

INTISARI

Pemanfaatan limbah *Expanded Polystyrene* (EPS) sebagai bahan dasar pembuatan membran filtrasi menawarkan solusi ramah lingkungan sekaligus ekonomis dalam mendukung teknologi pemanenan mikroalga. Namun, membran EPS murni memiliki keterbatasan berupa sifat hidrofobik dan kekuatan mekanik yang rendah, sehingga diperlukan modifikasi untuk meningkatkan performanya. Penelitian ini bertujuan memodifikasi membran EPS dengan penambahan *filler* Fe₃O₄ menggunakan metode *Non-Solvent Induced Phase Separation* (NIPS) untuk memperoleh membran yang lebih hidrofilik, kuat, dan efektif dalam pemanenan mikroalga *Chlorella vulgaris*.

Membran EPS/Fe₃O₄ difabrikasi dengan variasi konsentrasi *filler* 0; 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; dan 0,9 wt.%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan Fe₃O₄ mampu meningkatkan karakteristik membran, baik dari aspek hidrofilisitas, morfologi, maupun sifat mekanik. Membran dengan komposisi 0,5 wt.% Fe₃O₄ menunjukkan performa terbaik dengan nilai *pure water flux* 67,44 LMH/bar, sudut kontak menurun hingga 75°, serta distribusi *filler* yang merata tanpa aglomerasi signifikan. Penambahan *filler* juga meningkatkan *tensile strength* dan *elongation at fracture* dibandingkan membran EPS murni.

Uji performa penyarangan mikroalga menunjukkan bahwa seluruh variasi membran mampu menolak mikroalga dengan efektivitas di atas 99% melalui mekanisme *size exclusion*. Secara keseluruhan, penambahan Fe₃O₄ pada konsentrasi optimum 0,5 wt.% menghasilkan membran EPS dengan kinerja terbaik karena mampu mencapai keseimbangan antara sifat morfologi, hidrofilisitas, kekuatan mekanik, dan performa filtrasi. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam pengembangan membran fungsional berbahan dasar EPS yang efisien dan berkelanjutan untuk aplikasi pemanenan mikroalga.

Kata kunci: Styrofoam, membran EPS, *filler* Fe₃O₄, *non-solvent induced phase separation* (NIPS), pemanenan mikroalga.

ABSTRACT

*The utilization of Expanded Polystyrene (EPS) waste as a base material for membrane fabrication offers an environmentally friendly and economical solution to support microalgae harvesting technology. However, pristine EPS membranes suffer from limitations such as hydrophobicity and low mechanical strength, which reduce their performance. This study aims to modify EPS membranes by incorporating Fe₃O₄ filler using the Non-Solvent Induced Phase Separation (NIPS) method to enhance hydrophilicity, mechanical strength, and overall filtration efficiency for *Chlorella vulgaris* harvesting.*

EPS/Fe₃O₄ membranes were fabricated with filler concentrations of 0, 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, and 0.9 wt.%. The results indicated that the addition of Fe₃O₄ significantly improved the membrane's characteristics in terms of hydrophilicity, morphology, and mechanical properties. The membrane with 0.5 wt.% Fe₃O₄ exhibited the best performance, achieving a pure water flux of 67.44 LMH/bar, a reduced water contact angle of 75°, and uniform filler distribution without significant agglomeration. Furthermore, the addition of Fe₃O₄ enhanced the tensile strength and elongation at fracture compared to pristine EPS membranes.

Microalgae rejection tests confirmed that all membranes achieved a removal efficiency above 99% through the size exclusion mechanism. Overall, incorporating Fe₃O₄ at an optimum concentration of 0.5 wt.% resulted in an EPS-based membrane with the best balance between morphology, hydrophilicity, mechanical strength, and filtration performance. This study demonstrates the potential of recycling EPS waste into functional membranes for efficient and sustainable microalgae harvesting applications.

Keywords: *Styrofoam, EPS membrane, Fe₃O₄ filler, non-solvent induced phase separation NIPS, microalgae harvesting.*