

Membran Nanokomposit Zwitterionik Oksida Grafena-Melamin-Asam Fitat untuk Pemisahan Zat Warna secara Efektif menggunakan Sistem Dead-end pada Nanofiltrasi Pelarut Organik = Zwitterionic Graphene Oxide-Melamine-Phytic Acid Nanocomposite Membranes for Effective Dye Separation using Dead-end System for Organic Solvent Nanofiltration

Rivansyah Ikhwani Mulawarman, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920574535&lokasi=lokal>

Abstrak

Penggunaan zat pewarna secara luas dalam industri tekstil dan farmasi telah menyebabkan pencemaran air yang serius, yang membahayakan ekosistem dan makhluk hidup. Untuk mengatasi permasalahan ini, penelitian ini mengeksplorasi penggunaan nanofiltrasi pelarut organik (OSN) dalam menghilangkan zat pewarna dari air limbah menggunakan membran graphene oxide (GO) yang dimodifikasi dengan serbuk melamin–asam fitat (M-PhA). Melamin dipilih karena stabilitas kimianya dan sifatnya yang ramah lingkungan, sementara asam fitat memiliki enam gugus fosfat bermuatan negatif yang dapat berinteraksi baik dengan molekul pewarna. Kombinasi keduanya menghasilkan karakteristik zwitterionik pada membran, sehingga meningkatkan kemampuannya dalam menolak zat pewarna kationik maupun anionik. Membran GO-M-PhA ini dibuat melalui metode filtrasi berbantuan tekanan dengan menggunakan serbuk M-PhA sebanyak 10–40 mg yang didispersikan dalam larutan GO 10 ppm, kemudian dikeringkan secara termal pada suhu 90°C selama 6 jam. Di antara variasi yang diuji, membran GO-M-PhA-30 menunjukkan kinerja terbaik, dengan tingkat penolakan sebesar 99,94% untuk methyl green (MG), 98,97% untuk congo red (CR), dan 99,79% untuk pendimetalin (PM), serta permeansi etanol dan air yang tinggi. Membran ini juga mempertahankan tingkat penolakan CR yang tinggi di berbagai jenis pelarut dan menunjukkan performa stabil selama tiga hari pemisahan berkelanjutan berbasis tekanan, sehingga mengonfirmasi kemampuan antifouling yang sangat baik, durabilitas tinggi, serta potensi besar untuk aplikasi OSN tingkat lanjut.

.....The widespread use of dyes in the textile and pharmaceutical industries has led to serious water pollution, harming both ecosystems and living organisms. To address this issue, this study explores the use of organic solvent nanofiltration (OSN) to remove dyes from wastewater using graphene oxide (GO) membranes modified with melamine–phytic acid (M-PhA) powder. Melamine was chosen for its chemical stability and eco-friendly properties, while phytic acid offers six negatively charged phosphate groups that interact well with dye molecules. Together, they create zwitterionic characteristics in the membrane, improving its ability to reject both cationic and anionic dyes. The resulting GO-M-PhA membranes were fabricated via pressure-assisted filtration using varying amounts of M-PhA powder (10–40 mg) dispersed in a 10 ppm GO solution, then thermally crosslinked at 90°C for 6 hours. Among them, the GO-M-PhA-30 membrane showed the best performance, achieving rejection rates of 99.94% for methyl green (MG), 98.97% for congo red (CR), and 99.79% for pendimethalin (PM), with strong ethanol and water permeance. It also maintained high rejection for CR across different solvents and demonstrated stable performance over three days of continuous pressure-driven separation, confirming its excellent antifouling ability, durability, and potential for advanced OSN applications.