

PENGGUNAAN METODE *DRY STACKING* SEBAGAI ALTERNATIF DALAM PENANGANAN *TAILING* di PT. NUSA HALMAHERA MINERALS Tbk

¹Frideni Yushandiana P.G.F., ²Muhamad Khasbulloh

Program Studi Teknik Metalurgi, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral,
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

Jalan Babarsari 2 Tambakbayan, Yogyakarta, DIY 55281

Email : ¹ frideni_gf@yahoo.com , ² bullohahmad@gmail.com

Abstrak

Emas merupakan salah satu unsur logam mulia yang ada di bumi baik dalam bentuk *native* maupun asosiasi. Seiring dengan bertambahnya masa, penambangan emas terus dilakukan sehingga kadar emas semakin menipis. Salah satu perusahaan yang bergerak dibidang penambangan dan pengolahan emas yaitu PT. Nusa Halmahera Minerals Tbk. Total cadangan yang dimiliki memiliki kandungan total hingga ~3,3 Juta oz emas dan sudah bekerja selama puluhan tahun dari awal tambang Toguraci ditemukan pada tahun 1996. Untuk mendapatkan emas *bullion* diperlukan banyak bijih sehingga menghasilkan produk *tailing* sebagai produk sampingan. Pengelolaan *tailing* di PT. NHM menggunakan proses *tailing dam* sudah tidak efektif mengingat lahan yang terbatas dan semakin menipis. Untuk itu dilakukan analisa menggunakan proses *dry stacking* sebagai alternatif dalam penanganan *tailing* di PT. NHM.

Kata Kunci : Emas, *Tailing*, *Dry Stacking*, PT. Nusa Halmahera Minerals Tbk.

Abstract

Gold is one of the precious metal elements that exist on earth in both native and associated forms. As time went on, gold mining continued so that the gold content was getting thinner. One of the companies engaged in gold mining and processing, namely PT. Nusa Halmahera Minerals Tbk. The total reserves held have a total content of up to ~ 3.3 million oz of gold and have been working for decades since the Toguraci mine was discovered in 1996. To obtain bullion gold requires a lot of ore to produce tailings products as a by-product. Tailings management at PT. NHM with tailing dam process is no longer effective considering the limited and dwindling land. For this reason, an analysis was carried out using the dry stacking process as an alternative in tailings handling at PT. NHM.

Keywords : Gold, Tailing, Dry Stacking, PT. Nusa Halmahera Minerals Tbk.

1. PENDAHULUAN

Emas merupakan salah satu unsur logam mulia yang ada di bumi baik dalam bentuk *native* maupun asosiasi. Seiring dengan bertambahnya masa, penambangan emas terus dilakukan sehingga kadar emas semakin menipis. Salah satu perusahaan yang bergerak dibidang penambangan dan pengolahan emas yaitu PT. Nusa Halmahera Minerals Tbk.

Total cadangan yang dimiliki memiliki kandungan total hingga ~3,3 Juta oz emas dan sudah bekerja selama puluhan tahun dari awal tambang Toguraci ditemukan pada tahun 1996, PT. NHM telah mengolah ratusan ribu ton bijih dimana untuk menangani limbah *tailing*nya ditampung di *tailing dam* untuk daerah pengendapan yang berukuran 38,4 Ha yang termasuk luasan yang tidak aktif atau Sebagian luasan sudah tidak digunakan lagi (Gainau dan Rio, 2019).

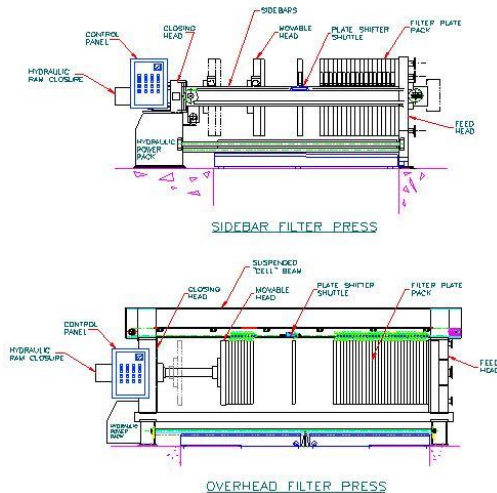
Dengan semakin sedikitnya luasan *tailing dam* yang aktif, perusahaan harus mencari ide untuk mengatasi masalah ini, mengingat setiap harinya *tailing* yang dialirkan kedalam *tailing dam* semakin bertambah sedangkan untuk waktu pengendapan hingga benar-benar memadat membutuhkan waktu yang lama. Untuk itu dalam tulisan ini ditawarkan metode *dry stacking* sebagai alternatif penanganan *tailing* pengganti *tailing dam*.

2. STUDI LITERATUR

Metode dan Material

Diadaptasi dari karya J. Lupo, pada dasarnya dalam proses *Dry Stacking* ini dibagi menjadi dua bagian yaitu :

2.1 Filter Pressed



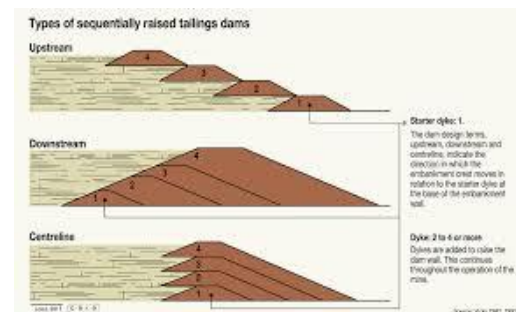
Gambar 2.1 Filter Pressed
Sumber : www.DocPlayer.info

Filter press terdiri dari seperangkat pinggan atau lempeng (*plate*) yang dirancang untuk memberikan sederetan ruang dimana zat padat dapat ditahan. Lempeng (*plate*) itu ditutup dengan *medium filter* atau kanvas. *Slurry* umpan masuk ke dalam masing-masing komponen tersebut menggunakan tekanan, cairannya lewat melalui kanvas dan keluar melalui pipa pengeluaran dan meninggalkan zat padat basah di dalam ruang itu. Pinggan yang digunakan berbentuk *plate* dan *frame* (pinggan dan bingkai). Pinggan disusun silih berganti, diletakkan secara *vertical* pada rak baja dan kain dipasang menutupi setiap bingkai dan dirapatkan dengan bantuan skrup atau ram

hidrolik. *Slurry* mengalir melalui saluran yang terpasang memanjang sepanjang pada salah satu sudut rakitan, dan dari bidang ini melalui saluran tambahan mengalir ke dalam masing-masing bingkai. Disini zat padat itu dapat ditahan pada permukaan *plate*, filtratnya akan menembus kain *filter* melalui alur pada muka pinggan, sampai keluar dari *filter press*. *Slurry* umpan dipompakan dari tangki pada tekanan 3-10 atm. Operasi filtrasi berlangsung hingga tidak ada lagi zat cair yang keluar dan tekanan filtrasi akan dilakukan dengan tekanan tinggi. Hal ini dapat terjadi bila *plate* sudah penuh dengan zat padat sehingga *slurry* tidak dapat lewat lagi.

2.2 Stacking Process

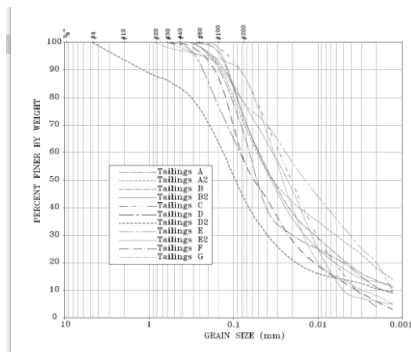
Solid yang dihasilkan dari proses *filtering* kemudian dipindahkan dengan menggunakan *belt conveyor* menuju tempat penumpukan. Proses ini yang menjadi ciri sehingga disebut *dry stacking* dimana solid akan langsung disusun pada daerah bekas tambang atau area terbuka secara bertahap sehingga terbentuk beberapa layer yang terpadatkan. Faktor utama pada proses ini yaitu kemiringan dimana idealnya layer yang tersusun memiliki kemiringan 35°.



Gambar 2.2 Stacking Tailing
Sumber : Global Tailings Portal

Faktor yang mempengaruhi dalam proses *dry stacking* ini adalah :

1. Ukuran partikel, *filter* yang digunakan tidak terbatas terhadap ukuran butir *tailing*, *filter* dapat menyaring hingga ukuran yang lebih kecil dari # 200.



Gambar 2.3 Gradasi Ukuran Tailing
Sumber : J. Lupo dan J. Hall

2. Tegangan Geser, tailing kering akan ditumpuk setelah proses filtrasi, untuk menghindari pergeseran tumpukan akibat kadar air yang tinggi perlu dilakukan analisis terhadap densitas kering dan kadar air. Yang mempengaruhi hasil pengujian diantaranya mineralogi, efisiensi *filter* dan *throughput* yang dihasilkan. Tumpukan yang ideal yaitu dengan kemiringan $\sim 35^\circ$.
3. Konduktifitas Hidroulik, dalam proses filtrasi, semakin rendah kandungan air dalam solid semakin bagus, dimana hal ini dipengaruhi oleh 3 hal yaitu ; kehalusan ukuran, mineralogi, dan densitas materialnya.
4. *Compressability*, hal ini disimbolkan dalam bentuk kejenuhan dimana ini dihasilkan dari sudut perbandingan antara kedalaman tumpukan dan porositas, tumpukan paling atas memiliki porositas paling tinggi. Ini penting untuk menciptakan kestabilan tumpukan untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan.

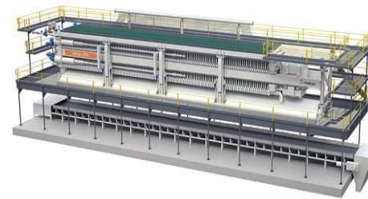
3. PEMBAHASAN

Dalam penggunaannya, *tailing dam* memiliki kekurangan dari segi waktu dan penggunaan lahan. Salah satu metode yang bisa digunakan untuk penanganan *tailing* adalah *dry stacking*.

Dry Stacking merupakan salah satu metode dalam penanganan limbah *tailing* (*wet process*). Dalam metode ini menggunakan prinsip filtrasi dengan tekanan tinggi (*high pressure*) untuk memisahkan padatan dan cairan. *Filter* pada metode ini dapat disusun

secara horizontal maupun vertical. Untuk penanganan padatannya dapat menggunakan *belt conveyor* untuk memindahkan dan *loader* untuk membantu meratakan serta alat pemadat tanah.

Dry Stacking Machine yang digunakan prinsipnya sama dengan *press filter* yang digunakan dalam rangkaian proses *Zn filter* namun kapasitasnya lebih besar karena *feed* yang masuk memiliki kapasitas yang lebih besar juga.



Gambar 3.1 *Dry Stacking Machine*
Sumber : www.mining.com

Kelebihan :

1. Dapat digunakan di area di mana konservasi air sangat penting dan setiap kehilangan air dapat membahayakan kinerja pabrik.
2. Risiko kegagalan katastrofik (menyebarkan) dan limpasan (aliran) *tailing* yang terkait dengan fasilitas penyimpanan konvensional dapat diminimalisir jika fasilitas dioperasikan sebagaimana mestinya.
3. *Dry stacking* cocok untuk area dengan aktivitas seismik tinggi pada konstruksi tanggul penahan agar tidak jebol (ketika gempa *dam* dapat retak sehingga terjadi rembesan).
4. Cocok bila tersedia bahan konstruksi (lahan) untuk mengembangkan penampung retensi konvensional terbatas.
5. Perbaikan alat secara progresif mudah dilakukan, menyebabkan biaya perawatan dalam jangka waktu yang lebih lama bila dibandingkan dengan fasilitas penyimpanan konvensional.
6. Tingkat kenaikan yang lebih tinggi dapat dicapai karena keadaan padat yang tinggi dari *tailing* yang ditempatkan jika dibandingkan dengan *tailing* yang diendapkan secara konvensional. Akses peralatan mekanik untuk menyediakan penyebaran dan pemadatan juga menguntungkan.

- Untuk iklim dingin, *dry stacking* mencegah pipa membeku dan masalah *frosting* (membentuk gumpalan) pada penampungan konvensional.
- Kontaminasi air tanah melalui rembesan dapat dihilangkan.
- Tailing* yang difilter memungkinkan *recovery*-nya lebih baik dari logam terlarut dan bahan kimia proses (misalnya emas dan sianida) karena air hasil filter akan digunakan kembali.

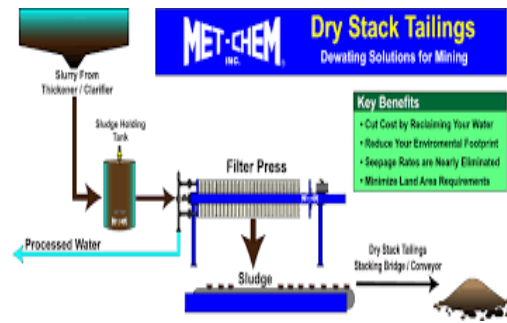
Kekurangan :

Proses *dry stacking* ini tidak dapat dilakukan *treatment* lain seperti pada proses lainnya untuk itu proses ini harus didahului dengan *pretreatment* sebelumnya sehingga baku mutu lingkungan pada *dry tailing* dapat terpenuhi dan air hasil *filtering* dapat dikembalikan ke *circuit process* sebagai *barren solution*. Berikut kekurangan pada proses *dry stacking*.

- Modal tinggi dan biaya pengoperasian yang terkait dengan teknologi filtrasi modern (daya, pemeliharaan) yang membuat opsi penyimpanan *tailing* lainnya lebih ekonomis untuk dikembangkan.
- Hanya benar-benar cocok untuk operasi produksi yang rendah (saat ini sekitar 20.000 tpd) karena biaya peralatan dan manajemen operasional pabrik penyangaran yang besar.
- Sistem pemindahan ke hulu diperlukan untuk mencegah genangan fasilitas *dry stacking*.
- Manajemen kontur permukaan diperlukan untuk mencegah akumulasi dan pembuangan air permukaan dengan mudah (yaitu kejadian pematatan) untuk mencegah genangan dan erosi tumpukan melalui saluran aliran limpasan yang disalurkan.
- Tidak ada pilihan untuk menyimpan air di dalam fasilitas *dry stacking*. Fasilitas *tailing* konvensional, yang dirancang untuk menyimpan air, dapat menyediakan penyangga bagi operasi penambangan (misalnya, penyimpanan air hujan) untuk mempertahankan operasi selama bulan-bulan kering dalam setahun.
- Oksidasi sulfida dalam *tailing* dapat menciptakan air rembesan yang memiliki

konsentrasi tinggi (tetapi volume rendah) atau biasa disebut air asam tambang (disini *detox tank* sangat berperan mereduksi *sulfide* yang terkandung dalam *tailing*). Mungkin tidak praktis untuk beberapa jenis bijih. Diperlukan pengujian geokimia terperinci.

- Pembentukan debu merupakan masalah umum di iklim kering dan dapat terjadi relatif cepat setelah pembuangan *tailing* karena rendahnya kadar air dari material yang ditempatkan.
- Instalasi *dry stacking* di lingkungan dengan curah hujan tinggi dapat menimbulkan masalah manajemen sehari-hari untuk lalu lintas peralatan pengangkutan dan pematatan. Fluktuasi musiman merupakan pertimbangan penting dalam desain fasilitas penimbunan *tailing* kering.



Gambar 3.2 Mekanisme *Dry Stacking*

Sumber : www.metchem.com

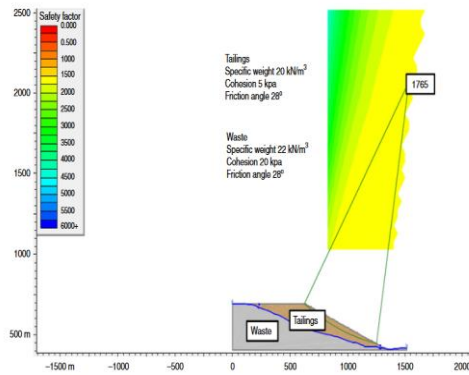


Gambar 3.3 Proses Hulu *Dry Stacking*

Sumber : www.srk.com

Serangkaian percobaan dilakukan oleh Reinaldo dkk pada 2016 di Pau Branco Mine, Brazil, didapatkan bahwa *dry stacking* mampu memadatkan *slurry* dengan persen solid 45 % menjadi padatan dengan kadar moisture ~15 % dengan ukuran butir < 45 µm. Yang menjadi masalah utama adalah adanya penyumbatan pada *filter* sehingga mempengaruhi persen

moisture yang dihasilkan masih tinggi yang mengakibatkan tingkat keamanan pada *stacking* menurun sesuai pada gambar berikut 4.8.



Gambar 3.4 Faktor Kestabilan *Stacking*
Sumber : Reinaldo, 2016.

Untuk mengatasi masalah tersebut, memastikan persen *moisture* yang serendah mungkin dan pemadatan tingkat tinggi pada permukaan *stacking* dapat meningkatkan keberhasilan dalam proses ini. Dari analisa Reinaldo juga dikatakan *dry stacking* mampu mengurangi hingga 1/7 dari biaya yang dikeluarkan untuk *tailing dam* dalam proses pendalaman dan penambahan luas area *dam*.

4. KESIMPULAN

Dengan total cadangan yang diperkirakan mengandung ~3,3 Juta oz emas tentu diperlukan banyak bijih emas yang perlu diolah. Dengan *throughput* yang tinggi perharinya selama pengolahan yang dilakukan sudah puluhan tahun, maka tentu perlu dilakukan sebuah pembaharuan terhadap manajemen *tailing*, mengingat luasan *tailing dam* yang aktif semakin sedikit menjadikan kapasitasnya menurun sedangkan untuk waktu proses pengendapan terbilang lama hingga solid benar-benar memadat.

Dry stacking ini merupakan pilihan yang tepat karena lebih efisien terhadap waktu dan kapasitas tempat dimana *solid* hasil *filter* dapat langsung dipindahkan untuk kepentingan reklamasi dan yang lainnya. Namun, metode ini perlu dilakukan *pretreatment tailing* agar dapat memenuhi baku mutu lingkungan yang ditentukan perusahaan yaitu kadar emas < 0,02 ppm dan kadar CN < 10 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

Alkatiri, Hilda, dkk.2020.*Analisis Pengelolaan Limah Tailing dari Hasil Pengolahan Emas pada PT. Nusa Halmahera Minerals Desa Gosowong Kabupaten Halmahera Utara.*Jurnal Geo Mining.

Brandao Gomes, Reinaldo, dkk.2016.*Iron Ore Tailings Dry Stacking in Pau Branco Mine, Brazil.*Brazil:JMRT CrossMark.

Dokumen PT. NHM.

Fajar, Fabima, dkk.2017.*Pengelolaan Limbah Tailing.*Yogyakarta:UII.

Gainau, Rio Jecson.2019.*Analisis Perkembangan Tanah pada Tailing Dam TSF 56 PT. Nusa Halmahera Mineral Maluku Utara di Area Sukses Alam.*Yogyakarta:Master Thesis UPN “Veteran” Yogyakarta.

<http://menchem.com> diakses pada 19 Desember 2020.

<http://mining.com> diakses pada 19 Desember 2020.

<http://namikazewand.blogspot.com/2013/06/filer-press.html> diakses pada 21 Februari 2020.

<http://nhm.co.id> diakses terakhir pada Selasa, 02 Februari 2021.

<http://srk.com> diakses pada 19 Desember 2020.

<https://www.tailings.info/disposal/drystack.htm> diakses pada 19 Desember 2020.

J. Lupo dan J. Hall.XXXX.*Dry Stacking Tailings-Design Considerations.*USA:AMEC Eart and Environmental.

Larsen, Peter.2012.*Toronto Stock Exchange Listing – Gosowong Technical Report.*Melbourne:Newcrest.

Sarempa, Apriani dan Isdujarto, Ag..2014+.*Optimasi Recovery Emas dan Perak dengan Sianidasi pada Deposit Bijih Emas Kadar Rendah di PT. Nusa*

*Halmahera Minerals Daerah Gosowong
Kabupaten Halmahera Utara, Provinsi
Maluku Utara.* Yogyakarta:STTN.

Ta'in, Zamri, dkk.2005.*Pemantauan dan
Evaluasi Konservasi Sumber Daya Mineral
di Daerah Gosowong Kabupaten
Halmahera Utara – Provinsi Maluku
Utara.* Hasil Kegiatan Subdit Konservasi.

Wijayanti, dkk.2020.*Proposal Kerja
Praktik.* Yogyakarta:UPN “Veteran”
Yogyakarta.