

**METODA BIOSORPSI UNTUK MEMPERBAIKI KUALITAS AIR IRIGASI  
PERTANIAN DARI ION LOGAM Pb(II) DAN FOSFAT MENGGUNAKAN  
BATANG PISANG BATU (*Musa balbisiana* Colla) DI CUPAK TANGAH**

**SKRIPSI SARJANA KIMIA**

Oleh:

**SITI SUCI PERMATAHATI**

**NIM : 1810412057**



**Pembimbing I : Prof. Rahmiana Zein, Ph.D**

**Pembimbing II : Dr. Zilfa, MS**

**PROGRAM STUDI SARJANA  
DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2022**

## INTISARI

### METODA BIOSORPSI UNTUK MEMPERBAIKI KUALITAS AIR IRIGASI PERTANIAN DARI ION LOGAM Pb(II) DAN FOSFAT MENGGUNAKAN BATANG PISANG BATU (*Musa balbisiana* Colla) DI CUPAK TANGAH

Oleh:

Siti Suci Permatahati (BP: 1810412057)

Prof. Rahmiana Zein, Ph.D\*, Dr. Zilfa, MS\*

\*Pembimbing

Penelitian ini mempelajari kemampuan limbah batang pisang batu di Cupak Tangah dalam penyerap ion logam Pb(II) dan fosfat dari air irigasi pertanian menggunakan metode *batch*. Nilai  $pH_{pzc}$  batang pisang batu adalah 4,8 sehingga kemampuan penyerapan ion logam Pb(II) optimal pada  $pH > pH_{pzc}$ , sedangkan kemampuan penyerapan ion fosfat optimal pada  $pH < pH_{pzc}$ . Kondisi optimum biosorpsi ion logam Pb(II) dan fosfat masing-masing diperoleh pada pH 5 dan 3, konsentrasi awal 400 mg/L dan 600 mg/L, serta waktu kontak 15 menit dan 75 menit dengan kapasitas penyerapan 24,78 mg/g dan 48,81 mg/g. Model isoterm Langmuir cocok untuk proses adsorpsi ini yang menunjukkan terjadinya pembentukan *monolayer* antara masing-masing ion logam Pb(II) dan fosfat dengan batang pisang batu. Interaksi kimia antara ion logam Pb(II) dan fosfat dengan batang pisang batu terjadi pada pseudo orde kedua. Karakterisasi biosorben menggunakan FTIR menunjukkan adanya gugus O-H *stretching*, C=O *stretching* dan C-N *stretching* amina aromatis yang berperan dalam proses adsorpsi. Karakterisasi biosorben menggunakan SEM-EDX menggambarkan bahwa batang pisang batu memiliki permukaan yang kasar serta memiliki rongga dan pori. Kondisi optimum biosorpsi diaplikasikan pada air irigasi pertanian dengan persentase penghilangan ion logam Pb(II) dan fosfat masing-masing sebesar 56,03% dan 77,12%. Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa limbah batang pisang batu di Cupak Tangah berpotensi menjadi biosorben untuk mengurangi kadar ion logam Pb(II) dan fosfat pada air irigasi pertanian.

**Kata Kunci:** Batang pisang batu, biosorpsi, ion logam Pb(II), fosfat

## ABSTRACT

### BIOSORPTION METHOD TO IMPROVE AGRICULTURAL IRRIGATION WATER QUALITY FROM METAL IONS Pb(II) AND PHOSPHATE USING BATU BANANA STEMS (*Musa balbisiana* Colla) IN CUPAK TANGAH

By:

Siti Suci Permatahati (BP: 1810412057)

Prof. Rahmiana Zein, Ph.D\*, Dr. Zilfa, MS\*

\*Supervisor

This research studied the ability of batu banana stems waste in Cupak Tangah to adsorb metal ions Pb(II) and phosphate from agricultural irrigation water using the batch method. The  $pH_{pzc}$  value of batu banana stems is 4,8 so the ability to adsorb metal ions Pb(II) is optimal at  $pH > pH_{pzc}$ , while the ability to adsorb phosphate ions is optimal at  $pH < pH_{pzc}$ . The optimum conditions for the biosorption of Pb(II) and phosphate ions were obtained at pH 5 and 3, respectively, initial concentrations of 400 mg/L and 600 mg/L, and contact times of 15 minutes and 75 minutes with an adsorption capacity of 24,78 mg/g and 48,81 mg/g. The Langmuir isotherm model is suitable for this adsorption process which shows the formation of a monolayer between Pb(II) and phosphate ions with batu banana stems. The chemical interaction between Pb(II) and phosphate ions with batu banana stems occurs in pseudo second order. Characterization of biosorbents using FTIR showed the presence of O-H stretching, C=O stretching and C-N stretching aromatic amine groups that played a role in the adsorption process. Biosorbent characterization using SEM-EDX illustrates that batu banana stems have a rough surface and have cavities and pores. Optimum biosorption conditions were applied to agricultural irrigation water with the percentage removal of Pb(II) and phosphate ions of 56,03% and 77,12%, respectively. Based on the research, it can be concluded that batu banana stem waste in Cupak Tangah has the potential to become a biosorbent to reduce the levels of Pb(II) and phosphate ions in agricultural irrigation water.

**Keywords:** Batu banana stems, biosorption, Pb(II) metal ion, phosphate