

ABSTRAK

Senyawa 3-monokloropropana-1,2-diol (3-MCPD) merupakan kontaminan berbahaya yang banyak ditemukan pada minyak nabati akibat proses pengolahan suhu tinggi, terutama pada tahap pemurnian minyak sawit. Senyawa ini diketahui bersifat karsinogenik, genotoksik, dan nefrotoksik sehingga keberadaannya perlu diawasi secara ketat. Analisis 3-MCPD umumnya dilakukan menggunakan instrumen seperti GC-MS, namun metode tersebut memerlukan preparasi sampel yang cukup kompleks, biaya analisis tinggi, serta waktu pengujian yang relatif lama. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan metode alternatif yang lebih sederhana, cepat, sensitif, dan efisien. Penelitian ini bertujuan mengembangkan elektroda selektif ion berbasis *Polymer Inclusion Membrane* (PIM) menggunakan polieugenol, D₂EHPA, dan TBP sebagai sensor 3-MCPD dalam minyak goreng secara voltametri. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan mengevaluasi kinerja elektroda berdasarkan parameter elektrokimia seperti linearitas, sensitivitas, batas deteksi, dan potensi penggunaan elektroda sebagai metode alternatif analisis MCPD.

Metodologi penelitian diawali dengan sintesis polieugenol melalui polimerisasi kationik menggunakan 5,8 gram eugenol dan katalis BF₃-dietil eter sebanyak 0,25 mL yang ditambahkan setiap 30 menit sebanyak 12 kali selama 15 jam. Reaksi dihentikan menggunakan 1 mL metanol, kemudian ditambahkan 30 mL kloroform dan dicuci menggunakan 100 mL aquadm hingga pH 6. Polieugenol hasil sintesis dikontakkan dengan 250 mL larutan 3-MCPD 1000 ppm menggunakan 2,5 gram polieugenol selama 24 jam. Sintesis PIM dilakukan menggunakan PVC sebesar 60% dari total massa 0,6 gram, DBE 10%, polieugenol atau polieugenol-MCPD 20%, serta 5 mL THF sebagai pelarut. Membran kemudian dicetak pada cawan petri dan didiamkan selama 24 jam hingga terbentuk lapisan elastis. Variasi membran juga dibuat dengan penambahan D₂EHPA dan TBP sebagai carrier. Membran yang diperoleh dikarakterisasi menggunakan FTIR, SEM-EDX, uji hidrofilisitas, porositas, dan water uptake. Elektroda dibuat menggunakan campuran membran, parafin, lem karbon, dan kawat Ag, kemudian diuji menggunakan metode cyclic voltammetry dengan larutan elektrolit K₃Fe(CN)₆ dan KCl pada berbagai konsentrasi 3-MCPD.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sintesis polieugenol berhasil dilakukan dengan terbentuknya padatan berwarna merah kecokelatan yang larut dalam pelarut organik seperti kloroform dan tetrahidrofur. Hasil karakterisasi FTIR menunjukkan penurunan intensitas gugus alil pada daerah 1630–1640 cm⁻¹ yang menandakan keberhasilan proses polimerisasi eugenol menjadi polieugenol. Karakterisasi membran menggunakan FTIR dan SEM-EDX menunjukkan adanya interaksi antara polieugenol, 3-MCPD, D₂EHPA, dan TBP serta menghasilkan morfologi membran yang lebih homogen dan pori lebih terbuka setelah penambahan carrier. Hasil pengujian elektrokimia menunjukkan bahwa elektroda PIM-MCPD D₂EHPA-TBP memberikan performa terbaik dibandingkan variasi membran lainnya dengan linearitas sebesar R²=0,9947, sensitivitas sebesar 1,7975, serta batas deteksi mencapai 5,75×10⁻⁵M. Pengukuran sampel minyak goreng menggunakan elektroda menghasilkan kadar MCPD sebesar 0,327 mg/kg.

Kata Kunci: 3-MCPD; *Polymer Inclusion Membrane*; polieugenol; D₂EHPA–TBP; siklik voltametri.