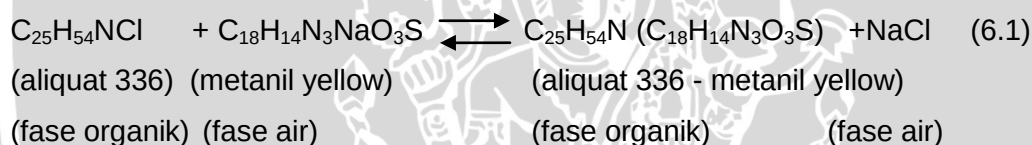


BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Pembuatan aliquat 336-metanil yellow

Aliquat 336-metanil yellow dibuat dari ekstraksi larutan aliquat 336-Cl dengan larutan metanil yellow 0,05 M, sehingga terbentuk fasa organik dan fasa airnya yang terpisah sempurna sesuai dengan reaksi 6.1. Ekstraksi fasa organik dilakukan sampai fasa air terakhir tidak mengandung ion klorida. Untuk mengetahui ada tidaknya ion klorida, ditetaskan Pb-nitrat 1% sesuai dengan reaksi 6.2. Jika fasa air masih mengandung ion klorida maka akan terbentuk endapan putih.



6.2 Pengaruh ion asing terhadap kinerja ESI metanil yellow berbasis aliquat 336-kitosan

Hasil pengukuran pengaruh ion asing adalah koefisien selektivitas ($K_{i,j}$) dimana ion asing yang terdapat bersama-sama dalam larutan dikatakan mengganggu jika nilai $K_{i,j} > 1$ dan tidak mengganggu jika nilai $K_{i,j} < 1$. Semakin besar harga $K_{i,j}$ semakin besar pula gangguan ion asing terhadap kinerja ESI. Harga koefisien selektivitas ($K_{i,j}$) untuk masing-masing ion asing ditunjukkan pada tabel 6.1. Harga koefisien selektivitas untuk semua konsentrasi ion metanil yellow dari 10^{-5} - 10^{-2} M menghasilkan harga $K_{i,j}$ kurang dari 1. Hal ini menunjukkan bahwa

konsentrasi ion $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2^-$, Cl^- dan CH_3COO^- 10^{-3} M tidak mengganggu selektivitas ESI metanil yellow berbasis aliquat 336-kitosan. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 6.1.

Tabel 6.1 Data Koefisien Selektivitas ($K_{i,j}$) ESI Metanil Yellow berbasis aliquat 336-kitosan terhadap Ion $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2^-$, Cl^- dan CH_3COO^-

[MY] (M)	Koefisien selektivitas ($K_{i,j}$)		
	benzoat	Klorida	Asetat
1×10^{-5}	- 9,998	-9,999	-9,998
1×10^{-4}	-0,999	-0,099	-0,099
1×10^{-3}	-0,999	-0,999	-0,999
1×10^{-2}	-9,998	-9,990	-9,998

Berdasarkan nilai $K_{i,j}$ dalam tabel 6.1 maka urutan selektivitas dari ESI metanil yellow berbasis aliquat 336-kitosan dari ion yang paling direspon sampai yang kurang direspon adalah $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2^- > \text{CH}_3\text{COO}^- > \text{Cl}^-$. Harga koefisien ESI metanil yellow berbasis aliquat 336-kitosan dipengaruhi oleh konsentrasi ion metanil yellow. Hal tersebut dikarenakan perubahan konsentrasi ion metanil yellow dapat mengubah perubahan permitivitas atau konstanta dielektrik (ϵ). Sehingga harga $K_{i,j}$ juga mengalami perubahan sesuai dengan konsentrasi metanil yellow. Pada umumnya harga koefisien selektivitas suatu ion dalam larutan tetap, akan tetapi beberapa diantaranya dapat berubah-ubah akibat pengaruh konsentrasi ion di dalam larutan dan kekuatan interaksi membran ESI terhadap ion utama dan ion pengganggu. Konsentrasi ion pengganggu berpengaruh pada harga koefisien selektivitas.

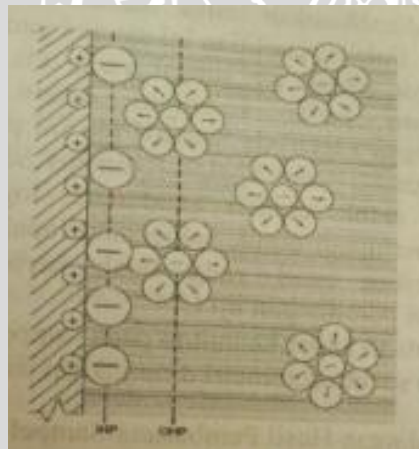
Semakin besar konsentrasi ion pengganggu. Semakin besar harga koefisien selektivitas, semakin besar gangguan ion pengganggu terhadap kinerja ESI.

Selektivitas ESI tergantung pada jari-jari ion, entalpi hidrasi dan energi bebas solvasi. Jari-jari ion berbanding lurus dengan hidrofobisitas suatu ion. ESI akan lebih selektif terhadap ion yang lebih hidrofobik. Sehingga dengan jari-jari ion yang semakin besar maka hidrofobisitasnya juga semakin tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa, jari-jari ion utama metanil yellow lebih besar dibandingkan dengan ion asing sehingga menyebabkan ion metanil yellow lebih cepat mencapai fasa antar muka membran dan mempermudah difusi ion-ion dalam lapisan rangkap listrik untuk mengontrol potensial Donnan antara membran dan larutan analit, sehingga ion asing akan ditolak keluar oleh membran. Ion metanil yellow lebih berdifusi dengan membran jika dibandingkan dengan ion asing CH_3COO^- , $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2^-$ dan Cl^- . Urutan besar jari-jari ion dari yang terbesar hingga terkecil yaitu $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2^- > \text{CH}_3\text{COO}^- > \text{Cl}^-$.

Selektivitas ESI juga dipengaruhi entalpi hidrasi (ΔH°) dan energi bebas standar (ΔG°) dari ion-ion yang disensornya. Entalpi hidrasi (ΔH°) berbanding lurus dengan energi solvasi dan harga K_{ij} , dimana semakin kecil entalpi hidrasi maka mobilitas ion untuk mencapai fasa antar muka membran semakin besar dan semakin cepat melewati lapis rangkap listrik sehingga akan mengontrol potensial Donnan. ΔH° berbanding terbalik dengan jari-jari ion dan berbanding lurus dengan kuadrat kerapatan muatan, sehingga semakin besar jari-jari suatu ion maka ΔH° ion semakin kecil sedangkan jika kerapatan muatan suatu ion semakin besar maka akan mempunyai ΔH° yang semakin besar pula. Sedangkan energi solvasi adalah kemampuan suatu ion untuk mengikat molekul air. Semakin kecil harga energi

solvasi maka ion tersebut sedikit mengikat air dan lebih mengikat pada ion metanil yellow (Aris, 2013).

Ketika ESI metanil yellow dicelupkan ke dalam larutan analit, terjadi difusi ion-ion dalam lapisan rangkap listrik sebagai potensial Donnan pada fasa antar muka membran-larutan. Ion-ion akan berdifusi melewati bidang *helmhoz* luar (OHP) dan mengalami pelepasan kulit hidrasinya. Ion akan semakin sulit terhidrasi jika jari-jari hidrasi kecil dan entalpi semakin positif, oleh karena itu laju difusinya semakin tinggi. Ion-ion yang telah melepas kulit hidrasinya setelah melewati bidang OHP akan berdifusi menuju ke membran melewati bidang *helmhoz* dalam (IHP). Skema lapis rangkap listrik yaitu pada gambar 6.1



Gambar 6.1 Skema lapis rangkap listrik pada fasa antar muka

Dalam membran terdapat gugus HR dan berkedudukan tetap di dalam membran sebagai gugus penukar ion. Pada gugus ini terjadi pertukaran ion metanil yellow dari membran dengan ion metanil yellow dari larutan pada fasa antar muka. Ion CH_3COO^- , ion $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2^-$, dan ion Cl^- adalah ion kontra bagi membran. Ion

hidrofobik dan berjari-jari paling besar akan lebih cepat mencapai antar muka membran-larutan dan melewati lapis rangkap listrik sehingga akan mengontrol potensial Donnan. Pada kesetimbangan Donnan, jumlah anion dan kation yang berdifusi ke dalam membran dan larutan adalah sama. Selama penukar ion tetap berada pada permukaan membran, gugus penukar kation akan bermuatan negatif, maka anion lain yang berada bersama-sama dalam larutan sampel akan ditolak keluar membran sehingga tidak berperan sebagai menimbulkan potensial Donnan. Selain itu, proses ini juga ditentukan oleh kemampuan ion dalam melampaui energi solvasi agar dapat menembus bidang *helmhoz*. Ion yang memiliki koefisien difusi besar akan berdifusi lebih cepat melewati lapis rangkap listrik dan mengontrol potensial Donnan dibandingkan dengan ion yang memiliki koefisien difusi lebih kecil (Aris, 2013).

6.3 Aplikasi ESI metanil yellow berbasis aliquat 336-kitosan pada sampel tahu

Berdasarkan hasil pengukuran konsentrasi metanil yellow dalam dua sampel tahu (A dan B) secara metode potensiometri dan metode spektrofotometri dapat dilihat pada tabel 6.2, dapat dilihat bahwa presisi kedua metoda sangat baik, yaitu mendekati 100%. Namun, akurasi kedua metoda agak rendah, yaitu mendekati 90% dan metode standar mempunyai akurasi lebih tinggi dibandingkan dengan metode potensiometri.

Tabel 6.2 Perbandingan hasil pembacaan sampel tahu

Sampel	Metode potensiometri			Metode Spektrofotometri Vis			
	[M]	P [M]	Akurasi (%)	Presisi (%)	[M]	Akurasi (%)	Presisi (%)
A	0.0001	4	85.89	99.74	0.0001	90.69	99.81
B	0.00001	5	89.55	99.96	0.00001	91.76	99.20
RATA2			87.72	99.85	RATA2	91.23	99.51

Tabel 6.3 Tabel perhitungan uji t

Sampel tahu	t_{hitung}	t_{tabel}
A	0,253	2,132
B	1,542	

Perbandingan penentuan kadar metanil yellow dalam sampel tahu A dan B dengan spektrofotometer sinar tampak dan ESI metanil yellow berbasis aliquat 336-kitosan ditunjukkan pada tabel 6.3 (Uji-t dengan tingkat kepercayaan 90%). Berdasarkan perhitungan pada lampiran, diperoleh nilai t_{hitung} untuk sampel tahu A dan B sebesar 0,253 dan 1,542 yang menunjukkan lebih kecil dibandingkan dengan nilai t_{tabel} sebesar 2,132 yang menunjukkan bahwa metode potensiometri memberikan hasil yang tidak berbeda secara bermakna dengan metode spektrofotometri. Hal tersebut membuktikan bahwa metode potensiometri dengan menggunakan ESI metanil yellow berbasis aliquat 336-kitosan dapat digunakan sebagai metode alternatif selain metode standar spektrofotometer sinar tampak dalam menentukan kadar metanil yellow dalam tahu.