ABSTRAK

IDENTIFIKASI STRUKTUR BAWAH PERMUKAAN DENGAN ANALISA DERIVATIF DAN PEMODELAN 3D DATA GRAVITASI DI DAERAH YOGYAKARTA

Oleh
Taqia Afriela Marsha
NIM: 115220021
(Program Studi Sarjana Teknik Geofisika)

Daerah Yogyakarta merupakan wilayah dengan kondisi geologi yang kompleks akibat aktivitas subduksi Lempeng Indo-Australia terhadap Lempeng Eurasia serta keberadaan struktur geologi aktif, seperti Sesar Opak. Kondisi tersebut menyebabkan wilayah ini rawan terhadap bencana geologi, khususnya gempa bumi, sehingga diperlukan pemahaman mengenai struktur bawah permukaannya. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi struktur bawah permukaan di daerah Yogyakarta menggunakan metode gravitasi melalui analisis derivatif dan pemodelan tiga dimensi. Data yang digunakan berupa data sekunder Anomali *Bouguer* Lengkap (ABL) hasil pengukuran gravitasi oleh Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) yang terdiri atas 149 titik pengamatan dan 1 titik ikat. Pengolahan data diawali dengan analisis spektrum untuk mengestimasi kedalaman sumber anomali dan menentukan nilai *cutoff* pada pemisahan anomali regional dan residual menggunakan *bandpass filter*. Anomali residual selanjutnya dianalisis menggunakan metode *Total Horizontal Derivative* (THD) dan *Tilt Derivative* (TDR) untuk mempertegas batas kontras densitas serta mengidentifikasi pola kelurusan struktur geologi. Hasil interpretasi menunjukkan adanya beberapa indikasi struktur sesar di bagian tenggara daerah penelitian dengan orientasi dominan timur laut–barat daya serta sebagian berorientasi barat laut–tenggara, yang sejalan dengan pola struktur geologi regional Yogyakarta. Hasil tersebut didukung oleh pemodelan tiga dimensi yang memperlihatkan distribusi densitas batuan bawah permukaan yang memiliki kontras densitas pada beberapa zona dan mengonfirmasi keberadaan struktur sesar berorientasi timur laut–barat daya. Dengan demikian, integrasi analisis peta anomali residual, THD, TDR, dan pemodelan tiga dimensi saling mendukung dalam menginterpretasikan struktur bawah permukaan di daerah penelitian. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya serta mendukung kajian geologi regional, mitigasi kebencanaan, dan perencanaan wilayah di Daerah Yogyakarta.

Kata kunci: Analisis derivatif, gravitasi, pemodelan 3D, struktur, Yogyakarta

ABSTRACT

IDENTIFICATION OF SUBSURFACE STRUCTURES USING DERIVATIVE ANALYSIS AND 3D MODELING OF GRAVITY DATA IN THE YOGYAKARTA REGION

By
Taqia Afriela Marsha
NIM: 115220021
(*Geophysical Engineering Undergraduated Program*)

The Yogyakarta region is an area with complex geological conditions resulting from the subduction of the Indo-Australian Plate beneath the Eurasian Plate, as well as the presence of active geological structures, such as the Opak Fault. These conditions make the region prone to geological hazards, particularly earthquakes, thus necessitating an understanding of its subsurface structure. This study aims to identify subsurface structures in the Yogyakarta region using gravity methods through derivative analysis and three-dimensional modeling. The data used consists of secondary Complete Bouguer Anomaly (CBA) data from gravity measurements conducted by the Center for Volcanology and Geological Hazard Mitigation (PVMBG), comprising 149 observation points and 1 tie point. Data processing began with spectral analysis to estimate the depth of the anomaly source and determine the cutoff value for separating regional and residual anomalies using a bandpass filter. Residual anomalies were then analyzed using the Total Horizontal Derivative (THD) and Tilt Derivative (TDR) methods to clarify density contrast boundaries and identify the alignment patterns of geological structures. The interpretation results indicate the presence of several fault structures in the southeastern part of the study area, with a dominant northeast–southwest orientation and some with a northwest–southeast orientation, consistent with the regional geological structure patterns of Yogyakarta. These results are supported by three-dimensional modeling, which reveals a distribution of subsurface rock density exhibiting density contrasts in several zones and confirms the presence of northeast–southwest-oriented fault structures. Thus, the integration of residual anomaly map analysis, THD, TDR, and three-dimensional modeling mutually reinforces the interpretation of subsurface structures in the study area. The results of this study are expected to serve as a reference for future research and to support regional geological studies, disaster mitigation, and regional planning in the Yogyakarta area.

Keywords: Derivative analysis, gravity, 3D modeling, structure, Yogyakarta