

## BAB 1

## PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Industri makanan atau minuman perlu bahan tambahan pangan untuk menjaga produknya agar dapat bertahan lebih lama, contohnya pengawet. Pengawet adalah bahan tambahan pangan yang difungsikan untuk mencegah terjadinya perusakan mikroorganisme sehingga dapat meningkatkan kualitas makanan/minuman dari segi lama simpan, contohnya adalah natrium benzoat. *Daily intake* natrium benzoat adalah 0-5 mg/kg berat badan (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2013). Efek toksik yang dapat ditimbulkan apabila digunakan melebihi batas maksimum antara lain mual, sakit kepala, rasa terbakar, dan iritasi esofagus jika dikonsumsi 1000-2500mg/hari selama 5 hari. Sehingga perlu dilakukan kontrol kadar benzoat yang digunakan dalam makanan maupun minuman.

Beberapa cara untuk menentukan kadar benzoat antara lain menggunakan metode potensiometri, *Gas Chromatography* (GC), *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC), dan *Thin Layer Chromatography* (TLC) (*Association of Official Analytical Chemists*, 1995) serta metode spektrofotometri ultra violet (Sevita, *et al.*, 2013). Metode GC dan HPLC memiliki kekurangan yaitu membutuhkan biaya peralatan tinggi untuk instrumennya serta perlu pembersihan yang intensif (Shibamoto, 1998), sedangkan TLC memiliki selektifitas yang rendah serta jumlah sampel yang digunakan terbatas (Fried and

Joseph, 1996). Sehingga perlu adanya metode lain yang lebih aplikatif untuk mendeteksi benzoat, yaitu potensiometri.

Potensiometri adalah salah satu metode analisis yang sering digunakan, terdiri dari elektroda pembanding dan elektroda indikator. Elektroda indikator terdiri dari elektroda logam dan Elektroda Selektif Ion (ESI), dimana dalam penelitian ini yang digunakan adalah Elektroda Selektif Ion (ESI) karena dapat diaplikasikan dalam larutan maupun gas, memberikan respon analisis yang sangat spesifik, mudah dalam hal preparasi dan prosedur kerja, murah, serta cepat (Ahuja and Jespersen, 2006; Santini, *et al.*, 2009), dibandingkan dengan elektroda logam yang selektivitasnya lebih rendah. Ada beberapa tipe ESI yaitu tipe kaca, tipe kawat terlapis atau cair, dan tipe padatan, dimana dalam penelitian ini yang digunakan adalah ESI tipe kawat terlapis karena tidak memerlukan larutan internal (Barbooti, 2015), lebih mudah dan lebih cepat dalam preparasi pembuatan membran dibandingkan tipe padatan (Bievre and Helmut, 2005), sedangkan tipe kaca mudah pecah atau rapuh (Johnson, *et al.*, 2009).

ESI tipe kawat terlapis memerlukan membran yang memiliki ionofor sebagai sensor aktif ion, dimana komposisi membran sangat mempengaruhi faktor Nernst yang dihasilkan, karena membran difungsikan untuk mengatur perpindahan massa dari kedua fasa yang dipisahkan. Membran yang dapat digunakan misalnya adalah kitosan dan aliquid-336. Kitosan telah banyak digunakan sebagai logam penyerap (Panggabean, 2011) dan telah ditetapkan sebagai resin pengkhat anionik dan ionofor dalam pengembangan sensor untuk penentuan beberapa anion (Darder, *et al.*, 2005). Sedangkan aliquid 336-Cl merupakan garam ammonium kuarterner yang tidak larut air dan digunakan sebagai bahan aktif dalam penentuan ESI anion maupun kation.

Atikah, *et al* (2015) telah membuat ESI sianida (CN<sup>-</sup>) berbasis membran aliquid-336 dengan komposisi membran aliquid 336-sianida 4%: DBP 52%: PVC 44% yang menghasilkan ESI sianida dengan faktor Nernst sesuai dengan faktor Nernst teoritis yaitu 58,3 mV/dekade konsentrasi. Suryantoro, *et al* (2014) telah melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh konsentrasi aliquid-benzoat terhadap kinerja ESI dan penambahan kitosan berbasis *Screen Printed Carbon Electrode* (SPCE) dengan variasi penambahan 0,5%; 1%; 1,5%; 2%, dan 2,5%. Hasil terbaik ditunjukkan pada penambahan 0,5% aliquid-benzoat walaupun faktor Nernst menjauhi faktor Nernst teoritis. Komposisi lain tidak digunakan karena penambahan 1% dan 1,5% membentuk dua lapisan luas permukaan yang tidak merata. Penambahan 2% homogen, namun faktor Nernst lebih menjauhi nilai teoritis dibandingkan penambahan 0,5%, sedangkan penambahan 2,5% membentuk lapisan yang tidak merata.

Peningkatan faktor Nernst juga dipengaruhi oleh bahan aktif lain yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kitosan yang berfungsi sebagai *ion exchanger*. Penambahan *ion exchanger* yang disarankan adalah 1% (Helix and Nielsen, 2012). Ayuningtyas, *et al* (2014) telah membuat dan mengoptimasi ESI merkuri (Hg<sup>2+</sup>) berbasis kitosan dengan komposisi kitosan : PVC : DOP (2%:40%:58%); (3%:39%:58%); dan (4%:40%:56%) yang masing-masing menghasilkan faktor Nernst sebagai berikut 25,67; 29,35; dan 24,18 mV/dekade konsentrasi. Komposisi membran dengan kitosan 2% merupakan membran yang optimum karena paling mendekati faktor Nernst teoritis (faktor Nernst teoritis = 29,5±5 mV/dekade konsentrasi).

Komposisi membran optimum dipengaruhi pula oleh bahan pendukung membran, antara lain *Polyvinyl Chloride* (PVC), *Diocetyl Phtalate* (DOP), dan

*Tetrahydrofuran* (THF) yang ditambahkan dalam penelitian ini. PVC merupakan matriks polimer sebagai bahan pendukung membran yang berfungsi untuk membentuk fasa membran yang tidak larut air, tidak mudah menguap, dan memberikan kekuatan mekanik pada membran. Jumlah PVC yang biasa ditambahkan dalam pembuatan ESI ion monovalen dan divalen adalah 33%-39%. DOP merupakan bahan pemlastis untuk melenturkan membran yang bersifat kaku dengan penambahan PVC sebagai matriks polimer. Jumlah DOP yang ditambahkan dalam pembuatan ESI adalah sebanyak 59%-64%. THF merupakan pelarut membran yang berfungsi untuk menghomogenkan komponen penyusun membran dengan jumlah perbandingan 1:3 w/v (Kurniati, *et al.*, 2013; Rismiarti, *et al.*, 2014).

Kurniati, *et al* (2013) telah membuat ESI berbahan pendukung PVC 34%, DOP 62%, dan THF 3 mL pada ion monovalen rhodamin B ( $\text{RCOO}^-$ ) yang menghasilkan faktor Nernst mendekati nilai teoritis, yaitu 58,86 mV/dekade konsentrasi. Penggunaan PVC dan DOP juga sering digunakan pada pembuatan ESI ion divalen. Ayuningtyas, *et al* (2014) membuat ESI merkuri ( $\text{Hg}^{2+}$ ) tipe kawat terlapis berbahan pendukung PVC 39%, DOP 58%, dan THF 3 mL yang menghasilkan faktor Nernst mendekati nilai teoritis yaitu 29,35 mV/dekade konsentrasi.

Selain komposisi membran, waktu prakondisi membran juga menjadi faktor yang berpengaruh terhadap kinerja ESI. Fungsi waktu prakondisi adalah untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan membran ESI untuk memenuhi kebutuhan air agar terjadi proses disosiasi. Kurniati, *et al* (2013) telah melakukan optimasi waktu prakondisi pada ion monovalen rhodamin B ( $\text{RCOO}^-$ ) dalam

variasi 10, 20, 30, 40, 50, 60, dan 70 menit yang menghasilkan waktu prakondisi optimum 30 menit.

Berdasarkan uraian di atas, maka dibuat sebuah ESI benzoat berbasis alifatik 336-kitosan yang diharapkan dengan kombinasi tersebut diperoleh komposisi membran dan waktu prakondisi optimum sehingga dapat digunakan untuk analisis benzoat pada suatu sampel dengan komposisi kitosan: alifatik : PVC : DOP sebagai berikut: A (1%: 0,5%: 38,5%: 60%), B (2%: 0,5%: 37,5%: 60%), dan C (3%: 0,5%: 36,5%: 60%) dengan berat total adalah 1 gram dan variasi waktu prakondisi adalah 10, 20, 30, 40, 50, 60, dan 70 menit.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Berapakah komposisi membran optimum yang dapat menghasilkan ESI benzoat tipe kawat terlapis dengan faktor Nernst mendekati nilai faktor Nernst teoritis?
2. Berapakah waktu prakondisi yang dibutuhkan untuk menghasilkan ESI benzoat dengan faktor Nernst mendekati nilai faktor Nernst teoritis?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan komposisi membran optimum yang dapat menghasilkan ESI benzoat dengan faktor Nernst mendekati nilai faktor Nernst teoritis,
2. Menentukan waktu prakondisi optimum agar dihasilkan ESI benzoat dengan faktor Nernst mendekati nilai faktor Nernst teoritis.

## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Manfaat Akademik

Manfaat akademik dari penelitian ini adalah hasil pembuatan ESI benzoat berbasis aliquid 336-kitosan yang diperoleh dapat menjadi bahan referensi sebagai pengembangan sensor pada deteksi ion lain menggunakan ESI.

### 1.4.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah hasil pembuatan ESI benzoat berbasis aliquid 336-kitosan yang diperoleh dapat menjadi sumber informasi untuk aplikasi penentuan kadar benzoat secara cepat dan tepat, sehingga dapat diperoleh hasil pengukuran kadar benzoat yang akurat.

