

## PENGELOLAAN ENDAPAN LUMPUR TAMBANG DARI HASIL PEMOMPAAN AIR ASAM TAMBANG TERHADAP PRODUCTIVITY DAN RAMAH LINGKUNGAN

E. Pambudi<sup>1\*</sup>, Eddy Ibrahim<sup>2</sup>, Bochori<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Profesi Insinyur, Universitas Sriwijaya, Palembang

\*Corresponding author e-mail: ekapambudih@gmail.com

**ABSTRAK:** Endapan lumpur hasil sedimentasi aktivitas penambangan merupakan salah satu tantangan operasional sekaligus lingkungan dalam kegiatan tambang terbuka. Pada tambang batubara, lumpur tersebut cenderung bersifat asam akibat terkontaminasi air asam tambang. Manajemen pengelolaan air asam tambang dan lumpur menjadi aspek penting karena berhubungan dengan keberlanjutan aktivitas penambangan yang harus diimbangi dengan pengelolaan terhadap lingkungan. Metode konvensional umumnya membutuhkan waktu relatif lama, area *disposal* khusus, serta metode khusus untuk penimbunan material lumpur. *slurry pump* dan mesin *filter press* dapat menjadi metode efektif dalam meningkatkan produktivitas pengelolaan lumpur. Alternatif yang lebih efisien adalah penggunaan mesin *filter press*, yang terbukti mampu meningkatkan produktivitas pengelolaan lumpur hingga 13% dibandingkan metode konvensional. Mesin ini memisahkan lumpur cair menjadi *mud cake* dan air. *Mud cake* akan diakumulasikan pada area tertentu sebelum di-*dumping* ke area *disposal* tanpa area *disposal* khusus. Air yang masuk ke mesin *filter press* telah dikelola terlebih dahulu menggunakan bahan kimia agar didapatkan nilai *total suspended solid* dan pH air sesuai baku mutu, sehingga air dapat digunakan kembali sebagai air bersih maupun dialirkan ke sungai. Dengan demikian, penerapan teknologi *filter press* tidak hanya meningkatkan efisiensi pengelolaan lumpur, tetapi juga mendukung kontinuitas penambangan serta penerapan prinsip keberlanjutan lingkungan pada industri pertambangan batubara.

Kata Kunci: efektif, *filter press*, kontinuitas penambangan, lingkungan, lumpur

**ABSTRACT:** Mud deposits resulting from sedimentation caused by mining activities are one of the operational and environmental challenges in open pit mining. In coal mines, the sludge tends to be acidic due to contamination from mine water. The management of mine water and sludge is an important aspect because it is related to the sustainability of mining activities, which must be balanced with environmental management. Conventional methods generally require a relatively long time, a special disposal area, and special methods for storing sludge material. Slurry pump and Filter press machines can be an effective method for increasing sludge management productivity. A more efficient alternative is the use of filter press machines, which have been proven to increase sludge management productivity by up to 13% compared to conventional methods. These machines separate liquid sludge into mud cake and water. The mud cake is accumulated in a specific area before being dumped into a disposal area without a special disposal area. The water entering the filter press machine has been pre-treated using chemicals to achieve total suspended solids and pH levels that meet quality standards, so that the water can be reused as clean water of discharged into rivers. Thus, the application of filter press technology not only improves the efficiency of sludge management, but also supports the continuity of mining and the application of environmental sustainability principles in the coal mining industry.

Keywords: effective, *filter press*, mining continuity, environment, sludge

### A. Pendahuluan

#### A.1.Latar Belakang

Kegiatan penambangan terbuka merupakan metode penambangan yang mampu mengubah tatanan

lahan, keseimbangan ekosistem permukaan tanah dan mutu lingkungan. Namun, mendatangkan devisa bila pertambangan dilakukan dengan baik dan benar, dan juga dapat meningkatkan kesejahteraan dan menciptakan lapangan kerja bagi masyarakat sekitar. Dalam praktiknya,

Pada tahap kegiatan operasional penambangan, pengupasan *overburden* untuk menghasilkan Batubara dibuang ke area *disposal* dan area sehingga menyisakan lubang galian. Lubang terendah (*lowest point*) akan membentuk kolam penampung (*sump*). Sehingga diperlukan manajemen pengelolaan air yang masuk kedalam tambang batubara untuk menampung air limpasan sementara sebelum air itu dipompa, dan dapat juga difungsikan sebagai pengendap lumpur. Pengaliran air dari *sump* dilakukan dengan cara pemompaan menuju kolam penampung (*sump*), pada tahap ini terdapat material lumpur sedimen yang perlu ditangani secara khusus dalam proses pengangkutannya ke area *disposal*.

## A.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengelola material lumpur hasil dari olahan setelah dilakukan proses pemisahan air dan lumpur (TSS – Total *Suspended Solid*) melalui proses flokulasi dan koagulasi sehingga lumpur akan berada pada sisi bawah air dengan menggunakan *excavator dragger*, geotube, dan mesin *filter press*. Hal ini berkesinambungan pada meningkatkan produktivitas pada aktivitas penambangan. Optimalisasi Proses :

- **Efisiensi:** Dengan menggunakan kedua metode ini secara bersamaan, pengelolaan lumpur menjadi lebih efisien. Lumpur yang diangkut ke geotube dapat mengurangi volume yang perlu diproses di mesin *filter press*.
- **Pengurangan Waktu:** Sementara dragger mengangkut lumpur, mesin *filter press* dapat beroperasi untuk memisahkan padatan dari lumpur, sehingga meminimalkan waktu tunggu dan meningkatkan produktivitas.

## A.3. Pendekatan Pemecahan Masalah

*Slurry pump* mesin *filter press* merupakan metode penanganan lumpur dengan cara memompa lumpur menuju area kolam atau disposal yang memerlukan media air sebagai bahan campuran agar material lumpur sedimen bisa terpompa. Material lumpur sedimen memiliki ukuran butir, *specific gravity* (*SG*), dan konsentrasi material padat yang berbeda-beda sehingga perlu diperhatikan. Hal ini berkorelasi pada besarnya total *head* dan laju alirnya (*flowrate*), dapat juga mengetahui jumlah lumpur sedimen yang terpompa ke area *disposal*. *Head* pompa adalah energi per satuan berat mengalirkan sejumlah zat cair, yang

umumnya dinyatakan dalam satuan panjang. *Specific Gravity* merupakan kerapatan suatu zat atau material yang didefinisikan sebagai perbandingan rasio berat zat atau material dengan berat zat atau material yang lainnya biasanya terhadap air. Penelitian ini, pengelolaan material lumpur yang dimaksud adalah proses awal dengan memisahkan air dan lumpur melalui proses flokulasi dan koagulasi sehingga lumpur akan berada pada sisi bawah air. Lumpur hasil tersebut akan di angkut dengan metode *slurry pump* menggunakan 4 unit *excavator* kecil sekelas 20 ton yang dimodifikasi dengan menggunakan alat hisap (*dragflow*) lumpur yang sudah dipasang kandang macan (*strainer*) yang bertujuan untuk mencegah material yang memiliki ukuran butir yang cukup besar (>50mm) menyumbat alat hisap (*dragflow*) lumpur, yang akan masuk pada geotube dan mesin *filter press*. Sehingga hasil lumpur seleuruhnya tidak akan menjadi limbah lumpur setelah proses ini tidak mencemari lingkungan dan menjadi salah satu pendukung produktivitas kegiatan penambangan di area lubang terendah (*lowest*) yang merupakan area *front* penambangan. Air yang di hasilkan juga sesuai dengan baku mutu yang dapat di rilis ke Sungai aktif dan tetap dapat berguna untuk kehidupan Masyarakat dan habitat lainnya di sepanjang alirannya.

## B. Metode Penelitian

Keberadaan material lumpur sedimen pada area *front* penambangan akan memberikan pengaruh pada rangkaian (*sequence*) penambangan. Pengambilan data lapangan seperti nilai *SG* (*specific gravity*), *pump capabilities* berupa laju alir (*flowrate*) dan jam kerja efektif pompa (*PA and operation hour*), serta volume lumpur pada kolam pengolahan. Pengambilan data ini sebagai dasar analisis dalam penelitian ini.

## C. Hasil dan Pembahasan

Pengelolaan lumpur menggunakan *excavator dragger*, geotube, dan mesin *filter press* merupakan proses yang kompleks dan memerlukan perhitungan yang akurat untuk memastikan efisiensi dan keberhasilan. Dalam subbab ini, kita akan membahas setiap tahap proses beserta perhitungan yang terkait.

### C.1. Proses Pemisahan Air dan Lumpur (TSS – Total *Suspended Solid*)

Kegiatan pemisahan air dan lumpur memiliki kapasitas 3.000 m<sup>3</sup>/jam. Dengan kadar TSS sebesar 150.000 mg/L,

## PENGELOLAAN ENDAPAN LUMPUR TAMBANG

kita akan menghitung volume lumpur yang dihasilkan.



Gambar 1. Proses pemisahan Air dan Lumpur

Tabel 1. Perhitungan lumpur setelah pemisahan

|                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| Volume Air yang diproses      | 3.000 m <sup>3</sup> /jam  |
| TSS                           | 150.000 mg/L/jam           |
|                               | 150 Kg/m <sup>3</sup> /jam |
| Volume Lumpur yang dihasilkan | 450.000 Kg                 |
| Density Lumpur                | 1.250 Kg/m <sup>3</sup>    |
| Kubikasi Lumpur               | 360 m <sup>3</sup> /jam    |

### C.2. Pemompaan Lumpur dengan Excavator Dragger

Pada lokasi penelitian di dapatkan 2 area penempatan geotube dengan masing-masing lokasi memiliki jarak yang berbeda. Pemompaan dilakukan dengan menghubungkan *excavator dragger* pada *hose* atau *layflat* menuju ke geotube dan mesin *filter press*. Dapat dilihat nilai *productivity* pada gambar tabel di bawah ini :



Gambar 2. Proses pemompaan Lumpur

Excavator dragger dengan kapasitas 195 m<sup>3</sup>/jam digunakan untuk menggali dan mengangkut lumpur yang dihasilkan dari proses pemisahan air. Dalam konteks ini, lumpur yang diangkut akan dialirkan ke geotube dan mesin filter press. Geotube berfungsi untuk proses *dewatering* lumpur, sementara mesin *filter press* digunakan untuk memisahkan padatan dari cairan lebih lanjut. Kombinasi kedua metode ini dalam pengangkutan dan pengolahan lumpur memungkinkan efisiensi yang lebih tinggi dan

pengelolaan yang lebih baik dalam proyek-proyek pengolahan lumpur.

### C.3. Geotube dan mesin *filter press*

#### 1. Geotube

- **Pengertian:** Geotube adalah struktur penampung berbentuk tabung yang terbuat dari bahan geosintetik. Geotube digunakan untuk menampung lumpur yang telah dipisahkan dari air, memungkinkan proses pengeringan lumpur secara alami.
- **Fungsi:** Lumpur yang dimasukkan ke dalam geotube akan mengalami proses dewatering, di mana air dari lumpur akan mengalir keluar, meninggalkan padatan di dalam geotube. Ini membantu mengurangi volume lumpur yang harus diolah lebih lanjut dan memudahkan transportasi.



Gambar 3. Proses *dewatering* lumpur

#### 2. Mesin *Filter Press*

- **Pengertian:** Mesin filter press adalah alat yang digunakan untuk memisahkan padatan dari cairan melalui proses filtrasi. Mesin ini bekerja dengan menekan lumpur di antara filter untuk memisahkan air dari padatan.
- **Fungsi:** Lumpur yang tidak dapat dimasukkan ke dalam geotube atau yang membutuhkan pemrosesan lebih lanjut akan dipindahkan ke mesin filter press. Di sini, lumpur akan diproses untuk menghasilkan *cake* padatan yang lebih

kering, sehingga memudahkan pengelolaan lebih lanjut.



Gambar 4. Unit pemedatan mesin *filter press*



Gambar 5. Hasil Air mesin *filter press*



Gambar 6. Hasil pemedatan mesin *filter press*



Gambar 7. Hasil padatan mesin *filter press*

### 3. Proses pengelolaan bersama

Proses kerjasama dalam konteks ini merujuk pada kolaborasi antara berbagai alat berat, yaitu excavator dragger dan mesin filter press, untuk mengelola lumpur yang dihasilkan dari pemisahan air dengan TSS tertentu. Dalam penelitian ini, didapatkan data :

Tabel 2. Volume Lumpur yang Dihasilkan

|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| Kapasitas | 360 m <sup>3</sup> /jam    |
| Durasi    | 20 jam/hari                |
| Total     | 7.200 m <sup>3</sup> /hari |

Tabel 3. Excavator Dragger

|           |                         |
|-----------|-------------------------|
| Kapasitas | 195 m <sup>3</sup> /jam |
| Unit      | 2 unit                  |
| Total     | 360 m <sup>3</sup> /jam |

Tabel 4. Mesin Filter Press:

|           |                         |
|-----------|-------------------------|
| Kapasitas | 50 m <sup>3</sup> /jam  |
| Unit      | 2 unit                  |
| Total     | 100 m <sup>3</sup> /jam |

Pada kegiatan di area penambangan dan pengelolaan limbah ini di lakukan dalam waktu 20 jam/hari, waktu ini

sudah disesuaikan dengan kebutuhan istirahat dan pergantian shift atau waktu kerja siang dan malam. Total kapasitas pengangkutan dan pemrosesan lumpur adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Volume Excavator Dragger 20 jam

|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| Kapasitas | 195 m <sup>3</sup> /jam    |
| Unit      | 2 unit                     |
| Durasi    | 20 jam/hari                |
| Total     | 7.800 m <sup>3</sup> /hari |

Tabel 6. Volume Mesin Filter Press 20 jam

|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| Kapasitas | 50 m <sup>3</sup> /jam     |
| Unit      | 2 unit                     |
| Durasi    | 20 jam/hari                |
| Total     | 2.000 m <sup>3</sup> /hari |

### D. Kesimpulan

Integrasi teknologi pengelolaan lumpur seperti *excavator dragger*, geotube, dan mesin *filter press* memberikan solusi yang inovatif dan efisien. Dengan menerapkan metode ini, kita dapat mencapai pengelolaan lumpur yang lebih baik dan lebih ramah lingkungan. Pengelolaan lumpur menggunakan *excavator dragger*, geotube, dan mesin *filter press* terbukti efektif dalam mengurangi volume lumpur dan memisahkan air. Proses ini tidak hanya mempercepat pengelolaan, tetapi juga mendukung kesinambungan kegiatan penambangan yang lebih optimal. Dengan menerapkan praktik terbaik dalam pengelolaan lumpur, perusahaan tambang dapat meningkatkan efisiensi operasional dan meminimalkan dampak lingkungan, mendukung keberlanjutan industri pertambangan. Proses ini memungkinkan:

#### 1. Efisiensi Operasional

- Optimalisasi Ruang: Pengelolaan lumpur yang baik memungkinkan penggunaan ruang yang lebih efisien dalam lubang tambang. Dengan meminimalkan volume lumpur yang perlu dikelola, area tambang dapat dimanfaatkan secara optimal untuk kegiatan penambangan lebih lanjut.
- Dengan kapasitas pengangkutan 7.800 m<sup>3</sup>, excavator dragger dapat mengangkut lebih dari total volume lumpur yang dihasilkan (7.200 m<sup>3</sup>),

pada saat menunggu proses pengeringan lumpur pada geotube dana menggunakan mesin *filter press*, sehingga mengurangi waktu yang diperlukan untuk transportasi dan memungkinkan penanganan limbah yang lebih efisien

- Kombinasi antara pengangkutan dan pemrosesan secara bersamaan meningkatkan produktivitas operasional, di mana lumpur dapat diolah tanpa menunggu lama, mengurangi keterlambatan dalam sistem

## 2. Dampak Lingkungan

- **Pengurangan Limbah:** Proses pemisahan yang efisien membantu mengurangi volume lumpur yang perlu ditampung atau dibuang, mengurangi dampak terhadap lingkungan, serta memungkinkan limbah hasil pengolahan dapat dirubah menjadi bentuk lainnya jika dilakukan penelitian lebih lanjut.
- **Kualitas Air yang Lebih Baik:** Pengolahan lumpur yang efektif dapat mempertahankan kualitas air di sekitar lokasi penambangan, mengurangi risiko terhadap sumber air lokal.

Jadi kita dapat melihat bahwa dari 360 m<sup>3</sup> lumpur yang di kelola, 50 m<sup>3</sup> berhasil menjadi cake lumpur yang siap untuk dikelola lebih lanjut. Ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan teknologi yang tepat, kita dapat mencapai efisiensi tinggi dalam pengelolaan lumpur.

## Daftar Pustaka

- [1] Afrianto S. Dan Azmi C.N., 2019, Penimbunan Material Lumpur Cair Dengan Menggunakan Metode *Sliding Pad*. *PROSIDING TPT XXVIII PERHAPI*. Hal. 615 – 622.
- [2] Anggita D, dkk. 2024. Pengelolaan Kualitas Air Asam Tambang *Settling Pond* Pada Kegiatan Pertambangan Batubara Di Kabupaten Tanah Laut. *EnviroScienteae*. Volume 20. Nomor 1. Halaman 161-174.
- [3] Hidayat Luthfi. 2017. Pengelolaan Lingkungan Areal Tambang Batubara (Studi Kasus Pengelolaan Air Asam Tambang (Acid Mining Drainage) di PT. Bhumi Rantau Energi Kabupaten Tapin Kalimantan Selatan). *Jurnal ADHUM*. Volume VII. Nomor 1.
- [4] Putra Oka L, dkk. 2013. *Kajian Teknis Sistem Penirisan Tambang Banko Barat Guna*

*Menanggulangi Dan Mengoptimalkan Sistem Pemompaan Air Tambang Di Pit Iii Barat Pt Bukit Asam (Persero) Tbk Tanjung Enim*. Universitas Sriwijaya.

- [5] Raharja, dkk. 2015. Pengaruh Tekanan Pompa Sludge dan Laju Alir Flokulasi Terhadap Kadar Air Akhir Sludge di Dalam Mesin *Beltpress*. *Jurnal IPTEK. Volume I*. Nomor 1. Halaman 13-17.
- [6] Rahayu S, dkk. 1998. Efisiensi Beberapa Macam Alat “Dewatering” Untuk Pengolahan Lumpur Industri Elektroplating. *Bulletin Penelitian. Volume XX*. No.2. Halaman 1-6.