

**PENETRAN AIR ASAM TAMBANG MENGGUNAKAN TUMBUHAN
PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*)**

***ACID MINE DRAINAGE NEUTRALIZATION USING PURUN
TIKUS PLANTS (*Eleocharis dulcis*)***

Rahmalia¹, H. E. Handayani², dan H. Iskandar³

¹⁻³Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM.32, Indralaya, Sumatera Selatan, 30662, Indonesia

E-mail : [1rahmaliamh@gmail.com](mailto:rahmaliamh@gmail.com), [2harminuke@ft.unsri.ac.id](mailto:harminuke@ft.unsri.ac.id)

ABSTRAK

Air asam tambang (AAT) adalah dampak lingkungan kegiatan penambangan batubara yang perlu dilakukan pengolahan agar dapat memenuhi standar baku mutu air yang diatur Kepmen. LH No. 113 Tahun 2003 dan Pergub Sumsel No. 8 Tahun 2012. Tujuan penelitian ini ialah menganalisis pengaruh Purun Tikus, perubahan pH serta kadar logam Fe dan Mn dalam penetralan AAT. Pengolahan AAT dilakukan secara pasif dengan sistem lahan basah buatan menggunakan Purun Tikus yang mengandung logam alkali, alkali tanah, selulosa, senyawa fenolik dan mikroba rhizosfera sehingga dapat menetralkan AAT. Purun Tikus terdapat di rawa pasang surut sulfat masam dan untuk memperolehnya tidak membutuhkan biaya dan proses yang sulit sehingga mudah untuk dimanfaatkan sebagai penetral AAT. Pengolahan AAT ini dilakukan selama 20 hari pada skala laboratorium menggunakan dua kolam percobaan berukuran 60 x 30 x 27 cm, yaitu kolam percobaan A yang menggunakan Purun Tikus dengan media tanah dan pupuk organik serta kolam percobaan B yang menggunakan Purun Tikus dengan media tanah tanpa pupuk organik. Hasil pengolahan AAT pada penelitian ini yaitu terjadi peningkatan pH dan penurunan kadar logam Fe dan Mn AAT. Peningkatan pH pada kolam percobaan A dan B masing-masing dari 3,68 menjadi 7,51 dan 6,22 dengan persentase sebesar 50,99% dan 40,83%. Penurunan kadar logam Fe kolam percobaan A dan B masing-masing dari 0,21 mg/l menjadi 0,012 mg/l dan 0,034 mg/l dengan persentase sebesar 94,28% dan 83,80%. Penurunan kadar logam Mn kolam percobaan A dan B masing-masing dari 2,18 mg/l menjadi 0,75 mg/l dan 1,07 mg/l dengan persentase sebesar 65,59% dan 50,91%.

Kata kunci: AAT, Lahan Basah Buatan, Purun Tikus

ABSTRACT

Acid mine drainage (AMD) is an environmental impact of coal mining activities. AMD needs to be treated in order to meet the water quality standards set by Minister of Environment No.113 of 2003 and South Sumatra Governor Regulation No.8 of 2012. The purpose of this study is analyze the effect of Purun Tikus, changes in pH and levels of Fe and Mn metals in neutralizing AMD. The treatment of AMD was carried out passively with an constructed wetland system using Purun Tikus in containing alkali metal, alkali soil, cellulose, phenol compounds and rhizosfera microbes so that it can neutralize AMD. It in acid sulphate tidal swamps. To obtain it does not require costs and a difficult process so it is easy to use as a neutralizing AMD. The Treatment of AMD was carried out for 20 days on a laboratory scale using two experiment ponds 60x30x27 cm, namely ponds A using Purun Tikus plants with soil media and organic fertilizer and ponds B which uses Purun Tikus with soil media without organic fertilizer. The results of this study were an increase in pH and decreased levels of Fe and Mn metals in AMD. The increase of pH in ponds A and B respectively from 3,68 to 7,51 and 6,22 (50,99% and 40,83%). The decrease of Fe metal content in ponds A and B respectively from 0,21 mg/l to 0,012 mg/l and 0,034 mg/l (94,28% and 83,80%). The decrease of Mn metal content in ponds A and B respectively from 2,18 mg/l to 0,75 mg/l and 1,07 mg/l (65,59% and 50,91%).

Keywords : AMD, Constructed Wetland, *Eleocharis Dulcis*

PENDAHULUAN

Kegiatan penambangan batubara memiliki dampak lingkungan yang perlu diperhatikan. Salah satu dampak yang dihasilkannya ialah air asam tambang. Air asam tambang adalah air dengan pH rendah yang terbentuk di lokasi penambangan ($pH < 4$) [1]. Faktor yang mempengaruhi terbentuknya air asam tambang yaitu air, udara dan material yang mengandung mineral sulfida [2]. Air asam tambang dengan tingkat keasaman rendah dan kadar logam berat Fe dan Mn yang tinggi dapat merusak kondisi ekosistem akuatik dan meracuni makhluk hidup. Dengan timbulnya dampak air asam tambang akibat penambangan batubara ini maka perlu dilakukan pengolahan terhadap air asam tambang agar sesuai dengan baku mutu air limbah yang diatur melalui Keputusan Kementerian Lingkungan Hidup No. 113 Tahun 2003 dan Peraturan Gubernur (Pergub) Sumatera Selatan No. 18 Tahun 2012.

Pengolahan terhadap air asam tambang dapat dilakukan dalam dua cara yaitu secara aktif dan pasif. Pengolahan terhadap air asam tambang secara aktif menggunakan bahan-bahan kimia yang mengandung kapur seperti $CaCO_3$, $Ca(OH)_2$, NaOH dan NH_3 [3]. Proses pengapuran dilakukan di saluran keluar serta saluran masuk pada kolam pengendapan lumpur [4]. Pengolahan terhadap air asam tambang secara pasif umumnya mencontoh sistem lahan basah [3]. Teknologi yang dapat digunakan dalam pengolahan air asam tambang secara pasif yaitu lahan basah buatan yang membutuhkan tanaman dan tanah yang selalu tergenang sebagai medianya. Tanaman yang dapat digunakan dalam sistem lahan basah buatan ialah tanaman biofilter, salah satunya yaitu purun tikus.

Purun tikus (*Eleocharis dulcis*) merupakan tumbuhan yang berada di rawa pasang surut sulfat masam. Purun tikus dapat menaikkan pH air 0,1–0,3 unit, menurunkan SO_4 30–75 ppm dan Fe 6–27 ppm, akar purun tikus mengandung Fe 2,115% serta pada batang 0,65% [5].

Pada penelitian sebelumnya mengenai Rekayasa Pengolahan Air Asam Tambang Batubara Menggunakan Metode *Passive Treatment* “*Constructed Wetland*” menunjukkan bahwa nilai pH rata-rata di CW 1 dan CW 2 sebesar 6,82 dan 6,91 serta efisiensi pengolahannya sebesar 54,70% dan 55,24%. Kandungan Fe di CW 1 dan CW 2 menurun sebesar 97,97% dan 98,68% menjadi 0,07 mg/l dan 0,05 mg/l. Sedangkan kandungan Mn di CW 1 dan CW 2 menurun sebesar 62,17% dan 95,93% menjadi 0,98 mg/l dan 0,12 mg/l [6].

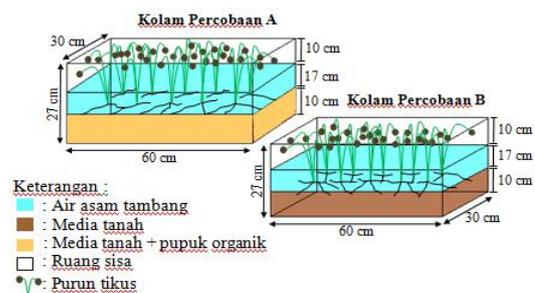
Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh tumbuhan purun tikus sebagai penetral air asam tambang dan perubahan pH serta kadar logam Fe dan Mn pada proses penetralan air asam tambang.

Penelitian ini membahas mengenai proses penetralan air asam tambang menggunakan purun tikus dengan teknologi pengolahan terhadap air asam tambang secara pasif pada permodelan sistem lahan basah buatan skala laboratorium, sehingga menghasilkan data berupa peningkatan pH dan penurunan kadar logam Fe dan Mn setelah dilakukan pengolahan secara pasif.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dalam waktu 7 minggu. Pengambilan sampel air asam tambang yaitu dari aliran pompa sump Pit 1 PT Baturona Adimulya. Sampel tanaman purun tikus diambil di daerah Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan. Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Balai Riset dan Standardisasi Industri Kota Palembang meliputi pengujian pH dan kadar logam berat Fe dan Mn air asam tambang serta kandungan Fe dan Mn purun tikus. Tujuan analisis sampel ialah untuk mengukur peningkatan pH dan penurunan kadar logam berat Fe dan Mn pada air asam tambang.

Pengolahan air asam tambang pada penelitian ini dilakukan secara pasif pada skala laboratorium dengan permodelan sistem lahan basah buatan menggunakan kolam percobaan berukuran 60 x 30 x 27 cm sebanyak dua kolam percobaan, yaitu kolam percobaan A yang menggunakan purun tikus dengan media tanah dan pupuk organik, serta kolam percobaan B yang menggunakan purun tikus dengan media tanah tanpa pupuk organik. Desain kolam percobaan pengolahan air asam tambang secara pasif dapat dilihat pada Gambar 1, dan kolam percobaan pengolahan secara pasif yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.



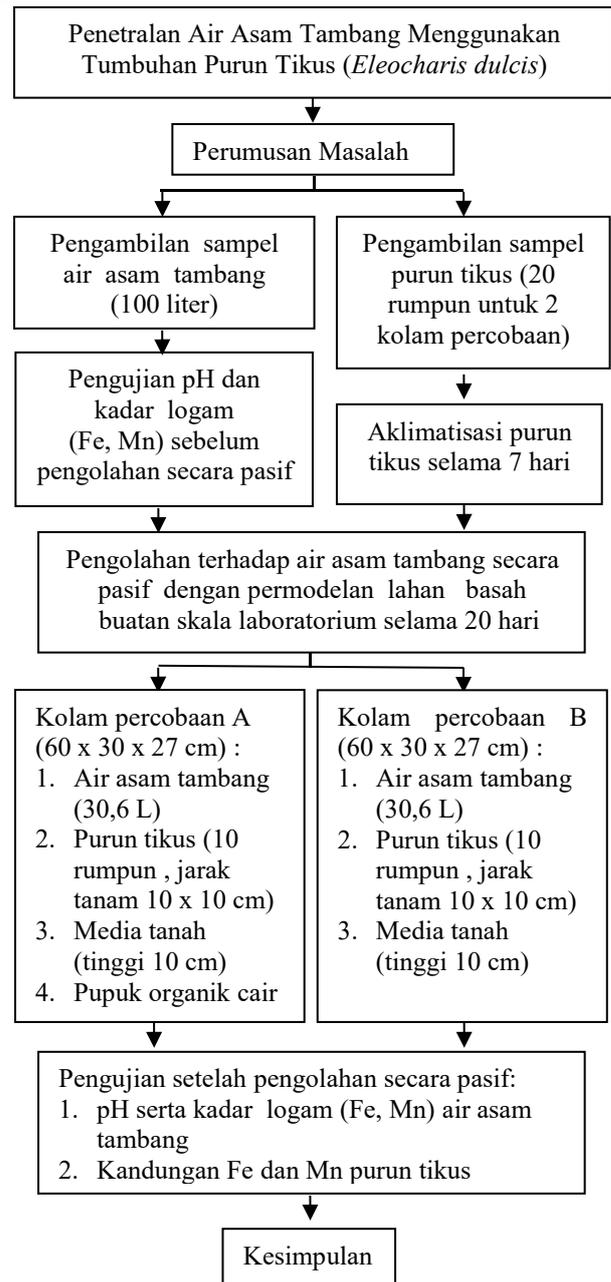
Gambar 1. Desain kolam percobaan pengolahan secara pasif



Gambar 2. Kolam percobaan pengolahan secara pasif yang digunakan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu sampel air asam tambang sebanyak 30,6 liter untuk masing-masing kolam percobaan, sampel purun tikus sebanyak 10 rumpun untuk masing-masing kolam percobaan yang berukuran ± 20 cm, tanah alluvial masing-masing kolam percobaan setinggi 10 cm, dan pupuk organik cair Nasa untuk kolam percobaan A.

Prosedur penelitian ini dimulai dari pengambilan sampel air asam tambang, pengujian pH dan kadar logam Fe dan Mn sebelum pengolahan secara pasif, pengambilan sampel purun tikus, aklimatisasi purun tikus dan pengolahan terhadap air asam tambang secara pasif serta pengujian pH, kadar logam berat Fe dan Mn air asam tambang, dan kandungan Fe dan Mn purun tikus setelah pengolahan air asam tambang di laboratorium. Tahap awal penelitian ini yaitu pengambilan air asam tambang di perusahaan sebanyak 100 liter, dan dilakukan pengukuran pH insitu menggunakan pH meter, lalu dilakukan pengujian kadar logam berat Fe dan Mn sebelum dilakukan pengolahan. Tahap selanjutnya ialah pengambilan sampel purun tikus sebanyak 20 rumpun untuk dua kolam percobaan, kemudian dilakukan aklimatisasi purun tikus selama tujuh hari. Setelah itu, dilakukan pengolahan secara pasif selama 20 hari dan diamati setiap 5 hari sekali yaitu hari ke-1, 5, 10, 15, dan 20. Tahap selanjutnya ialah pengukuran pH menggunakan pH meter merk HANNA Instruments type HI9813 – 6 dan pengujian kadar logam berat Fe dan Mn air asam tambang, serta kandungan Fe dan Mn purun tikus menggunakan alat Atomic Absorption Spectrophotometer AA-7000. Bagan alir penelitian pengolahan secara pasif dapat di lihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Bagan alir metode penelitian

Penelitian ini membutuhkan data berupa data primer dan sekunder. Data primer berupa pH, kadar logam berat Fe dan Mn sebelum pengolahan secara pasif, serta pH dan kadar logam berat Fe dan Mn setelah pengolahan secara pasif, dan data kandungan Fe dan Mn pada purun tikus setelah pengolahan secara pasif. Data primer yang didapat, kemudian akan dihitung besar persentase peningkatan pada pH dan penurunan pada kadar logam Fe dan Mn menggunakan Pers. (1) dan Pers. (2).

$$E = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

E = Persen peningkatan pH (%)

C₁ = pH optimum

C₂ = pH awal

$$E = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

E = Persen penurunan kadar logam berat (%)

C₁ = Kadar logam besi dan mangan awal (mg/l)

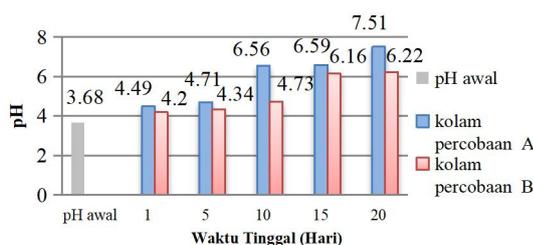
C₂ = Kadar logam besi dan mangan optimum (mg/l)

Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini berupa kandungan kimia serta kandungan fitokimia purun tikus berdasarkan literatur dan data kandungan pupuk organik cair Nasa serta data kandungan tanah alluvial berdasarkan literatur.

Data yang diperoleh dari penelitian penetralan air asam tambang ini dianalisis untuk di evaluasi perubahan pH dan kadar logam berat Fe dan Mn yang dihasilkan selama proses pengolahan terhadap air asam tambang berlangsung dengan perlakuan pada purun tikus menggunakan media tanam yang dibandingkan antara penggunaan pupuk organik dan yang tidak menggunakan pupuk organik pada jarak tanam masing-masing 10 x 10 cm. Hasil pengolahan data kemudian dilakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan tujuan penelitian dan saran sebagai masukan untuk penelitian selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Air asam tambang sebelum dilakukan pengolahan secara pasif memiliki pH sebesar 3,68 dan setelah pengolahan secara pasif masing-masing kolam percobaan mengalami peningkatan pH air asam tambang menjadi 7,51 dan 6,22. Hasil pengukuran pH air asam tambang pada kolam percobaan A dan B dalam penelitian ini dapat di lihat pada Gambar 4.

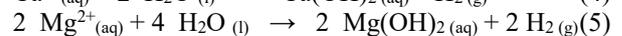
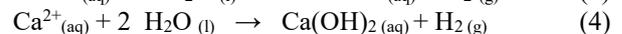
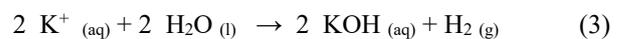


Gambar 4. Hasil pengukuran pH air asam tambang pada kolam percobaan A dan B

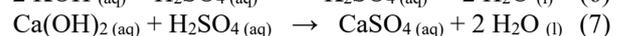
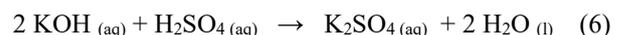
Pada masing-masing kolam percobaan mengalami peningkatan pH dengan rentan 4,49 - 7,51 serta 4,2 - 6,22. Hal ini menunjukkan bahwa pH masing-masing kolam percobaan telah sesuai dengan baku mutu air limbah kegiatan penambangan batubara, yaitu 6 - 9.

Pada kolam percobaan A, air asam tambang telah sesuai dengan baku mutu air limbah kegiatan penambangan batubara pada hari ke-10, yaitu sebesar 6,56. Sedangkan pada kolam percobaan B, air asam tambang baru sesuai dengan baku mutu air limbah kegiatan penambangan batubara pada hari ke-15 yaitu sebesar 6,16. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan pH kolam percobaan A lebih maksimal dibandingkan kolam percobaan B. Namun perubahan pH air asam tambang pada masing-masing kolam percobaan tidak menunjukkan angka perubahan pH yang konstan pada setiap harinya, artinya perubahan pH pada air asam tambang di setiap hari ialah bervariasi. Perubahan pH air asam tambang di masing-masing kolam percobaan berbanding lurus dengan waktu tinggal tanaman purun tikus didalam air asam tambang tersebut. Hal ini berarti, pH air asam tambang setelah pengolahan secara pasif semakin hari mengalami peningkatan.

Peningkatan pH air asam tambang pada masing-masing kolam percobaan disebabkan karena purun tikus memiliki kandungan logam alkali dan logam alkali tanah, seperti K, Ca, dan Mg [7], yang jika bereaksi dengan air akan membentuk senyawa yang bersifat basa. Reaksi pembentukan senyawa basa dapat dilihat pada Pers. (3), Pers. (4) dan Pers. (5).



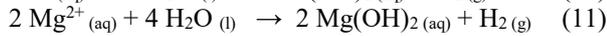
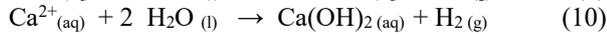
Senyawa yang bersifat basa jika bereaksi dengan H₂SO₄ akan membentuk reaksi netralisasi, yang dapat dilihat pada Pers. (6), Pers. (7) dan Pers. (8).



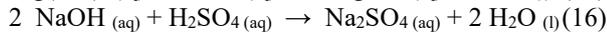
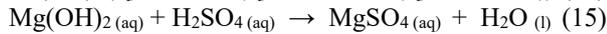
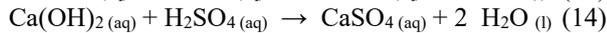
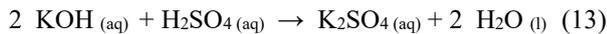
Berdasarkan hasil perhitungan, peningkatan pH optimum pada air asam tambang di masing-masing kolam percobaan memiliki persentase sebesar 50,99% dan 40,83%.

Peningkatan pH optimum air asam tambang pada kolam percobaan A memiliki persentase yang lebih tinggi dibandingkan kolam percobaan B. Hal ini dikarenakan kolam percobaan A, purun tikus diberikan perlakuan dengan menambahkan pupuk organik yang memiliki kandungan logam alkali dan logam alkali

tanah seperti K, Ca, Mg, dan, Na. Jika logam alkali dan alkali tanah ini mengalami reaksi dengan air, maka akan membentuk senyawa yang bersifat basa. Reaksi pembentukan senyawa basa dapat dilihat pada Pers. (9), Pers. (10), Pers. (11) dan Pers. (12).



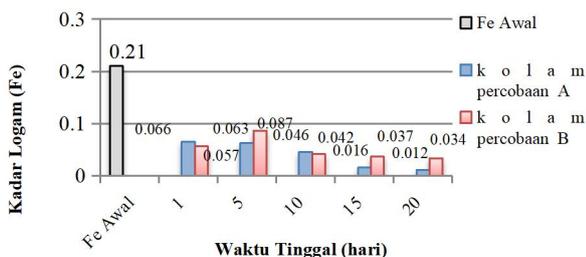
Senyawa bersifat basa ini jika bereaksi dengan H₂SO₄ akan membentuk reaksi netralisasi. Pembentukan reaksi netralisasi dapat dilihat pada Pers. (13), Pers. (14), Pers. (15) dan Pers. (16).



Reaksi netralisasi oleh kandungan logam alkali dan alkali tanah pada pupuk organik ini juga mengakibatkan terjadinya peningkatan pH air asam tambang. Hal inilah yang menyebabkan peningkatan pH pada kolam percobaan A menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan kolam percobaan B.

Pada kolam percobaan A dan B, kadar logam Fe dan Mn awal telah memenuhi syarat baku mutu air limbah yaitu kadar logam Fe sebesar 0,21 mg/l dan kadar logam Mn sebesar 2,18 mg/l, namun selama pengolahan secara pasif ini terjadi penurunan kadar logam berat Fe dan Mn air asam tambang.

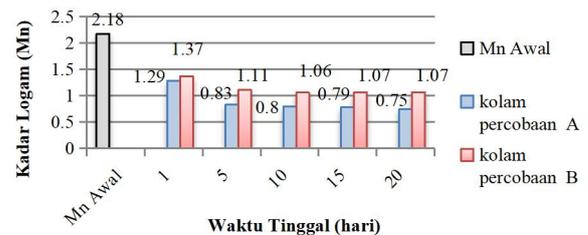
Penurunan kadar logam berat Fe air asam tambang pada masing-masing kolam percobaan yaitu menjadi 0,012 mg/l dengan rentan 0,012 – 0,066 mg/l, dan 0,034 mg/l dengan rentan 0,034 – 0,087 mg/l. Hasil pengujian kadar logam berat Fe pada masing-masing kolam percobaan dapat dilihat di Gambar 5.



Gambar 5. Hasil dari pengujian kadar logam berat Fe air asam tambang pada masing-masing kolam percobaan

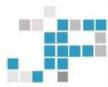
Pada kolam percobaan A dan B terjadi perubahan kadar logam Fe, namun kolam percobaan A terjadi perubahan yang lebih maksimal dibandingkan kolam percobaan B. Pada kolam percobaan A, perubahan kadar logam Fe terjadi pada setiap hari pengamatan, namun tidak menunjukkan angka konstan pada setiap perubahannya. Pada kolam percobaan B terjadi penurunan kadar logam Fe namun di hari pengamatan ke-5 menghasilkan peningkatan kadar logam Fe yang lebih tinggi dari hari ke-1, akan tetapi tidak melebihi nilai kadar logam Fe awal ketika belum dilakukan pengolahan secara pasif dan pada hari ke-10 terjadi penurunan kadar logam Fe lagi dari 0,087 mg/l menjadi sebesar 0,043 mg/l, dan di hari pengamatan selanjutnya terus mengalami penurunan kadar logam Fe. Berdasarkan hal ini dapat dikatakan bahwa perubahan kadar logam berat Fe disetiap hari pengamatan pada masing-masing kolam percobaan ialah bervariasi.

Kadar logam berat Mn air asam tambang di masing-masing kolam percobaan mengalami penurunan yaitu menjadi 0,75 mg/l pada rentan 0,75 – 1,29 mg/l, dan 1,07 mg/l pada rentan 1,06 – 1,37 mg/l. Hasil pengujian kadar logam berat Mn di masing-masing kolam percobaan dapat di lihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil dari pengujian kadar logam berat Mn air asam tambang di masing-masing kolam percobaan

Pada masing-masing kolam percobaan terjadi perubahan kadar logam berat Mn, namun pada kolam percobaan A terjadi perubahan yang lebih maksimal dibandingkan kolam percobaan B. Pada kolam percobaan A, perubahan kadar logam Mn terjadi pada setiap hari pengamatan, namun tidak menunjukkan angka konstan pada setiap perubahannya. Pada kolam percobaan B terjadi penurunan kadar logam Mn namun pada hari pengamatan ke-15 dan 20 terjadi peningkatan kadar logam Mn yang tidak begitu besar yaitu 0,01 mg/l dari hari ke-10. Namun kadar logam Mn hari ke-15 dan 20 ini tidak lagi terjadi perubahan, artinya hari ke-15 dan 20 menunjukkan nilai kadar logam Mn yang sama. Berdasarkan hal ini dapat dikatakan bahwa perubahan kadar logam berat Mn air asam tambang di



setiap hari pengamatan pada kolam percobaan A dan B pengolahan secara pasif ialah bervariasi.

Penurunan kadar logam berat Fe dan Mn pada masing-masing kolam percobaan disebabkan karena tanaman purun tikus memiliki mikroba rhizosfera disekitar akar [8], yang dapat mengurai Fe dan Mn, juga disebabkan karena tanaman purun tikus memiliki kandungan senyawa fenolik [9] pada bagian dinding sel akar dan batang sehingga membuat purun tikus mempunyai toleransi lebih tinggi terhadap Fe. Senyawa fenolik dihasilkan tumbuhan sebagai respon terhadap stress lingkungan. Jika senyawa ini direaksikan dengan Fe maka akan membentuk senyawa organologam. Pembentukan senyawa organologam dapat dilihat pada Pers. (17).



Tanaman purun tikus juga memiliki kandungan Fe sebesar 2,115% pada jaringan akar dan 0,65% pada batang purun tikus [5]. Kandungan Fe pada tanaman berperan dalam proses pembentukan protein dan sebagai katalisator pembentukan klorofil [10], hal ini juga yang menyebabkan purun tikus mampu menyerap Fe sehingga terjadi penurunan kadar logam berat Fe di air asam tambang. Tanaman purun tikus juga memiliki kandungan selulosa [11], yang jika direaksikan dengan Mn akan menghasilkan senyawa organologam. Pembentukan dari senyawa ini dapat dilihat pada Pers. (18).



Senyawa organologam ialah senyawa yang dihasilkan dari reaksi logam Fe dan Mn dengan kandungan tanaman purun tikus (fenolik dan selulosa) yang menghasilkan emulsi gel, dan menyebabkan Fe dan Mn terperangkap didalam emulsi gel tersebut. Hal inilah yang menyebabkan terjadi penurunan kadar logam Fe dan Mn di air asam tambang. Berdasarkan hasil perhitungan, persentase penurunan kadar logam Fe di masing-masing kolam percobaan sebesar 94,28% dan 83,80%. Sedangkan, persentase dari penurunan kadar logam berat Mn di masing-masing kolam percobaan sebesar 65,59% dan 50,91%.

Persentase penurunan kadar logam berat Fe dan Mn pada kolam percobaan A lebih tinggi dibandingkan kolam percobaan B. Hal ini dikarenakan pada kolam percobaan A, purun tikus diberi perlakuan dengan menambahkan pupuk organik. Pupuk organik yang digunakan memiliki kandungan auksin berguna untuk merangsang atau mempercepat pertumbuhan akar purun tikus, yang menyebabkan mikroba rhizosfera disekitar akar akan menjadi lebih cepat dalam

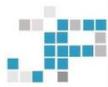
mengurai Fe dan Mn, sehingga penyerapan Fe dan Mn pada purun tikus menjadi lebih maksimal dibandingkan kolam percobaan B. Pada masing-masing kolam percobaan, purun tikus menyimpan kelebihan Fe di akar sebesar 9,2652 mg/L dan 11,8152 mg/L, serta menyimpan kelebihan Mn dibagian batang yaitu 0,6280 mg/l dan 1,5648 mg/l.

KESIMPULAN

Penelitian penetralan air asam tambang menggunakan purun tikus ini menunjukkan hasil bahwa purun tikus mempunyai pengaruh dalam penetralan air asam tambang. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan pH serta penurunan kadar logam berat Fe dan Mn yang telah dilakukan pengolahan secara pasif. Peningkatan pH maksimal air asam tambang kolam percobaan A terjadi pada hari ke-20 pengamatan yaitu menjadi 7,51 dengan persentase sebesar 50,99%, dipengaruhi oleh kandungan K, Ca, Mg pada purun tikus dan kandungan K, Ca, Mg, Na pada pupuk organik. Sedangkan peningkatan pH maksimal pada kolam percobaan B terjadi pada hari ke-20 pengamatan yaitu menjadi 6,22 dengan persentase 40,83%, hanya dipengaruhi oleh kandungan K, Ca, Mg pada purun tikus. Penurunan kadar logam Fe maksimal di kolam percobaan A terjadi pada hari ke-20 pengamatan yaitu menjadi 0,012 mg/l dengan persentase 94,28%, yang dipengaruhi oleh mikroba rhizosfera, senyawa fenolik dan kandungan Fe pada purun tikus serta kandungan auksin pada pupuk organik. Sedangkan penurunan kadar logam Fe maksimal pada kolam percobaan B terjadi pada hari ke-20 pengamatan yaitu menjadi 0,034 mg/l dengan persentase 83,80%, hanya dipengaruhi oleh mikroba rhizosfera, senyawa fenolik dan kandungan Fe pada purun tikus. Penurunan kadar logam Mn maksimal di kolam percobaan A terjadi pada hari ke-20 pengamatan yaitu menjadi 0,75 mg/l dengan persentase 65,59% yang dipengaruhi oleh mikroba rhizosfera dan kandungan selulosa pada purun tikus serta kandungan auksin pada pupuk organik. Sedangkan penurunan kadar logam Mn maksimal pada kolam percobaan B terjadi pada hari ke-10 pengamatan yaitu menjadi 1,06 mg/l dengan persentase 50,91%, hanya dipengaruhi oleh mikroba rhizosfera dan kandungan selulosa pada purun tikus. Adapun kandungan Fe di dalam akar pada masing-masing kolam percobaan sebesar 9,2652 mg/l, dan 11,8152 mg/l. Kandungan Mn disimpan di bagian batang pada masing-masing kolam percobaan sebesar 0,6280 mg/l dan 1,5648 mg/l.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu RR.Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T., yang telah



memberikan ide, gagasan serta dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nasir, S., Purba, M., Sihombing, O., (2014). Pengolahan Air Asam Tambang Menggunakan Membran Keramik Berbahan Tanah Liat, Tepung Jagung dan Serbuk Besi, *Jurnal Teknik Kimia*, 20(3), 22-30.
- [2] Nurisman, E., Cahyadi, R., Hadriansyah., I., (2012). Studi Terhadap Dosis Penggunaan Kapur Tohor pada Proses Pengolahan Air Asam Tambang pada Kolam Pengendapan Lumpur Tambang Air Laya PT. Bukit Asam, Tbk., *Jurnal Teknik Patra Akademika*, Edisi 5.
- [3] Said, N. I., (2014). Teknologi Pengolahan Air Asam Tambang Batubara "Alternative Pemilihan Teknologi", *Jurnal JAI*, 7(2), 119-138.
- [4] Herlina, A., Handayani, H. E., Iskandar, H., (2014). Pengaruh Fly Ash dan Kapur Tohor pada Netralisasi Air Asam Tambang terhadap Kualitas Air Asam Tambang (pH, Fe & Mn) di IUP Tambang Air Laya PT. Bukit Asam Tbk., *Jurnal Teknik Unsri*, 2(2), 56-64.
- [5] Indrayati, L. (2011, April). Purun Tikus Berpotensi Perbaiki Kualitas Air di Rawa Pasang Surut. Dalam Sumber Daya Lahan Dukung Swasembada Pangan. Sinar Tani No. 3400 Tahun XLI, Edisi 6-12.
- [6] Danurejo, S. (2014). *Rekayasa Pengolahan Air Asam Tambang Batubara Menggunakan Metode Passive Treatment "Constructed Wetland" di PT. Indominco Mandiri Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur*. Skripsi, Fakultas Teknologi Mineral : Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".
- [7] Asikin, S., Thamrin, M., (2012). Manfaat Purun Tikus pada Ekosistem Sawah Rawa. *Jurnal Litbang Pertanian*, 31(1), 35-42.
- [8] Suastuti, N. G. A. M. D. A., Suarsa, I. W., R. D. K. P., (2015). Pengolahan Larutan Deterjen dengan Biofilter Tanaman Kangkungan (*Ipomoea crassicaulis*) dalam Sistem Batch Teraerasi, *Jurnal Kimia*, 9(1), 98-104.
- [9] Baehaki, A., Herpandi, Putra, A. A. (2017). Kadar Air, Rendemen dan Kandungan Fitokimia Ekstrak Tumbuhan Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*). *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2017*, Palembang : Fakultas Pertanian.
- [10] Hamzah, H., Yusuf, N. R., (2019). Analisis Kandungan Zat Besi Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) yang Tumbuh dengan Ketinggian Berbeda di Daerah Kota Baubau, *Indo J. Chem. Res*, 6(2), 88-93.
- [11] Sunardi, dan Istikowati, W. T., (2012). Analisis Kandungan Kimia dan Sifat Serat Tanaman Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) Asal Kalimantan Selatan, *Jurnal Bioscientiae*, 9(2), 15-25.