

PENERAPAN MEDIA PENYARINGAN DALAM MENETRALKAN AIR ASAM TAMBANG

APPLICATION OF FILTERING MEDIA IN NEUTRALIZING ACID MINE DRAINAGE

Lina Rianti¹⁾, Rahma Nuryanti²⁾, Maryana³⁾, Riansyah⁴⁾

^{1,3,4)} Program Studi Teknik Pertambangan Batubara Politeknik Akamigas Palembang, 30257, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Analisis Laboratorium Migas Politeknik Akamigas Palembang, 30257, Indonesia

Corresponding Author E-mail: linarianti@pap.ac.id

Abstract: Acid mine drainage is one of the negative impact issues caused by mining activities because it can damage the environment. Therefore, acid mine drainage is very important to be managed properly first in coal mining activities in areas with high rainfall. To overcome environmental pollution, neutralization and clarification are carried out to reduce damage to the environment. The media used are coral reef and activated carbon from coconut shells which are activated using CaCl_2 . The initial stage of the study was the compositing of samples and checking the initial pH, which was 1,86 and the settling time of each media was 10 minutes to maximize absorption. Sample 1, in coral reef media the pH became 3,2 continued on activated carbon media to 6,3. Sample 2, pH became 2,86 from coral reef and continued on activated carbon media to 6,44 Sample 3, in the results of filtration using coral reef became 2,4 and on activated carbon media became 6,49, and for the color of all three became clear. The three tests on the samples obtained results that showed the effectiveness of using coral reef and activated carbon in neutralizing and clarifying water.

Keywords: Acid Mine Drainage, Activated Carbon.

Abstrak: Air asam tambang merupakan salah satu isu dampak negatif yang ditimbulkan oleh kegiatan penambangan karena dapat merusak lingkungan. Maka dari itu, air asam tambang sangat penting untuk dikelola dengan baik terlebih dulu pada aktivitas penambangan batubara di daerah yang mempunyai curah hujan tinggi. Untuk mengatasi tercemarnya lingkungan maka dilakukan penetralan dan penjernihan untuk mengurangi kerusakan pada lingkungan. Media yang dipakai adalah batu karang dan karbon aktif dari batok kelapa yang di aktivasi menggunakan CaCl_2 . tahap awal penelitian dilakukan pengkompositan sampel dan pengecekan pH awal yaitu 1,86 dan waktu pengendapan masing-masing media 10 menit untuk memaksimalkan penyerapan. Sampel 1, pada media batu karang pH menjadi 3,2 dilanjutkan pada media karbon aktif menjadi 6,3. Sampel ke 2, pH menjadi 2,86 hasil dari batu karang dan dilanjutkan pada media karbon aktif menjadi 6,44 sampel yang ke 3, pada hasil peyaringan menggunakan batu karang menjadi 2,4 dan pada media karbon aktif menjadi 6,49, dan untuk warna dari ketiganya semuanya menjadi jernih. Ketiga pengujian pada sampel tersebut mendapatkan hasil yang menunjukkan keefektifan pada penggunaan batu karang dan karbon aktif dalam penetralan serta kejernihan air.

Kata kunci: Air asam Tambang, Karbon Aktif.

1. PENDAHULUAN

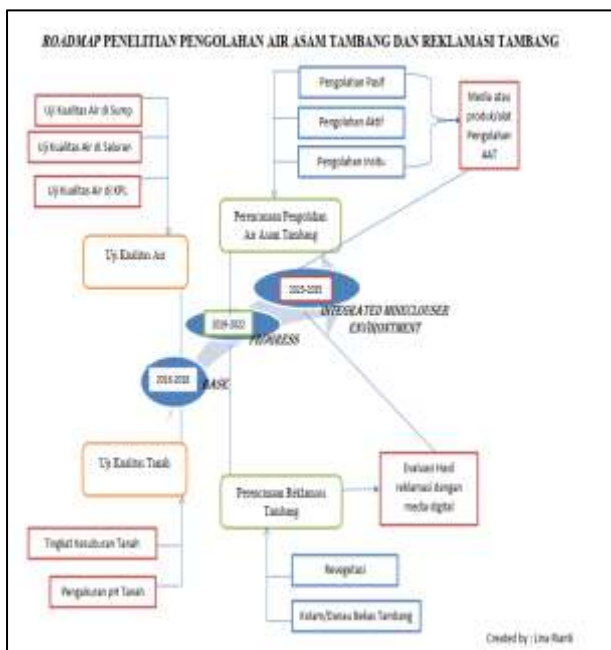
1.1 Latar Belakang

Air asam tambang merupakan salah satu isu dampak negatif yang ditimbulkan oleh kegiatan penambangan karena dapat merusak lingkungan. Maka dari itu, air asam tambang sangat penting untuk dikelola dengan baik terlebih dulu pada aktivitas penambangan batubara di daerah yang mempunyai curah hujan tinggi. Hal ini hampir terjadi di semua kegiatan penambangan di Indonesia. Air dari sumber mana pun yang terdapat di lokasi penambangan adalah sesuatu yang harus diperhitungkan dan diperhatikan dengan baik keberadaannya (Suryadi dan Kusuma, 2019).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rianty, dkk. (2021) yakni pengelolaan air asam tambang menggunakan metode aktif (metode *jar test*) di *pit* Pandu 1B PT Putra Muba Coal. Penelitian ini hanya menentukan kebutuhan dosis tawas dan kapur tohor secara skala laboratorium di *pit* Pandu 1B dengan media penetral berupa tawas dan kapur tohor dengan skala laboratorium. Dimana dari hasil penelitian didapatkan dosis yang tepat untuk menetralkan air asam tambang sebanyak 1000 ml dengan tawas dan kapur tohor sebanyak 0,4 g. Penelitian lain yang pernah dilakukan oleh peneliti sendiri yakni penetralan air asam tambang menggunakan metode pasif (media penyaringan dari batu karang), yang

menghasilkan hasil yang signifikan pada kenaikan pH air asam tambang sehingga memenuhi baku mutu lingkungan.

Penelitian yang telah dilaksanakan maupun yang akan dilaksanakan ke depan dilandaskan pada *roadmap* penelitian mengenai lingkungan tambang terkhusus mengenai air asam tambang. Pada *roadmap* berikut tergambar jelas posisi penelitian yang akan dilaksanakan ini ialah pada tahap terapan yaitu pada posisi penerapan media atau alat penetral pada pengolahan pasif.



Gambar 1.1 Roadmap Penelitian

Berdasarkan beberapa penelitian yang pernah dilakukan dan *roadmap* penelitian yang telah direncanakan, maka diharapkan penelitian kali ini dapat mengaplikasikan penetralan air asam tambang pada pengolahan pasif menggunakan media penyaringan (batu karang dan karbon aktif).

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Sampel diambil dari perusahaan tambang batubara yang ada di Kabupaten Musi Banyuasin.
2. Indikator hasil pengujian hanya nilai pH.

3. Media penyaringan yang digunakan adalah batu karang dan karbon aktif dari batok kelapa.
4. Pengujian dilakukan dalam skala Laboratorium.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif alat atau media penyaringan menggunakan batu karang dan karbon aktif dalam menetralkan air asam tambang yang ditandai dengan indikator peningkatan pH dan kejernihan air.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Dapat menentukan apakah media penyaringan yang digunakan menggunakan batu karang dan karbon aktif dari batok kelapa sudah efektif untuk penetralan air asam tambang yang ditandai dengan terpenuhinya baku mutu lingkungan terutama pH.
2. Dapat merekomendasikan sistem pengolahan air hasil aktivitas tambang batubara untuk menghasilkan kualitas air yang sesuai dengan baku mutu lingkungan.

2. TEORI DASAR

2.1 Baku Mutu Air Limbah

Air limbah usaha dan atau kegiatan pertambangan batubara adalah air yang berasal dari kegiatan penambangan batubara dan air buangan yang berasal dari kegiatan pengolahan / pencucian batubara. Baku mutu air limbah batubara adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan atau jumlah unsur pencemaran yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah batubara yang akan dibuang atau dilepas ke air permukaan (Kep.Men. No. 113 tahun 2003).

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 113 tahun 2003 baku mutu air limbah kegiatan penambangan batubara meliputi pH 6-9, residu tersuspensi 400 mg/l, Besi (Fe) Total 7 mg/l, Mangan (Mn) Total 4 mg/l. Untuk lebih detail lagi terdapat Keputusan Menteri Kesehatan No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum diantaranya mengenai kadar maksimum yang diperbolehkan untuk

Besi (Fe) sebesar 0,3 mg/l dan untuk Mangan (Mn) sebesar 0,4 mg/l.

2.2 Metode Sampling

Pengambilan contoh air (*water sampling*) merupakan salah satu bagian yang tidak terpisahkan dari sistem pengukuran kualitas air, yaitu untuk mendapatkan data kualitas air yang akurat dan valid.

Untuk mendapatkan data hasil pengukuran yang *valid* (representatif) (Laboratorium Lingkungan TL-3103. ITB), diperlukan :

- Contoh air yang representatif
- Metode analisis dengan tingkat akurasi dan presisi yang dapat diterima
- Peralatan dan instrumentasi yang terkalibrasi
- Sumberdaya manusia (analisis atau laboran) yang dibekali dengan pengetahuan dan keterampilan yang memadai.

Pengertian contoh air yang representatif adalah contoh air yang komposisinya sama dengan komposisi badan air (sungai, waduk, laut, sumur, dan sebagainya) yang akan diteliti kualitasnya. Jika contoh air yang akan dianalisis adalah contoh air yang karakteristik asalnya (badan airnya), maka ketika dianalisis di laboratorium, data yang diperoleh adalah data yang tidak sama dengan kualitas badan air tersebut, sehingga data yang diperoleh tidak representatif, sehingga akan menimbulkan kesalahan dalam membuat kesimpulan tentang kualitas badan air tersebut, yang selanjutnya akan menimbulkan kesalahan yang lebih jauh, yaitu kesalahan dalam mengambil kebijakan yang akan diterapkan dalam rangka pengelolaan kualitas air tersebut.

Maksud dan tujuan pengambilan contoh air adalah mengumpulkan volume air dari badan air yang akan diteliti kualitasnya dengan volume sekecil mungkin tetapi karakteristik dan komposisinya masih sama dengan karakteristik badan air tersebut.

Untuk mendapatkan contoh air yang representatif diperlukan beberapa persyaratan (Laboratorium Lingkungan TL-3103. ITB) diantaranya :

- Pemilihan lokasi yang tepat,

- Teknik pengambilan contoh, dan
- Metode pengawetan contoh.

2.2.1 Pemilihan Lokasi Pengambilan Contoh Air

Pemilihan lokasi pengambilan contoh air merupakan salah satu langkah penting dalam prosedur pengambilan contoh air, lokasi pengambilan contoh dipilih agar contoh air yang diambil benar-benar mewakili badan air tersebut, agar diperoleh hasil pengukuran yang representatif. Pemilihan lokasi harus mempertimbangkan tujuan dari pengukuran, pemantauan dan pengetahuan tentang kondisi dan geografi dari badan air yang diteliti.

Lokasi pengambilan contoh air berasal dari aktivitas pertambangan batubara. Air tersebut biasanya terkumpul dalam suatu sump yang kondisinya seperti danau atau waduk. Untuk itu, berikut akan diberikan pedoman umum dalam pemilihan lokasi pengambilan contoh air di danau atau waduk.

Kualitas air di danau atau waduk sangat dipengaruhi oleh kondisi air yang masuk, lebar dan kedalaman dari danau, dan untuk setiap tempat mempunyai kualitas air yang berbeda-beda. Jika tujuan pengambilan contoh untuk mengetahui kualitas air yang keluar dari danau, maka titik pengambilan contoh dipilih dari keluaran danau atau waduk tersebut. Tetapi jika ingin mengetahui kualitas air di badan air tersebut dapat dilakukan *transect sampling*, yaitu pengambilan contoh pada berbagai tempat dan kedalaman dari danau tersebut.

Menurut SNI, pengambilan contoh air di danau sebagai berikut:

- Untuk danau dengan kedalaman < 10 meter, contoh diambil di 2 (dua) titik, yaitu di permukaan dan di dasar danau.
- Untuk kedalaman 10-30 meter, contoh diambil di 3 (tiga), yaitu di permukaan, di lapisan tengah dan di dasar sungai.
- Untuk kedalaman 30-100 meter, contoh diambil di 4 (empat) titik, yaitu di permukaan, di tengah bagian atas, di tengah bagian bawah, dan di bagian dasar.

2.2.2 Teknik Pengambilan Contoh Air

Dalam pengambilan contoh air dikenal dengan istilah *gGrab sample* (contoh air

sesaat) dan *composite sample* (contoh air campuran) (Laboratorium Lingkungan TL-3103. ITB).

a. Contoh air sesaat (*grab sample*)

Istilah contoh air sesaat adalah contoh air yang diambil pada satu kali pengambilan dari satu lokasi. Dengan demikian data hasil pengukuran hanya mewakili kualitas air pada saat dilakukan pengambilan dan pada titik pengambilan. Oleh sebab itu, pengambilan contoh air sesaat hanya dilakukan untuk badan air yang kualitasnya relatif stabil. Contohnya air sumur dalam. Pengambilan contoh sesaat juga digunakan untuk studi pendahuluan, yaitu untuk mengetahui kualitas badan air secara umum.

b. Contoh air komposit (*composite sample*)

Contoh air komposit (*composite sample*) adalah contoh air campuran yang diambil dari satu lokasi, dengan beberapa kali periode pengambilan dalam rentang waktu tertentu. Kemudian contoh-contoh air tersebut digabungkan dicampurkan menjadi satu contoh. Dengan demikian data hasil pengukuran contoh air komposit merupakan data kualitas air rata-rata selama selang waktu tertentu.

Pengambilan contoh air secara komposit dapat dilakukan untuk badan air yang kualitas airnya berubah terhadap perubahan tempat. Maka pengambilan contoh harus dilakukan pada beberapa lokasi, kemudian digabungkan. Contoh air sungai, maka harus dilakukan pengambilan contoh pada beberapa lokasi, sepanjang lebar sungai tersebut, kemudian contoh-contoh air tersebut digabungkan menjadi satu contoh. Contoh air yang demikian juga sering dinamakan *integrated sample*.

2.2.3 Pengawetan Contoh Air

Pengawetan contoh air adalah perlakuan-perlakuan yang diterapkan terhadap contoh air dengan tujuan agar kualitas air tidak berubah selama perjalanan dari lokasi sampling ke laboratorium, selama penyimpanan di laboratorium, dan menunggu untuk dianalisis (Laboratorium Lingkungan TL-3103. ITB). Metode pengawetan untuk setiap parameter berbeda-beda tergantung pada

karakteristik parameter yang ada di dalam air, dan setiap pengawetan mempunyai batas waktu pengawetan karena proses pengawetan bertujuan agar senyawa kimia yang akan diuji tidak berubah selama penyimpanan.

Menurut Laboratorium Lingkungan TL-3103, ITB; pengawetan contoh air dikelompokkan dalam:

- Pengawetan dengan cara pendinginan 4°C (contohnya untuk parameter BOD, asidi-alkalinitas, warna, konduktifitas, dll.)
- Pengawetan dengan penambahan H₂SO₄ pekat sampai pH < 2 dan pendinginan 4°C. (untuk 1 liter contoh air ditambah ± 1 ml H₂SO₄ pekat), untuk parameter COD, TOC, Fosfat, ammonia, dll.
- Pengawetan dengan penambahan HNO₃ pekat sampai pH < 2 dan pendinginan 4°C. (Untuk 1 liter contoh air ditambah ± 1 ml HNO₃ pekat) untuk parameter logam berat, kesadahan, dll.
- Pengawet dengan penambahan NaOH sampai pH 12 untuk parameter H₂S dan CN.

2.3 Pengolahan Air Asam Tambang

Saat pemilihan pengolahan air asam tambang terdapat dua metode, yaitu menggunakan metode pengolahan aktif dan metode pasif. Metode yang sangat sering digunakan adalah metode aktif, metode tersebut mengandalkan debit air asam tambang serta menggunakan pengolahan kimia penetralan asam secara terus-menerus. Proses penetralan air asam tambang akan mengendapkan logam-logam terlarut dan membentuk selimut lumpur (*sludge blanket*). Kelemahan dari pengolahan aktif ini adalah memerlukan biaya yang besar dan memindahkan atau membuang selimut lumpur yang mengandung logam. Pemilihan metode pasif dalam pengolahan air asam tambang dibandingkan dengan pengolahan secara aktif mempunyai kelebihan terutama dari segi perawatan dan biaya yang lebih rendah. Sistem pengolahan pasif hanya memerlukan perawatan dan penggantian secara periodik (Gusek, 2002).

Metode pengolahan aktif merupakan metode untuk menetralkan air asam tambang

yang dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, yaitu pemberian kapur tohor. Metode ini paling efektif tetapi kurang efisien, karena besarnya biaya yang dibutuhkan untuk bahan kimia serta energi eksternal yang diperlukan. Metode pengolahan aktif air asam tambang, yaitu penanganan air asam tambang dengan penambahan bahan kimia bersifat basa. Untuk mengondisikan pH antara 6-9 dilakukan penambahan basa melalui (Gusek, 2002):

1. Proses penetralisasi merupakan reaksi penggabungan ion dengan cara mencampurkan air asam tambang dengan ion hidroksida.
2. Oksidasi yaitu dengan penambahan ion Fe^{2+} menjadi Fe^{3+} . Pengolahan secara aktif umumnya menggunakan bahan kimia yang mengandung kapur, dalam bentuk $\text{Ca}(\text{OH})_2$, dan CaO .

Pada reaksi air asam penambahan bahan yang mengandung kapur penetralan sebagai berikut:

- a. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- b. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{CaSO}_4$
- c. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$

Keuntungan dari penggunaan pengolahan aktif dibandingkan dengan penggunaan pasif, yaitu:

1. Waktu detensi pada proses pengolahan aktif lebih cepat.
2. Area yang diperlukan tidak terlalu besar karena waktu detensi yang cepat, dan kekurangan dari pengolahan aktif untuk air asam tambang dibandingkan pengolahan pasif, yaitu memerlukan biaya yang sangat besar.

Bahan kimia yang biasanya digunakan dalam pengolahan air asam tambang ada bermacam-macam sebagai berikut:

1. *Limestone (calcium carbonat)*,
2. *Hydrate lime (sodium hidroxide)*,
3. *Caustic soda (sodium hidroxide)*,
4. *Soda ash briquettes (sodium carbonate)*,
5. *Anhydrous ammonia*
6. Penggunaan tawas sebagai bahan koagulan, dan
7. Kapur tohor (kalsium oksida).

2.4 Media Penetralan Menggunakan Media Penyaringan Karbon Aktif (Arang Aktif)

Arang aktif atau karbon aktif adalah karbon dengan struktur amorphous atau mikrokristalin yang dengan perlakuan khusus dapat memiliki luas permukaan dalam yang sangat besar antara 300-2.000 m^2/gram . Karbon aktif yang berasal dari tempurung kelapa ini merupakan salah satu bisnis yang cukup menjanjikan dimana menurut (Nustini dan Allwar, 2019).

Pada umumnya pembuatan arang aktif dari tempurung kelapa dimulai dengan pirolisis tempurung kelapa untuk menghasilkan arang, proses selanjutnya adalah pembuatan arang aktif, dapat dengan cara fisik atau kimiawi. Untuk cara kimiawi, aktivasi arang tempurung kelapa dengan perendaman bahan kimia seperti ZnCl_2 , CaCl_2 , MgCl_2 , NaOH , H_2SO_4 , H_3PO_3 , KOH dan lainnya (Jamilatun, dkk., 2019).

Kualitas karbon aktif dari arang tempurung kelapa sesuai dengan SNI No. 0258-79 adalah bagian yang hilang pada pemanasan 950°C adalah maksimum 15%, kadar air maksimum adalah 10%, kadar debu maksimum adalah 2,5%, bagian yang tidak diperarang adalah tidak nyata, dan daya serap terhadap larutan 12 adalah Minimal 20% (200 mg/g). Parameter yang mempengaruhi daya serap arang aktif adalah: sifat adsorben, sifat serapan, temperatur, pH dan waktu singgung (Nurdin dan Juli, 2017).

Karbon aktif terbuat dari batok atau tempurung kelapa yang dibakar sampai menjadi karbon. Karbon aktif berfungsi penyerap bau, menghilangkan warna kuning dan unsur yang merugikan di dalam kandungan air (Amalia, dkk., 2022).

2.5 Aktivasi Pada Arang Aktif

Proses aktivasi dibedakan menjadi dua bagian, yaitu:

- a. Proses aktivasi termal

Proses aktivasi termal umumnya melibatkan gas pengoksidasi seperti oksida oleh udara pada temperatur rendah, uap CO_2 atau aliran gas pada temperatur tinggi (Pohan, 1993).

b. Proses aktivasi kimia

Proses aktivasi kimia merujuk pada pelibatan bahan-bahan kimia atau reagen pengaktif.

Menurut Kirk and Othmer (1940), bahan kimia yang dapat digunakan sebagai pengaktif diantaranya CaCl_2 , Ca(OH)_2 , NaCl , MgCl_2 , HNO_3 , HCl , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, H_3PO_4 , ZnCl_2 , dan sebagainya. Aktivasi kimia dilakukan dengan mencampur material karbon dengan reagen pengaktif, selanjutnya campuran dikeringkan dan dipanaskan. Hessler (1951) dan Smith (1992) menyatakan bahwa unsur-unsur mineral aktivator masuk diantara plat heksagon dari kristalit dan memisahkan permukaan yang mula-mula tertutup. Dengan demikian, saat pemanasan dilakukan, senyawa kontaminan yang berada dalam pori menjadi lebih mudah terlepas. Hal ini menyebabkan luas permukaan yang aktif bertambah besar dan meningkatkannya serap karbon aktif (Surya, dkk., 2020).

2.6 Batu Karang

Terumbu karang merupakan ekosistem bawah laut yang membentuk struktur kalsium karbonat (Qomaruddin & Sudarno, 2018). Batu karang memiliki kandungan CaCO_3 yang sangat besar, batu karang digolongkan menjadi batu kapur (*limestone*).

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Batu Karang

Parameter	Jumlah (%)
Silika (SiO_2)	2,37
Magnesium Peroksida (MgO_2)	24,80
Besi Oksida (Fe_2O_3)	0,24
Natrium Karbonat (Na_2CO_3)	1,27
Kalsium Karbonat (CaCO_3)	73,76

3. METODOLOGI PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini diawali dari pengambilan sampel air limbah hasil kegiatan penambangan yang ada di salah satu *pit* perusahaan batubara yang ada di Musi Banyuasin. Kemudian sampel dibawa ke Laboratorium Politeknik Akamigas

Palembang. Selanjutnya dilakukan preparasi dan pengujian pada sampel tersebut menggunakan media penyaringan (batu karang dan karbon aktif) untuk mendapatkan nilai pH.

Setelah didapatkan hasil atau nilai pH dari pengujian tersebut maka dilakukan analisa terhadap kualitas air limbah hasil penambangan batubara dengan melihat pada standar baku mutu lingkungan. Selanjutnya diberikan rekomendasi terhadap hasil analisa tersebut berupa menggunakan pengolahan pasif dari media penyaringan (batu karang dan karbon aktif) terhadap air limbah hasil penambangan batubara di perusahaan.

3.1 Bahan dan Alat

a. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Sampel air limbah hasil kegiatan penambangan di salah satu perusahaan tambang batubara Musi Banyuasin,
2. Air distilasi,
3. Batu karang, dan.

b. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Botol sampel,
2. pH Meter,
3. Corong,
4. Ember,
5. Kertas saring,
6. Gelas ukur, dan
7. Labu ukur.

3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

a. Tempat Penelitian

Pengambilan sampel di salah satu perusahaan tambang batubara Musi Banyuasin. Pengujian dan analisis sampel dilakukan di Laboratorium Limbah Politeknik Akamigas Palembang.

b. Waktu Pelaksanaan

Mulai dari pengambilan sampel air limbah hasil penambangan batubara sampai pengujian dan analisis air limbah tersebut dilakukan pada bulan April s.d. Agustus 2024.



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Pengambilan Sampel

Pada proses pengambilan sampel air yang diambil berasal dari *sump* yang berada di *pit* pada salah satu perusahaan tambang batubara yang ada di Musi Banyuasin, dan air tersebut dialirkan langsung ke kolam pengendapan lumpur Gambar 4.1. Sampel diambil menggunakan jerigen berkapasitas 2 liter.



Gambar 4.1 Pengambilan Sampel

Berikut daftar keterangan 6 botol sampel air yang digunakan dengan titik koordinat yang berbeda, yaitu:

Tabel 4.1 Keterangan Sampel yang Digunakan

No.	Titik Koordinat	
	Latitude	Longitude
1	-2.521339	104.147166
2	-2.521119	104.147242

No.	Titik Koordinat	
	Latitude	Longitude
3	-2.520739	104.147593
4	-2.521022	104.147254
5	-2.520985	104.147295
6	-2.520841	104.147464

4.1.2 Pengujian dengan Media Penyaringan

Dari pengujian yang telah dilakukan pada Juli 2024 dengan menggunakan skala laboratorium. Air sampel yang didapatkan berasal dari *pit* salah satu perusahaan tambang batubara yang ada di Musi Banyuasin. Selanjutnya air sampel diolah dengan menggunakan cara komposit (pencampuran), dengan masing-masing botol jerigen yang berisi 1,5-2 liter.

Pengujian dalam penelitian ini menggunakan media penyaringan berupa batu karang, karbon aktif dan kertas saring. Dari hasil pencampuran tersebut didapatkan nilai pH sebesar 1,86. Setiap percobaan sampel yang digunakan sebanyak 1.000 ml untuk di masukkan ke toples media penetral dan dilakukan pengecekan per 10 menit sekali.

- Pada sampel pertama, media penyaringan berupa batu karang selama 10 menit yang dimana mampu meningkatkan nilai pH menjadi 3,21. Selanjutnya setelah dari media batu karang, sampel air dimasukkan ke media karbon aktif selama 10 menit kemudian dilakukan penyaringan dengan kertas saring mampu meningkatkan nilai pH menjadi 6,31.
- Pada sampel kedua, media penyaringan berupa batu karang selama 10 menit yang dimana mampu meningkatkan nilai pH menjadi 2,86. Selanjutnya setelah dari media batu karang, sampel air dimasukkan ke media karbon aktif selama 10 menit kemudian dilakukan penyaringan dengan kertas saring mampu meningkatkan nilai pH menjadi 6,44.
- Pada sampel ketiga, media penyaringan berupa batu karang selama 10 menit yang dimana mampu meningkatkan nilai pH menjadi 2,40. Selanjutnya setelah dari media batu karang, sampel air dimasukkan ke media karbon aktif selama 10 menit

kemudian dilakukan penyaringan dengan kertas saring mampu meningkatkan nilai pH menjadi 6,49.

4.2 Pembahasan

Penelitian awal dilakukan pengecekan pH awal sampel yang telah di komposit sebesar 1,86 dari air sampel limbah air asam tambang dimana angka tersebut menunjukkan keasaman pada air sampel yang di dalamnya banyak logam berat seperti Fe, Cd, sulfat dan pirit. Hal tersebut yang dapat mengakibatkan bahayanya mencemari lingkungan di sekitar lingkungan tambang.

Dilakukan pengkompositan sampel bertujuan sampel dengan jenis fluida harus diambil secara acak agar dapat menganalisa secara keseluruhan limbah area tersebut untuk bagian atas, tengah dan bawah. Adapun media yang digunakan dalam penetralan air asam tambang adalah media 1 batu karang dan media dua menggunakan karbon aktif.

Karbon aktif yang digunakan merupakan jenis arang dari batok kelapa yang telah diaktivasi menggunakan CaCl_2 . Dimana kedua media ini menggunakan waktu pengendapan 10 menit untuk setiap media, guna untuk memaksimalkan penyerapan.

- a. Terlihat pada sampel pertama terjadi kenaikan sampel dari pH awal 1,86 menjadi 3,2 pada media batu karang, kemudian dilanjutkan media ke 2 dengan karbon aktif terlihat terjadinya perubahan tidak hanya pH yang meningkat menjadi 6,3 tetapi air yang keruh menjadi jernih dan bening (secara visual).
- b. Terlihat pada sampel kedua sampel awal 1,86 kemudian menggunakan media batu karang meningkat menjadi 2,86. peningkatan pada media batu karang memang tidak telalu tinggi namun batu karang dapat mengurangi partikel-partikel yang terurai pada air asam tambang. Lalu dilanjutkan pada media yang kedua yaitu karbon aktif hasil yang sama dimana hasilnya sesuai dengan standar baku mutu air bersih yaitu pH 6,44.
- c. Sampel terakhir pengukuran pH awal sampel adalah 1,86 kemudian dilakukan penetralan menggunakan media 1 batu

karang menjadi 2,40 kemudian dilanjutkan kedia karbon aktif mendapatkan hasil yang sama dari sampel pertama dan kedua nilai pH sampel meningkat 6,49.

Dari ketiga sampel yang digunakan menggunakan media batu karang dan karbon aktif efektif dalam meningkatkan pH sampel air asam tambang, sehingga air asam tambang tersebut tidak mencemari lingkungan sekitar.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan didapatkan kesimpulan dalam penelitian ini adalah untuk media batu karang dan karbon aktif efektif dalam meningkatkan pH air asam tambang dari tingkat keasaman rendah 1,86 menjadi 6,49 dan terjadi perubahan warna air secara visual dalam sampel menjadi jernih.

DAFTAR PUSTAKA

Amalia, R. dkk. 2019. *Sistem Penjernihan Air Masyarakat di Desa Muara Gembong Kabupaten Bekasi. Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat 2022 (SNPPM-2022)*.

Anonim. 2014. *Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha Pertambangan Batubara* (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 113 tahun 2003). <http://komara.weebly.com/peraturan-lingkungan/kepmen-lh-no-113-tahun-2003-tentang-baku-mutu-air-limbah-bagi-usaha-dan-atau-kegiatan-pertambangan-batubara>. Diakses tanggal 21 Mei 2024.

Anonim. 2014. *Metode Sampling*. Laboratorium Lingkungan TL-3103. ITB. Bandung.

Gautama, R. S. 2014. *Pembentukan, Pengendalian dan Pengelolaan air Asam Tambang*. Insitut Teknologi Bandung: ITB Press.

Gusek. 2002. *Pengolahan Air Asam Tambang Menggunakan Sistem Aktif dan Pasif*. Bandung: Gard Guide.

Jamilatun, dkk. 2019. *Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa dengan Aktivasi Sebelum dan Sesudah Pirolisis*. jurnal.ftumj.ac.id/index.php/semnastek.

Nurdin dan Juli, 2017. *Evaluasi Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa*. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Volume 1 Nomor 2, Desember 2017.

Nustini dan Alwar. 2019. *Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Menjadi Arang Tempurung Kelapa dan Granular Karbon Aktif Guna Meningkatkan Kesejahteraan Desa Watuduwur, Bruno, Kabupaten Purworejo*. *AJIE - Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship* (e-ISSN: 2477- 0574; p-ISSN: 2477-3824) Vol. 04, Issue. 03, September 2019.

Qomaruddin, M. dan Sudarno, S. 2018. *Influence of Bottom-Ash Mixed with Gypsum as Concrete Bricks for Wall Construction Material*. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*, 8(4), 0–5.

Rianti, L., Maryana, M., & Aprianti, A. 2021. *Analisis Efektivitas Penetralan Air Asam Tambang Menggunakan Kapur Tohor dan Soda Ash dari Kolam Pengendapan Lumpur Pit Tambang Batubara dalam Skala Laboratorium*. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 12(01), 13-21.

Suryadi, M dan Ginting, J.K. 2019. *Pengelolaan Air Asam Tambang (AAT) Dari Dinding Bekas Penambangan Sebagai alternatif Penanggulangan Pencemaran Lingkungan*. *Jurnal Sositoteknologi Insitut Teknologi Bandung*.

Surya, H., Ria, & Randa, W. 2020. *Pemanfaatan HCl dan CaCl₂ Sebagai Zat Aktivator dalam Pengolahan Limbah Industri Tahu*. *Jurnal PGRI* Vol. 5 No. 1 Juni 2020