UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Evaluasi Kesesuaian Tonase Bijih Nikel pada Temporary Ore Storage Menggunakan Survei GNSS Real Time Kinematic dan Block Model serta Implikasinya terhadap Data Kadar Ni (%) (Studi Kasus: PT Weda Bay Nickel, Kabupaten Halmahera Timur, Provinsi Maluku Utara)
Muhammad Ridho Muzakki, Muhammad Iqbal Taftazani, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Estimasi tonase dan kadar Ni (%) merupakan bagian penting dalam perencanaan dan pengendalian produksi tambang nikel laterit. Dalam kegiatan produksi, nilai estimasi dari *block model* tidak selalu sama dengan kondisi aktual di lapangan karena adanya ketidakpastian geologi, keterbatasan model, perubahan geometri penambangan, serta proses pemindahan material dari pit menuju *Temporary Ore Storage* (TOS). Perbedaan tersebut perlu dievaluasi melalui analisis rekonsiliasi, yaitu proses pembandingan antara data estimasi dan data aktual untuk menilai tingkat kesesuaian material yang direncanakan dengan material yang benar-benar ditambang dan ditimbun.

Proyek akhir ini mengevaluasi kesesuaian tonase dan kadar Ni (%) bijih nikel antara estimasi *block model* dan kondisi aktual pada TOS 1, *Jobsite* Tofu, PT Weda Bay Nickel. Data tonase aktual diperoleh dari survei *Global Navigation Satellite System Real Time Kinematic* (GNSS RTK) karena metode ini mampu menghasilkan data koordinat dan elevasi secara cepat pada area tambang terbuka, kemudian diolah menjadi *Digital Terrain Model* (DTM) *original surface* dan *progress surface* untuk menghitung volume aktual material pada TOS, yang selanjutnya dikonversi menjadi tonase menggunakan densitas *loose material*. Tonase estimasi diperoleh dari *block model* melalui penerapan *constraint* dan penyesuaian *partial percentage*, sedangkan kadar Ni (%) aktual diperoleh dari hasil *assay* terhadap sampel material pada masing-masing *dome* TOS dan kadar estimasi diperoleh dari atribut Ni (%) pada *block model*. Data *hauling* produksi harian digunakan untuk menelusuri hubungan antara *block/strip* sumber material dan *dome* TOS, sehingga perbandingan dapat dilakukan pada pasangan data yang sama. Analisis dilakukan pada tujuh pasangan dome dengan membandingkan tonase dan kadar Ni (%) estimasi serta aktual, menghitung persentase selisih, serta menguji signifikansi perbedaannya menggunakan uji-t berpasangan pada taraf signifikansi 5%.

Hasil proyek akhir menunjukkan bahwa estimasi tonase dari *block model* memiliki kesesuaian yang baik terhadap tonase aktual hasil survei GNSS RTK, dengan selisih total sebesar 1,68%. Hasil uji *paired sample t-test* terhadap tonase menghasilkan nilai t-hitung sebesar 1,39, atau lebih kecil dari t-tabel sebesar 2,447, sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara tonase estimasi dan aktual pada data yang dianalisis. Uji statistik terhadap kadar Ni (%) juga menunjukkan hasil yang tidak signifikan, dengan nilai t-hitung sebesar 0,51. Meskipun demikian, beberapa *dome* masih menunjukkan selisih tonase dan kadar yang relatif lebih tinggi diduga akibat pengaruh *swell factor*, generalisasi *block model*, variasi topografi lokal, heterogenitas endapan laterit, serta faktor operasional seperti *dilution* dan *ore loss*. Secara keseluruhan, *block model* pada area proyek akhir dinilai cukup representatif dalam menggambarkan kondisi aktual material pada TOS, tetapi evaluasi dan validasi berkala tetap diperlukan untuk meningkatkan akurasi rekonsiliasi tonase dan kualitas bijih.

Kata Kunci: rekonsiliasi tambang, tonase, kadar Ni, GNSS RTK, *block model*, *Temporary Ore Storage*, bijih nikel laterit

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Evaluasi Kesesuaian Tonase Bijih Nikel pada Temporary Ore Storage Menggunakan Survei GNSS Real Time Kinematic dan Block Model serta Implikasinya terhadap Data Kadar Ni (%) (Studi Kasus: PT Weda Bay Nickel, Kabupaten Halmahera Timur, Provinsi Maluku Utara)
Muhammad Ridho Muzakki, Muhammad Iqbal Taftazani, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Tonnage and Ni grade (%) estimation are essential components in the planning and control of laterite nickel mine production. In production activities, block model estimates do not always align with actual field conditions due to geological uncertainty, model limitations, changes in mining geometry, and the process of transporting material from the pit to the Temporary Ore Storage (TOS). These discrepancies need to be evaluated through reconciliation analysis, a process of comparing estimated and actual data to assess the level of agreement between planned and actually mined and stockpiled material.

This final project evaluates the agreement between block model estimates and actual conditions of nickel ore tonnage and Ni grade (%) at TOS 1, Tofu Jobsite, PT Weda Bay Nickel. Actual tonnage data were obtained from Global Navigation Satellite System Real Time Kinematic (GNSS RTK) surveys, as this method enables rapid acquisition of coordinate and elevation data in open-pit mining areas. The data were processed into Digital Terrain Models (DTM) of the original surface and progress surface to calculate the actual volume of material on the TOS, which was then converted into tonnage using the loose material density. Estimated tonnage was derived from the block model through the application of constraints and partial percentage adjustments, while actual Ni grade (%) was obtained from assay results of material samples at each TOS dome, and estimated grade was obtained from the Ni (%) attribute in the block model. Daily production hauling data were used to trace the relationship between the source block/strip and the TOS dome, allowing comparisons to be made on matched data pairs. The analysis was conducted on seven dome pairs by comparing estimated and actual tonnage and Ni grade (%), calculating the percentage difference, and testing the significance of the differences using a two-tailed paired sample t-test at a 5% significance level.

The results show that the block model tonnage estimates exhibit good agreement with actual tonnage from the GNSS RTK survey, with a total difference of 1.68%. The paired sample t-test on tonnage yielded a t-value of 1.39, which is smaller than the t-table value of 2.447, indicating no statistically significant difference between estimated and actual tonnage in the analyzed data. The statistical test on Ni grade (%) also showed a non-significant result, with a t-value of 0.51. Nevertheless, several domes showed relatively higher differences in tonnage and grade, presumably due to the influence of swell factor, block model generalization, local topographic variation, laterite deposit heterogeneity, and operational factors such as dilution and ore loss. Overall, the block model in the study area is considered fairly representative of the actual material conditions at the TOS, although periodic evaluation and validation remain necessary to improve the accuracy of tonnage and ore quality reconciliation.

***Keywords**: mining reconciliation, tonnage, Ni grade, GNSS RTK, block model, Temporary Ore Storage, lateritic nickel ore*