Integrasi Arsitektur Nanoserat Polimer Berbasis Molecular Imprinting untuk Adsorpsi Selektif dan Deteksi Elektrokimia Obat Antiinflamasi Nonsteroid dalam Matriks Perairan Kompleks

PPMI FMIPA ITB 2026

Syukrya Ningsih · Maulidya Humaera · Yanuar Setiadi · Hana Nuralfiyah · M. H. Sholeh Kurniawan Nasution
Ria Sri Rahayu · Alessandro Poma · Triati Dewi Kencana Wungu · Muhammad Ali Zulfikar · Nurrahmi Handayani*
ITB, Bandung, Indonesia · PPNN ITB · University College London, United Kingdom · *nurrahmi.105@itb.ac.id

LATAR BELAKANG & TUJUAN

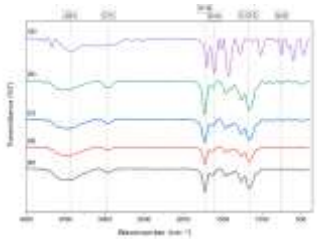
Residu NSAID pada perairan memerlukan material yang selektif sekaligus mudah dioperasikan. Poster ini merangkum dua jalur riset yang terintegrasi: Paper 1 pada komposit MIL-53(Al)-GO@MIP untuk adsorpsi, komputasi, dan sensor; Paper 2 pada membran PAN/MOF-303/MIP berbasis nanofiber untuk pemisahan selektif.

RANCANGAN

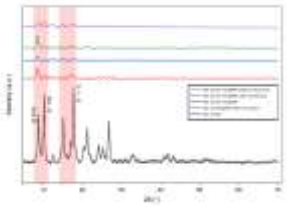
MIL-53(Al) → GO → MIP/NIP → Adsorp./CV

PAN → MOF-303 → MIP nanofiber → Adsorpsi

KARAKTERISASI MATERIAL



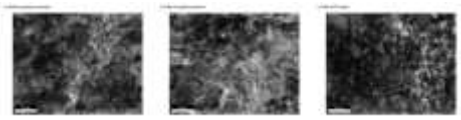
(a) FTIR: perubahan pita akibat pembentukan komposit



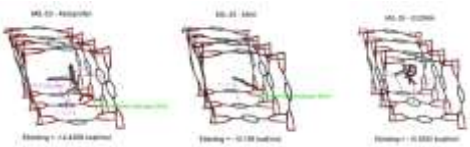
(b) XRD: refleksi karakteristik MIL-53(Al)

Spektrum menunjukkan perubahan permukaan dan fitur khas MIL-53(Al); verifikasi kuantitatif masih diperlukan.

MORFOLOGI & DOCKING

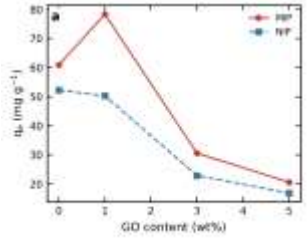


SEM: sebelum leaching | setelah leaching | setelah adsorpsi



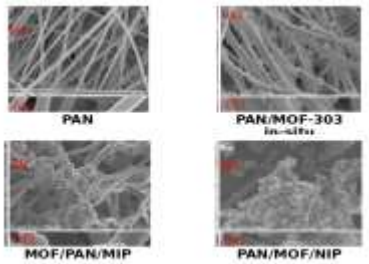
Interaksi terkuat diprediksi untuk MIL-53(Al)–ketoprofen (−14,42 kcal/mol).

OPTIMASI KOMPOSISI & DOSIS



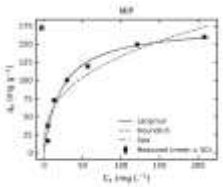
Pada penapisan komposisi, GO 1% menghasilkan q_e tertinggi (78,34 mg/g); penambahan GO berlebih menurunkan kapasitas dan mungkin menghambat akses situs.

PLATFORM NANOFIBER

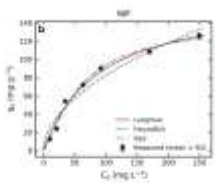


Metode in-situ growth menumbuhkan kristal MOF-303 pada jaringan PAN, sedangkan molecular imprinting membentuk lapisan polimer pada permukaan serat. Morfologi dan FTIR awal mengonfirmasi terbentuknya platform nanofiber yang siap diuji lebih lanjut.

ISOTERM & EFEK IMPRINTING



MIP (313 K)

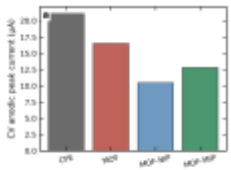


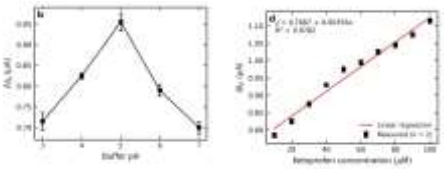
NIP (313 K)

qmax Langmuir MIP = 175,56 mg/g

Fitting nonlinier memperlihatkan perbedaan MIP dan NIP. Model Langmuir dan Sips pada MIP (313 K) menghasilkan qmax sekitar 174–176 mg/g.

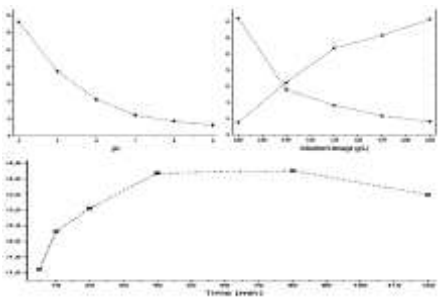
DETEKSI ELEKTROKIMIA





Elektroda MIL-53(Al)@MIP/CPE (tanpa GO) digunakan sebagai bukti konsep terpisah. Respons optimum pada pH 5; kalibrasi ketoprofen 10–100 µM memberikan R^2 = 0,9782 (n = 2). Perlu validasi LOD, interferensi, dan matriks nyata.

ADSORPSI NANOFIBER



Uji pendahuluan menunjukkan pH 4 memberikan performa terbaik (qe 17.23 mg/g; removal 86.16%). Waktu kontak mencapai plateau pada kisaran 40–80 min..

KESIMPULAN

- Penelitian ini sudah menghasilkan dua keluaran yang saling menguatkan: komposit MIL-53(Al)-GO@MIP untuk adsorpsi selektif dan sensor proof-of-concept, serta membran PAN/MOF-303/MIP untuk NSAID.
- Pengujian yang lebih menyeluruh masih akan terus dilakukan.
- Untuk nanofiber, kenaikan dosis menaikkan removal namun me nurunkan qe; nilai removal >100% pada dosis tertinggi masih perlu re-validasi analitik
- Luaran dari penelitian ini telah disubmit ke jurnal ACS Applied Materials and Interfaces (editorial review)