

INTISARI

Kegiatan eksplorasi dan eksploitasi minyak dan gas di Indonesia telah berlangsung sejak masa kolonial Belanda. Pada periode tersebut, sistem pengukuran koordinat sumur bor masih menggunakan teknologi dan referensi geodetik yang berbeda dengan sistem terkini. Permasalahan muncul ketika koordinat sumur bor lama masih menggunakan sistem referensi yang belum diperbarui, sehingga tidak konsisten dengan sistem referensi saat ini. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan kesalahan dalam pencatatan, pengukuran penampang sedimen, dan pemeliharaan data koordinat, serta memengaruhi cadangan estimasi migas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan transformasi koordinat sumur bor yang diacu ke kerangka referensi terbaru, yaitu ITRF 2020, dengan metode Bursa-Wolf serta menganalisis pengaruh jumlah dan distribusi titik sekutu terhadap ketelitian hasil transformasi.

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa koordinat geodetik titik sumur bor dua kala. Data koordinat dua kala tersebut diestimasi dengan metode parameter kuadrat terkecil untuk mendapatkan 7-parameter transformasi dengan metode Bursa-Wolf. Penelitian ini dibagi menjadi empat kategori dengan jumlah titik sekutu yang berbeda-beda. Setiap kategori terdiri atas titik sekutu dan titik uji berdasarkan distribusi dan konfigurasi titik. Analisis statistik dilakukan untuk memastikan bahwa data pengamatan koordinat tidak mengandung kesalahan kasar, melalui uji global, data *snooping*, dan uji signifikansi parameter. Validasi hasil dilakukan dengan perhitungan RMSE dari titik uji.

Penelitian menunjukkan bahwa kategori 1 terdiri atas sembilan titik sekutu yang menghasilkan nilai RMSE paling kecil. Nilai RMSE kategori 1 adalah 6 cm. Meskipun demikian, nilai RMSE tergolong tinggi untuk pengukuran GNSS presisi tinggi. Hal ini disebabkan oleh koordinat kala II yang menggunakan hasil simulasi dengan beberapa batasan penelitian, seperti komponen vertikal yang diasumsikan sama dan efek waktu yang tidak dipertimbangkan dalam penentuan tinggi kala I. Parameter yang diperoleh meliputi translasi komponen X sebesar -3,605 m, komponen Y sebesar -0,338 m, dan komponen Z sebesar 14,33 m. Nilai rotasi mendekati nol dan skala mendekati satu. Uji global pada seluruh kategori memenuhi kriteria sehingga tidak mengandung kesalahan kasar pada data pengukuran. Jumlah dan distribusi titik sekutu berpengaruh terhadap ketelitian transformasi koordinat. Penggunaan titik sekutu yang memadai dan tersebar merata mampu meningkatkan akurasi hasil transformasi.

Kata kunci: Transformasi koordinat, metode Bursa-Wolf, ITRF 2020, sumur bor.

ABSTRACT

Oil and gas exploration and exploitation activities in Indonesia have been done since the Dutch colonial period. During that time, the coordinate measurement system for drilled wells still relied on geodetic technologies and reference frames that differ from those used today. Problems arise when the coordinates of older drilled wells are still based on an outdated reference frame, making them inconsistent with the current reference system. This condition can lead to errors in data recording, sediment cross-section measurements, and coordinate data maintenance, and can also affect hydrocarbon reserve estimations. Therefore, this study aims to transform drilled well coordinates referenced to the latest reference frame, namely ITRF 2020, using the Bursa–Wolf method, and to analyze the influence of the number and distribution of control points on the accuracy of the transformation results.

This study uses secondary data in the form of geodetic coordinates of drilled well points at two different epochs. Least squares adjustment is applied in coordinate transformation to obtain the seven transformation parameters using the Bursa–Wolf method. The study is divided into four categories, each with a varying number of control points. Each category consists of control points and checkpoints based on their distribution and configuration. Statistical analysis is conducted to ensure that the coordinate observation data does not contain gross errors, including global tests, data snooping, and parameter significance tests. The validation results are calculated from the checkpoints.

The study shows that category 1, comprising 9 control points, produces the smallest RMSE of 6 cm. However, this RMSE value is still considered relatively big for high-precision GNSS measurements. This result is due to the epoch II coordinates not obtained from independent observations but rather from simulated data, which has several limitations, such as the assumption of identical vertical components and ignoring of temporal effects in determining the height at epoch I. The transformation parameters obtained translations of -3.605 m in the X component, -0.338 m in the Y component, and 14.33 m in the Z component. The rotation values are close to zero, and the scale factor is close to one. The global test results for all categories meet the required criteria, indicating that no gross errors are present in the observation data. Furthermore, the number and spatial distribution of control points significantly influence the accuracy of coordinate transformation. Using a sufficient number of well-distributed control points can improve the accuracy of the transformation results.

Keywords: *Coordinate transformation, Bursa-Wolf method, ITRF 2020, drilled well.*