

**ANALISIS KAPASITAS PENYERAPAN *METHYLENE BLUE* OLEH BIOSORBEN
BATANG PISANG (*Musa balbisiana* Colla) YANG DIMODIFIKASI DENGAN ASAM
SITRAT**

TESIS



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

ANALISIS KAPASITAS PENYERAPAN *METHYLENE BLUE* OLEH BIOSORBEN BATANG PISANG (*Musa balbisiana* Colla) YANG DIMODIFIKASI DENGAN ASAM SITRAT

Oleh:

Clalitya Akmal (2120412002)

Prof. Rahmiana Zein, Ph.D* dan Prof. Dr. Safni, M.Eng*
(*Dosen pembimbing penelitian)

INTISARI

Pada penelitian ini, biosorben batang pisang (BP) dimodifikasi dengan asam sitrat untuk meningkatkan kapasitas penyerapan zat warna *methylene blue*, dimana kapasitas penyerapan terbukti meningkat dari 71,5470 mg/g menjadi 165,1475 mg/g setelah dimodifikasi. Kondisi optimum penyerapan zat warna *methylene blue* oleh BP dicapai pada pH 5, konsentrasi optimum 800 mg/L, waktu kontak 60 menit, dan suhu biosorben 25°C. Kondisi optimum penyerapan zat warna *methylene blue* oleh biosorben batang pisang yang dimodifikasi dengan asam sitrat (BP-AS) dicapai pada pH 7, konsentrasi optimum 1800 mg/L, waktu kontak 75 menit, dan suhu biosorben 75°C. Proses penyerapan zat warna *methylene blue* oleh BP dan BP-AS mengikuti model isoterm Langmuir (R^2 BP = 0,9965, R^2 BP-AS = 0,9907) yang menunjukkan terbentuknya lapisan *monolayer*. Data kinetika adsorpsi untuk BP dan BP-AS mengikuti model kinetika *pseudo* orde kedua. Studi termodinamika adsorpsi menunjukkan proses adsorpsi terjadi secara spontan dan eksotermik. Hasil analisis menggunakan FTIR, SEM-EDX dan XRF menunjukkan adanya keterlibatan gugus fungsi dan adanya interaksi elektrostatik, pertukaran kation, interaksi π - π *stacking* serta pengisian pori pada kedua biosorben. Analisis dengan BET menunjukkan luas permukaan biosorben sebelum adsorpsi lebih besar daripada sesudah adsorpsi. Analisis TGA menunjukkan kestabilan termal yang mempengaruhi kinerja kedua biosorben dalam proses penyerapan *methylene blue*. Kondisi optimum dari kedua biosorben berperan penting dalam pengaplikasian terhadap limbah cair.

Kata kunci: Adsorpsi, batang pisang (BP), *methylene blue*, modifikasi, asam sitrat

ANALYSIS OF METHYLENE BLUE ABSORPTION CAPACITY USING BANANA STEM (*Musa balbisiana* Colla) BIOSORBENT MODIFIED WITH CITRIC ACID

By:

Clalitya Akmal (2120412002)

Prof. Rahmiana Zein, Ph.D* and Prof. Dr. Safni, M.Eng*
(*Research supervisor)

ABSTRACT

In this study, the banana stem biosorbent was modified with citric acid to increase the absorption capacity to remove methylene blue dye, where the absorption capacity was shown to increase from 71.5470 mg/g to 165.1475 mg/g after modification. Optimum conditions for absorption of methylene blue dye using banana stems biosorbent were achieved at pH 5, optimum concentration 800 mg/L, contact time 60 minutes, and temperature of the biosorbent 25°C. Optimum conditions for absorption of methylene blue dye using banana stems biosorbent modified with citric acid (BP-AS) were achieved at pH 7, optimum concentration 1800 mg/L, contact time 75 minutes, and biosorbent temperature 75°C. The adsorption process of methylene blue dye using banana stems and BP-AS followed the Langmuir isotherm model (R^2 BP = 0.9965, R^2 BP-AS = 0.9907) which showed the formation of a monolayer. The adsorption kinetics data for both banana stem and BP-AS biosorbents followed a pseudo second order kinetics model. Adsorption thermodynamic studies show that the adsorption process was spontaneous and is exothermic. The results of analysis using FTIR, SEM-EDX and XRF showed the involvement of functional groups and the presence of electrostatic interactions, cation exchange, π - π stacking interactions and pore filling in both biosorbents. Analysis with BET showed that the surface area of the biosorbent before adsorption was greater than after adsorption. The TGA analysis showed that thermal stability affected the performance of both biosorbents in the methylene blue adsorption process. Optimum conditions of both biosorbents has an important role in the application for liquid waste adsorption.

Keywords: Adsorption, banana stem, methylene blue, modification, citric acid