

INTISARI

DETEKSI PIPA MINYAK BAWAH PERMUKAAN MENGGUNAKAN METODE UNMANNED AERIAL VEHICLE PADA AREA “GN” DAN “GS”, KALIMANTAN TIMUR

Oleh

Theresia Sukmastuti Wibowoputri

20/462158/PA/20130

Metode aeromagnetik berbasis Unmanned Aerial Vehicle (UAV) telah digunakan dalam survei geofisika untuk mendeteksi struktur bawah permukaan secara non-destruktif. Namun, penerapannya dalam deteksi pipa minyak bawah permukaan masih dalam tahap eksploratif dan belum banyak dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas dan efisiensi metode aeromagnetik UAV dalam mendeteksi jalur pipa minyak bawah permukaan, serta menilai nilai ralat hasil deteksi berdasarkan variasi ketinggian pengukuran dan data teknis pendukung. Penelitian dilakukan di Area “GN” dan “GS” di Kalimantan Timur dengan variasi ketinggian UAV yaitu 6 meter, 8 meter, 10 meter, dan 15 meter. Data magnetik yang diperoleh diolah melalui tahapan koreksi aeromagnetik, Reduction to the Pole (RTP), filtering bandpass, serta analisis spektrum daya untuk estimasi kedalaman anomali. Hasil menunjukkan bahwa metode ini mampu mendeteksi keberadaan pipa melalui pola anomali residual yang sesuai dengan jalur pipa aktual. Pada ketinggian optimal (6–10 meter), anomali tampak jelas dan terpisah, dengan akurasi horizontal tertinggi sebesar 92,07% dan akurasi vertikal sebesar 83,27%. Sebaliknya, pada ketinggian 8 dan 15 meter, anomali mulai melebar dan menyatu, menurunkan akurasi hingga 71,16% secara horizontal dan 25,63% secara vertikal. Estimasi kedalaman anomali berada pada rentang 0,939 hingga 2,634 meter, dibandingkan kedalaman referensi rata-rata sebesar 1,5 meter. Pipa berdiameter besar menghasilkan anomali yang lebih jelas, sedangkan pipa kecil masih dapat dikenali pada konfigurasi UAV yang optimal. Metode UAV terbukti efisien dalam waktu akuisisi dan fleksibel pada medan sulit, serta memberikan hasil yang cukup akurat untuk pemetaan awal dan pelacakan jalur pipa bawah permukaan.

Kata kunci: Aeromagnetik, UAV, Pipa Minyak, Anomali Magnetik, Levelling Aeromagnetik.

ABSTRACT

SUBSURFACE OIL PIPELINE DETECTION USING UNMANNED AERIAL VEHICLE METHOD IN THE "GN" AND "GS" AREAS, EAST KALIMANTAN

by

Theresia Sukmastuti Wibowoputri

20/462158/PA/20130

Abstract- The UAV-based aeromagnetic method has been utilized in geophysical surveys to detect subsurface structures in a non-destructive manner. However, its application for detecting subsurface oil pipelines remains in an exploratory phase and has not been widely developed. This study aims to evaluate the effectiveness and efficiency of the UAV aeromagnetic method in detecting subsurface oil pipeline routes, as well as to assess the error values of detection results based on variations in flight altitude and supporting technical data. The survey was conducted in the "GN" and "GS" areas in East Kalimantan with UAV flight altitudes of 6 meters, 8 meters, 10 meters, and 15 meters. The acquired magnetic data were processed through stages including aeromagnetic correction, Reduction to the Pole (RTP), bandpass filtering, and power spectrum analysis for depth estimation of anomalies. The results indicate that this method is capable of identifying the presence of pipelines through residual anomaly patterns that correspond to the actual pipeline layout. At optimal altitudes (6–10 meters), anomalies appear clear and distinct, with a maximum horizontal accuracy of 92,07% and vertical accuracy of 83,27%. Conversely, at higher altitudes of 8 and 15 meters, anomalies tend to widen and merge, reducing horizontal accuracy to 71,16% and vertical accuracy to 25,63%. Estimated anomaly depths range from 0,939 to 2,634 meters, compared to the average reference depth of 1,5 meters. Pipelines with larger diameters generate more prominent anomalies, while smaller pipes can still be identified under optimal UAV configurations. The UAV method proves to be efficient in terms of acquisition time and adaptable to challenging terrain, while providing sufficiently accurate results for preliminary mapping and tracing of subsurface oil pipelines.

Keywords: *Aeromagnetik, UAV, Oil Pipeline, Magnetik Anomalies, Aeromagnetik Levelling*