

RINGKASAN

Permasalahan lingkungan yang sering menjadi perhatian utama dalam kegiatan penambangan batubara adalah terbentuknya limbah air asam tambang. Air asam tambang terbentuk akibat proses oksidasi mineral sulfida yang terpapar oksigen dan air selama aktivitas penambangan, yang ditandai dengan penurunan pH, serta peningkatan konsentrasi TSS, logam Fe dan Mn. Salah satu alternatif pengolahan untuk memperbaiki kualitas limbah air asam tambang adalah melalui sistem lahan basah buatan (*constructed wetland*) dengan memanfaatkan tanaman Purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan bahan organik kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS).

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimental dalam skala laboratorium. Rangkaian percobaan menggunakan rancangan acak lengkap sistem *batch*, yang terdiri dari 5 variasi perlakuan dan 3 kali pengulangan selama waktu retensi 20 hari. Eksperimen dilakukan dengan membuat lahan basah buatan menggunakan 15 bak reaktor, yang berisi perlakuan dengan media utama tanaman Purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS), serta satu modifikasi penambahan batugamping (*limestone*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tanaman Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) dan kompos organik TKKS pada sistem lahan basah buatan memberikan pengaruh signifikan terhadap perubahan parameter kualitas air. Penurunan konsentrasi Fe tercatat dari 33,15 mg/L menjadi 2,59 mg/L menghasilkan efektivitas 92,19%, sementara konsentrasi Mn turun dari 7,06 mg/L menjadi 0,41 mg/L dengan efektivitas 94,15%. Untuk parameter pH, penggunaan media tanaman Purun Tikus, kompos organik dan penambahan batugamping menghasilkan perubahan pH dari 3,12 menjadi 7,97 dengan peningkatan sebesar 4,85 unit. Selain itu, hasil penggunaan media tanaman Purun Tikus menunjukkan penurunan TSS dari 1.440 mg/L menjadi 25,3 mg/L dengan efektivitas 98,24% selama waktu retensi 20 hari.

Tanaman Purun tikus (*Eleocharis dulcis*) memiliki kemampuan untuk menurunkan konsentrasi logam dalam limbah air asam tambang, bertindak sebagai akumulator logam Fe melalui mekanisme fitostabilisasi ($FBK > 1$, $FT < 1$) dan sebagai bioakumulator logam Mn melalui mekanisme fitoekstraksi ($FBK > 1$, $FT > 1$). Konsentrasi Fe tertinggi yang terakumulasi pada jaringan akar mencapai 35.128 ppm, meningkat 3,9 kali dari kondisi awal, dan pada jaringan terubus sebesar 2.246 ppm dengan peningkatan 7,2 kali. Sementara itu, konsentrasi Mn terakumulasi pada jaringan akar sebesar 66 ppm meningkat 4,1 kali dari kondisi awal, dan pada jaringan terubus sebesar 166 ppm dengan peningkatan 3,7 kali. Dengan demikian, penggunaan tanaman *Eleocharis dulcis* dan kompos TKKS pada sistem lahan basah buatan dapat menjadi alternatif dalam pengolahan air asam tambang batubara.

Kata Kunci: Air asam tambang, *Constructed wetland*, Eksperimental, Purun tikus, Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)

SUMMARY

*An environmental issue that is often a major concern in coal mining activities is the formation of acid mine drainage. Acid mine drainage is formed due to the oxidation process of sulfide minerals exposed to oxygen and water during mining activities, which is characterized by a decrease in pH, as well as an increase in the concentration of TSS, Fe, and Mn metals. One of the treatment alternatives to improve the quality of acid mine drainage is through a constructed wetland system by utilizing Purun tikus (*Eleocharis dulcis*) plants and composted organic material of Empty Palm Oil Bunche (EPOB).*

*This study employed a quantitative approach, utilizing experimental methods on a laboratory scale. The series of experiments used a complete randomized design batch system, consisting of 5 treatment variations and 3 repetitions for a retention time of 20 days. Experiments were conducted by creating artificial wetlands using 15 reactor basins, which contained treatments with the main media of Purun tikus (*Eleocharis dulcis*) and Empty Palm Oil Bunch (EPOB) compost, as well as one modification of adding limestone.*

*The results showed that the use of Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) and EPOB organic compost in the constructed wetland system had a significant effect on changes in water quality parameters. A decrease in Fe concentration was recorded from 33.15 mg/L to 2.59 mg/L, resulting in 92.19% effectiveness, while Mn concentration decreased from 7.06 mg/L to 0.41 mg/L with 94.15% effectiveness. For the pH parameter, the use of Purun Tikus plant media, organic compost, and the addition of limestone resulted in a change in pH from 3.12 to 7.97 with an increase of 4.85 units. In addition, the results of using Purun Tikus plant media showed a decrease in TSS from 1,440 mg/L to 25.3 mg/L with an effectiveness of 98.24% in a retention time of 20 days.*

*Purun tikus (*Eleocharis dulcis*) plants can reduce metal concentrations in acid mine drainage waste, serves as Fe metal accumulators through a phytostabilization mechanism ($BCF > 1$, $TF < 1$) and as Mn metal bioaccumulators through a phytoextraction mechanism ($BCF > 1$, $TF > 1$). The highest concentration of Fe accumulated in the root section reached 35,128 ppm, an increase of 3.9 times from the initial conditions, and in the shoot section amounted to 2,246 ppm, with an increase of 7.2 times. Meanwhile, the concentration of Mn accumulated in the root section amounted to 66 ppm, an increase of 4.1 times from the initial conditions, and in the shoot section amounted to 166 ppm, with an increase of 3.7 times. Therefore, the use of *Eleocharis dulcis* plants and EPOB compost in constructed wetland systems can be an alternative in treating acid mine drainage.*

Keywords: Acid mine drainage, Constructed wetland, Empty Palm Oil Bunch (EPOB), Experimental, Purun tikus