

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Angka ketergantungan masyarakat terhadap penggunaan energi tak terbarukan seperti batu bara, minyak bumi dan gas alam baik untuk bahan bakar, kebutuhan industri bahkan kebutuhan rumah tangga diperkirakan akan terus meningkat dari waktu ke waktu. Hal inilah yang kemudian mendorong pemerintah untuk memberikan terobosan baru berupa periode peralihan atau lebih dikenal sebagai era transisi Energi Baru dan Terbarukan (EBT) (Anonim, 2020) sebagai upaya pemenuhan konsumsi energi masyarakat sekaligus menurunkan angka ketergantungan terhadap energi tak terbarukan. Salah satu potensi EBT yang kini dikembangkan secara besar-besaran, khususnya di Indonesia, untuk menyokong kebutuhan energi masyarakatnya adalah energi panas bumi.

Geothermal berasal dari bahasa Yunani “*geo*” yang berarti bumi dan “*thermal*” yang berarti panas, dikenal pula sebagai panas bumi dan diklasifikasikan ke dalam jenis energi terbarukan yang ramah lingkungan (*green energy*). Energi ini terbentuk akibat proses perpindahan fluida *thermal* di bawah permukaan secara konduksi atau konveksi pada batuan. Umumnya, sistem panas bumi terbentuk pada area dengan aktivitas vulkanik (Sigurdsson, 1999) maupun area dengan aliran suhu tinggi di sepanjang batas lempeng tektonik sehingga memiliki kompleksitas struktur geologi penyusun yang tinggi. Dalam proses terbentuknya sistem, dibutuhkan lima elemen utama yang terdiri dari batuan reservoir bersifat *permeable* (dapat ditembus fluida), sumber panas atau *heat source*, fluida yang menyalurkan panas dari reservoir ke permukaan bumi (Goff dan Janik, 1999), *caprock* atau batuan tudung (terbentuk di atas reservoir) bersifat impermeabel dan struktur sebagai ‘jalur’ bagi aliran. Keberadaan sistem juga bisa diidentifikasi dengan munculnya manifestasi di permukaan. Manifestasi merupakan salah satu penanda bahwa terdapat struktur bawah permukaan yang menjadi ‘jalur naik’ bagi fluida dari reservoir.

Pada tahap eksplorasi, metode magnetotellurik (MT) menjadi metode geofisika yang populer dan terus dikembangkan. Beberapa faktor yang menjadi alasan metode tersebut masih menempati urutan pertama adalah mampu menggambarkan distribusi variasi resistivitas dari komponen penyusun sistem panas bumi secara pasif, hanya memanfaatkan gelombang elektromagnetik natural. Selain itu, magnetotellurik juga mampu untuk mencakup area yang luas dan memiliki resolusi baik untuk lapisan yang cukup dalam (Rodriguez dkk., 2021). Asumsi yang digunakan dalam metode ini adalah bumi 1D, variasi berubah seiring kedalaman, dan kemudian berkembang menjadi 2D di mana terdapat variasi distribusi membagi area pengukuran menjadi 2 bagian tanpa batas. Namun, kedua asumsi tersebut belum cukup baik dalam menggambarkan sistem panas bumi yang memiliki kompleksitas lebih tinggi. Maka, dikembangkanlah asumsi 2D menjadi 3D sebagai solusi dari pendekatan model paling dekat dengan keadaan nyata di bawah permukaan.

Processing pemodelan melibatkan beberapa tahapan sebelum dapat dianalisis dan diinterpretasi, salah satunya *forward modeling*. Tahapan ini menjadi penting karena mampu memprediksi kurva respons *apparent resistivity* terhadap variasi geologi bawah permukaan dari pengukuran MT dan memiliki kaitan dengan hasil interpretasi akhir (Anonim, 2024). Salah satu prediksi yang didapatkan dari tahapan *forward modeling* adalah memperkirakan efek *static shift* akibat faktor topografi maupun anomali dekat permukaan yang dapat mengganggu kualitas data. Dengan memahami efek *static shift* maka dapat diperkirakan koreksi yang perlu dilakukan pada tahap berikutnya.

Oleh karena itu, penelitian ini akan membandingkan data sintetik *forward modeling 3D* (kurva *apparent resistivity*) dengan kurva *apparent resistivity* data pengukuran lapangan. Hasil perbandingan diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam peningkatan pemahaman mengenai hubungan antara kurva *apparent resistivity* dengan keadaan geologi kompleks di bawah permukaan, efek *static shift* pada data serta peran parameter kontrol. Dengan begitu, *forward*

modeling diharapkan mampu menjadi *quality control* yang lebih efisien dan tepat untuk proses berikutnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Bagaimana peran desain *grid* dan variasi nilai resistivitas dalam memengaruhi hasil respons *forward modeling 3D*?
2. Bagaimana pengaruh geometri dan kemiringan anomali resistivitas rendah terhadap kurva respons *apparent resistivity*?
3. Bagaimana indikasi nilai resistivitas dan geometri dari anomali *low-resistivity body* pada Lapangan "NE"?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dilakukan adalah sebagai berikut

1. Menganalisis peran desain *grid* dan variasi nilai resistivitas yang digunakan pada *forward model* untuk mendapatkan hasil kurva *apparent resistivity* yang lebih optimal.
2. Menganalisis pengaruh geometri dan kemiringan anomali resistivitas rendah terhadap kurva respons *apparent resistivity*.
3. Menganalisis indikasi nilai resistivitas dan geometri dari anomali *low-resistivity body* pada Lapangan "NE".

1.4 Batasan Masalah

Batasan dari penelitian ini sebagai berikut

1. Variasi anomali yang dilakukan pada model sintetik sederhana adalah variasi kemiringan, geometri, dan topografi.
2. Variasi nilai *grid* tanpa anomali dilakukan pada nilai resistivitas 60 dan 100 Ωm .
3. Penelitian membatasi perbandingan kurva *apparent resistivity* pada periode 0,01-10 s.
4. Topografi yang digunakan pada area penelitian berdasarkan model *Geosoft Grid* (*.grd).