkal, sesuai dengan penyebaran anomali resistivitas rendah dari MT (<20 ohm-m), yang berasosiasi dengan lapisan batuan penutup (cap rock). Sedangkan penyebaran anomali V_s tinggi yang berasosiasi dengan granodiorit sebagai batuan dasar teramati di beberapa sumur pemboran. Distribusi kecepatan gelombang Shear rendah yang berasosiasi dengan zona permeabel dipakai sebagai dasar dalam penentuan target pemboran.

.....Hululais Geothermal Field is located in Bengkulu Province which is tectonically located on the edge of a pull-apart structure basin in the Sumatra Fault System zone. A total of 24 wells have been drilled since 2007 to 2018. The permeability distribution of these wells shows varying characteristics. To determine the permeability distribution and characteristics of the subsurface reservoir in the field described in the 3D shear wave velocity model from Rayleigh wave velocity measurements, a study was conducted using the Ambient Noise Tomography (ANT) method on a local scale. Surface wave data acquisition in this field used 20 seismometers installed at 156 observation points with a spacing of 500 – 1000 meters. Data processing begins with surface wave extraction from the cross-correlation results of two very different points using the

Green's Function and velocity group extraction from the dispersion curve for forward model inversion using the Fast Marching Method (FMM). Furthermore, to obtain a higher tomography imaging resolution, a checker board was performed before the model inversion was carried out using the subspace inversion technique. The Rayleigh wave velocity group in the period domain is then converted to the depth domain using the Neighborhood Algorithm (NA) method to obtain a 1 D shear wave velocity profile. This 1 D velocity profile is used in 3D shear wave imaging. The results of shear wave tomography imaging illustrate the presence of low velocity (V_s) distribution anomalies associated with permeable zones in the fault zone and this indicates the presence of lost circulation conditions during well drilling. While the high V_s anomaly distribution associated with compact rocks was found in wells that did not indicate loss of circulation during drilling. The low V_s anomaly distribution was also found at shallow depths, in accordance with the low resistivity anomaly distribution of MT (<20 ohm-m) associated with the cap rock. While the high V_s anomaly distribution associated with granodiorite as the bedrock was observed in several drilling wells. The low shear wave velocity distribution associated with permeable zones is used as a basis for determining drilling targets.