UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Potensi Tanaman Vetiver Untuk Fitoremediasi Dan Fitomining Pada Media Red Mud Dengan Penambahan Asam Humat Dan Asam Fosfat
Fiqna Chefana Aulya Ferdana Erta Hutama, Prof. Ir. Panut Mulyono M.Eng., D.Eng., IPU ; Ir. Agus Prasetya, M.Eng.S
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan pengelolaan *red mud* sebagai residu proses Bayer pada industri pengolahan bauksit. Material ini memiliki karakteristik basa, mengandung logam mayor, logam berat, serta unsur tanah jarang atau *Rare Earth Elements* (REE) yang berpotensi menimbulkan risiko lingkungan apabila tidak dikelola secara tepat. Di sisi lain, keberadaan unsur bernilai seperti cerium (Ce) membuka peluang pemanfaatan *red mud* sebagai sumber daya sekunder melalui pendekatan fitoremediasi dan *fitomining*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan asam humat dan asam fosfat terhadap pertumbuhan tanaman vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), perubahan karakteristik media *red mud*, serta akumulasi logam pada jaringan tanaman. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan media *red mud* yang diberi variasi asam humat dan asam fosfat, kemudian ditanami vetiver selama 65 hari. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah tunas, pH media, kandungan karbon organik, biomassa, serta konsentrasi Mg, Ca, Fe, Al, dan Ce pada bagian akar, batang, dan daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan 2,41 mL asam fosfat dan 5 g asam humat menghasilkan respons pertumbuhan terbaik, dengan tinggi tanaman akhir 164 cm dan biomassa 16,87 g/tanaman. Perlakuan ini juga menunjukkan akumulasi Mg dan Ca yang tinggi pada akar, masing-masing sebesar 3.095 mg/kg dan 4.785 mg/kg. Sementara itu, konsentrasi Ce tertinggi diperoleh pada perlakuan 4,1 mL asam fosfat dan 6 g asam humat, yaitu sebesar 1,15 mg/kg. Perubahan pH media dari kisaran 7,2–7,8 menjadi 6,1–6,7 menunjukkan adanya perbaikan kondisi kimia media selama masa tanam. Secara umum, vetiver menunjukkan kemampuan dalam menahan logam pada akar sekaligus mentranslokasikan sebagian unsur ke jaringan atas tanaman. Dengan demikian, kombinasi asam humat dan asam fosfat berpotensi meningkatkan kinerja fitoremediasi vetiver pada media *red mud*, meskipun dosis optimum untuk pertumbuhan tanaman tidak selalu sama dengan dosis optimum untuk akumulasi Ce.

Kata kunci: *red mud*; vetiver; fitoremediasi; *fitomining*; *Rare Earth Elements*; cerium.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Potensi Tanaman Vetiver Untuk Fitoremediasi Dan Fitomining Pada Media Red Mud Dengan Penambahan Asam Humat Dan Asam Fosfat
Fiqna Chefana Aulya Ferdana Erta Hutama, Prof. Ir. Panut Mulyono M.Eng., D.Eng., IPU ; Ir. Agus Prasetya, M.Eng.S
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

This study was conducted to address the environmental concern associated with red mud, a major residue generated from the Bayer process in bauxite processing industries. Red mud is characterized by alkaline properties and contains major metals, heavy metals, and Rare Earth Elements (REE), which may pose environmental risks if not properly managed. At the same time, the presence of valuable elements such as cerium (Ce) indicates the potential use of red mud as a secondary resource through phytoremediation and phytomining approaches. This research aimed to evaluate the effects of humic acid and phosphoric acid addition on the growth of vetiver (Chrysopogon zizanioides), changes in red mud media properties, and metal accumulation in plant tissues. The experiment was carried out by growing vetiver in red mud media treated with different combinations of humic acid and phosphoric acid for 65 days. The observed parameters included plant height, number of leaves, number of shoots, media pH, soil organic carbon, biomass, and the concentrations of Mg, Ca, Fe, Al, and Ce in the roots, stems, and leaves. The results showed that the treatment consisting of 2.41 mL phosphoric acid and 5 g humic acid produced the best plant growth response, with a final plant height of 164 cm and biomass of 16.87 g/plant. This treatment also resulted in high Mg and Ca accumulation in the roots, reaching 3,095 mg/kg and 4,785 mg/kg, respectively. Meanwhile, the highest Ce concentration of 1.15 mg/kg was obtained from the treatment of 4.1 mL phosphoric acid and 6 g humic acid. The decrease in media pH from 7.2–7.8 to 6.1–6.7 indicates an improvement in the chemical condition of the red mud during the planting period. Overall, vetiver demonstrated the ability to retain metals mainly in the root system while also translocating certain elements to the aboveground tissues. These findings suggest that the combination of humic acid and phosphoric acid can improve vetiver phytoremediation performance in red mud media, although the optimum treatment for plant growth does not necessarily correspond to the optimum treatment for Ce accumulation.

Keywords: red mud; vetiver; phytoremediation; phytomining; Rare Earth Elements; cerium.