

Pengaruh Penambahan NaOH dan Ca(OH)₂ Terhadap Penurunan Kadar Logam Berat (Fe) di Kolong Tambang 23 Desa Kimhin Kecamatan Sungailiat

(The effect of the addition NaOH and Ca(OH)₂ at reduced levels of heavy metal (Fe) in Tambang 23 Kimhin Village of Sungailiat Subdistrict)

Elgatania Dwi Apriastuti¹, Janiar Pitulima², Mardiah²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung

²Staf Pengajar, Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung

Abstract

Tin mining activity causes a lot of opening pit known as kolong in Bangka Island. Ecologically, kolong has function as retention reservoir that contain harmful acid water. Tin mining ex-pit potentially causes environment effects especially the quality and quantity of water contained heavy metal. One of kolong in Tambang 23 Kimhin Village of Sungailiat subdistrict contain a quite high of heavy metal of Fe in amount 2.18 mg/L that tested from the result of testing of Health Official Laboratorium of Bangka Regency. Therefore, this research conducted to decrease metal grade in the water kolong. This research focused based on metal grade of Fe value. Analysis conducted by counting the decrease of percentage of Fe metal grade. The method used in lowering metal grade was precipitation method using NaOH and Ca(OH)₂ solution. Metal grade analysis used spectrophotometer. The aim of this research was to determine the influence of solution concentration, precipitation time and solution influence of NaOH and Ca(OH)₂ in lowering Fe grade. The result of research showed the influence of adding precipitation of NaOH and Ca(OH)₂ with the precipitation time. The longer time of precipitation, the bigger percentage of lowering Fe metal. The biggest percentage of Fe metal grade was on concentration of NaOH 6% and Ca(OH)₂ 3% with the lowering percentage of 88.99% and 96.33% respectively. The optimum time to precipitate Fe metal was in 60 minute. Based on research result showed that precipitation of NaOH better than Ca(OH)₂.

Keyword: Heavy metal, sodium hydroxide, calcium hydroxide

1. Pendahuluan

Pulau Bangka merupakan pulau penghasil timah terbesar di Indonesia. Konsekuensi logis dari kegiatan penambangan timah adalah terjadinya lubang bekas penambangan timah (kolong). Lubang-lubang bekas penambangan timah berpotensi menimbulkan dampak lingkungan jangka panjang, terutama berkaitan dengan kualitas dan kuantitas air.

Air lubang tambang mengandung berbagai logam berat yang dapat merembes ke sistem air tanah dan dapat mencemari air tanah sekitar. Salah satunya di Kecamatan Sungailiat Kolong Tambang 23 Desa Kimhin yang memiliki kandungan logam berat yang cukup tinggi melebihi kadar maksimum baku mutu air bersih. Kandungan logam yang terkandung di dalam air kolong bekas penambangan timah adalah logam Fe (besi) dengan kadar logam 2,18mg/L dan

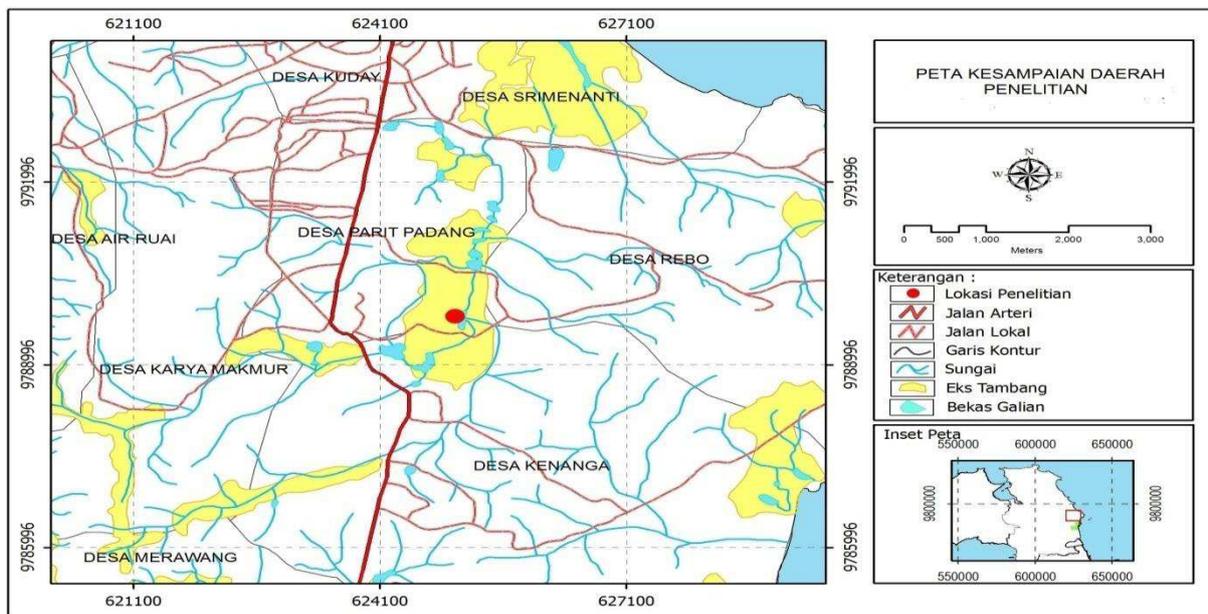
pemanfaatan kolong belum optimal sebagian besar hanya dibiarkan saja.

Pada kondisi inilah perlu dilakukan penelitian di Kolong Tambang 23 melalui analisa dan percobaan menurunkankadar logam Fe dengan metode presipitasi dalam menambahkan larutan NaOH dan Ca(OH)₂. Diharapkan dari penelitian ini dapat menghasilkan air kolong yang sesuai dengan standar baku mutu air bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416 Tahun 1990, sehingga dapat dipergunakan baik untuk kebutuhan tambang, perikanan maupun masyarakat setempat.

Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan di Kolong Tambang 23 Desa Kimhin Kecamatan Sungailiat Kabupaten Bangka Induk Kepulauan Provinsi Bangka Belitung (Gambar 1). Jarak dari Ibu Kota Kabupaten Bangka Induk kurang lebih sekitar 6 Km dan jarak dari Pangkalpinang sekitar 27 Km. Akses lokasi membutuhkan waktu tempuh sekitar 10 menit dari Ibu Kota Bangka Induk. Analisis kualitas air dilakukan di Laboratorium Dinas Kesehatan Kabupaten Bangka.

*Korespondensi Penulis: (Elgatania Dwi Apriastuti) Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung, Kabupaten Bangka, Kepulauan Bangka Belitung. E-mail: elga_eggha@yahoo.com
HP : 085783433421



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Tinjauan Pustaka

Pencemaran Air

Pencemaran air didefinisikan sebagaimasuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (Setiawan, 2001).

Pengertian Air dan Kualitas Air

Air adalah benda alam yang mutlak dan komponen lingkungan yang penting bagi kehidupan makhluk hidup di muka bumi ini tidak dapat terlepas dari kebutuhan akan air. Air yang relatif bersih sangat didambakan manusia, baik untuk kebutuhan sehari – hari untuk keperluan industri, maupun untuk keperluan pertanian, pertambangan dan lain sebagainya (Lutfi, 2009). Sedangkan kualitas air didefinisikan sebagai kadar parameter air yang dianalisis secara teliti sehingga menunjukkan mutu dan karakteristik air. Karakteristik air juga ditentukan oleh kondisi lingkungan dimana air berada (Karmulyan, 1997).

Parameter Kualitas Air

Parameter yang biasa digunakan untuk mengetahui standar kualitas air berdasarkan pada bahan pencemaran yang mungkin ada, antara lain dapat dilihat dari :

- Warna, bau, dan/atau rasa dari air.
- Sifat – sifat senyawa anorganik (pH, daya hantar spesifik, daya larut oksigen, daya

larut garam – garam, dan adanya logam – logam berat).

- Adanya senyawa – senyawa organik yang terdapat dalam sumber air.
- Keradioaktifan misal sinar β .
- Sifat bakteriologi (misal bakteri ecoli, kolera, disentri, *typhus*, dan masih banyak lagi).

Penggolongan dan Baku Mutu Air

Menurut Darsono (1992) baku mutu air adalah batas kadar yang diperbolehkan bagi zat atau bahan pencemarterdapatdalam air, namun air tetap berfungsi sesuai dengan peruntukannya, Sedangkan baku mutu limbah cair adalah batas kadar yang diperbolehkan bagi zat atau bahan pencemar untuk dibuang dari sumber pencemaran ke dalam air pada sumber air, sehingga tidak menyebabkan dilampauinya baku mutu air.

Air Asam Tambang (AAT)

Air asam tambang (AAT) merupakan hasil dari oksidasi batuan yang mengandung pirit (FeS_2) dan mineral sulfida dari sisa batuan yang terpapar oleh oksigen yang berada dalam air (Elberling, 2008).

Logam Berat

Logam berat adalah unsur – unsur kimia dengan bobot jenis lebih besar dari 5 gr/cm^3 . Faktor yang menyebabkan logam berat termasuk dalam kelompok zat pencemar adalah karena adanya sifat – sifat logam berat yang tidak dapat

terurai (*non degradable*) dan mudah di absorpsi. (Darmono, 1995)

Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Kelarutan adalah suatu zat didalam suatu pelarut menyatakan jumlah maksimum suatu zat yang dapat larut di dalam suatu pelarut. Sedangkan hasil kali kelarutan adalah nilai tetapan kesetimbangan garam atau basa yang sukar larut dalam larutan jenuh yang dikaitkan dengan kelarutan sesuai dengan stokiometri reaksi. (Sudarmo, 2013).

Metode Presipitasi

Metode presipitasi merupakan salah satu metode pengolahan limbah yang banyak digunakan untuk memisahkan logam berat dari limbah cair. Dalam metode presipitasi kimia dilakukan penambahan sejumlah zat kimia tertentu untuk mengubah senyawa yang mudah larut ke bentuk padatan yang tak larut (Metclaf, 1991).

Spectrophotometer

Spectrophotometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur absorbansi dengan cara melewatkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu pada suatu objek kaca atau kuarsa yang disebut *cuvet*. akan diserap dan sisanya akan dilewatkan. Nilai absorbansi dari cahaya yang dilewatkan akan sebanding dengan konsentrasi larutan di dalam *cuvet* (Basset, 1994).

Natrium Hidroksida (NaOH)

Natrium hidroksida murni berbentuk putih padat dan tersedia dalam bentuk pelet, serpihan, butiran ataupun larutan jenuh 50%. Natrium hidroksida bersifat lembab cair dan secara spontan menyerap karbon dioksida dari udara bebas, sangat larut dalam air dan akan melepaskan panas ketika dilarutkan, juga larut dalam etanol dan metanol, walaupun kelarutan NaOH dalam kedua cairan ini lebih kecil daripada kelarutan KOH tidak larut dalam dietil eter dan pelarut non-polar lainnya (Heaton, 1996).

Kalsium Hidroksida (Ca(OH)₂)

Kalsium hidroksida adalah kristal tak berwarna yang dihasilkan melalui reaksi kalsium oksida (CaO) dengan air dan dapat melalui pencampuran larutan kalsium klorida (CaCl₂) dengan larutan natrium hidroksida (NaOH). Kalsium hidroksida termasuk basa kuat karena terionisasi sempurna, akan tetapi basa ini memiliki kelarutan lebih kecil dibandingkan kelarutan NaOH (Kenan, 1993).

2. Metode Penelitian

Objek Penelitian

Objek yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah sampel air kolong, larutan NaOH dan larutan Ca(OH)₂

Tahapan Penelitian

Tahapan yang dilakukan selama penelitian ini diselesaikan dengan metode dan langkah-langkah sebagai berikut :

- Pengumpulan data dari studi pustaka dan studi lapangan.
- Pengelompokkan data, menjadi data primer dan data sekunder.
- Pengolahan data dengan melakukan prosedur penelitian dan prosedur kerja sebagai berikut:
 - Pengambilan sampel air kolong sebanyak 200 ml.
 - Penambahan larutan NaOH dan Ca(OH)₂ sebanyak 10 ml dengan variasi konsentrasi sebesar 3%, 6%, 9% dan 15% yang kemudian diaduk dengan kecepatan 100 rpm selama 10 menit.
 - Sampel didiamkan dengan selang waktu 20 menit, 30 menit, 45 menit & 60 menit sehingga terjadi endapan.
 - Analisis air yang bening dari lapisan endapan menggunakan *spectrophotometer* untuk menentukan kadar Fe.
- Data yang diperoleh dari lapangan diolah dengan pendekatan statistik yaitu berdasarkan perhitungan dengan standar deviasi, kemudian dianalisa dengan membandingkan kandungan logam berat pada sampel air sebelum dan sesudah ditambahkan larutan NaOH dan Ca(OH)₂. Lalu, lakukan perhitungan persentasi penurunan kadar logam Fe setelah ditambahkan kedua larutan tersebut.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Ca(OH)₂ dan Waktu Pengendapan yang Efektif Dalam Penurunan Kadar Logam Fe

Hasil pemeriksaan yang dilakukan di Laboratorium Dinas Kesehatan Kabupaten Bangka (Gambar 3) menunjukkan bahwa kadar Fe mengalami penurunan yang signifikan pada penambahan larutan NaOH konsentrasi 6% sebanyak 10 ml kedalam 200 ml, air kolong bekas penambangan timah dalam waktu pengendapan 60 menit dengan persen penurunan sebesar 88,90%. Hal ini disebabkan

karena semakin lama waktu pengendapan, maka ikatan-ikatan logam akan membentuk flok-flok dan mengendap, sehingga logam yang terlarutkan semakin kecil dan penurunan logamnya semakin besar.



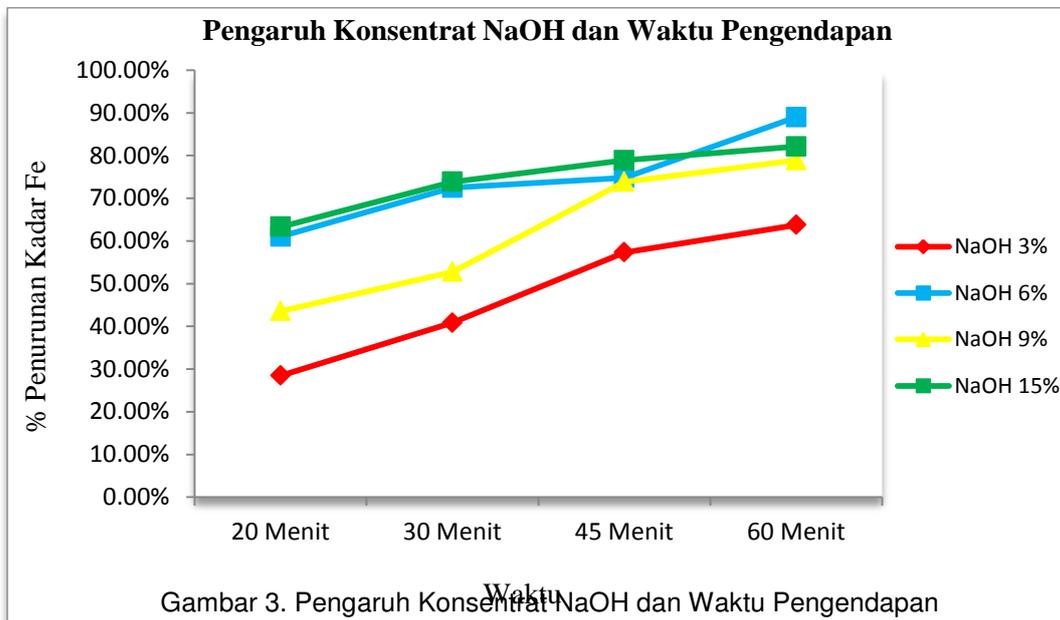
Gambar 2. Uji Sampel NaOH dan Ca(OH)₂ dalam Waktu Pengendapan 60 Menit.

Hasil penelitian menunjukkan waktu sangat berpengaruh saat ion-ion logam terikat dengan OH⁻ yang ada pada presipitasi NaOH dan membentuk endapan (Gambar 2). Reaksi ikatan ion logam adalah sebagai berikut:



Proses pengendapan logam Fe dengan menggunakan presipitasi NaOH menghasilkan endapan yang berwarna putih, dalam pengendapan terjadi pembentukan koloid yang mengikat logam Fe akan mengendap menjadi Fe(OH)₂ karena adanya gaya gravitasi.

Kadar Fe air kolong bekas penambangan timah dapat diturunkan melalui presipitasi dengan NaOH, karena NaOH merupakan senyawa alkali yang bersifat basa kuat dan mempunyai kemampuan untuk menurunkan kadar logam Fe, dengan penambahan presipitasi NaOH dalam air kolong bekas penambangan timah akan mengakibatkan logam Fe dapat diendapkan walaupun senyawa alkali NaOH dapat digunakan untuk pengolahan limbah timah dan mempunyai efisiensi penurunan logam Fe yang tinggi (88,990%), namun pemakaian dosis larutan terlalu tinggi dapat menghasilkan penurunan logam yang rendah.



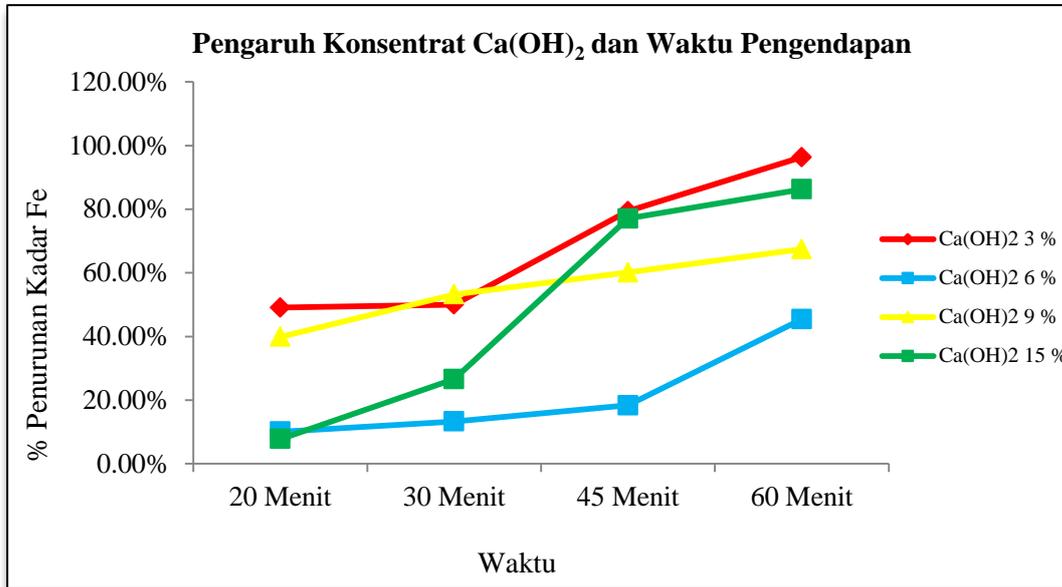
Sedangkan, persentasi penurunan logam berat Fe menggunakan presipitasi Ca(OH)₂ sangat signifikan karena mampu menghilangkan lebih dari 90% kandungan Fe dalam air kolong bekas penambangan timah. Pada konsentrasi Ca(OH)₂ 3% dengan waktu pengendapan 60 menit mengalami penurunan kadar logam sebesar 96,330% daripada konsentrasi

Ca(OH)₂ lainnya (Gambar 4). Hal ini membuktikan bahwa semakin kecil konsentrasi zat terlarut dan semakin lama waktu pengendapan, maka semakin banyak ikatan-ikatan logam yang membentuk flok-flok mengendap.

Dalam penambahan presipitasi Ca(OH)₂ digunakan untuk menurunkan kadar logam Fe yang semula terlarut menjadi tidak

terlarut dan terjadinya pengendapan, karena Ca(OH)_2 merupakan senyawa yang dihasilkan melalui pencampuran air dengan semen Portland. Larutan Ca(OH)_2 disebut air kapur dan merupakan basa dengan kekuatan sedang.

Larutan tersebut bereaksi hebat dengan berbagai asam yang bereaksi dengan banyaknya logam dan adanya air, sehingga larutan tersebut menjadi keruh bila dilewatkan karbondioksida, karena mengendapnya kalsium karbonat.

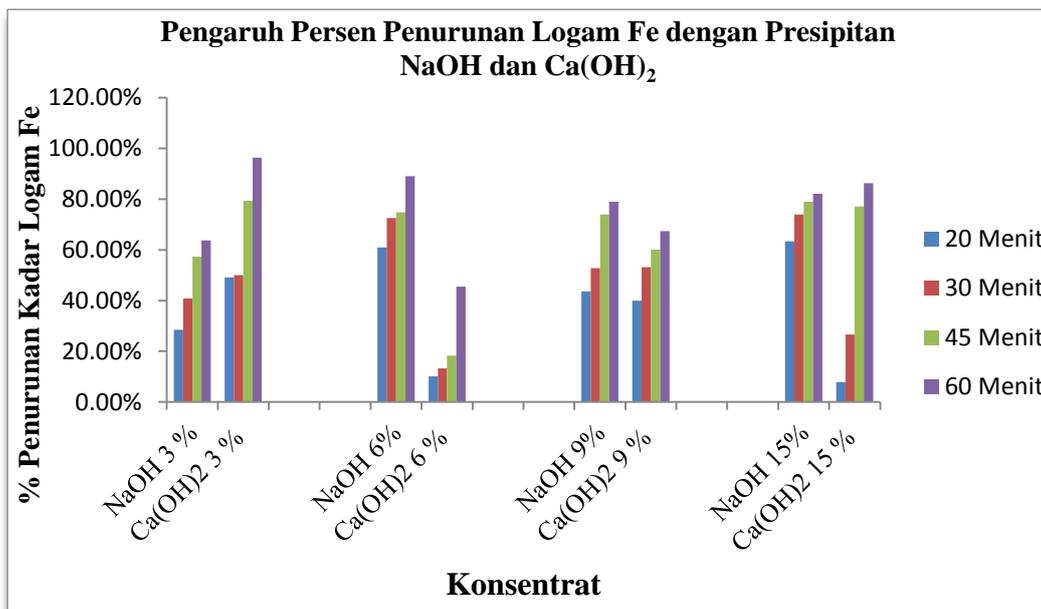


Gambar 4. Pengaruh Konsentrat Ca(OH)_2 dan Waktu Pengendapan Terhadap Penurunan Kadar Logam Fe

Pengaruh Presipitan NaOH dan Ca(OH)_2 Dalam Penurunan Kadar Logam Fe

Hasil percobaan penggunaan presipitan NaOH dan Ca(OH)_2 menunjukkan bahwa presipitan NaOH 6%, 9% dan 15% pada waktu pengendapan 60 menit memberikan hasil nilai persen penurunan kadar logam Fe jauh lebih baik daripada presipitan Ca(OH)_2 (Gambar 5).

Hal ini disebabkan karena NaOH mudah larut dalam air selain itu NaOH merupakan basa yang lebih kuat jika dibandingkan dengan Ca(OH)_2 , sehingga lebih cepat dalam proses pengendapan dan dapat bertindak sebagai kopresipitat, selain itu logam Fe pada konsentrasi tersebut sudah membentuk flok-flok.



Gambar 5. Pengaruh Persen Penurunan Logam Fe dengan Presipitan NaOH dan Ca(OH)_2

Berdasarkan segi ekonomi juga, biaya pembelian NaOH lebih mahal dibandingkan dengan $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Kerugian dalam penggunaan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ adalah jumlah lumpur yang dihasilkan lebih banyak dibandingkan dengan penggunaan NaOH, tetapi lumpur yang dihasilkan dapat diolah lagi menjadi paving, sedangkan kecepatan dalam pengendapan NaOH lebih cepat mengendap karena NaOH lebih cepat larut dalam air (Gambar 6).

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Konsentrasi pengendapan yang efektif dalam penurunan kadar logam Fe dengan penambahan presipitan NaOH dan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ pada metode presipitasi adalah konsentrasi NaOH 6% dengan persen penurunan kadar Fe sebesar 88,990% dan konsentrasi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 3% dengan persen penurunan kadar sebesar 96,330%. Waktu optimum yang dicapai dalam mengendapkan kadar Fe adalah 60 menit.
2. Pengaruh presipitan NaOH dapat mengendapkan logam Fe lebih cepat karena NaOH jauh lebih mudah larut dalam air, sehingga penggunaan presipitan NaOH jauh lebih baik dibandingkan presipitan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ berdasarkan dari segi persen penurunan kadar logamnya.

Daftar Pustaka

- Bassett, J., 1994, *Buku Ajaran Vogel Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*. Edisi Keempat Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Darmono., 1995, *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*, UI-Press, Jakarta
- Darsono, Valentinus., 1992, *Pengantar Ilmu Lingkungan*, Edisi Revisi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta
- Elberling., 2008, *Coal Exploration, Mine Planning, and Development*, Noyes Publications, New Jersey, USA
- Heaton, A., 1996, *An Introduction To Industrial Chemistry*, 3rd edition, Blackie, New York
- Kamulyan, Budi., 1997, *Teknik Penyehatan (Bagian A1:Teknik Pengolahan Air)*, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Keenan., 1996, *Kimia Untuk Universitas*, Erlangga, Jakarta.
- Metcalf dan Eddy., 1991, *Wastewater Engineering Treatment, Disposal, Reuse*, McGraw-Hill Book Company, New Delhi.
- Peraturan Menteri Kesehatan No 416

- Tahun 1990 Tentang *Syarat – syarat dan Pengawasan Kualitas Air*.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang *Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.
- Setiawan, Hendra., Agustus 2001, *Pengertian Pencemaran Air Dari Perspektif Hukum*.
- Sudarmo, Unggul., 2013, *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI*, Erlangga, Jakarta]