

ABSTRAK

KAJIAN TINGKAT PEMROSESAN FOTO UDARA UAV TERHADAP AKURASI DAN EFISIENSI ESTIMASI VOLUME BATUBARA BERDASARKAN VALIDASI DATA TIMBANGAN

Oleh

DAMAI INDAH

Kegiatan operasional pertambangan batubara memerlukan data volume yang akurat dan cepat pada area *stockROM* yang dinamis, sehingga fotogrametri *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) dimanfaatkan sebagai solusi penyediaan data spasial. Perbedaan tingkat pemrosesan foto udara (*high, medium, low*) memengaruhi ketelitian dan waktu pemrosesan, sehingga perlu analisis untuk menentukan tingkat pemrosesan yang optimal. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbedaan ketelitian geometrik, efisiensi waktu pemrosesan, dan estimasi volume batubara pada tingkat pemrosesan *high, medium, dan low* serta menentukan tingkat pemrosesan yang paling optimal.

Metode penelitian meliputi akuisisi data UAV dengan metode *Post-Processed Kinematic* (PPK), pengukuran GCP dan ICP menggunakan GNSS RTK, serta pengolahan fotogrametri pada tingkat *high, medium, dan low*. Evaluasi ketelitian dilakukan menggunakan parameter RMSE, CE90, dan LE90 mengacu pada Kepdirjen Minerba No. 17.K/HK.02/DJB.S/2023. Estimasi volume dihitung dengan metode *cut and fill between DTMs* dan divalidasi secara langsung menggunakan data timbangan dengan acuan toleransi sesuai standar ASTM D6172-98, sedangkan efisiensi dianalisis berdasarkan waktu pemrosesan dengan acuan berdasar waktu tingkat pemrosesan *high*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pemrosesan *high* menghasilkan ketelitian geometrik terbaik dengan RMSE horizontal 0,0208 m dan vertikal 0,0258 m, serta membutuhkan waktu pemrosesan paling lama yaitu 2 jam 32 menit 37 detik. Tingkat pemrosesan *high* juga menghasilkan estimasi volume sebesar 339,765 ton dengan selisih 1,6% terhadap data timbangan yang masih dalam batas toleransi, sedangkan tingkat *medium* (3,4%) dan *low* (3,7%) melebihi batas toleransi sehingga tingkat pemrosesan *high* dinyatakan sebagai tingkat pemrosesan paling optimal.

Kata kunci: UAV, tingkat pemrosesan, estimasi volume batubara, akurasi geometrik, efisiensi waktu pemrosesan.

ABSTRACT

STUDY OF UAV AERIAL PHOTO PROCESSING LEVEL ON THE ACCURACY AND EFFICIENCY OF COAL VOLUME ESTIMATION BASED ON WEIGHT DATA VALIDATION

By

DAMAI INDAH

Coal mining operations require accurate and fast volume data in dynamic stockROM areas, so Unmanned Aerial Vehicle (UAV) photogrammetry is utilized as a solution for providing spatial data. Differences in aerial photo processing levels (high, medium, low) affect the accuracy and processing time, so analysis is needed to determine the optimal processing level. This study aims to analyze the differences in geometric accuracy, processing time efficiency, and coal volume estimation at high, medium, and low processing levels and determine the most optimal processing level. The research methods include UAV data acquisition using the Post-Processed Kinematic (PPK) method, GCP and ICP measurements using GNSS RTK, and photogrammetric processing at high, medium, and low levels. Accuracy evaluation was carried out using RMSE, CE90, and LE90 parameters referring to the Decree of the Director General of Mineral and Coal No. 17.K/HK.02/DJB.S/2023. Volume estimation was calculated using the cut and fill method between DTMs and validated directly using scale data with tolerance references according to the ASTM D6172-98 standard, while efficiency was analyzed based on processing time with reference to high processing level time. The results showed that the high processing level produced the best geometric accuracy with a horizontal RMSE of 0.0208 m and a vertical RMSE of 0.0258 m, and required the longest processing time of 2 hours 32 minutes 37 seconds. The high processing level also produced a volume estimate of 339,765 tons with a difference of 1,6% to the weighing data which was still within the tolerance limit, while the medium (3,4%) and low (3,7%) levels exceeded the tolerance limit so that the high processing level was declared the most optimal processing level.

Keywords: UAV, processing level, coal volume estimation, geometric accuracy, processing time efficiency