

# MEDIA FILTRASI UNTUK PENURUNAN KANDUNGAN (Fe, Mn) SERTA pH DI PT. ALLIED INDO COAL JAYA PARAMBAHAN, SAWAHLUNTO, SUMATERA BARAT

Refky Adi Nata<sup>1\*</sup>, Tila Restiawati<sup>2\*\*</sup>

<sup>1</sup>Lecture, Mining Engineering Department, STTIND Padang

<sup>2</sup> Mining Engineering Department, STTIND Padang

\*[refkyadi@yahoo.co.id](mailto:refkyadi@yahoo.co.id)

**Abstract.** Acid Mine Drainage is a serious problem for the environment. In addition because of the low pH, acid mine drainage also contains metal ions such as Fe and Mn. In PT Indo Allied Coal Jaya Sawahlunto, West Sumatra there was standing water on the mining front, if not clear treatment for acid mine water, quality of water the content of the metal. The purpose of this research is to know the levels of metals and pH with the help of media filtration using five ingredients i.e. activated carbon, coir, evergreen leaves, rice husk and river sand. The parameters examined were pH, iron (Fe) and manganese (Mn). The results obtained showed that all pH levels as well as Fe and Mn rising and only 1 sample 4 sample i.e. decline on testing Fe. From the results of the highest pH are present in sample 2 of 8, whereas the lowest was at sample 1 of 7.48. For the content of Fe, the value highest content found in sample 2 of 0.37 mg/l and the lowest is present on the samples 3 and 4 with 0.02 mg/l. While for Mn the highest found in sample 2 i.e. registration 0.91 mg/l and Mn for the lowest contained on the sample 4 i.e. amounted to 0.39 mg/l.

**Keywords:** filtrasi, acid mine drainage, sabut kelapa, daun cemara, activated carbon

## 1. Pendahuluan

Salah satu dampak negatif dari proses penambangan adalah timbulnya air asam tambang. Timbulnya air asam tambang ini tentu tidak bisa diabaikan begitu saja karena dampaknya yang besar bagi kelestarian lingkungan serta bagi masyarakat sekitar baik secara langsung maupun tidak langsung, dan ini merupakan tantangan besar bagi perusahaan pertambangan yang berwawasan lingkungan. Air asam tambang (AAT) atau disebut juga dengan *Acid Mine Drainage* (AMD) adalah air yang bersifat asam (tingkat keasaman yang tinggi) dan sering ditandai dengan nilai pH yang rendah (Hidayat Luthfi, 2017)

Dampak penambangan terbuka yang paling serius adalah adanya fenomena air asam tambang, sehingga upaya revegetasi lahan menghadapi banyak hambatan. Air asam tambang adalah oksidasi mineral bersulfur sehingga melepaskan sulfat ke lingkungan. (Enny Widyanti, 2009) Namun polutan lain juga terdapat dalam air asam tambang, yakni

logam juga dapat meracuni perairan dan berdampak buruk bagi kesehatan makhluk hidup di sekitarnya. Selain itu juga dapat mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan.

Air asam tambang merupakan air yang sifatnya asam ditandai dengan pH dibawah 5 dan mengandung logam seperti besi dan mangan. Pada area pit yang telah selesai dieksploitasi, apabila tidak ditutup kembali, maka air asam tambang akan menggenangi area tersebut dan membentuk sebuah cekungan seperti danau yang disebut void (mine pit lake). (Eva Rizka Octiana, dkk. 2015)

Di Indonesia, air asam tambang yang akan dibuang ke lingkungan diatur oleh Menteri Negara Lingkungan Hidup tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan atau kegiatan pertambangan batu bara. Standar baku mutu air limbah untuk pertambangan dan pengolahan batu bara menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 113 tahun 2003. (Faisol Asip, dkk. 2015)

Air asam tambang dapat diolah dengan dua metode yaitu metode aktif dan metode pasif. Metode aktif merupakan metode yang efektif dimana metode ini menggunakan bantuan bahan kimia dalam proses pengolahannya. Metode ini memerlukan bantuan manusia dan instrument pendukung dalam peoperasiannya. Metode pasif merupakan metode yang mengandalkan proses bio-geokimiawi, dimana metode ini berlangsung secara alami dalam peningkatan pH dan pengikatan serta pengendapan terhadap logam-logam terlarut. (Faisol Asip, dkk. 2015)

Pada PT. Allied Indo Coal Jaya memiliki masalah pada daerah *front* penambangan yaitu terdapatnya genangan air pada *front* penambangan, belum optimalnya pengelolaan air asam tambang dan belum diketahuinya kadar kandungan logam dan yang terdapat pada PT. Allied Indo Coal Jaya. Sehingga penelitian ini sangat penting dilakukan untuk mengetahui kadar logam dan pH pada front penambangan tersebut. Analisis logam dan pH dilakukan dengan menggunakan alat filtrasi dan di uji ke laboratorium. Pengambilan data yang dilakukan yaitu mengambil sampel air asam kemudian dimasukkan kedalam alat filtrasi dan di uji kelaboratorium untuk mengetahui kadar logam dan pH, apakah sesuai dengan standar baku mutu air.

## 2. Lokasi Penelitian

Wilayah izin usaha pertambangan PT. Allied Indo Coal Jaya secara geografis daerah penambangan tersebut terletak pada koordinat 1000 46' 48" BT - 1000 48' 47" BT dan 00 35' 34" LS – 00 36' 59" LS. Secara administratif PT. Allied Indo Coal Jaya terletak pada Desa Salak, Kecamatan Talawi Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian

## 3 Metode Penelitian

### 3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang penulis lakukan adalah penelitian terapan (*applied research*). Penelitian terapan adalah penyelidikan yang hati-hati, sistematis dan terus menerus terhadap suatu masalah dengan tujuan untuk digunakan dengan segera untuk keperluan tertentu. Hasil penelitian tidak perlu sebagai penemuan baru, tetapi merupakan aplikasi baru dari penelitian yang telah ada.

Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan dua metode yaitu dengan observasi lapangan dan pengujian di laboratorium. Adapun data yang diperoleh dari observasi dilapangan berupa data sampel air asam tambang sebanyak 4 sampel pada 4 tempat penelitian kemudian di masukkan kedalam filter untuk di endapkan kemudian air asam yang telah di endapkan di filter di ambil untuk uji laborarorium. Sedangkan data yang diperoleh dari pengujian laboratorium berupa data kadar pH, kadar besi (Fe) dan Mangan (Mn).

### 3.2. Tahap Pengumpulan Data

1. Mengambil sampel air pada lokasi penelitian.
2. Membuat media penetralan pH logam yang bahannya sebagai berikut
  - a. Karbon aktif
  - b. Sabut kelapa
  - c. Daun cemara
  - d. Padi
  - e. Pasir sungai
3. Melakukan pengujian pH air kandungan logam air (Mn dan Fe) di laborotorium Mutu Dinas Perumahan, Pemukiman, Pertanahan, dan Lingkungan Hidup Kota Sawahlunto sebelum dan sesudah proses penetralan.

Sampel diambil menggunakan wadah yang terbuat dari plastik yang dilakukan sebanyak 4 titik. Pada setiap titik diambil air asam tambang sebanyak 7,5 liter. Setelah sampel air asam diambil 1,5 liter untuk pengujian kadar sebelum dan 6 liter untuk dimasukkan ke alat

*filtrasi*. Setelah di *filtrasi* diambil air asam sebanyak 1,5 untuk di uji di laboratorium.



**Gambar 2.** Pengambilan Sampel Air

Pada gambar 2. dapat kita lihat bahwa penulis sedang melakukan pengambilan air sampel di sebuah kolam pengendapan yang terletak di PT. Allied Indo Coal Jaya. Sampel tersebut nantinya akan difiltrasi kemudian diuji pH, kandungan Fe dan Mn nya.

### 3.3. Tahap Pengolahan Data

#### 1. Membuat media filtrasi

Air Asam Tambang di tampung pada tangki berkapasitas 3-4 liter dan dialirkan melewati rangkaian alat. Aliran air yang melalui rangkaian alat melalui 5 buah filter yaitu, daun karbon aktif, sabut kelapa, daun cemara, padi, dan yang terakhir Pasir sungai. Setelah melalui 5 buah filter maka air asam tambang dialirkan ke tempat penampungan akhir atau ember. Permeat yang keluar dari filter sabut kelapa di tampung pada ember penampungan untuk kemudian di ukur pH nya menggunakan pH meter setiap rentang waktu 15 menit, 30 menit, 45 menit, dan 60 menit.



**Gambar 3.** Media Filtrasi

### 2. Menyusun Bahan Filtrasi



**Gambar 4.** Bahan Filtrasi



**Gambar 5.** Media Penetralan pH dan Logam

Bahan-bahan yang digunakan dalam proses filtrasi ialah batubara, sabut kelapa, daun cemara, kulit padi dan pasir sungai.

### 3.4. Analisa Data

#### 1. Analisa nilai pH

Pada pengujian laboratorium untuk pH setelah dilakukannya penyaringan pada alat filtrasi didapatkan kadar sebelum pada sampel 1 pH = 7,92 dan sampe 2 pH = 7,78. Kadar sesudah sampel 1 pH = 7,79 dan sampel 2 pH = 8. Terjadinya penurunan pada pH untuk sampel 1 sebanyak 0,13 dan untuk sampel 2 terjadi peningkatan pH sebanyak 0,22.

Pada pengujian laboratorium untuk pH setelah dilakukannya penyaringan pada alat filtrasi didapatkan kadar sebelum pada sampel 3 pH = 7,92 dan sampe 4 pH = 7,97. Kadar sesudah sampel 3 pH = 7,52 dan sampel 4 pH = 7,48. Terjadinya penurunan pada pH untuk sampel 3 sebanyak 0,4 dan sampel 4 sebanyak 0,49.

Pada pengujian sampel sebelum dan sesudah mengalami penurunan dan kenaikan namun masih tetap berada pada standar pH pada baku mutu air yaitu berada pada 6-9.

## 2. Analisa Kandungan Logam (Fe dan Mn)

Pada pengujian sampel 1 dan sampel 2 setelah dilakukannya penyaringan menggunakan alat filtrasi didapat kadar sebelum untuk sampel 1 Fe = 0,07 dan sampel 2 Fe = 0,14. Kadar sesudah sampel 1 Fe = 0,35 dan sampel 2 Fe = 0,37. Terjadinya peningkatan kadar logam pada sampel 1 sebanyak 0,3 dan sampel 2 sebanyak 0,23.

Pada pengujian sampel 3 dan sampel 4 setelah dilakukannya penyaringan menggunakan alat filtrasi didapat kadar sebelum untuk sampel 3 Fe = 0,02 dan sampel 4 Fe = 0,04. Kadar sesudah sampel 3 Fe = 0,05 dan sampel 4 Fe = 0,02. Pada sampel 3 mengalami kenaikan kadar logam sebanyak 0,03. Dan pada sampel 4 mengalami penurunan sebesar 0,02.

Pada pengujian sampel 1 dan sampel 2 setelah dilakukannya penyaringan menggunakan alat filtrasi didapat kadar sebelum untuk sampel 1 Mn = 0,79 dan sampel 2 Mn = 0,91. Kadar sesudah sampel 1 Mn = 1,66 dan sampel 2 Mn = 1,38. Terjadinya peningkatan kadar logam pada sampel 1 sebanyak 0,87 dan sampel 2 sebanyak 0,47.

Pada pengujian sampel 3 dan sampel 4 setelah dilakukannya penyaringan menggunakan alat filtrasi didapat kadar sebelum untuk sampel 3 Mn = 0,44 dan sampel 4 Mn = 0,39. Kadar sesudah sampel 3 Mn = 0,85 dan sampel 4 Mn = 0,7. Terjadinya peningkatan kadar logam pada sampel 3 sebanyak 0,41 dan sampel 4 sebanyak 0,31.

Untuk pengujian logam semua sampel mengalami kenaikan kecuali sampel 4 pada Fe. Meskipun mengalami kenaikan, kadar dari logam masih berada pada standar dari kadar logam atau sama dengan tidak melebihi dari standar dari kadar logam.

## 3. Analisa Pengaruh Sabut Kelapa

Setelah dilakukan penyaringan menggunakan alat filtrasi dan di uji ke

laboratorium untuk logam Fe pada sampel 1, 2 dan 3 mengalami kenaikan dan sampel 4 mengalami penurunan. Untuk sampel 1, 2 dan 3 sebanyak 80%, 62% dan 60% dan sampel 4 mengalami penurunan sebanyak 50%. Untuk logam Mn mengalami kenaikan kadar pada semua sampel sampel 1 52%, sampel 2 34%, sampel 3 0% dan sampel 4 44%. Untuk pH pada sampel 2 mengalami kenaikan sebanyak 2,75% dan sampel 1, 3 dan 4 mengalami penurunan sebanyak 1,66%, 3,59% dan 6,55% . Ini disebabkan adanya pengaruh sabut kelapa yang mempengaruhi logam sehingga terjadi kenaikan kadar logam dan pH

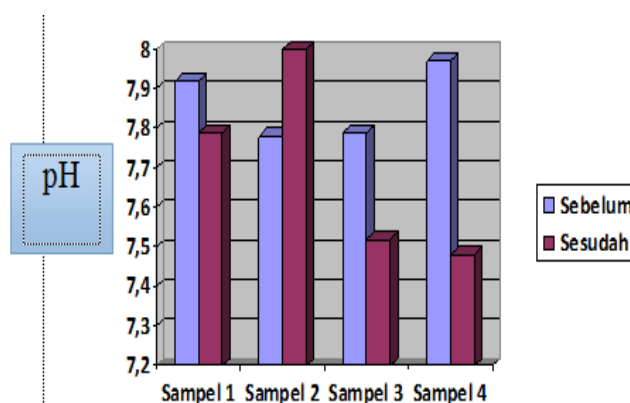
## 4 Hasil dan Pembahasan

### 1. pH Air

Pengujian alat fitrasi untuk menurunkan kadar logam dan pH pada air asam tambang batubara menunjukkan perbedaan jumlah kandungan logam dan pH pada sampel air asam tambang sebelum dan sesudah perlakuan.

**Tabel 1.** Kadar Sebelum dan Sesudah pH

Parameter	Sebelum				Sesudah			
	1	2	3	4	1	2	3	4
pH	7,9 2	7,7 8	7,7 9	7,9 7	7,7 9	8	7,5 2	7,4 8



**Gambar 6.** Histogram Kadar Sebelum dan Sesudah pH

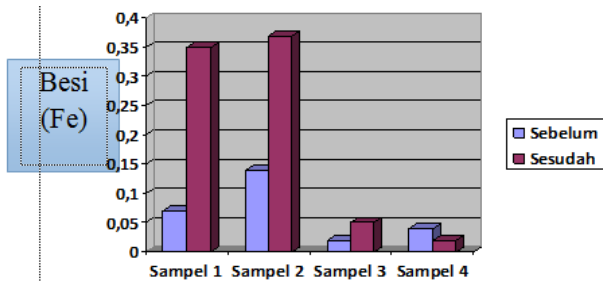
Gambar 6. menampilkan data berupa histogram yang menunjukkan kadar sebelum dan sesudah filtrasi untuk parameter pH air. Dari histogram tersebut dimana pH tertinggi terdapat pada sampel 2 dengan pH sebesar 8. Sedangkan pH terendah terdapat pada sampel 4 dengan pH sebesar 7,48.



## 2. Kandungan Besi (Fe)

**Tabel 2.** Kadar Sebelum dan Sesudah Besi (Fe)

Parameter	Sebelum				Sesudah			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Besi (Fe)	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0
	7	4	2	4	5	7	5	2



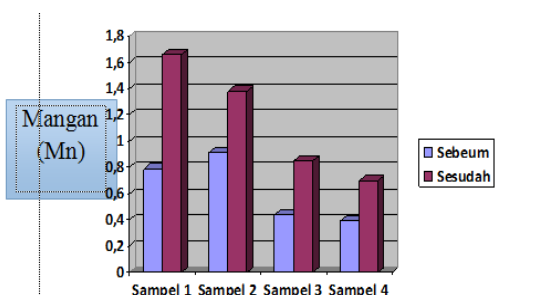
**Gambar 7.** Histogram Kadar Sebelum dan Sesudah Besi (Fe)

Gambar 7. menampilkan data berupa histogram yang menunjukkan kadar sebelum dan sesudah filtrasi untuk parameter Besi (Fe). Dari histogram tersebut dimana Fe tertinggi terdapat pada sampel 2 dengan Fe sebesar 0,37. Sedangkan Fe terendah terdapat pada sampel 3 dan 4 dengan Fe sebesar 0,02.

## 3. Kandungan Mangan (Mn)

**Tabel 3.** Kadar Sebelum dan Sesudah Mangan (Mn)

Parameter	Sebelum				Sesudah			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Mangan (Mn)	0,79	0,91	0,44	0,39	1,66	1,38	0,85	0,7



**Gambar 8.** Kadar Sebelum dan Sesudah Mangan (Mn)

Gambar 8. menampilkan data berupa histogram yang menunjukkan kadar sebelum dan sesudah filtrasi untuk parameter Mangan (Mn). Dari histogram tersebut dimana Mn tertinggi terdapat pada sampel 2 dengan Mn sebesar 0,91. Sedangkan Mn terendah terdapat pada sampel 3 dengan Mn sebesar 0,44.

## References

- [1] Enny Widyanti. "Kajian Fitoremediasi Sebagai Salah Satu Upaya Menurunkan Akumulasi Logam Akibat Air Asam Tambang Pada Lahan Bekas Tambang Batubara". *Jurnal Tekno Hutan Tanaman*, Vol 2. No. 2 Pg: 67-75 (2009).
- [2] Eva Rizka Octiana, dkk. "Analisis Derajat Keasaman Dan Oksigen Terlarut Pada Air Asam Tambang: Studi Kasus Void M4e-West Di PT. Jorong Barutama Greston". *Jurnal Teknik Lingkungan, Universitas Lambung Mangkurat*, Vol. 1 No. 1 Pg: 74-82, (2015).
- [3] Hidayat Luthfi. "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*, Vol. VII, No. 1 Pg: 44-52 (2017).
- [4] Faisol Asip. "Pengaruh Adsorben Diatomaceous Earth Terhadap Penurunan Kadar Besi Dan Ion Sulfat Dari Air Asam Tambang. *Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 21, No. 4, Pg: 1-18, (2015).