

## INTISARI

PT Weda Bay Nickel (WBN) merupakan salah satu perusahaan pertambangan nikel yang melakukan pemantauan produksi dengan menghitung volume tumpukan material (dome). PT WBN menggunakan fotogrametri sudut tegak yang dinilai efisien untuk banyak dome, sedangkan perusahaan mitra menggunakan metode terestrial GNSS karena keterbatasan alat. Nilai volume dari setiap perusahaan dievaluasi nilai densitasnya dengan Interval Densitas Material (IDM) untuk menentukan data volume yang digunakan dalam catatan stock opname. Jika densitas dari PT WBN lebih mendekati IDM, maka volume dari PT WBN digunakan dan sebaliknya. Akibatnya terjadi masalah inkonsistensi data volume yang digunakan dalam catatan stock opname. Kajian ini membandingkan dan menguji salah satu metode alternatif untuk meminimalisir permasalahan tersebut, yaitu fotogrametri metode sudut miring, yang andal dalam akuisisi data objek kompleks.

Kegiatan ini berlokasi di tempat penyimpanan material tambang nikel, yaitu Permanent Ore Stationary (POS) 12 PT WBN, Kabupaten Halmahera Tengah, Maluku Utara, Indonesia. Objek yang digunakan adalah dome nikel sebanyak 5 buah. metode yang digunakan untuk akuisisi fotogrametri yaitu metode sudut tegak dan fotogrametri sudut miring  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ , dan  $75^\circ$  dengan menggunakan mode *Post Processing Kinematik* (PPK), serta menggunakan metode terestrial dengan GNSS sebagai pembanding. Kajian ini juga membahas mengenai uji akurasi horizontal dan vertikal, uji volume serta uji densitas.

Berdasarkan hasil perhitungan RMSE volume dan RMSE densitas pada lima buah dome, metode sudut  $75^\circ$  menunjukkan nilai terkecil yaitu secara berurutan  $461,836 \text{ m}^3$  dan  $0,080 \text{ ton/m}^3$ . Menunjukkan keakuratan dan kedekatan terhadap data terestrialnya, sementara itu nilai RMSE volume dan RMSE densitas terbesar berada pada sudut  $60^\circ$  dengan nilai berurutan yaitu  $597,217 \text{ m}^3$  dan  $0,121 \text{ ton/m}^3$ . Hal ini memperkuat fakta bahwa data citra sudut miring mampu meningkatkan ketepatan model 3D, baik dari segi volume maupun segi kepadatan materialnya serta dapat direkomendasikan untuk meminimalisir terjadinya inkonsistensi perhitungan volume dome nikel.

Kata Kunci : Fotogrametri, Sudut Tegak, Sudut Miring, Volume, Densitas.

## ABSTRACT

PT Weda Bay Nickel (WBN) is a nickel mining company that monitors production by calculating the volume of material stockpiles (domes). WBN utilizes nadir photogrammetry, which is considered efficient for numerous domes, while its partner company employs a terrestrial GNSS method due to equipment limitations. The volume values from each company are evaluated based on material density using the Interval Densitas Material (IDM) to determine which data are used in stock opname records. If WBN's density is closer to the IDM, then WBN's volume is used, and vice versa. This situation leads to inconsistencies in the recorded stockpile volumes. This study compares and evaluates an alternative method to minimize these discrepancies, namely oblique photogrammetry, which is reliable for capturing complex objects.

The research was conducted at the nickel ore storage facility, Permanent Ore Stationary (POS) 12 of PT WBN, located in Central Halmahera Regency, North Maluku, Indonesia. The objects of study consisted of five nickel domes. The photogrammetry data acquisition was conducted using nadir and oblique angles of  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ , and  $75^\circ$  with the Post-Processing Kinematic (PPK) mode, while a terrestrial GNSS method was used as a comparison. The study also includes horizontal and vertical accuracy tests, volume tests, and density tests.

Based on the RMSE calculation results for both volume and density across the five domes, the  $75^\circ$  oblique angle method yielded the smallest errors  $461.836 \text{ m}^3$  for volume and  $0.080 \text{ ton/m}^3$  for density indicating the highest accuracy and closest agreement with terrestrial data. In contrast, the largest RMSE values were observed at the  $60^\circ$  angle, with  $597.217 \text{ m}^3$  for volume and  $0.121 \text{ ton/m}^3$  for density. These findings support the conclusion that oblique photogrammetry can improve the precision of 3D models in terms of both volumetric and density measurements, and it can be recommended as a method to reduce inconsistencies in nickel dome volume calculations.

Keywords: Photogrammetry, Vertical Angle, Oblique Angle, Volume, Density.