

## PERBANDINGAN METODE POTENSIOMETRI DAN SPEKTROFOTOMETRI PADA PENENTUAN FORMALIN

### Comparison of Potentiometry and Spectrophotometric Method on Formaldehyde Determination

Dewi Umaningrum<sup>1,2)</sup>, Radna Nurmasari<sup>1)</sup>, Maria Dewi Astuti<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>PS Kimia FMIPA ULM, Jl. A. Yani Km. 35,8 Banjarbaru 70714 Kalimantan Selatan

<sup>2)</sup>Lab. Kimia Instrumentasi, Lab. FMIPA ULM Banjarbaru 70714, Indonesia

<sup>1)</sup>e-mail: dumaningrum@ulm.ac.id

DOI: 10.20527/jstk.v15i1.9544

*Submitted:* November 25, 2020; *Revised version accepted for publication:* December 15, 2020

*Available online:* January 21, 2021

#### ABSTRAK

Kadar formalin di dalam suatu sampel dapat ditentukan secara spektrofotometri dan potensiometri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur serta membandingkan kadar formalin dalam sampel sintesis dan sampel mie basah menggunakan metode potensiometri dan metode spektrofotometri. Penelitian diawali dengan pembuatan sensor formalin menggunakan selulosa asetat sebagai ionofor untuk mengukur konsentrasi formalin dalam sampel sintesis dan sampel mie basah. Tahap berikutnya adalah mengukur konsentrasi formalin menggunakan metode spektrofotometri untuk sampel yang sama dan membandingkan hasil pengukuran berdasarkan kedua sampel tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi formalin yang terukur menggunakan metode spektrofotometri sebesar 1,275; 2,071 dan 2,978 ppm, sedangkan menggunakan metode potensiometri sebesar 1,40; 2,08 dan 3,07 ppm. Berdasarkan perhitungan didapatkan harga  $t_{hitung} < t_{tabel}$  untuk DB(n-2) menunjukkan tidak ada beda nyata antara metoda potensiometri dengan metoda spektrofotometri pada penentuan formalin.

Kata kunci: formalin, spektrofotometri, potensiometri

#### ABSTRACT

A research on formaldehyde determination using potentiometric and spectrophotometric methods has been carried out. The aim of this study was to compare the results of formaldehyde content in samples between potentiometric methods and spectrophotometric methods. The research began by making a formaldehyde sensor using cellulose acetate as the ionophore. The next step was measuring the formaldehyde levels of the sample using a sensor and spectrophotometric methods. The results of the formaldehyde measurement were compared between the two methods. The results showed that the formaldehyde concentration measured using the spectrophotometric method was 1.275; 2.071 and 2.978 ppm, while using the potentiometric method of 1.40; 2.08 and 3.07 ppm. Based on the calculation, the value of  $t_{count} < t_{table}$  for DB (n-2) shows that there is no significant difference between the potentiometric method and the spectrophotometric method in determining formaldehyde.

Keywords : formaldehyde, spectrophotometric, potentiometric

## PENDAHULUAN

Kebutuhan pangan semakin meningkat sejalan dengan pertumbuhan masyarakat yang semakin besar. Namun tetap saja kandungan pangan harus diperhatikan mulai dari keamanan, mutu serta gizinya. Saat ini banyak produsen yang menambahkan bahan tambahan pangan pada produksinya, antara lain *rhodamine B*, *methanil yellow*, boraks, dulsin dan formalin (Salawati dan Warsyidah, 2019). Formalin merupakan nama dagang dari larutan formaldehida 36–40%. Penambahan formalin pada makanan dapat menyebabkan makanan lebih awet dan tahan lama (Koswara, 2006).

Larangan penggunaan formalin untuk bahan tambahan pangan diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan tahun 2012 No. 033. Produsen menambahkan formalin dalam produknya untuk mendapatkan keuntungan yang lebih besar (Dewi, 2019). Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Desember 2017 mengadakan pengujian formalin terhadap beberapa produk makanan di beberapa daerah dan menemukan formalin sebesar 34,55% pada sampel tahu, 64,32% pada sampel mie basah, 6,36% pada sampel ikan. Pada bulan Juni 2017 BPOM Semarang melakukan uji formalin terhadap produk makanan di Pasar Gede Kota Surakarta dan menemukan sampel 2 mie basah, 2 jenis ikan asin dan 1 bandeng segar yang positif mengandung formalin (Asyfirayadati, *et al.*, 2018). Dampak penggunaan formalin dapat menyebabkan gejala keracunan seperti mual, diare, depresi pada syaraf dan peredaran darah yang terganggu. Pemakaian dosis yang

tinggi menyebabkan muntah darah dan menyebabkan kematian (Judarwanto, 2006). Bahaya penggunaan formalin ini menyebabkan banyak metode telah dikembangkan untuk mengetahui keberadaan formalin pada makanan secara cepat dan tepat.

Metode analisa kuantitatif yang biasa digunakan untuk menentukan kadar formalin adalah metode spektrofotometri. Penggunaan metode tersebut membutuhkan pereaksi asam kromotropat (asam 1,8-dihidroksinaftalen-3,6-disulfonat). Proses pengamatan berbasis spektrofotometer ini memerlukan beberapa tahapan proses antara lain: tahapan pemisahan formalin dari sampel makanan, pembentukan kompleks kation dibenzoxantiliium yang berwarna ungu dengan asam kromotropat dan barulah dapat dilakukan pengamatan dengan menggunakan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 580 nm (Niswah *et al.*, 2016). Ling (2010) berhasil membuat sensor formalin berbasis biosensor dengan menggunakan imobilisasi enzim alkohol oksidase. Kelemahan metode ini adalah banyaknya proses preparasi dan biaya yang besar. Mengacu dari beberapa cara penentuan formalin di atas dirasa perlu mengembangkan alternatif cara penentuan formalin pada makanan secara kuantitatif dengan acuan kisaran konsentrasi hingga  $\leq 2$  ppm sesuai batas maksimal keberadaan formalin pada makanan yang bersifat *portable*, murah, dapat digunakan secara berkelanjutan namun tetap bersifat sensitif dan selektif. Elektroda selektif

ion berbasis metode potensiometri salah satu metode alternatif yang dapat digunakan.

Umaningrum *et al.* (2019) telah membuat sensor formalin berbasis potensiometer menggunakan selulosa asetat sebagai ionofor dan telah melakukan karakterisasi. Namun sensor formalin yang telah dibuat belum diuji kinerjanya pada sampel buatan dan sampel makanan. Berdasarkan uraian di atas maka pada penelitian ini dilakukan uji kinerja dari sensor formalin berbasis potensiometri yang telah dibuat pada sampel buatan dan sampel makanan, kemudian dibandingkan dengan metode standar spektrofotometri untuk melihat apakah metode potensiometri dapat digunakan sebagai metode alternatif untuk penentuan formalin.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan gelas yang umum dipakai seperti kaca arloji, gelas piala, pengaduk gelas, erlenmeyer, labu takar, pipet tetes, pipet volume, pH-meter CT Lutron, neraca analitik Merk OHAUSS Model Galaxy TM 160, plat SPCE, multimeter digital, spektrofotometer UV-Vis Merk *Gold Spectrumlab B*.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan dengan kualitas pro analisis dari *Merck*, yaitu formaldehida, HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, asam kromotropat, kalium dikromat, kertas saring dan akuades.

## Prosedur Kerja

### Pengukuran Formalin Secara Spektrofotometri

#### *Pembuatan larutan standar*

Tahapan awal adalah pembuatan larutan stok 100 ppm formalin dengan cara memipet sebanyak 5 ml larutan formalin 1000 ppm, dimasukkan ke labu takar 50 ml, ditambahkan akuades hingga tanda batas. Larutan tersebut kemudian digunakan untuk membuat larutan standar formalin konsentrasi 0, 2, 4, 6 dan 8 ppm sebanyak 25 mL, ditambahkan larutan 4,6% (b/v) Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ditambahkan 0,1 mL larutan 8,8% (b/v) asam kromatofat, dilanjutkan dengan penambahan 3 mL asam sulfat 96%. Larutan kemudian dipanaskan dalam *waterbath* pada temperatur 95°C selama 15 menit. Setelah itu, larutan dibiarkan dingin pada temperatur ruang ( $\pm 30$  menit), ditambahkan akuades hingga tanda batas. Selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi masing-masing larutan standar pada  $\lambda$  maksimum 580 nm dengan 3 kali pengulangan. Hasil absorbansi dari larutan standar dibuat grafik kurva standar hubungan antara konsentrasi formalin (sumbu X) terhadap absorbansi (sumbu Y).

#### *Penentuan kadar formalin pada sampel secara spektrofotometri*

Masing-masing larutan sampel sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 0,1 mL larutan 8,8% (b/v) asam kromatofat dan 3 mL asam sulfat 96%. Larutan kemudian dipanaskan dalam *waterbath* pada temperatur 95°C selama 15 menit. Setelah itu, larutan dibiarkan dingin pada temperatur ruang ( $\pm 30$  menit),

ditambahkan akuades hingga tanda batas. Selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi masing-masing sampel pada pada  $\lambda$  maksimum 580 nm dengan 3 kali pengulangan. Hasil absorbansi sampel diplotkan ke dalam persamaan kurva standar yang sudah diperoleh.

### Pengukuran Formalin Secara Potensiometri

Masing-masing larutan standar dan sampel diambil sebanyak 25 mL, ditambahkan 3 mL asam kromat hingga warna larutan menjadi kehijauan. Larutan tersebut ditambahkan  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  hingga kondisi larutan basa pH-nya sekitar 3 dan muncul endapan putih. Larutan kemudian diaduk selama 3 jam dan disaring untuk memisahkan filtrat dari endapan. Setelah itu filtrat dipindahkan ke labu takar 25 ml secara kuantitatif. Larutan standar dan sampel diukur potensial selnya. Hasil potensial dari larutan standar dibuat grafik kurva standar hubungan antara konsentrasi formalin (sumbu X) terhadap harga potensial terukur (sumbu Y). Harga

potensial sampel diekstrapolasikan ke persamaan kurva standar yang dihasilkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran kadar formalin menggunakan metode spektrofotometri dan metode potensiometri terlihat pada Tabel 1. Hasil pengukuran kadar formalin menggunakan metode spektrofotometri memberikan nilai konsentrasi yang tidak jauh berbeda pada saat diukur menggunakan metode potensiometri. Hal ini menandakan bahwa sensor formalin berbasis metode potensiometri memiliki akurasi pengukuran yang cukup baik.

Menurut Gandjar *et al.* (2008) uji korelasi regresi perlu dilakukan untuk mengetahui apakah sensor formalin berbasis metoda potensiometri dapat digunakan sebagai metoda alternatif pengukuran kadar formalin. Jika  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel maka dinyatakan bahwa ada korelasi antara metode standar (x) dengan metode potensiometri (y). Uji korelasi regresi ini ditunjukkan pada Persamaan 1.

$$y = a + bx \quad \dots(\text{Persamaan 1})$$

**Tabel 1.** Data konsentrasi formalin yang terukur menggunakan metode spektrofotometri dan metode potensiometri

Konsentrasi formalin (ppm)	Metode Standar	Metode ESI	T hitung	T tabel
1	$1,275 \pm 2,55 \cdot 10^{-3}$	$1,403 \pm 1,73$	-0,141	3,182
2	$2,071 \pm 2,121 \cdot 10^{-3}$	$2,075 \pm 1,58$		
3	$2,978 \pm 2,236 \cdot 10^{-3}$	$3,069 \pm 0,71$		
A	0,0389	0,0494		
B	0,0060	0,0193		
C	0,0030	0,0294		

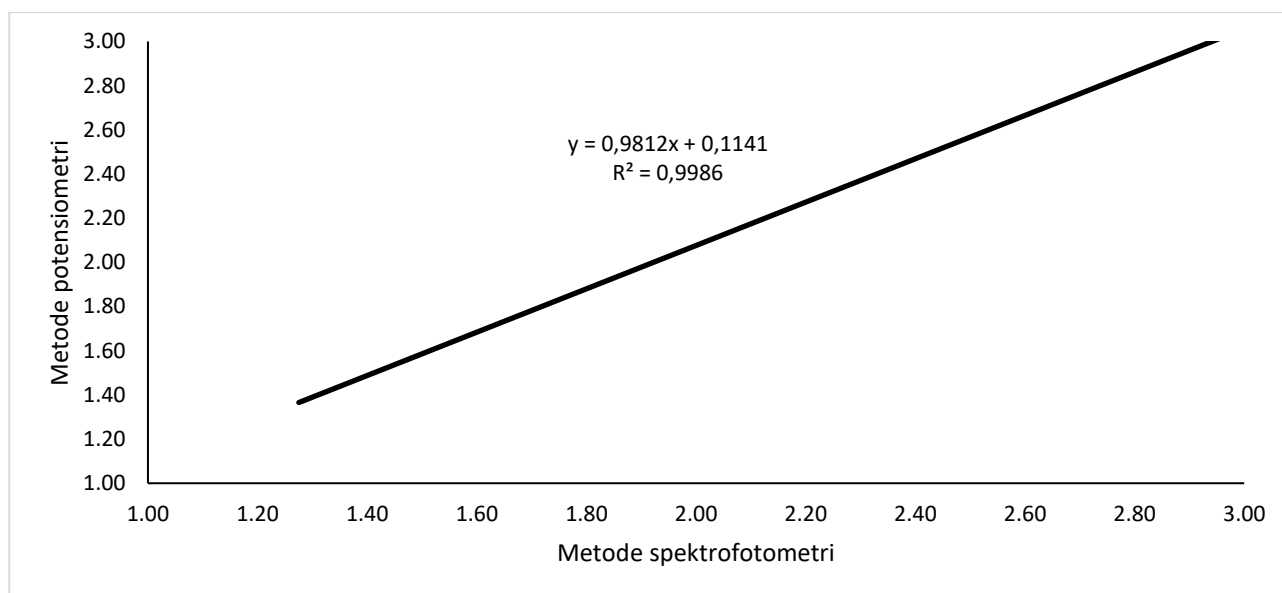
Keterangan : A, B dan C adalah sampel mie basah ( untuk pengujian pada masing-masing sampel mie basah ditambahkan larutan formalin sebesar 1 – 3 ppm)

Untuk data yang diperoleh, didapatkan persamaan

$$\text{metode potensiometri} = 0,116 + (0,98 \times \text{metode spektrofotometri})$$

Persamaan 1 menunjukkan kepekaan metode potensiometri ditunjukkan dengan harga slope (b) sebesar 0,98 dan kesalahan metode potensiometri dalam pengukuran ditunjukkan dengan harga intersep (a) sebesar 0,116. Harga slope pada batas kepercayaan 95 % masih dalam rentang batas kepercayaan  $b \pm t.S_b = 0,98 \pm 0,005$ , sedangkan harga **a** pada batas kepercayaan

95 % masih dalam rentang batas kepercayaan  $a \pm t.S_a = 0,116 \pm 0,03$ . Harga **a** dan **b** teoritis adalah 0 dan 1. Pada metoda potensiometri dihasilkan harga  $R^2 = 0,9982$ , sedangkan untuk metoda spektrofotometri harga  $R^2 = 0,9974$ . Dari kedua metoda ini, harga  $r$  tabel untuk  $DB(n - 2) = 3 - 2 = 1$  dengan batas kepercayaan 95 % ( $\alpha = 0,05$ ) adalah 0,997. Harga  $r_{hitung} > r_{tabel}$  menunjukkan bahwa ada korelasi antara metoda potensiometri dengan metoda spektrofotometri. Persamaan garis regresi kedua metode diplot dalam kurva pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Kurva regresi linier antara metode spektrofotometri terhadap metode potensiometri

Berdasarkan Tabel 1 harga  $t_{hitung} < t_{tabel}$  untuk  $DB(n-2)$  menunjukkan tidak ada perbedaan nyata antara metode potensiometri dengan metode spektrofotometri pada penentuan formalin. Dengan demikian sensor formalin berbasis metode potensiometri ini bisa digunakan sebagai metode alternatif untuk mengukur kadar formalin sampel buatan pada range konsentrasi 1–3 ppm.

## KESIMPULAN

Penentuan kadar formalin menggunakan sensor formalin berbasis metode potensiometri memberikan hasil pengukuran yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan metode spektrofotometri.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai dengan No. Kontrak Penelitian: 070/SP2H/LT/DRPM/IV/2017. Selain itu kepada Lab. Kimia Instrumentasi FMIPA ULM yang telah memberikan fasilitas untuk pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asyfiradayati, R., Ningtyas, A., Lizansari, M., Purwati, Y. and Winarsih, W., 2019. Identifikasi Kandungan Formalin Pada Bahan Pangan (Mie Basah, Bandeng Segar dan Presto, Ikan Asin, Tahu) di Pasar Gede Kota Surakarta. *Jurnal Kesehatan*, 11(2).
- Dewi, S.R., 2019. Identifikasi Formalin Pada Makanan Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Naga. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*, 2(1), pp.45-51.
- Rohman, A. and Gandjar, I.G., 2008. Kimia Farmasi Analisis Cetakan ke-8. Pustaka pelajar : Yogyakarta.
- Widodo, J., 2006. Pengaruh Formalin Bagi Sistem Tubuh. *Kembara. org. id*.
- Koswara, S. 2006. *Mengawetkan Tahu Tanpa Formalin*. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ling, Y.P. and Heng, L.Y., 2010. A potentiometric formaldehyde biosensor based on immobilization of alcohol oxidase on acryloxysuccinimide-modified acrylic microspheres. *Sensors*, 10(11), pp. 9963-9981.
- Niswah, C., Pane, E.R. and Resanti, M., 2016. Uji kandungan formalin pada ikan asin di pasar km 5 Palembang. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 2(2), pp.121-128.
- Salawati and Warsyidah, A.A. 2019. Analisis Kandungan Formalin pada Bakso yang Diperjualbelikan di Sekitar Jalan Abd. Kadir Kota Makassar. *Jurnal Media Laboran*, 9(1) pp.12-15.
- Umaningrum D., Nurmasari R., Astuti M.D., Mulyasuryani A., and Mardiana D. 2019. Determination of Formaldehyde using Sensor Formaldehyde. *International Journal of Chemtech Research*, 12(3), pp.28-32.