

## Kajian Teknis Manajemen *Stockpile* Pada Area *Exportable Transit Ore* Terhadap *Moisture content* Bijih Nikel Di PT. Koninis Fajar Mineral Kabupaten Banggai, Provinsi Sulawesi Tengah

Rian Afandi<sup>1</sup>, Hendro Purnomo<sup>2</sup>, Bayurohman Pangacella Putra<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi: hendro.purnomo@itny.ac.id

### ABSTRAK

PT. Koninis Fajar Mineral merupakan suatu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan nikel yang beroperasi di Kabupaten Banggai. Pada proses penambangan nikel tidak langsung dikirim ke smelter, akan tetapi nikel disimpan terlebih dahulu di *stockpile*. Nikel yang diproduksi harus sesuai dengan permintaan maupun syarat yang diinginkan oleh smelter, spesifikasi permintaan kadar nikel smelter yaitu kadar Ni 1.8%, Fe 15-40%, *moisture content* (MC) <35%, dan SiO<sub>2</sub> <2.5%. Penelitian berfokus pada kadar *moisture content*, penelitian ini bertujuan menganalisis potensi meningkatnya kadar *moisture content* dari berbagai faktor pada kegiatan manajemen *stockpile*. Metode yang digunakan yakni dengan mengamati proses manajemen *stockpile* dari awal nikel ditumpuk hingga akan diangkut. Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan yang dilakukan terdapat beberapa faktor yang berpotensi meningkatkan *moisture content* pada tumpukan nikel. Faktor-faktor penyebab naiknya *moisture content* pada tumpukan antara lain kondisi lantai *stockpile* kurang baik, tidak dilakukannya penutupan tumpukan ketika hujan, pengaturan tumpukan belum maksimal, dan kondisi paritan yang kurang baik. Upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kualitas nikel agar *moisture content* tidak meningkat antara lain perbaikan lantai *stockpile*, penutupan tumpukan menggunakan terpal ketika hujan, memaksimalkan perawatan dan pengawasan *stockpile*, serta perbaikan paritan area *stockpile*.

**Kata kunci:** Nikel, *Stockpile*, *Moisture content*, Manajemen

### ABSTRACT

PT. Koninis Fajar Mineral is a company engaged in nickel mining operating in Banggai Regency. In the nickel mining process, nickel is not sent directly to the smelter, but nickel is stored first in the *stockpile*. The nickel produced must comply with the demand and conditions desired by the smelter, the specifications for the request for smelter nickel content are Ni 1.8%, Fe 15-40%, *moisture content* (MC) <35%, and SiO<sub>2</sub> <2.5%. This study focuses on *moisture content* levels. This study aims to analyze the potential for increased *moisture content* levels from various factors in *stockpile* management activities. The method used is to observe the *stockpile* management process from the beginning of nickel being stacked until it is transported. Based on the results of research and observations made, there are several factors that have the potential to increase the *moisture content* of nickel piles. Factors causing an increase in the *moisture content* in the piles include the condition of the *stockpile* floors being unfavorable, not closing the piles when it rains, not optimally stacking the piles, and unfavorable ditch conditions. Efforts that can be made to maintain nickel quality so that *moisture content* does not increase include repairing *stockpile* floors, covering piles using tarpaulin when it rains, maximizing *stockpile* maintenance and supervision, and repairing *stockpile* area ditches.

**Keyword:** Nickel, *Stockpile*, *Moisture content*, Management

### PENDAHULUAN

PT. Koninis Fajar Mineral merupakan suatu perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan nikel yang beroperasi di Kabupaten Banggai. Dalam memenuhi kebutuhan industri di dalam negeri maupun luar negeri, nikel yang diproduksi harus sesuai dengan permintaan maupun syarat yang diinginkan oleh smelter, dalam hal ini adalah kualitas nikel harus sesuai standar kualitas yang telah disepakati. Adapun spesifikasi permintaan kadar nikel dari pihak smelter yaitu kadar Ni 1.8%, Fe 15-40%, *moisture content* (MC) <35%, dan SiO<sub>2</sub> <2.5%.

Bijih nikel yang telah ditambang tidak langsung didistribusikan kepada smelter, melainkan terdapat tempat penyimpanan sementara (*stockpile*) yang berfungsi sebagai persediaan strategis terhadap gangguan yang bersifat jangka pendek atau jangka panjang. Maka dari itu perlu adanya manajemen yang baik pada area

*stockpile* agar kegiatan dapat berjalan dengan baik dan lancar, serta dapat meminimalisir dampak buruk yang dapat ditimbulkan [1]. Dampak buruk yang timbul akibat manajemen *stockpile* yang kurang baik antara lain seperti kuantitas nikel pada tumpukan dapat berkurang dikarenakan material akan hanyut ketika sedang hujan, harga jual tidak sesuai dengan harga kesepakatan awal sehingga keuntungan dari perusahaan dapat berkurang.

Dalam pelaksanaan manajemen *stockpile* di PT. Koninis Fajar Mineral terdapat beberapa permasalahan terkait manajemen *stockpile*. Permasalahan tersebut salah satunya mengenai tingginya kadar air (*Moisture content*) pada tumpukan bijih nikel yang menjadi salah satu parameter dalam penjualan bijih nikel kepada pihak smelter sebagai konsumen. Permasalahan tersebut dapat terjadi karena perawatan terhadap tumpukan bijih nikel dan juga adanya genangan pada lantai *stockpile*, sistem *drainage* yang kurang maksimal.

Penelitian dilakukan dengan cara mengidentifikasi kondisi *stockpile* dan juga *treatment* atau manajemen yang dilakukan, serta faktor-faktor yang dapat menyebabkan kontaminasi kadar *moisture content* terhadap tumpukan, dan juga melakukan pengujian laboratorium kadar *moisture content* yang ada pada tumpukan *ore*. Setelah diketahui faktor-faktor yang dapat meningkatkan *moisture content* dapat dilakukan beberapa perbaikan antara lain rekomendasi terkait *treatment* terhadap tumpukan dan perbaikan area sekitar *stockpile* sehingga air yang ada pada area *stockpile* tidak dapat tercampur dengan tumpukan, sehingga kualitas *ore* dapat terjaga dengan baik. Hal tersebut dilakukan agar produk bijih nikel yang dihasilkan oleh PT. Koninis Fajar Mineral sesuai dengan kesepakatan yaitu parameter *moisture content* sebesar <35% dan produk dapat diterima oleh konsumen sesuai dengan kualitas yang telah disepakati.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan yaitu dengan cara melakukan observasi langsung di lapangan dan memilah data yang perlu digunakan dari beberapa jurnal dan juga referensi lain. Pengumpulan data melalui studi literatur sekaligus menyesuaikan data terbaru pada kondisi lapangan yang sesungguhnya adalah sebagai berikut:

### 1. Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan sebelum melaksanakan penelitian yang memiliki beberapa tujuan, salah satunya adalah untuk mencari penelitian terdahulu mengenai manajemen *stockpile* dan juga penelitian yang pernah dilakukan di sekitar lokasi penelitian untuk dijadikan acuan. Studi literatur yang didapatkan berupa jurnal, skripsi, buku, dan juga peta geologi regional Sulawesi Tengah.

### 2. Observasi Lapangan

Observasi lapangan merupakan peneliti melakukan penelitian langsung di lapangan dan juga mewawancarai pembimbing lapangan mengenai keadaan di area *stockpile*. Observasi yang dilakukan yaitu mengamati jalannya kegiatan pertambangan dan kondisi umum pada area *stockpile* serta mengumpulkan data-data yang diperlukan.

### 3. Pengumpulan Data

#### a. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung di lapangan, adapun data yang diperoleh yaitu:

1. Pola penimbunan dan metode pembongkaran di *stockpile*
2. Dimensi tumpukan nikel menggunakan roll meter dan gps
3. Densitas material di perusahaan
4. Kondisi area *stockpile* untuk mengetahui potensi kontaminasi *moisture content*
5. *Moisture content* pada tumpukan
6. Alat yang digunakan pada area *stockpile*
7. Dokumentasi di lapangan

#### b. Data sekunder

1. Peta kesampaian daerah
2. Peta geologi regional
3. Data curah hujan
4. Kapasitas area *stockpile*
5. Luas area *stockpile*

### 4. Pengolahan Data

Tahap ini dilakukan setelah data-data dari lapangan terkumpul lengkap kemudian dilakukan perhitungan dan pembahasan terhadap data yang diperoleh, akhirnya didapatkan solusi dari hasil pembahasan tersebut. Adapun data yang diolah meliputi:

- a) Perhitungan dimensi tumpukan berdasarkan pengukuran langsung di lapangan.
- b) Menghitung jumlah tonase berdasarkan dimensi tumpukan.
- c) Pengambilan sampel *ore* untuk diuji laboratorium guna mengetahui kadar *moisture content*.
- d) Mengamati faktor kontaminasi *moisture content* pada tumpukan di lapangan.



## 5. Analisis Data dan Pengolahan

Dari data-data yang telah diperoleh maka selanjutnya data diolah menggunakan rumus terkait sehingga didapatkan hasil, hasil tersebut antara lain mendapatkan kadar *moisture content* berdasarkan pengujian lab serta perhitungan menggunakan Microsoft excel, tonase tumpukan *stockpile*, dimensi tumpukan. Adapun data yang dianalisis yaitu antara lain perbandingan penurunan *moisture content* antara yang dilakukan penutupan dengan terpal dan yang tidak dilakukan penutupan terpal dalam kurun waktu satu minggu sehingga diketahui tingkat penurunan dari masing-masing *treatment*. Adapun hal tersebut saya lakukan sebagai rekomendasi terkait perawatan tumpukan agar tidak terjadi penambahan kadar air yang disebabkan oleh hujan, dan merekomendasikan *treatment* terbaik yang dapat dilakukan, serta menganalisis faktor yang berpotensi meningkatkan *moisture content* dan melakukan perbaikan pada faktor-faktor tersebut seperti kondisi area *stockpile* yang kurang baik.

## 6. Kesimpulan

Kesimpulan diperoleh setelah pengolahan data yang telah dilakukan dengan permasalahan yang teliti. Kesimpulan ini merupakan suatu hasil akhir dari semua aspek yang telah dibahas. Kesimpulan yang didapat yakni berupa rekomendasi *treatment* yang dapat dilakukan, bentuk tumpukan, memperbaiki faktor yang dapat mengakibatkan kontaminasi *moisture content* pada area *stockpile*. Sehingga dapat diketahui upaya yang dapat dilakukan guna mencegah bertambahnya kadar *moisture content*, sehingga kadarnya tidak melebihi dari permintaan spesifikasi yang telah disepakati antara perusahaan dengan pihak *smelter*.

### 2.1. Stockpile

*Stockpile* adalah tempat penumpukan material hasil tambang atau tempat dimana material ditumpuk untuk diambil, diolah, dipasarkan atau dimanfaatkan kemudian. *Stockpile* berfungsi sebagai penyangga antara pengiriman dan proses, sebagai persediaan strategis terhadap gangguan yang bersifat jangka pendek atau jangka panjang [2]. Area *stockpile* merupakan hal terpenting dalam mendukung tercapainya target produksi, oleh karena itu penanganan material pada *stockpile* sangat penting dilakukan guna mencapai target produksi yang direncanakan perusahaan. Ada beberapa hal penting yang harus diperhatikan saat penanganan material *ore* yang ada di area *stockpile* yaitu kegiatan disesuaikan dengan *standard operating procedure* (SOP) yang dibuat perusahaan, sehingga dalam pelaksanaan kegiatan di lokasi *stockpile* harus berpatokan dengan SOP yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Adapun dibuatnya SOP sendiri agar kegiatan pada area *stockpile* terstruktur dengan baik dan tidak terjadi hal buruk yang dapat merugikan perusahaan.

### 2.2. Manajemen Stockpile

Manajemen *stockpile* merupakan suatu proses perencanaan, pengorganisasian, pengkoordinasian dan pengontrolan sumber daya untuk mencapai sasaran secara efektif dan efisien. Dimana efektif berarti bahwa tujuan dapat dicapai sesuai dengan rencana, dan efisien berarti bahwa tugas yang telah ada dilaksanakan secara benar, terorganisir dan sesuai dengan perencanaan [3].

### 2.3. Moisture Content (Kadar Air)

*Moisture content* adalah perbandingan berat air terkandung dalam contoh bijih nikel dengan berat kering bijih nikel. Nilai kadar air biasanya dinyatakan dalam persen (%). Apabila satuan nilai kadar air tidak dinyatakan dalam persen maka hasil pengujian dikalikan dengan 0.01. Pedoman pengujian kadar air dapat mengikuti prosedur ASTM D-2216-71. dan untuk menghitung kadar air tanah dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut [4]:

$$MC = \frac{(W2 - W1) - (W3 - W1)}{(W2 - W1)} \times 100\% \quad (1)$$

## HASIL DAN ANALISIS

### Kondisi Umum Stockpile

Secara keseluruhan *stockpile* ETO di PT. Koninis Fajar Mineral terbagi menjadi 8 bagian dengan ukuran yang berbeda-beda pada area yang sama yaitu terletak di *stockpile* ETO KM 10.5, di area *stockpile* terdapat juga paritan yang mengelilingi area *stockpile* untuk mengalirkan air yang ada pada lantai sekitar *stockpile* menuju kolam pengendapan (*settling pond*) agar air tidak menggenang pada lantai *stockpile*, pada area ETO terdapat *settling pond* yang terletak pada area ETO 1 dan juga terdapat *control box* pada area ETO 7.



Gambar 1. Peta Area ETO

### 3.1. Luas Dan Kapasitas Stockpile

Stockpile ETO PT. Koninis Fajar Mineral memiliki luas area keseluruhan yaitu 11,62 Ha, Stockpile ETO tersebut terbagi menjadi 8 area stockpile dengan luas yang bervariasi yang diisi dengan dua jenis material ore yaitu limonit dan saprolit, kedua jenis material tersebut memiliki dimensi dan jumlah tonase yang berbeda, material saprolit memiliki jumlah tonase 800 ton pada setiap tumpukan dan limonit 1600 ton. Adapun luas setiap ETO dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Luas dan Kapasitas Stockpile

No	Stockpile	Luas (Ha)	Kapasitas (ton)
1	ETO 1	0,58	20.800
2	ETO 2	0,8	18.400
3	ETO 3	1,51	31.200
4	ETO 4	2,59	37.600
5	ETO 5	1,65	33.600
6	ETO 6	2,13	40.000
7	ETO 7	1,5	24.000
8	ETO 8	0,86	8.800
<b>Total</b>		<b>11,62</b>	<b>214.400</b>

Tabel 2. Dimensi stockpile

Tumpukan	Tinggi	Panjang Atas	Panjang Bawah	Lebar Atas	Lebar Bawah	Volume	Tonase
Saprolit	4 m	13 m	20 m	6 m	12 m	606,42 m <sup>3</sup>	830,79 ton
Limonit	5 m	15 m	25 m	6 m	17 m	1184,28 m <sup>3</sup>	1622,46 ton

### Pola Penimbunan Dan Metode Pembongkaran

Pola penimbunan yang digunakan yaitu metode windrow, metode windrow merupakan penimbunan dengan menimbun baris sejajar sepanjang area stockpile yang telah ditentukan sampai ketinggian yang dikehendaki tercapai. Metode penimbunan berfungsi untuk dapat memaksimalkan area stockpile sehingga ore yang akan disimpan sesuai dengan kapasitas stockpile.



**Gambar 2.** Proses Penimbunan

Metode pembongkaran yang digunakan bersifat kondisional yaitu menggunakan metode FIFO (*first in first out*) dan LIFO (*last in first out*). *Ore* yang akan dibongkar adalah *ore* yang telah ditentukan oleh departemen QAQC untuk dilakukan *loading* menggunakan excavator sany PC 365 dan akan dihauling menggunakan *dumptruck* shacman F3000 menuju *stockpile* EFO untuk selanjutnya dilakukan proses *blending* agar kualitasnya sesuai dengan permintaan dari pihak smelter.



**Gambar 3.** Proses Pembongkaran

#### **Treatment Pada Tumpukan**

Dalam melakukan kegiatan manajemen *stockpile* diperlukan penanganan sehingga dapat mengantisipasi meningkatnya *moisture content* (MC) pada tumpukan, tingginya kadar *moisture content* dapat berakibat buruk pada tumpukan seperti meningkatnya tonase pada tumpukan dan juga material *ore* akan menjadi lebih cair/lembek dari sebelumnya, akibatnya material *ore* dapat larut terbawa air sehingga kuantitasnya akan berkurang dari kuantitas awalnya, Adapun *treatment* terhadap tumpukan di PT. Koninis Fajar Mineral yaitu:

- a. Pemasangan terpal
- b. Memberi jarak antar tumpukan
- c. Menutup tumpukan dengan terpal
- d. *Treatment* pengeringan

#### **Monitoring dan Maintenance**

Salah satu hal terpenting dalam kegiatan manajemen *stockpile* adalah pengawasan dan perawatan terhadap tumpukan dan area *stockpile*, dimana perawatan dan pengawasan menjadi salah satu faktor penentu kualitas dan kuantitas nikel pada *stockpile*.

- a. Pengawasan (*monitoring*)
  1. Mencatat *ore* yang masuk dan keluar
  2. Pemeriksaan area *stockpile*
  3. Pengecekan kualitas nikel
- b. Perawatan (*maintenance*)

Perawatan pada area *stockpile* ETO bersifat kondisional, perawatan dilakukan berdasarkan dari hasil laporan inspeksi atau pengawasan dari pengawas *stockpile*. perawatan meliputi infrastruktur pada area *stockpile*, kondisi jalan area *stockpile*, keadaan *stockpile*, dan juga tumpukan *ore* yang ada di *stockpile*.

#### **Pengukuran Moisture content**

Pengukuran perbandingan *moisture content* pada tumpukan diambil pada awal *ore* ditimbun di *stockpile*, kemudian diambil kembali sample pada tumpukan yang sama seminggu kemudian untuk mengetahui perbandingan *moisture content* selama satu minggu dari dua tumpukan dengan *treatment* yang berbeda.

Pengukuran dilakukan guna mengetahui efektifitas penggunaan terpal dalam kegiatan *treatment* pada tumpukan untuk mencegah naiknya nilai *moisture content*. Juga untuk mengetahui perbedaan penurunan *moisture content* antara tumpukan yang dilakukan penutupan dengan terpal dengan yang tidak.

**Tumpukan tanpa *treatment* terpal**

**Tabel 3.** Data *moisture content* tumpukan saprolit awal tanpa terpal

No	Kode dome	Volume Dimensi(m <sup>3</sup> )	Berat talang(kg)	Berat Basah+ Talang(kg)	Berat Kering + Talang(kg)	Moisture content (%)
1	ETO 7 PC 1156	619,58	0,345	2,850	1,944	36,17
2	ETO 8 PC 1157	645,9	0,345	2,851	1,928	36,83

**Tabel 4.** Data *moisture content* tumpukan saprolit 1 minggu tanpa terpal

No	Kode dome	Volume Dimensi(m <sup>3</sup> )	Berat talang(kg)	Berat Basah+ Talang(kg)	Berat Kering + Talang(kg)	Moisture content (%)
1	ETO 7 PC 1156	619,58	0,345	2,732	1,880	35,69
2	ETO 8 PC 1157	645,9	0,345	2,034	1,413	36,77

**Tumpukan dengan *treatment* terpal**

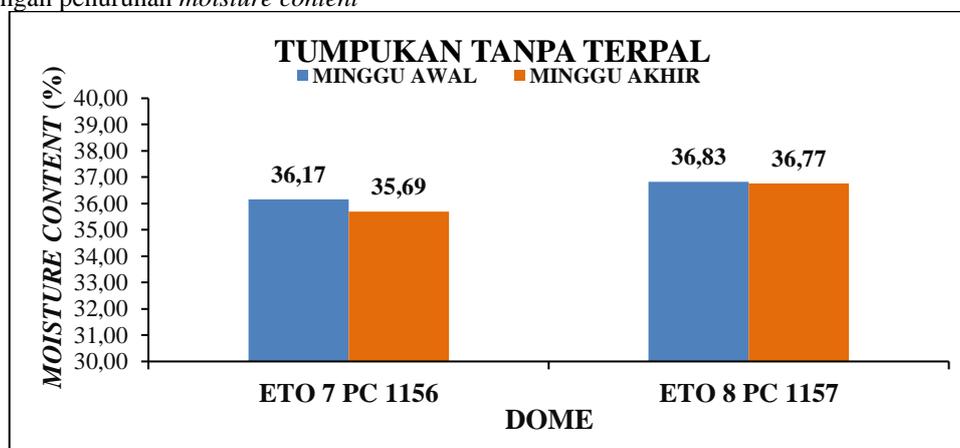
**Tabel 5.** Data *moisture content* tumpukan saprolit awal dengan terpal

No	Kode dome	Volume Dimensi(m <sup>3</sup> )	Berat talang(kg)	Berat Basah+ Talang(kg)	Berat Kering + Talang(kg)	Moisture content (%)
1	ETO 6 PC 1170	589,2	0,345	2,116	1,432	38,62
2	ETO 3 PC 1202	643,32	0,345	2,549	1,677	39,56

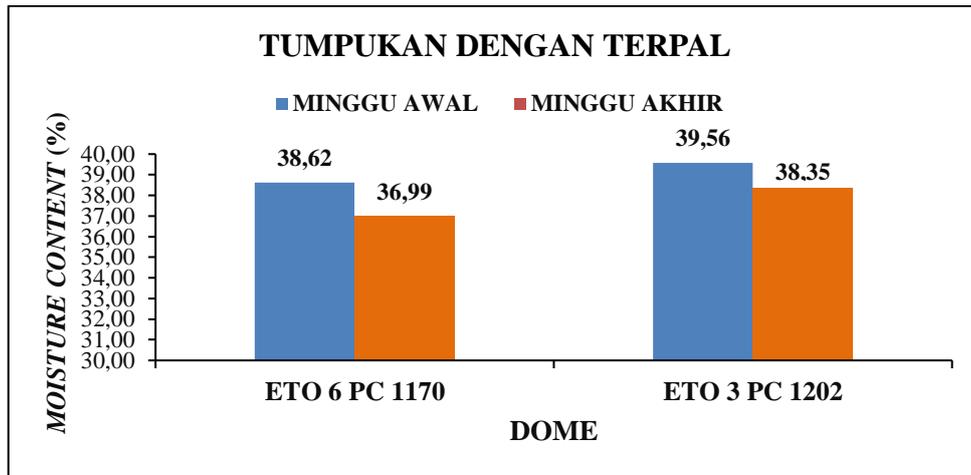
**Tabel 6.** Data *moisture content* tumpukan saprolit 1 minggu dengan terpal

No	Kode dome	Volume Dimensi(m <sup>3</sup> )	Berat talang(kg)	Berat Basah+ Talang(kg)	Berat Kering + Talang(kg)	Moisture content (%)
1	ETO 6 PC 1170	589,2	0,345	2,316	1,587	36,99
2	ETO 3 PC 1202	643,32	0,345	2,903	1,922	38,35

Perbandingan penurunan *moisture content*



**Gambar 4.** Grafik Penurunan *Moisture content* Tumpukan Tanpa Terpal



**Gambar 5.** Grafik Penurunan *Moisture content* Tumpukan Dengan Terpal

### Faktor Kontaminasi *Moisture content* Pada Tumpukan Di PT. KFM

#### Kondisi *stockpile*

Terdapat beberapa area jalan yang telah berbentuk cekung, kondisi tersebut menyebabkan genangan air ketika hujan. Hal ini dapat menyebabkan bertambahnya kadar *moisture content* pada tumpukan. Dan juga terdapat beberapa lantai dasar yang sangat lunak, sehingga ketika hujan lantai *stockpile* menjadi berlumpur dan menyebabkan kontaminasi terhadap tumpukan *ore*.



**Gambar 6.** Lantai *Stockpile*

#### Drainage

*Drainage* yang kurang maksimal dapat menyebabkan naiknya nilai *moisture content* pada tumpukan *ore*, beberapa paritan telah mengalami pendangkalan karena material ikut terbawa ke dasar paritan sehingga terjadi sedimentasi. Oleh karena itu air akan mudah meluap dan mengalir bebas pada lantai *stockpile* ketika intensitas hujan sedang tinggi, dan air tidak dapat mengalir menuju *settling pond* dengan baik.



**Gambar 7.** Kondisi Paritan *Stockpile*

#### Treatment tumpukan

*Treatment* pada tumpukan sangat berpengaruh terhadap nilai *moisture content* yang ada pada *stockpile*, karena tumpukan yang tidak dilakukan *treatment* dengan baik akan berpotensi menyebabkan naiknya nilai

*moisture content*. Contoh kesalahan *treatment* yang berpotensi menyebabkan naiknya nilai *moisture content* adalah jika tidak dilakukannya penutupan tumpukan menggunakan terpal ketika hujan atau tidak dilakukan pemadatan tumpukan saat tumpukan telah dinyatakan *close* sehingga ketika hujan air akan lebih mudah meresap kedalam tumpukan.



**Gambar 8.** Tumpukan Ore Pada Stockpile

### **Upaya Mencegah Peningkatan *Moisture content* Pada Tumpukan**

Dalam mencegah potensi peningkatan *moisture content* pada tumpukan sendiri terdapat beberapa upaya yang dapat dilakukan oleh PT. KFM, antara lain:

#### **Penggunaan terpal**

Penggunaan terpal sendiri dilakukan ketika cuaca hujan dengan tujuan untuk mencegah meningkatnya nilai *moisture content* pada tumpukan saat hujan, penutupan sebaiknya mulai dilakukan ketika cuaca sedang mendung atau ketika akan turun hujan. Lalu terpal dibuka kembali ketika cuaca sedang panas gunanya agar tumpukan terkena sinar matahari langsung sehingga tumpukan lebih kering dan nilai *moisture content* semakin menurun.

#### **Pemadatan tumpukan**

Pemadatan perlu dilakukan ketika sebuah tumpukan dinyatakan *close* atau telah memenuhi jumlah ritase yang ditentukan. Pemadatan sebaiknya dilakukan di setiap sisi tumpukan secara merata dimana pertama-tama excavator naik ke atas tumpukan dan melakukan pemadatan dari atas agar dapat menjangkau tiap sisi tumpukan secara merata setelah itu dilakukan pemadatan di bagian atas tumpukan, setelah bagian atas telah padat maka excavator akan turun lewat satu sisi, jika excavator telah turun maka sisi yang dilewati excavator tersebut wajib dilakukan pemadatan kembali. Pemadatan sebaiknya dilakukan secara rutin setiap 2 minggu sekali agar mencegah terjadinya erosi atau longsor pada sisi tumpukan

#### **Treatment pengeringan**

Tumpukan *ore* penting sekali dilakukan gunanya untuk menurunkan kadar *moisture content* pada bagian dalam tumpukan. Karena biasanya tumpukan hanya kering pada bagian luarnya saja dan bagian dalam tumpukan tetap basah atau tinggi kadar *moisture content*-nya. Hal tersebut karena hanya bagian luar tumpukan yang terkena matahari secara langsung sehingga kadar *moisture content* tinggi pada bagian dalam tumpukan dan rendah pada bagian luar tumpukan. Pengeringan sebaiknya dilakukan dengan cara pembongkaran bagian tengah tumpukan saat cuaca sedang panas agar terkena cahaya matahari secara langsung untuk menurunkan kadar *moisture content* pada bagian dalam tumpukan. Dan dilakukan penimbunan kembali pada bagian tengah tumpukan tersebut ketika material *ore* dirasa telah cukup kering. Pengeringan dapat dilakukan ketika tumpukan terkena hujan atau ketika cuaca sedang panas. Pengeringan sebaiknya dilakukan hanya untuk tumpukan yang memiliki kadar *moisture content* tinggi saja agar lebih efisien

### **KESIMPULAN**

1. Pola penimbunan yang diterapkan adalah pola penimbunan *windrow*, sedangkan untuk metode pembongkaran belum sepenuhnya menggunakan FIFO melainkan bersifat kondisional, kondisi tersebut dilakukan karena menyesuaikan dengan kebutuhan kadar yang dibutuhkan untuk proses *blending*. Metode pembongkaran yang digunakan adalah FIFO (*first in first out*) dan LIFO (*last in first out*).
2. Manajemen tumpukan pada *stockpile* beberapa belum dilakukan dengan baik, seperti pemadatan tumpukan yang tidak dilakukan dengan benar, dan tidak dilakukannya *treatment* penutupan terpal terhadap tumpukan untuk mencegah tumpukan terkena hujan, serta tidak dilakukannya *treatment* pengeringan untuk tumpukan yang gunanya untuk mengurangi kadar air pada tumpukan lebih cepat.
3. Faktor – faktor yang dapat mempengaruhi naiknya *moisture content* pada tumpukan antara lain yang pertama terdapat genangan air di area *stockpile* yang berpotensi menyebabkan kandungan *moisture*

*content* pada tumpukan meningkat adapun upaya perbaikan yang dapat dilakukan yaitu perbaikan lantai dengan melapisi lantai dengan *quarry* lalu dilapisi kembali dengan *ore* kadar rendah atau kadar *ore* yang dibawah *cut-off grade* (COG). Kedua terdapat beberapa tumpukan yang alasnya bersentuhan sehingga dapat berdampak buruk terhadap tumpukan seperti menghalangi jalannya air ke paritan sehingga menyebabkan genangan di sekitar tumpukan, upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan pengawasan yang ketat pada saat proses penimbunan. Ketiga yaitu kondisi *drainage* sudah kurang baik atau kurang maksimal pada beberapa titik sehingga berpotensi air masuk dan mengkontaminasi tumpukan di sekitarnya upaya yang perlu dilakukan ialah perbaikan tanggul yang telah rusak dan pengerukan paritan yang dangkal sehingga dapat menampung air dengan baik. Keempat yaitu pada kondisi jalan area *stockpile* terdapat beberapa area yang jalannya telah berbentuk cekung atau ambles sehingga menyebabkan genangan air ketika hujan yang mana dapat berdampak pada tumpukan disekitarnya, upaya perbaikan jalan diperlukan dengan cara *laminating* atau melapisi area yang rusak dengan *quarry* lalu dipadatkan. Kelima tidak dilakukannya penutupan tumpukan dengan terpal, hal tersebut dapat mengakibatkan nilai *moisture content* meningkat ketika hujan dan upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah hal tersebut ialah dengan penggunaan terpal ketika hujan. Selain itu faktor volume tumpukan juga berpengaruh terhadap *moisture content*, semakin besar volume semakin besar juga tumpukan menangkap air ketika hujan serta terkait proses penurunan *moisture content* di tumpukannya. Jika volume tumpukan semakin besar maka proses penurunannya semakin kecil dan upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga nilai *moisture content* ialah dengan membuat volume tumpukan setara atau sama.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PT. Koninis Fajar Mineral dan semua yang telah membantu dalam kegiatan penelitian di lokasi, serta Tim Dosen Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kasanova, G., 2017, Kajian Teknis Manajemen Penimbunan Batubara Pada *Stockpile* Di Dermaga Jamut PT. Marunda Grahamineral Kabupaten Murung Raya Provinsi Kalimantan Tengah, Jurusan Teknik Pertambangan, Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta, Yogyakarta.
- [2] Riadi, A., 2021, Kajian Teknis dimensi Penimbunan Nikel Dalam Memaksimalkan Area *Stockpile* Dan Pembuatan Saluran Terbuka Di *Exportable Final Ore* (EFO) 2 Pada PT. Citra Lampia Mandiri Kecamatan Malili Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan, Fakultas Teknologi Mineral, Institute Teknologi Nasional Yogyakarta, Yogyakarta.
- [3] Rais, A., 2002. "Kajian Teknis Terhadap Sistem Penimbunan Batubara Pada Rom *Stockpile* Di Tambang Terbuka Batubara PT. Arutmin Indonesia Kalimantan Selatan", Skripsi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- [4] Anonim, 1989, ASTM D2216-71 *Standard Method of Laboratory Determination of Moisture Content Of Soil*.