UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Dimensionalitas dan Korelasi Geoelectrical Strike Data Magnetotellurik dengan Geological Strike pada Lapangan Panas Bumi NUN Nusa Tenggara Timur
Najib Fuadi, Dr.rer.nat. Sintia Windhi Niasari, M.Eng.; Tony Rahadinata, S.Si., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki sumber daya alam terbarukan, namun hingga saat ini masih menunjukkan ketergantungan yang tinggi terhadap energi fosil (Pambudi dkk., 2023). Potensi energi panas bumi Indonesia mencapai 29,5 GW. Meskipun demikian, potensi tersebut tersebar di lebih dari 361 lokasi di seluruh Indonesia, dengan kapasitas terpasang baru mencapai 2.384 MW (Pambudi dan Ulfa, 2024).

Secara geografis, Indonesia berada pada jalur cincin api (*ring of fire*), yaitu zona pertemuan beberapa lempeng tektonik yang memicu terbentuknya sistem panas bumi (Pambudi, 2023). Salah satu wilayah yang memiliki potensi panas bumi terletak di Kabupaten Alor, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Potensi panas bumi ini ditandai dengan adanya mata air panas Kawah Sirung, Beang, Air Mama, dan mata air Tubbe (Hadi dan Kusnadi, 2015).

Lapangan panas bumi "NUN" yang terletak di Pulau Pantar, Provinsi Nusa Tenggara Timur, memiliki potensi panas bumi yang signifikan, ditandai dengan keberadaan manifestasi permukaan berupa mata air panas dan aktivitas vulkanik di sekitar Gunung Api Sirung. Posisi Pulau Pantar yang berada pada jalur vulkanik aktif Busur Banda menjadikannya salah satu wilayah prospektif untuk pengembangan energi panas bumi di Indonesia bagian timur.

Selain manifestasi panas bumi yang berkembang di sekitar Gunung Api Sirung, keberadaan struktur geologi regional diduga memiliki peranan penting dalam mengontrol kemunculan fluida panas bumi di Lapangan Panas Bumi NUN. Struktur tersebut dapat dikenali melalui analisis *lineament* (kelurusan) morfologi yang diekstraksi dari data *Digital Elevation Model* (DEM), sehingga menghasilkan informasi mengenai arah *geological strike* yang merepresentasikan orientasi struktur permukaan.

Beberapa metode geofisika umum digunakan dalam eksplorasi panas bumi, seperti gravitasi, geolistrik resistivitas, dan magnetotelurik (MT), namun masing-masing memiliki keterbatasan, baik dalam sensitivitas terhadap fluida hidrotermal maupun kedalaman penetrasi untuk menjangkau reservoir yang umumnya berada pada kedalaman

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Dimensionalitas dan Korelasi Geoelectrical Strike Data Magnetotellurik dengan Geological Strike pada Lapangan Panas Bumi NUN Nusa Tenggara Timur
Najib Fuadi, Dr.rer.nat. Sintia Windhi Niasari, M.Eng.; Tony Rahadinata, S.Si., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

lebih dari 1 km. Metode MT dipilih dalam penelitian ini karena memanfaatkan sumber medan elektromagnetik alami sehingga mampu menjangkau kedalaman investigasi yang jauh lebih besar, serta memungkinkan analisis dimensionalitas dan *phase tensor* (tensor fase) yang memberikan informasi tahanan jenis sekaligus arah struktur (*strike*) bawah permukaan yang berperan penting dalam mengontrol sistem panas bumi. dan dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi zona batuan penudung (*cap rock*), reservoir panas bumi, serta jalur aliran fluida yang dikontrol oleh struktur sesar dan rekahan.

Dalam penerapan metode magnetotelurik, analisis dimensionalitas merupakan salah satu tahap krusial untuk menentukan apakah kondisi bawah permukaan dapat dimodelkan secara satu dimensi (1D), dua dimensi (2D), atau tiga dimensi (3D). Analisis ini dilakukan melalui evaluasi parameter *phase tensor* dan *skew* guna menilai tingkat kompleksitas serta variasi lateral struktur geologi bawah permukaan, yang selanjutnya berpengaruh terhadap pemilihan metode inversi dan kualitas model resistivitas yang dihasilkan.

Selain itu, penentuan arah *geoelectrical strike* merupakan aspek penting dalam mengidentifikasi orientasi utama kontras resistivitas yang umumnya berkaitan dengan struktur geologi dominan, seperti sesar atau zona rekahan. Kesesuaian antara arah *geoelectrical strike* dan *geological strike* memperkuat interpretasi dan mendukung pemahaman mengenai kontrol struktural terhadap sistem panas bumi. Integrasi hasil analisis magnetotelurik dengan data geologi regional selanjutnya menjadi dasar yang kuat dalam penyusunan model konseptual sistem panas bumi serta penentuan zona prospek di wilayah penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Berkaitan dengan latar belakang yang sudah dijelaskan, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana distribusi konduktivitas kualitatif dari *phase tensor* pada Lapangan Panas Bumi “NUN” di Nusa Tenggara Timur?
2. Bagaimana karakteristik dimensionalitas data magnetotellurik di Lapangan Panas Bumi “NUN” di Nusa Tenggara Timur?
3. Bagaimana korelasi antara arah *geoelectrical strike* yang diperoleh dari data magnetotellurik (MT) dengan arah *geological strike* di Lapangan Panas Bumi

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Dimensionalitas dan Korelasi Geoelectrical Strike Data Magnetotellurik dengan Geological Strike pada Lapangan Panas Bumi NUN Nusa Tenggara Timur
Najib Fuadi, Dr.rer.nat. Sintia Windhi Niasari, M.Eng.; Tony Rahadinata, S.Si., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

"NUN" Nusa Tenggara Timur?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut:

1. Data magnetotellurik yang telah diakuisisi oleh PSDMBP dan sudah dikonversi dalam format *.edi.
2. Titik pengukuran MT berjumlah 16 titik, membentuk lintasan yang sejajar dengan orientasi barat-timur.
3. Data MT memiliki frekuensi 0,003 Hz hingga 320 Hz.
4. Data DEMNAS dengan resolusi spasial ±8 m.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui distribusi konduktivitas kualitatif dari *phase tensor* pada Lapangan Panas Bumi "NUN" Nusa Tenggara Timur.
2. Menganalisis karakteristik dimensionalitas (1D, 2D, dan 3D) dan *geoelectrical strike* data magnetotellurik (MT) di Lapangan Panas Bumi "NUN" Nusa Tenggara Timur.
3. Mengetahui hubungan arah *geoelectrical strike* dari data magnetotellurik dengan arah *geological strike* hasil analisis delineasi *lineament* DEMNAS.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi terhadap pemahaman penerapan analisis dimensionalitas *phase tensor* pada data magnetotelurik untuk karakterisasi struktur bawah permukaan sistem panas bumi, khususnya korelasi antara *geoelectrical strike* dan *geological strike*. Analisis dimensionalitas ini juga bermanfaat sebagai tahap awal yang menentukan pendekatan pemodelan yang sesuai, yaitu apakah struktur bawah permukaan dapat didekati dengan asumsi 1D, 2D, atau memerlukan pemodelan 3D, sehingga hasil inversi yang diperoleh dapat merepresentasikan kondisi geologi sebenarnya secara lebih akurat. Hasil interpretasi dimensionalitas dan arah *geoelectrical strike* dapat menjadi dasar pertimbangan dalam menentukan orientasi struktur pengontrol sistem panas bumi di lapangan "NUN". Hasil ini diharapkan dapat menunjang eksplorasi lanjutan, khususnya dalam penentuan lokasi titik pengeboran.