

**MODIFIKASI BIOSORBEN KULIT PISANG KEPOK (*Musa balbisiana*  
Colla) MENGGUNAKAN ASAM SITRAT UNTUK MENINGKATKAN  
DAYA SERAP ION LOGAM  $Pb^{2+}$  dan  $Cd^{2+}$**

**TESIS**

**CHESSIA NODIFA PUTRI**

**NIM: 2020412001**



**PROGRAM STUDI MAGISTER  
DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2023**

**MODIFIKASI BIOSORBEN KULIT PISANG KEPOK (*Musa balbisiana*  
Colla) MENGGUNAKAN ASAM SITRAT UNTUK MENINGKATKAN  
DAYA SERAP ION LOGAM Pb<sup>2+</sup> dan Cd<sup>2+</sup>**

**CHESSIA NODIFA PUTRI**

**NIM: 2020412001**



**Sebagai salah satu syarat untuk  
Memperoleh Gelar Magister pada Program Studi  
Magister Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Andalas**

**PROGRAM STUDI MAGISTER  
DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2023**

**MODIFIKASI BIOSORBEN KULIT PISANG KEPOK (*Musa balbisiana*  
Colla) MENGGUNAKAN ASAM SITRAT UNTUK MENINGKATKAN  
DAYA SERAP ION LOGAM  $Pb^{2+}$  dan  $Cd^{2+}$**

Oleh:

**Chessia Nodifa Putri (2020412001)**

**Prof. Rahmiana Zein, Ph.D\* dan Prof. Dr. Deswati, M.S\***

**\*Dosen Pembimbing Penelitian**

**INTISARI**

Timbal dan kadmium merupakan logam berat yang dapat ditemukan di dalam perairan dan air limbah. Biosorpsi adalah metode pengolahan untuk menangani air limbah tersebut. Biosorben yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit pisang kepok, dimana kulit pisang kepok yang dimodifikasi dengan asam sitrat dapat menyerap ion logam  $Pb^{2+}$  dan  $Cd^{2+}$ . Kapasitas serapan optimum kulit pisang kepok pada ion  $Pb^{2+}$  (KP  $Pb^{2+}$ ) yaitu 36,478 mg/g, sementara kapasitas serapan optimum modifikasi asam sitrat (KP-AS  $Pb^{2+}$ ) yaitu 64,088 mg/g. Kapasitas serapan optimum kulit pisang kepok pada ion  $Cd^{2+}$  (KP  $Cd^{2+}$ ) yaitu 13,025 mg/g, sementara kapasitas serapan optimum modifikasi asam sitrat (KP-AS  $Cd^{2+}$ ) yaitu 37,756 mg/g. Adsorpsi model isoterm mengikuti isoterm Langmuir, dimana terbentuknya secara monolayer. Pada model kinetika mengikuti pseudo orde dua. Termodinamika pada KP dan KP-AS dalam penyerapan ion logam  $Pb^{2+}$  dan  $Cd^{2+}$  adalah spontan, bersifat eksotermis, dan memiliki keteraturan. Analisis FTIR menunjukkan adanya pergeseran angka bilangan gelombang. Analisis SEM-EDX menunjukkan adanya pori-pori yang mulai terisi pada permukaan biosorben oleh  $Pb^{2+}$  dan  $Cd^{2+}$ . Analisis TGA menunjukkan adanya kestabilan *thermal* saat penyerapan oleh  $Pb^{2+}$  dan  $Cd^{2+}$ . XRF menunjukkan adanya pertukaran kation selama proses adsorpsi dan kenaikan persentase jumlah logam berat setelah penyerapan pada biosorben.

Kata kunci: kulit pisang, asam sitrat, ion logam  $Pb^{2+}$  dan  $Cd^{2+}$ , modifikasi

**BIOSORBENT MODIFICATION OF BANANA PEELS (MUSA  
BALBISIANA COLLA) USING CITRIC ACID TO INCREASE THE  
ABSORPTION OF Pb<sup>2+</sup> AND Cd<sup>2+</sup> METAL IONS**

**By:**

**Chessia Nodifa Putri (2020214001)**

**Prof. Rahmiana Zein, Ph.D\* and Prof. Dr. Deswati, M.S\***

**\*Research Supervisor**

**ABSTRACT**

Lead and cadmium are heavy metals that can be found in water and wastewater. Biosorption is a treatment method for wastewater. The biosorbent used in this study was kepok banana peels, which, when modified with citric acid, could absorb Pb<sup>2+</sup> and Cd<sup>2+</sup> metal ions. The optimum absorption capacity of kepok banana peel for Pb<sup>2+</sup> ion (KP Pb<sup>2+</sup>) is 36.478 mg/g, while the optimum absorption capacity for modification of citric acid (KP-AS Pb<sup>2+</sup>) is 64.088 mg/g. The optimum absorption capacity of kepok banana peel for the Cd<sup>2+</sup> ion (KP Cd<sup>2+</sup>) is 13.025 mg/g, while the optimum absorption capacity for modified citric acid (KP-AS Cd<sup>2+</sup>) is 37.756 mg/g. The adsorption isotherm model follows the Langmuir isotherm, where it forms a monolayer. In the kinetic model, it follows pseudo-second order. The thermodynamics of KP and KP-AS in the absorption of metal ions Pb<sup>2+</sup> and Cd<sup>2+</sup> are spontaneous, exothermic, and have regularity. FTIR analysis shows that there is a shift in the wave number. SEM-EDX analysis showed the presence of pores that had begun to be filled on the surface of the biosorbent by Pb<sup>2+</sup> and Cd<sup>2+</sup>. TGA analysis shows the presence of thermal stability when adsorbed by Pb<sup>2+</sup> and Cd<sup>2+</sup>. XRF showed the presence of cation exchange during the adsorption process and an increase in the percentage of heavy metals after adsorption on the biosorbent.

**Keywords:** banana peels, citric acid, Pb<sup>2+</sup> and Cd<sup>2+</sup> metal ions, modification