

ABSTRAK

Peningkatan aktivitas industri tekstil menghasilkan limbah cair dengan kandungan zat warna dan garam tinggi yang sulit diolah menggunakan metode konvensional akibat efisiensi yang rendah serta potensi terbentuknya limbah sekunder. Teknologi *Loose Nanofiltration* (LNF) menawarkan alternatif yang menjanjikan karena mampu memisahkan zat warna dan ion garam pada tekanan rendah dengan efisiensi energi tinggi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan membran LNF berbasis polivinil alkohol (PVA) dan asam poliakrilat (PAA) yang dimodifikasi dengan *interlayer graphitic carbon nitride* terdoping oksigen dan terprotonasi (AO-g-C₃N₄) untuk meningkatkan hidrofilisitas, interaksi antarmuka, serta fungsi fotokatalitik. Membran difabrikasi menggunakan metode *layer-by-layer* pada substrat Nylon dan ditaut silang dengan glutaraldehida, dengan variasi pemuatan *interlayer* (1–4 mg). Sifat fotokatalitik material juga dikaji secara komparatif menggunakan sistem model S-g-C₃N₄/rGO untuk memahami pengaruh rekayasa struktur terhadap aktivitas katalitik. Hasil karakterisasi (XRD, FTIR, SEM, AFM, dan UV–DRS) mengonfirmasi keberhasilan modifikasi material serta pembentukan lapisan selektif yang kompak dan stabil. Interaksi elektrostatik antara AO-g-C₃N₄ bermuatan positif (+20,38 mV) dan matriks PVA/PAA bermuatan negatif menghasilkan pemadatan antarmuka yang efektif dan peningkatan integritas struktur membran. Pada kondisi optimal (AOG3), membran menunjukkan kinerja pemisahan yang sangat baik, dengan rejeksi Remazol Black B (RBB) mencapai ~99%, penolakan NaCl tetap rendah (<10%), serta fluks air sekitar ~20 L m⁻² h⁻¹ bar⁻¹. Uji filtrasi siklik menunjukkan stabilitas kinerja yang tinggi, di mana membran mempertahankan ketahanan *fouling* serta kemampuan *self-cleaning* melalui degradasi fotokatalitik in-situ terhadap pengotor organik di bawah iradiasi UV selama lima siklus berturut-turut. Kebaruan penelitian ini terletak pada rekayasa antarmuka multifungsi yang mengintegrasikan selektivitas pemisahan warna–garam, penguatan adhesi *interlayer*, dan kemampuan *self-cleaning* aktif berbasis fotokatalisis, yang divalidasi melalui pendekatan komparatif dua sistem modifikasi g-C₃N₄.

Kata Kunci: *loose nanofiltration*, g-C₃N₄, rekayasa antarmuka, pemisahan zat warna–garam, membran *self-cleaning*