

KAJIAN TEKNIS *LOSSES* MATERIAL ORE NIKEL UNTUK MENGHITUNG OPTIMALISASI SHIPMENT *RATIO* PADA PENAMBANGAN PT. BUKIT MAKMUR ISTINDO NIKELTAMA

TECHNICAL STUDY OF NICKEL ORE MATERIAL LOSSES TO CALCULATE THE OPTIMAZTION OF SHIPMENT RATIO AT MINING PT. BUKIT MAKMUR ISTINDO NIKELTAMA

Rezki Ramadhan¹, Edy Nursanto² Nur Ali Amri³

¹Program Studi Sarjana Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN Veteran Yogyakarta
*Author: rezkiramadhan668@gmail.com

²Program Studi Sarjana Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN Veteran Yogyakarta
*Email Corresponding: edynursanto@upnyk.ac.id

³Program Studi Sarjana Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN Veteran Yogyakarta
*Email Corresponding Author: nuraliamri@upnyk.ac.id

Cara sitasi: R. Ramadhan, E. Nursanto, and N. A. Amri, "Kajian teknis *losses* material Ore Nikel untuk menghitung optimalisasi *Shipment Ratio* pada penambangan PT. Bukit Makmur Istindo Nikeltama", *Kurvatek*, vol. 7, no. 2, pp. 71 - 80, 2022. doi: [10.33579/krvtk.v7i2.3182](https://doi.org/10.33579/krvtk.v7i2.3182) [Online].

Abstrak — Kegiatan produksi penambangan blok keuno difokuskan pada penambangan material *Low Grade Saprolith Ore*, Material kadar rendah bijih nikel saprolith ore adalah kelompok bijih nikel yang diperuntukkan untuk ekspor dengan batasan kadar yang ditentukan. Adanya proses pergerakan material *LSGO* dari *front* penambangan menuju *stockyard transit* dan *stockyard final ore* dimaksudkan untuk mengetahui berapa besar persentase *losses* material *LSGO* tersebut dan mengetahui faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya *losses* material dengan melakukan perhitungan *losses* menggunakan metode *survey* dan *truck count hauling* serta pengamatan kegiatan pemindahan material secara langsung. Didapatkan *losses* material yang dihasilkan sebesar 2,16% untuk kegiatan *hauling*, Ada beberapa indikasi yang menjadi penyebab terjadinya *losses* antara lain adanya material yang melekat pada alat berat dan faktor dumping yang membuat sebagian material menjadi landasan *bedding basement stockyard transit* dan *basement lantai stockyard final ore*.

Kata kunci: *Low-Grade, Losses Material, Stockyard*

Abstract — *Production activities of the keuno block mining in the mining of Low Grade Saprolith Ore material, Low grade nickel ore Saprolith ore is a group of nickel ores developed for export with specified limits. There is movement of LSGO material from the mining front to the transit stockyard and final stockyard or storage process to find out what percentage of the LSGO material loss is and find out what factors are the causes of material loss by calculating losses using survey methods and counting trucks as well as observing material transfer activities. directly. The resulting material losses are 2.16% for hauling activities. There are several indications that cause losses, including the presence of material attached to heavy equipment and dumping factors that make some of the material the basis for bedding basement stockyard transit and basement floor stockyard final ore.*

Keywords: *Low-Grade, Losses Material, Stockyard*

I. INTRODUCTION

Nikel memiliki dua endapan utama dari batuan garnierite (Ni-Silikat) dalam Nikel Laterite kaya akan Ni yang dibentuk oleh pelapukan batuan ultrabasa, pada iklim tropis juga ditambang dari konsentrasi Ni-Sulfida terutama pada pentlandite dibatuan ultramafik beku [1]. Mineral-mineral yang sering hadir dalam zona ini merupakan mineral kaya unsur Besi (Fe) seperti Geotit (FeO(OH)) dan Hematit (Fe₂O₃) walaupun juga ditemukan unsur-unsur lain seperti Mangan (Mn), Cobalt (Co), dan Nikel (Ni) [2]. *Ore Recovery* ialah angka atau kuantitas yang menunjukkan seberapa banyak atau seberapa efisien bijih nikel ditambang pada suatu kegiatan produksi bijih nikel. Ada metode yang digunakan untuk menghitung *recovery* bijih nikel

seperti membagi data model lapangan dengan data produksi aktual dilapangan menggunakan data *Survey* dan *Truck Count* sebenarnya (aktual) [3].

Losses material ialah suatu proses kehilangan bijih nikel yang terjadi selama proses penambangan, baik pada saat pengangkutan dari *front* penambangan (*pit*) menuju *stockyard transit*, *stockyard final ore* hingga menuju ke Pelabuhan (*jetty*) untuk dilakukannya ekspor bijih nikel [4].

PT. Bukit Makmur Istindo Nikeltama merupakan salah satu perusahaan yang melakukan penambangan bijih nikel yang berbasis Provinsi Sulawesi Tengah menerapkan sistem penambangan *open cast* dan *selective mining*. Menurut Wulandari dan Octova [5] indikasi utama yang menyebabkan terjadinya kehilangan (*losses*) pada saat *ore getting* pengaruh pada metode penambangan yang dipilih, operator, material, dan lingkungan. Menurut Khoirah [6], Indikasi utama yang menyebabkan terjadinya kehilangan (*losses*) *ore* terjadi pada aktivitas penambangan seperti pembersihan *ore (cleaning ore)*, Ore yang hauling atau ore yang sudah dilakukannya perpindahan menuju daerah tongkang (*jetty*) (*ore left*) pada area *front* penambangan, transportasi *ore* nikel, serta penimbunan pada *stockpile*. Menurut Prakosa [7], indikasi utama yang menyebabkan terjadinya kehilangan material bijih nikel (*losses*) *ore* adalah teknis operasional yang tidak sesuai standar operasional prosedur perusahaan (SOP), kehilangan pada *stockpile* terjadi akibat landasan dasar dan sistem drainase yang tidak baik, serta banyaknya *fine ore* [8]. Pada penelitian ini hasil dan pembahasannya lebih menekankan pada penggunaan *software* untuk perhitungan berdasarkan hasil data *survey – truck count* pada tahun 2021 – 2022 serta menganalisis penyebab terjadinya kehilangan bijih nikel.

Tulisan ini diharapkan dapat membantu untuk menghitung berapa besar persentase kehilangan bijih nikel pada kegiatan *hauling stockyard transit* menuju *stockyard final ore* dengan memanfaatkan beberapa *software* perhitungan. Besar persentase yang didapatkan selanjutnya di evaluasi sehingga dapat mengetahui beberapa faktor yang menjadi penyebab kehilangan bijih nikel (*losses*).

II. METODE PENELITIAN

Penulisan ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Dengan studi kasus pembahasan *losses ore* nikel pada kegiatan penambangan, menghitung dan menganalisis penyebab terjadinya kehilangan *ore* nikel.

Metode deskriptif kualitatif adalah metode yang mengumpulkan data atau pengamatan mengenai masalah yang diteliti dan selanjutnya dilakukan analisis, menggambarkan dan meringkas suatu masalah dari berbagai kondisi dan situasi.

A. Teknik Pengambilan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur.
Pada tahap awal studi literatur dilakukan dengan mencari bahan-bahan penunjang sebagai referensi.
2. Observasi Data.
Dari studi literatur kemudian dikaji untuk kemudian dijadikan landasan dalam pengolahan data. Data yang dibutuhkan adalah peta lokasi *stockyard transit*, peta *stockyard final ore*, data *survey – truck count* aktual *hauling*.
3. Hasil Pengolahan Data.
Tahapan pengolahan data dilakukan dengan cara menggabungkan data primer dan sekunder untuk mendapatkan hasil yang sesuai tujuan dari penelitian yang telah ditetapkan. Perhitungan kehilangan bijih nikel menggunakan *software Microsoft excel* dan penggambaran menggunakan *software surpac, Autocad 2005*.

Berdasarkan penjelasan diatas, metode penelitian secara ringkas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode penelitian

Pada penelitian ini proses pengambilan data dilakukan secara langsung pada lokasi penelitian dan menggunakan data sekunder dari perusahaan, sehingga akan didapatkan data berupa Data Primer dan Data Sekunder yang akan digabungkan untuk didaparkannya pemecahan permasalahan yang dibahas.

Data Primer yang diambil ialah

a. *Kegiatan operasi produksi secara actual*

Data yang didapatkan dilapangan akan digunakan sebagai acuan untuk mengetahui indikasi indikasi yang menyebabkan terjadinya kehilangan ore nickel (*losses*) dan melakukan dokumentasi lapangan yang menjadi penyebab kehilangan (*losses*)

b. *Data ritase alat angkut*

Pengambilan data ritase alat angkut digunakan untuk mengetahui seberapa besar tonase bijih nikel tertambang secara aktual dengan menggunakan perhitungan *ritase truck count*

c. *Data alat penunjang kegiatan hauling bijih nikel*

Data sekunder yang di ambil ialah:

a. Situasi hasil survey penambangan

b. Data tonase bijih nikel oleh tim department survey/bulan

Data tonase bijih nikel *by survey* adalah data berat bijih nikel oleh tim departemen survey.

c. Profil jalan angkut produksi batubara

Data ini berupa gambaran jalan angkut dan berupa produksi bijih nikel dari front penambangan hingga menuju *stockyard final ore*. Data ini diambil oleh tim departemen survey.

d. Luas *stockyard*

e. Peta *layout stockyard transito*

f. Peta *layout stockyard final ore*

g. Peta IUP operasi produksi.

B. Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan perhitungan berdasarkan teori dan tinjauan pustaka serta data juga diolah menggunakan *software* tambang autocad 2005. Pemrosesan data dilakukan dalam beberapa tahapan sebagai berikut:

- a. Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dengan menginput data *schema quality*, data situasi akhir penambangan pada bulan desember 2021, *ore getting*, dan *ore cleaning* yang didapat pada kegiatan *hauling* bijih nikel langsung. Setelah tonase insitu *ore nickel* diketahui, bandingkan dengan data *actual mined* yaitu data *tonase by truck count* dari perhitungan ritase alat angkut yang telah didapatkan pada data ritase *by truck count*, untuk mengetahui *ore recovery*. Pada penelitian ini *recovery* penambangan dapat dihitung menggunakan persamaan (1) sebagai berikut [7]:

$$R = T_1 / T_0 \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan: R = *Ore recovery* (%)

T₀ = Tonase insitu (ton)

T₁ = Tonase aktual tertambang (ton)

Setelah didapatkan persentase *ore recovery* didapatkan hasil persentase kehilangan (*losses*) bijih nikel secara keseluruhan, perhitungan selanjutnya dapat menggunakan persamaan (2) dan persamaan (3) [7]:

$$L = 100\% - R \quad (2)$$

Keterangan: L = *Coal losses* (%)

R = *Coal recovery* (%)

% L = $L T_0 \times 100\%$

Keterangan: (3)

% L = *Persentase coal losses* (%)

L = *Coal losses* (ton)

T₀ = Tonase insitu batubara (ton)

- b. Menganalisis indikasi utama penyebab terjadinya kehilangan (*losses*) bijih nikel dengan mengamati kondisi lapangan, mulai dari kegiatan *ore cleaning*, *ore getting*, *hauling* bijih nikel, dan manusia (operator) dalam melakukan proses penambangan. Kemudian menyesuaikan dengan faktor potensi kehilangan (*losses*) bijih nikel atau indikasi utama yang menyebabkan terjadinya kehilangan material *ore nickel* menurut Mardiono [3] dan berdiskusi dengan pembimbing lapangan.

- c. Upaya yang diajukan untuk meminimalisir terjadinya kehilangan (*losses*) bijih nikel sesuai dengan standar operasi prosedur (SOP) perusahaan dan melakukan analisis penyebab didukung oleh berbagai literatur mengenai kehilangan (*losses*) bijih nikel.

III. HASIL DAN DISKUSI

Pada tulisan ini akan dilakukan pengolahan dengan menggunakan data yang berbeda. Data yang digunakan adalah data setelah dilakukannya kegiatan *hauling* bijih nikel menuju *stockyard transit* dan menuju *stockyard final ore*. Dengan begitu maka akan terlihat perbedaan selisih penambangan yang telah dilakukan melalui data *survey – truck count* bijih nikel.

Setelah dilakukan pengolahan data menggunakan aplikasi *Microsoft excel* dan *Autocad 2005* didapatkan tonase bijih nikel aktual tertambang dari hasil perhitungan data *survey – ritase alat angkut / truck count*. Tonase bijih nikel tertambang *by truck count* merupakan kerja alat angkut yang didasarkan perhitungan perjalanan (*ritase*) alat angkut bijih nikel dikalikan dengan spesifikasi kapasitas muat *vessel Dumptruck* yang telah disepakati menggunakan *pick-up survey* alat angkut [8]. Tonase Insitu (T_0) 689.494,37wmt, Tonase bijih nikel actual by truck count (T_1) yang didapatkan sebesar 677.093,37 wmt. Dari data yang telah didapatkan sebelumnya, untuk mengetahui besaran *ore recovery* dapat dilakukan dengan perhitungan persamaan (1) [7] sehingga nilai *ore recovery* didapatkan sebesar 97,84%. Sementara besar kehilangan (*losses*) bijih nikel yang terjadi dengan menggunakan persamaan (2) [7] diperoleh sebesar 2,16%.

Dari persamaan diatas sehingga dapat diketahui besar kehilangan bijih nikel dengan persentase (*losses*) bijih nikel sebesar 2,16% atau dalam tonase 12.401 wmt. PT. Bukit Makmur Istindo Nikeltama memiliki target ketercapaian produksi pada setiap tahunnya yaitu 90% (*Ore Recovery*). Hal ini menjadi acuan adanya indikasi bahwa besarnya kehilangan (*losses*) bijih nikel melebihi angka 2%. Oleh sebab itu perlu diketahui dimana saja indikasi utama terjadinya kehilangan (*losses*) bijih nikel dan apa saja faktor yang menyebabkan kehilangan (*losses*) bijih nikel tersebut. Menurut Mardiono [3] beberapa tempat yang biasanya menjadi indikasi kehilangan (*losses*) bijih nikel adalah pada kegiatan *cleaning ore*, *front penambangan (ore getting)*, serta kegiatan pengangkutan (*hauling*) batubara sampai *stockyard transit* – *stockyard final ore*.

Kegiatan pengambilan *ore getting* merupakan suatu proses pemberaian bijih nikel yang telah di pembersihan bijih nikel menggunakan alat gali muat serta pemuatan bijih nikel ke dalam *vessel* alat angkut. Kegiatan *ore getting* ini dilakukan di area *front* penambangan, pada kegiatan *ore getting* dapat dihitung menggunakan persamaan, tonase insitu dikurangi tonase tertambang *by survey dan losses* pada kegiatan *ore cleaning*. Pada penelitian ini tonase tertambang (T_2) sebesar 689.494,37 wmt, tonase insitu 702.888,91 (T_3) wmt, dan kehilangan yang terjadi pada kegiatan *ore cleaning* (L_1) sebesar 9.277,65 wmt.

$$L_1 = A \times B \times C = 9.277,65 \text{ wmt (Cleaning Ore)} \quad (3)$$

$$\% L_1 = L_1/T_0 \times 100\% = 1,34 \%$$

$$L_2 = T_3 - T_2 - L_1 = 4.116,89 \text{ wmt (Ore getting)} \quad (4)$$

$$\% L_2 = L_2/T_0 \times 100\% = 0,61 \% \text{ Kehilangan (losses)}$$

Proses kegiatan pengangkutan (*hauling*) bijih nikel adalah kegiatan yang dilakukan untuk membawa bijih nikel dari dalam kondisi asli dari area *front* penambangan menuju *stockyard transit* dan menuju *stockyard final ore* dengan menggunakan alat angkut *dumptruck*. Pada kegiatan pengangkutan ada beberapa indikasi yang menyebabkan terjadinya kehilangan (*losses*) bijih nikel biasanya terjadi akibat bijih nikel yang diangkut melebihi kapasitas *dumptruck* yang ada sehingga menyebabkan material tercecer di sepanjang jalan *hauling*. Menurut Insyaniah [7], Kehilangan (*losses*) bijih nikel pada kegiatan pengangkutan bijih nikel diketahui melalui hasil pengurangan tonase tertambang *by survey* dengan tonase tertambang *by truck count* (T_1) sebesar 689.494,37 wmt, serta tonase tertambang 689.264,55 wmt. Dari data dan perhitungan yang telah didapatkan sebelumnya, sehingga dapat diketahui besaran angka kehilangan (*losses*) bijih nikel pada kegiatan pengangkutan (*hauling*) dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan (5) [7]:

$$L_3 = T_2 - T_1 = 229,82 \text{ wmt/bulan} \quad (5)$$

$$\%L_3 = \frac{L_3}{T_0} \times 100\% = 0,033 \%$$

Berdasarkan persamaan (5) diketahui persentase besaran kehilangan (*losses*) bijih nikel pada proses kegiatan pengangkutan bijih nikel (*hauling*) sebesar 229,82 wmt atau sebesar 0,03%. Hal ini mengindikasikan bahwa pada kegiatan pengangkutan (*hauling*) bijih nikel terjadi kehilangan (*losses*) batubara pada kegiatan pengangkutan (*hauling*) PT. Bukit Makmur Istindo Nikeltama relative kecil.

Dari hasil perhitungan kehilangan (*losses*) bijih nikel yang telah dilakukan sebelumnya diketahui bahwa pada kegiatan penambangan bijih nikel bulan Januari – Desember 2021, terjadi kehilangan (*losses*) bijih nikel keseluruhan sebesar 2,16% atau 12.401 wmt. Keseluruhan bijih nikel yang hilang berasal dari beberapa rangkaian kegiatan seperti kegiatan pembersihan bijih nikel (*ore cleaning*) sebesar 7.250,4 wmt, kegiatan *ore getting* di area *front* penambangan sebesar 3.171,89 dan kegiatan pengangkutan (*hauling*) sebesar 229,82 atau 0,03% wmt. Realisasi kehilangan bijih nikel pada tahun 2020 - 2021 di PT. Bukit Makmur Istindo Nikeltama sebagai berikut (Tabel):

Tabel 1. Realisasi kehilangan bijih nikel pada tahun 2020-2021

| Runtunan Kegiatan | Besaran Kehilangan Bijih Nikel | Persentase (%) Kehilangan Bijih Nikel |
|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| <i>Ore Cleaning</i> | 7.250,4 wmt | 1,34 % |
| <i>Ore Getting</i> | 3.173,8 wmt | 0,61 % |
| <i>Hauling</i> ETO | 229,82 wmt | 0,03 % |
| <i>Hauling</i> ETO - EFO | 313,09 wmt | 0,04 % |

Penelitian ini melakukan analisis penyebab faktor kehilangan bijih nikel dan melakukan pengamatan lapangan yang didasari oleh faktor potensi kehilangan bijih nikel yang dikemukakan Mardiono [3], dimana dilakukan perbandingan antara factor penyebab menurut teori dengan keadaan langsung dilapangan. Berdasarkan data hasil penelitian dilapangan dan analisis yang dilakukan di PT. Bukit Makmur Istindo Nikeltama terdapat banyak bijih nikel yang digunakan sebagai *bedding basement stockyard transitio*, *stockyard final ore* serta kehilangan (*losses*) juga disebabkan pengambilan *sample re-check* untuk dilakukannya analisis kadar bijih nikel tersebut untuk dibawa menuju laboratorium analisis *Quality Assurance* dan *Quality Control*. Dari Gambar 2. dapat dilihat terdapat pengambilan *sample re-check* oleh pihak *quality assurance* dan *quality control* pengambilan *sample* dilakukan per-ritase *dumptruck*. Banyaknya *sample* yang diambil pada kegiatan *sample re-check* ini juga menyebabkan terjadinya kehilangan (*losses*) bijih nikel semakin meningkat.



Gambar 2. Pengambilan *sample re-check*

Akibat banyaknya pengambilan sampel *re-check* pada pos sampel *transito* dan pos sampel *recheck* pada *stockyard final ore* untuk menghasilkan bijih nikel dengan standar kualitas yang telah ditentukan perusahaan agar bersih dari material pengotor dan perubahan kadar bijih nikel pada kegiatan *hauling stockyard transitio* menuju *stockyard final ore* sebelum dilakukannya pencampuran bijih nikel (*blending ore*) pada lokasi *stockyard final ore*. Dalam melakukan *ore cleaning* PT. Bukit Makmur Istindo Nikeltama menggunakan *Excavator Komatsu PC 300-8MO* yang dilengkapi dengan *cutting edge* pada bagian ujung *bucket* terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses *sidecast ore nickel*.

Proses Kehilangan (*losses*) bijih nikel pada kegiatan pembersihan bijih nikel pada lantai ataupun lapisan *bedding* ini sangat sulit dihindari dikarenakan untuk mencapai kualitas bijih nikel sesuai yang ditetapkan harus dilakukan pembersihan dengan baik [3]. Proses *pembersihan* bijih nikel atau pemilahan bijih nikel yang sangat bersih dapat mempengaruhi *ore recovery* dikarenakan semakin banyak bijih nikel yang tercampur material pengotor akibat proses pembersihan bijih nikel pada lapisan *bedding* maupun *ore getting*, semakin sedikit bijih nikel yang akan tertambang. Keahlian seorang pengawas berperan penting untuk menghasilkan hasil yang maksimal dan juga berkualitas dari kadar bijih nikel tersebut, Seorang pengawas wajib memiliki skill pengawasan terhadap operator untuk meminimalisir kehilangan (*losses*) bijih nikel.

Hal ini dikarenakan pada saat dilakukannya penelitian di PT. Bukit Makmur Istindo Nikeltama terdapat beberapa operator yang ternyata kurang ahli ataupun handa dalam melakukan pemilahan bijih nikel sesuai dengan kadar yang sudah ditentukan oleh perusahaan, sering kali ditemukan dalam melakukan *ore cleaning*, dimana sering kali operator tersebut melewati batas kedalaman yang telah ditentukan sehingga menyebabkan bijih nikel banyak tercampur dengan material pengotor atau bijih nikel kadar rendah (LSGO). Kemampuan operator sangat mempengaruhi besar kecil bijih nikel yang hilang akibat proses *ore cleaning*. Operator harus bisa membedakan antara yang mana lapisan *bedding* bijih nikel pada *stockyard transit* dan *stockyard final ore*.



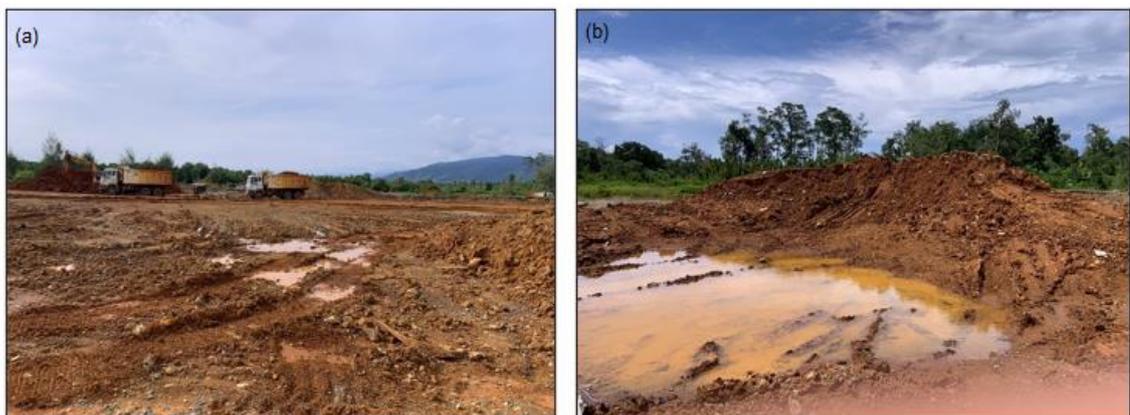
Gambar 4. Lapisan *Bedding Stockyard Transit*

Dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4 terdapat bijih nikel yang ditinggalkan pada area *stockyard transit* dan *stockyard final ore*. Hal ini yang menyebabkan indikasi adanya kehilangan (*losses*) bijih nikel. Semakin tebal lapisan yang ditinggalkan pada area *stockyard transit* akan semakin banyak kehilangan (*losses*) bijih nikel.



Gambar 5. Biji nikel tidak terbawa di area *stockyard transit*

Dapat dilihat pada Gambar 6 terlihat kondisi *stockyard final ore* di PT. Bukit Makmur Istindo Nikeltama memiliki sistem *drainase* yang tidak berjalan dengan baik. Apabila terjadi hujan, tidak semua air mengalir ke paritan, ada yang membentuk genangan di beberapa titik *dumping* bijih nikel pada *stockyard final ore*. Pada proses pemuatan bijih nikel sering kali operator melebihi kapasitas *vessel dumptruck* yang ada, sehingga bijih nikel yang dimuat terjatuh dan keluar masuk nya alat berat dan alat angkut yang akan memuat bijih nikel. Beberapa hal ini yang mengindikasikan terjadinya kehilangan bijih nikel tergerus oleh ban alat angkut yang menyebabkan terbentuknya bijih nikel ukuran halus.



Gambar 6. Genangan air di sekitar *loading point* (a) area stockyard EFO Nur (b) area stockyard EFO Jum

Losses bijih nikel pada saat dilakukannya penambangan (*hauling*) sangat sering terjadi namun kehilangannya (*losses*) tidak terlalu signifikan. *Losses* bijih nikel terjadi dikarenakan pengisian bijih nikel yang melewati batas kapasitas *vessel* dari *dumptruck*, kondisi jalan angkut dari area *stockyard transit* hingga menuju ke *stockyard final ore*, serta kemampuan operator dalam melakukan pengangkutan bijih nikel. Kondisi jalan angkut di PT. Bukit Makmur Istindo Nikeltama kurang baik, dimana jarak tempuh yang cukup jauh yaitu jarak ± 8 km. Pengisian bijih nikel pada *vessel* harus sesuai dengan spesifikasi alat angkut yang sudah ditetapkan oleh perusahaan, hal ini yang menyebabkan terjatuhnya ore nikel pada kegiatan *hauling* dikarenakan kondisi jalan yang bergelombang, terlebih lagi pengisian yang melebihi kapasitas *vessel* dapat membuat lebih banyak bijih nikel yang terjatuh di jalan pada Gambar 7.



Gambar 7. Bijih nikel yang terjatuh di jalan pengangkutan

Pada saat penelitian dilakukan, kegiatan pengangkutan (*hauling*) bijih nikel, beberapa *driver dumptruck* mengemudi dengan tidak baik. Hal ini dikarenakan *driver* tersebut ingin mencapai target *ritase* dengan cepat pada kegiatan *blending* bijih nikel. Selain hal tersebut *dumptruck* tidak memiliki penutup *vessel* sehingga memungkinkan untuk terjadinya kehilangan (*losses*) terjatuhnya material. Pada Gambar 8 dapat kita lihat, mengakibatkan bijih nikel tercecer di sepanjang jalan *hauling*.



Gambar 8. *Dumptruck* yang tidak memiliki penutup

Dari hasil penelitian dan pengolahan data yang sudah didapatkan dilapangan secara langsung dan tidak langsung didapatkan beberapa upaya guna meminimalisir terjadinya indikasi kehilangan (*losses*) bijih nikel yang didasari oleh Didik Mardiono [3], Kemudian dilakukan pendekatan dan persamaan yang sesuai dengan keadaan yang terjadi dilapangan. Adapun beberapa upaya agar dapat meminimalisir terjadinya indikasi kehilangan bijih nikel sebagai berikut:

- a. Pada proses kegiatan pembersihan bijih nikel (*ore cleaning*) pemilihan alat dan keteepatan dalam penggunaannya dilapangan sangat berpengaruh dalam mencapai kadar bijih nikel yang sesuai dengan target perusahaan yang diinginkan dan pengalaman seorang operator alat muat alat angkut sehingga dapat membersihkan atau memilah bijih nikel dengan kadar yang telah ditentukan oleh perusahaan serta memperhatikan kedalaman yang ditentukan sehingga tidak terlampaui untuk menentukan besarnya kehilangan bijih nikel. Kemampuan beberapa operator dalam melakukan *cleaning* material bijih nikel masih kurang baik sering kali terjadinya melewati batas kedalama yang sudah ditentukan. Hal ini dapat

- diminimalisir dengan memberikan pelatihan kepada operator alat muat dan alat angkut sehingga target yang diinginkan oleh perusahaan dapat tercapai sesuai dengan kadar bijih nikel yang diinginkan.
- b. Pada lokasi front penambangan kegiatan ore getting, pemuatan yang melebihi kapasitas spesifikasi alat angkut dapat membuat bijih nikel terjatuh dan tergerus oleh ban dumptruck sehingga menjadi butiran halus atau menjadi lapisan bedding landasan stockyard (*fine ore*). Dalam hal ini kemampuan seorang operator mekanik alat muat dan alat angkut harus ditingkatkan sehingga indikasi yang akan terjadi dapat diminimalisir. Pada kegiatan hauling atau pengangkutan bijih nikel menuju stockyard ETO – EFO diperlukannya sistem drainase yang baik agar dapat mengatasi terjadinya genangan air pada daerah stockyard ETO – EFO sehingga indikasi kehilangan bijih nikel dapat dihindarkan dengan baik.
 - c. Pengawasan harus selalu dilakukan pada setiap kegiatan yang dilakukan di area ~~stockyard~~ ETO maupun EFO, baik pada saat *ore dumping* agar material yang berbeda tidak tertumpuk pada tumpukan yang sama, maupun pada saat *ore loading* agar material dari tumpukan berbeda dan material landasan tidak ikut termuat ke dalam *vessel dumptruck* secara bersamaan.

Memastikan tidak ada material yang tertinggal pada *vessel dump truck* pada saat setelah material ditumpahkan maupun pada saat material akan dimuat ke dalam *vessel dumptruck*. Material yang tertinggal pada *vessel dumptruck* dapat dibersihkan dengan bantuan *bucket excavator* atau menggunakan *shovel* ~~yang~~ sudah tidak memungkinkan.

IV. KESIMPULAN

Losses kegiatan *ore cleaning* tidak dapat dihindarkan karena untuk menghasilkan kadar ore nikel yang bagus atau sesuai standar dari pihak *smelter*. Penggunaan alat yang tepat dan kemampuan operator dalam membersihkan *ore* nikel agar tidak melewati batas kedalaman yang telah ditentukan. Hal ini yang dapat menentukan besar atau kecilnya *persentase losses ore* nikel pada kegiatan *front* penambangan – *hauling*.

Losses transport ore nikel dari *front* penambangan ke *stockyard* ETO-EFO adalah penggunaan alat angkut untuk kegiatan *hauling*. Sebagian besar menggunakan *dumptruck* yang mana *dumptruck* tidak menggunakan penutup pada bagian belakang *vesselnya*. Kemampuan operator dalam mengemudikan dan menghadapi keadaan jalan yang dilalui juga berpengaruh terhadap terjatuhnya *ore* nikel pada kegiatan *hauling*.

Losses penimbunan *ore* nikel terjadi karena dua faktor, pertama *losses* terjadi karena bijih nikel sengaja ditinggalkan untuk membuat lapisan *bedding* dengan bijih nikel. Penambahan lapisan *bedding* ini dimaksudkan agar pada saat pengambilan bijih nikel di *stockyard ETO-EFO* tidak tercampur dengan bijih nikel pengotor, material dasar *stockyard ETO-EFO* tidak ikut terambil karena dapat mengakibatkan bijih nikel terkontaminasi sehingga dapat menurunkan kadar dari suatu tumpukan dan *plan nominasi dome*. Kedua, *Bedding ore* nikel pada *stockyard* ini tidak dilakukan pemadatan sehingga apabila alat angkut memasuki *stockyard ETO-EFO* akan membentuk suatu cekungan jejak roda alat angkut. Cekungan ini pada saat hujan akan terisi oleh genangan air dan area *stockyard* menjadi becek. *Stockyard* yang becek membuat material mudah lengket ke roda alat angkut yang keluar dan masuk pada lokasi *stockyard ETO-EFO*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada manajemen PT. Bukit Makmur Istindo Nikeltama yang telah memberikan berbagai akses penelitian dan fasilitas yang kami perlukan. Juga kepada UPN “Veteran” Yogyakarta yang telah memberi kami kesempatan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Mutasim, “Peningkatan nilai kalor batubara peringkat rendah dengan menggunakan minyak tanah dan minyak residu,” Surabaya: UPN Press, 2010.
- [2] Kementerian ESDM, “Jumlah cadangan dan sumberdaya batubara di Indonesia,” Pers No 246.Pers/04/SJI/2021, 2021,
- [3] D. Mardiono, “Upaya peningkatan coal recovery di PT. Kalimantan Prima Coal, Kalimantan Timur,” Prosiding TPT XX PERHAPI 2011 Hal. 186 ISBN: 978-979- 8826-20-7, 2010.
- [4] P. Baruya, “Losses in The Coal Supply Chain,” International Energi Agency (IEA) Clean Coal Centre, ISSN: 978-92-9029-532-7, 2012.
- [5] H. L. Hartman, “Introducing Mining Engineering,” Alabama: The University of Alabama, 1987.
- [6] C. Wulandari dan A. Octova, “Optimalisasi produksi batubara dengan meminimalisir coal loose pada area pit penambangan di PT. Artamulia Tatapratama. *Jurnal Bina Tambang* 3(4), 1682-1691, 2018.
- [7] Insyaniah, “Analisis coal losses kegiatan penambangan di Blok 4 PT. Inti Bara Perdana, Kecamatan

- Taba Penanjung, Kabupaten Bengkulu Tengah, Provinsi Bengkulu*, Fakultas Teknik: Universitas Sriwijaya, 2017.
- [8] R. B. Prakosa, “*Analisis penyebab kehilangan batubara dari lokasi pit-3 timur banko barat sampai temporary stockpile 3E di PT. BUKIT ASAM Tbk*,” Fakultas Teknik: Universitas Trisakti, 2018.
- [9] T. Ishlah dan H. Fujiono, “*Evaluasi konservasi sumber daya batubara di sekitar Tanjung Redep Kabupaten Berau Kalimantan Timur*. Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral Departemen ESDM, Jakarta, 2014.
- [10] Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral, “*Pedoman pelaksanaan kaidah teknik pertambangan yang baik*,” KEPMEN ESDM No 1827 K/30/MEM/2018, 370, 2018.
- [11] F. D. Rassarandi, S. S. Sai, dan H. Purwanto, “*Analisis ketelitian perhitungan tonase stockpile batubara hasil pengukuran metode RTK radio GNSS dengan teknik akuisisi data secara point to point dan auto topo*. *Jurnal Integrasi* 7(2), pp.123-129, 2015.



©2022. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).