

## INTISARI

Penelitian bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi sifat tanah spesifik yang dipengaruhi oleh hasil pelapukan batubara, (2) mengkaji keberadaan dan tipe bahan yang potensial menjadi sumber kemasaman, (3) mengevaluasi perubahan sifat tanah pada sekuen umur pasca reklamasi lahan bekas tambang batubara, dan (4) mendapatkan model reklamasi tanah bekas tambang batubara untuk menurunkan kemasaman tanah. Metode penelitian yang digunakan untuk masing-masing tahap yaitu: 1). Kombinasi *initial key point* dengan transek, 2). Grid kaku/sistematis di areal dengan usia reklamasi 1-5 tahun, 3). Percobaan rumah kaca dengan rancangan acak lengkap dalam bentuk model kolom reklamasi. Model kolom reklamasi merupakan perlakuan kombinasi dari tiga model urutan bahan pembentuk tanah dan tiga jenis amelioran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat tanah yang berkembang di atas lapisan batubara yang secara spesifik dipengaruhi oleh hasil pelapukan batubara adalah distribusi vertikal kandungan karbon organik dan *pyrite*. Tanah yang berkembang di atas lapisan batubara memiliki nilai pH H<sub>2</sub>O rata-rata tergolong masam (pH H<sub>2</sub>O 4,6). Tanah yang berkembang di atas lapisan batubara memiliki kandungan Fe-total tertinggi terdapat di horison bahan induk 2C1 (1,1-7,0%) dan Al yang dapat ditukar terdapat di horison 2C2 (5,1-14,1 cmol(+)kg<sup>-1</sup>). Jenis mineral lempung yang ditemukan pada tanah yang berkembang di atas lapisan batubara adalah *kaolinite*, *smectite*, dan *mica*, dengan dominasi *kaolinite* mencapai ± 77%. Kandungan pyrit-total pada tanah yang berkembang di atas lapisan batubara lebih banyak terdapat pada bahan induk yang didominasi lempung. Perubahan sifat tanah pasca penambangan batubara terbuka tidak sejalan dengan pertambahan umur reklamasi. Tanah reklamasi yang berumur 3 tahun karena direkonstruksi dengan topsoil dan subsoil di lapisan permukaan menunjukkan dinamika peningkatan karbon organik (2,4%), pH H<sub>2</sub>O (4,6) dan laju infiltrasi (4,7 cm jam<sup>-1</sup>) dan penurunan kepadatan (bulk density 1,3 g cm<sup>-3</sup>). Kandungan SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>terlarut pada permukaan tanah reklamasi yang berumur 3 dan 5 tahun menunjukkan dinamika penurunan dengan pertambahan umur reklamasi yaitu dari 240 menjadi 93 mg kg<sup>-1</sup>. Model kolom reklamasi tubuh tanah tambang batubara yang tersusun dengan mencampurkan bahan pembentuk tanah tipe *topsoil* dan *subsoil*, bahan induk, dan batuan induk yang mengandung pirit di permukaan menyebabkan tanah bereaksi sangat masam (pH H<sub>2</sub>O: 3,9), kandungan SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>terlarut (411 mg kg<sup>-1</sup>) dan Al yang dapat ditukar (3,3 cmol (+) kg<sup>-1</sup>) menjadi sangat tinggi dan secara signifikan berbeda dengan model kolom reklamasi lainnya. Model kolom reklamasi dengan menyusun tiga tipe bahan pembentuk tanah dan menempatkan batuan induk yang mengandung pirit di lapisan bawah serta pemberian amelioran dapat menurunkan kemasaman tanah (nilai pH H<sub>2</sub>O: 4,1-8,1) dan kandungan SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>terlarut (45-82 mg kg<sup>-1</sup>). Menempatkan 40% campuran *topsoil* dan *subsoil* dengan penambahan biochar cangkang kelapa sawit di lapisan permukaan merupakan model reklamasi yang tepat untuk meminimalkan kemasaman tanah dan pengaturan lingkungan awal yang berkelanjutan untuk pertumbuhan tanaman.

**Kata kunci:** Genesis tanah, biochar, bahan pembentuk tanah, batubara, model reklamasi

## ABSTRACT

The research aims to: (1) identify specific soil properties that are affected by the results coal weathering, (2) assess the occurrence and material types that are potential as acidic sources, (3) evaluate the soil properties changes in the age sequence post reclamation of ex-coal mine land., and (4) obtain a reclamation model of ex-coal mine land to reduce soil acidity. The first stage of the research was carried out in the field using a combination of initial key points and transect methods. The second stage of the research was conducted using a rigid/systematic grid survey method in the reclamation area with 1-5 years of age. The third stage of the research was carried out by a completely randomized design in a glasshouse in the form of a reclamation column model. The reclamation column model is a combination treatment of three models of soil-forming materials sequence and three types of ameliorant. The results showed that the properties of the soil that developed above the coal seam which was specifically affected by the results of coal weathering was a vertical distribution of organic carbon and pyrite content. The soil that developed above the coal seams has a pH value of H<sub>2</sub>O which is classified as acidic (pH H<sub>2</sub>O 4.6). The soil that developed above the coal seams has the highest total Fe content found in the parent material horizon of 2C1 (1.1-7.0%) and exchangeable Al is in the 2C2 horizon (5.1-14.1 cmol (+) kg<sup>-1</sup>). The type of clay minerals found in soil that develops above the coal seams is kaolinite, smectite, and mica, with the dominance of kaolinite reaching ± 77%. The total pyrite content in the soil that develops above the coal layer is mostly found in the parent material which is dominated by clay. Changes in the properties of the soil after open coal mining are not in line with the increasing age of reclamation. Reclamation soil which was 3 years old because it was reconstructed with topsoil and subsoil in the surface layer showed a dynamic increase in organic carbon (2.4%), pH H<sub>2</sub>O (4.6) and infiltration rate (4.7 cm hour<sup>-1</sup>) and decreased density (bulk density 1.3 g cm<sup>-3</sup>). The SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-dissolved content on reclaimed soil surfaces that are 3 and 5 years old shows decreasing dynamics with increasing reclamation age, from 240 to 93 mg kg<sup>-1</sup>. The reclamation column model of coal mined soil is arranged by mixing topsoil and subsoil type soil forming materials, parent material, and bedrock containing pyrite on the surface causing the soil to react very acid (pH H<sub>2</sub>O: 3.9), SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-dissolved content (411 mg kg<sup>-1</sup>) and exchangeable Al (3.3 cmol (+) kg<sup>-1</sup>) to be very high and significantly different from other reclamation column models. Reclamation column model by arranging three types of soil forming material and placing the bedrock containing pyrite in the lower layer and giving ameliorant can reduce soil acidity (pH value H<sub>2</sub>O: 4.1-8.1) and SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-dissolved content (45-82 mg kg<sup>-1</sup>). Placing 40% of a mixture of topsoil and subsoil with the addition of oil palm shell biochar in the surface layer is an appropriate reclamation model to minimize soil acidity and sustainable initial environmental regulation for plant growth.

**Keywords:** Soil genesis, biochar, soil-forming material, coal, reclamation model