

# Optimasi Adsorpsi Zat Warna Metilen Biru pada Silika Mesopori dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Metode Box-Behnken Design = Optimization of Methylene Blue Dye Adsorption on Mesoporous Silica from Oil Palm Empty Fruit Bunches Using the Box-Behnken Design Method

Assyifa Windia Dwi Maharani, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920549395&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Limbah zat warna, khususnya zat warna Methylene Blue (MB) yang biasa digunakan dalam industri tekstil, menjadi permasalahan serius bagi lingkungan karena sifatnya yang sulit terurai dan toksik, merusak estetika dan keseimbangan ekosistem. Hal ini menyebabkan perlunya pengolahan pada limbah zat warna. Penelitian ini fokus pada kondisi optimum pengolahan limbah dengan cara adsorpsi menggunakan Silika Mesopori MCM-41 dan SBA-15 yang berasal dari limbah biomassa Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) sebagai adsorben zat warna alternatif yang efisien dan ekonomis. Silika mesopori dipilih karena struktur porinya yang mudah untuk dimodifikasi, dan memiliki kapasitas adsorpsi yang baik karena ukuran porinya. Proses sintesis dimulai dari preparasi SiO<sub>2</sub> dari TKKS, diikuti oleh sintesis silika mesopori dengan metode sol-gel dan penggunaan CTAB untuk menghasilkan MCM-41 dan P123 sebagai template untuk menghasilkan SBA-15. Studi ini juga mengkaji kondisi optimum adsorpsi MB dengan variasi konsentrasi adsorbat, suhu, dan waktu, menggunakan metode Box-Behnken. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa TKKS dapat disintesis menjadi material berpori dan dapat digunakan sebagai adsorben metilen biru dengan kondisi optimum pada konsentrasi adsorbat 201,742 ppm, suhu 50°C, dan waktu 15,265 menit. Silika mesopori MCM-41 dan SBA-15 dapat digunakan pada 4 kali siklus pengulangan.

.....Waste dye, particularly Methylene Blue (MB) commonly used in the textile industry, poses a serious environmental problem due to its non-biodegradable and toxic nature, harming aesthetics and ecosystem balance. This necessitates the treatment of dye waste. This study focuses on the optimum conditions for treating waste via adsorption using mesoporous silica MCM-41 and SBA-15 derived from oil palm empty fruit bunch (OPEFB) biomass waste as an efficient and economical alternative dye adsorbent. Mesoporous silica was chosen due to its easily modifiable pore structure and good adsorption capacity because of its pore size. The synthesis process began with the preparation of SiO<sub>2</sub> from OPEFB, followed by the synthesis of mesoporous silica using the sol-gel method and CTAB to produce MCM-41, and P123 as a template to produce SBA-15. This study also examined the optimum conditions for MB adsorption with variations in adsorbate concentration, temperature, and time, using the Box-Behnken method. The results showed that OPEFB can be synthesized into a porous material and used as a methylene blue adsorbent under optimum conditions at an adsorbate concentration of 201.742 ppm, a temperature of 50°C, and a time of 15.265 minutes. Mesoporous silica MCM-41 and SBA-15 can be used for up to 4 cycles of reuse.