

Analisis Kehandalan Strip Indikator Berbasis Polimer untuk Mendeteksi Cemaran Formalin pada Makanan

Reliability Analysis of Strip Indicator-Based Polymers to Detect Formalin Contamination in Food

¹Resti Ayu Budiarti, ²Arlina Prima Putri, ³Sukanta

^{1,2,3}*Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116*

email: ¹restiabudiarti@yahoo.com, ²arlinaprimaputri@gmail.com, ³sukanta@gmail.com

Abstract. The use of formaldehyde or known as formalin as a food preservation is not acceptable.. Formaldehyde is a chemical that is used to eradicate bacteria as well as a disinfectant. If the concentration in the body is quite high, it would be carcinogenic agent, that suppress the cell function and causing a toxification in the body. There fore it needs an immediate analysis, efficient and simple procedure. The purpose of this research is formed polymer based indicator strip with purpald as spesifict reagent for detection formaldehyde which can be use as more effective qualitative analysis. Indicator strip is made with mixing PMMA, polisulfon and purpald with fasa inversion method by using NMP as solution and water as coagulant that is activated in NaOH 0,1 M. The out came of this research shows that strip indicator with a purpald specific reagent resulting in a positive result at concentration 37% of solution of standard formaldehyd and shows a negative result regarding an another chemical of formaldehye and known that has more than 99% degree of succes based on proportion test.

Keywords: Indicator Strip, Formaldehyde, PMMA, Polisulfon, Purpald.

Abstrak. Penggunaan formaldehid atau dikenal formalin sebagai pengawet makanan tidak diizinkan sama sekali. Formaldehid merupakan bahan kimia yang biasa dipakai untuk membasmi bakteri atau sebagai desinfektan. Jika kandungannya dalam tubuh tinggi, akan bersifat karsinogenik, menekan fungsi sel dan menyebabkan keracunan pada tubuh. Sehingga diperlukan suatu analisis yang cepat, mudah tanpa prosedur yang rumit. Tujuan dalam penelitian ini untuk uji kehandalan strip indikator berbasis komposit poli(metilmetakrilat)-polisulfonat dengan pereaksi spesifik purpald untuk deteksi formaldehid sebagai metode analisis kualitatif yang lebih cepat dan mudah. Strip indikator dibuat dengan mencampurkan PMMA, Polisulfon dan Purpald dengan metode inversi fasa menggunakan NMP sebagai pelarut dan air sebagai koagulan kemudian diaktivasi dalam NaOH 0,1 M. Hasil penelitian menunjukkan strip indikator dengan pereaksi spesifik purpald memberikan hasil positif pada konsentrasi 37% larutan baku formaldehid dan menunjukkan hasil negatif terhadap senyawa selain formaldehid dan diketahui memiliki lebih dari 99% tingkat keberhasilan berdasarkan uji proporsi.

Kata Kunci: Strip Indikator, Formaldehid, PMMA, Polisulfon, Purpald.

A. Pendahuluan

Melihat banyaknya kasus penyalahgunaan formalin dikalangan masyarakat dan bahaya yang ditimbulkan oleh formalin sangat luas, maka diperlukan suatu analisis yang cepat serta dapat dilakukan dengan mudah oleh masyarakat tanpa prosedur yang rumit. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan pembuatan strip indikator untuk formalin. Penelitian tentang pembuatan strip indikator telah dilakukan dengan menggunakan penyangga berbasis komposit poli(metilmetakrilat)-polisulfonat dengan pereaksi purpald dengan aktivator NaOH 0,1 M tetapi belum dilakukan uji keandalan dari strip indikator tersebut. Sehingga dalam penelitian ini dilakukan uji keandalan strip indikator dengan melakukan perhitungan secara statistik berupa uji proporsi satu pihak yang diharapkan dapat meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap keandalan strip indikator dalam mendeteksi formalin pada sampel makanan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil dari pembuatan strip indikator berbasis polimer dengan activator NaOH 0,1 M serta dapat mengetahui hasil analisis keandalan strip indikator berbasis polimer dalam mendeteksi keberadaan formalin. Hasil yang diharapkan mampu menghasilkan strip indikator sebagai alat ukur yang handal dengan tingkat keberhasilan sebesar 99%.

B. Landasan Teori

Formaldehid atau lebih dikenal dengan formalin merupakan bahan beracun dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Jika kandungannya dalam tubuh tinggi, maka formaldehida akan langsung berikatan gugus asam amino yang terdapat dalam DNA manusia yang mengakibatkan formaldehida menjadi senyawa karsinogenik. Proses bereaksi formaldehida secara kimia dengan hampir semua zat di dalam sel akan menekan fungsi sel dan menyebabkan kematian sel yang menyebabkan keracunan pada tubuh. (Cahyadi, 2009)

Teknik pembuatan lembaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode inversi fasa. Inversi fasa adalah proses transformasi polimer dari fasa cair ke fasa padat. Proses pemadatan (solidifikasi) ini diawali dengan perubahan satu fasa cair menjadi dua fasa cair yang saling campur, peristiwa ini disebut pemisahan cair-cair (liquid-liquid demixing). Salah satu fasa cair tersebut adalah fasa yang kaya polimer, fasa ini akan memadat selama proses inversi fasa sehingga membentuk matriks padat (membran). (Pinem,2011)

Poli(metil-metakrilat) atau (PMMA) merupakan jenis polimer termoplastik yang transparan, memiliki kekuatan tumbukan yang baik serta ketahanan suhu dan radiasi ultraviolet yang cukup baik. Membran PMMA memiliki keteraturan ruang (stereoregularity) yang buruk sehingga membran PMMA bersifat amorf. PMMA tahan terhadap reagen anorganik encer termasuk cairan alkali dan asam. PMMA akan berubah secara lengkap menjadi monomernya bila dipanaskan dengan suhu yang tinggi. Sifat PMMA yang menonjol adalah sifat optiknya yang transparan. Sifat-sifat termal dan mekanik PMMA baik (temperatur dekomposisi 172,4° C, serta temperatur distorsinya diatas 90° C sampai 105° C.(Pinem, 2011)

Polisulfon (PSf) adalah suatu produk polimer yang dihasilkan dari reaksi di-p-dikloro-difenilsulfonat dengan garam disodium dari bisfenol-A. Polisulfonat memiliki berat molekul yang besar atau kompleks yaitu 30.000 g/mol. Polisulfon bersifat hidrofobik karena mempunyai gugus aromatik pada struktur kimianya dan memiliki kelarutan yang rendah dimana nilai σ adalah 22,49 (Mpa)^{1/2}. Larut dalam NMP, DMF, THF, keton, toluena, kloroform, kurang larut dalam larutan alifatik rendah tetapi masih dapat larut dalam beberapa pelarut polar. (Teraoka, 2002).

Pereaksi purpald bersifat sensitif dan spesifik untuk senyawa aldehida. Pereaksi bersifat spesifik karena tidak memberikan produk kondensasi ungu dengan keton, ester, amida, hidrazin, hidroksil-amina, kuinon, aminofenol, asam urat, atau asam format. Pereaksi ini juga sensitif, karena setelah diuji terhadap aldehida terdeteksi pada konsentrasi yang kecil yaitu 1×10^{-4} M, diperoleh larutan berwarna ungu. (Hopps, 2000).

Proporsi merupakan suatu perbandingan atau rasio yang menunjukkan suatu sampel dapat masuk pada sifat yang luas atau tidak. Untuk memperoleh hasil analisis yang sesuai. Maka uji proporsi menjadi hal yang penting, baik berkaitan dengan akurasi (kecermatan) analisis ataupun presisi (keberulangan). Dari hasil uji proporsi, maka akan diperoleh kehandalan dari alat ukur serta kelompok uji yang paling sesuai dengan validasi. Uji proporsi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu uji dua pihak untuk menguji apakah distribusi dua sampel adalah sama atau berbeda, dan uji satu pihak untuk menguji apakah sampel yang dimiliki masuk kriteria yang diterima atau tidak (Sudjana, 1982).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Lembaran strip yang dihasilkan dari (PMMA–PS–Purpald dengan komposisi 2:6:1) dengan konsentrasi polimer 15% memiliki karakteristik berwarna putih pada permukaan lembaran dan terlihat rata, ketebalan yang baik, kuat serta elastis. Pemilihan konsentrasi polimer sebanyak 15% didasarkan pada hasil akhir polimer strip indikator saat pencetakan memiliki sifat yang kuat dan elastis dan tidak mudah rapuh. Selain itu, konsentrasi polimer dapat berpengaruh pada permeabilitas pada membran polimer yang terbentuk sehingga akan berpengaruh terhadap penyerapan pereaksi spesifik.



Gambar 1. Hasil pembuatan lembaran strip indikator (PMMA:PSf:Purpald komposisi 2:6:1)

Setelah pembuatan aktivator, langkah selanjutnya adalah proses aktivasi lembaran strip kedalam larutan aktivator. Lembaran strip di aktivasi selama 1 sampai 5 menit didalam larutan tersebut kemudian diujikan terhadap sampel. Lembaran strip setelah diaktivasi tidak menunjukkan perubahan warna pada lembaran strip maupun pada larutan activator. Hasil ini menunjukkan bahwa lembaran strip indikator tersebut stabil dan tidak memberikan warna ungu sebagai hasil positif palsu sebelum bereaksi dengan formalin.



Gambar 2. Hasil aktivasi dengan aktivator NaOH 0,1 M pH 13

Suatu lembaran strip yang telah dibuat diharapkan dapat menganalisis sampel secara kualitatif menghasilkan pengujian yang akurat, maka pengujian sampel kontrol positif dan control negatif dapat menjadi acuan mengenai reaksi atau warna yang terbentuk ketika lembaran strip di uji terhadap formaldehid. Dari **Tabel 1** dapat diketahui bahwa, strip indikator dapat bereaksi dan menghasilkan warna ungu ketika mendeteksi adanya formaldehid dan tidak memberikan warna ketika tidak mendeteksi keberadaan formaldehid yang terlihat pada lembaran strip indikator tersebut yang hasilnya telah dibuktikan dengan uji konfirmasi menggunakan *easy kit* formalin.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kontrol Positif dan Kontrol Negatif Pada Strip Indikator

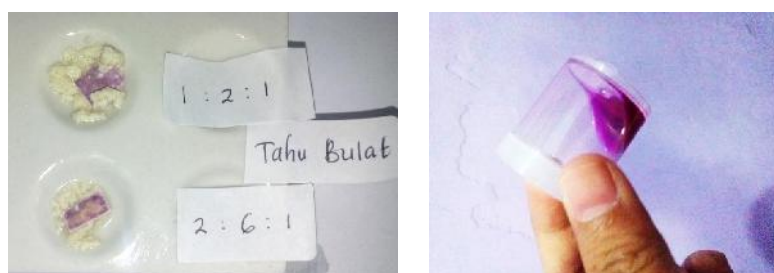
Pengujian Kontrol	Strip indikator	Penambahan Senyawa		Hasil <i>Easykit</i>
		Formaldehid	Akuades	
Positif	1	√	-	√
	2	√	-	√
	3	√	-	√
Negatif	1	-	X	X
	2	-	X	X
	3	-	X	X

Keterangan :

() = Terjadi perubahan Warna Ungu.

(X) = Tidak terjadi perubahan warna ungu.

(-) = Tidak dilakukan penambahan senyawa.



Gambar 3. Hasil pengujian sampel tahu bulat positif formalin serta konfirmasi dengan *easy kit*

Uji proporsi dilakukan untuk mengukur tingkat keberhasilan serta menentukan kehandalan dari suatu kelompok alat ukur berupa strip indikator. Pengujian ini untuk mengetahui tingkat keberhasilan kedua strip indikator dengan tingkat kepercayaan yang diharapkan sebesar 99%, untuk menjamin kepercayaan terhadap kehandalan dari strip indikator dalam mendeteksi sampel. Uji proporsi ini menggunakan uji proporsi satu pihak menggunakan data parametrik dengan $\alpha = 1\%$ dan nilai sebesar 99%.

Hasil yang didapatkan dari uji proporsi satu pihak yang dilakukan dengan menggunakan MiniTab. Hasil tersebut dilihat dari nilai $Pvalue > = 0,01$, sehingga kesimpulan yang didapat adalah strip indikator memiliki tingkat keberhasilan lebih dari atau sama dengan 99%. Data uji proporsi satu pihak disajikan dalam **Tabel 2** dibawah ini:

Tabel 2. Data pengujian uji proporsi satu pihak

Strip Indikator	Jumlah Sampel	Setelah ditambah formaldehid		η	Persen keberhasilan
		Bereaksi	Tidak bereaksi		
Formula (2:6:1)	60	59	1	0,98	99%

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa hasil dari uji proporsi yang menghasilkan tingkat keberhasilan yang tinggi dari strip indikator ini didasarkan karena formulasi strip indikator dengan perbandingan komposisi yang telah dioptimasi serta aktivator yang digunakan yaitu NaOH yang konsentrasi dan pH larutan telah distabilkan dengan penambahan larutan dapar sehingga berperan besar dalam meningkatkan angka keberhasilan strip indikator. Dari hasil tersebut, strip indikator yang menggunakan aktivator NaOH 0,1 M memiliki tingkat keberhasilan sebesar 99%.

D. Kesimpulan

Lembaran strip indikator yang dihasilkan dari (PMMA–PS–Purpald dengan komposisi 2:6:1) memiliki karakteristik baik dan tidak rapuh terlihat dari permukaan lembaran strip yang rata, ketebalan baik, kuat serta elastis. Aktivator yang dibuat dari NaOH 0,1 M memiliki pH yang stabil sebesar 13, strip indikator yang telah diaktivasi tidak memberikan hasil positif palsu sebelum bereaksi dengan formalin sehingga strip indikator menghasilkan pengujian yang akurat, dimana menghasilkan warna ungu ketika mendeteksi adanya formaldehid dan tidak memberikan warna ketika tidak adanya formaldehid serta dapat diaplikasikan untuk pengujian formalin dalam sampel makanan. Analisis kehandalan dari suatu kelompok alat ukur berupa strip indikator dapat dilakukan dengan uji proporsi satu pihak dimana strip indikator memiliki tingkat keberhasilan lebih dari atau sama dengan 99%.

E. Saran

Diperlukan adanya penelitian lebih lanjut dalam pengembangan strip indikator menggunakan purpald yang diproduksi dalam jumlah banyak dengan kemasan komersial yang tetap mempertahankan kualitas dan kestabilan strip indikator. Serta perlu dikembangkan lebih lanjut mengenai analisis biaya produksi strip indikator untuk analisis formaldehid pada makanan.

Daftar Pustaka

- Cahyadi, W. (2009). *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan edisi kedua*, PT Bumi Aksara, Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1979). *Farmakope Indonesia Edisi ke III*, Jakarta.
- Gandjar, et al. (2007). *Kimia Farmasi Analisis*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Hopps, H. B. (2000). "Purpald(R): a Pereaksit that turns aldehydes purple!," *Aldrichimica Acta*, vol. 33, no. 1, pp. 28–30, Physical Sciences Department Amarillo College, USA.
- Pinem, A.J. dan Angela, R. (2011). *Sintesis dan Karakteristik Membran Hidbrid PMMA/TEOT: Pengaruh Konsentrasi Polimer*, dokumen dipresentasikan di Prossiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia, Yogyakarta, 22 Februari.
- Sudjana, (1982). *Metode Statistika*, PT Tarsito, Bandung.
- Teraoka, I. (2002). *Polymer Solutions: An Introduction to Physical Properties*. John Wiley & Sons, Inc. ISBNs: 0-471-38929-3 (Hardback); 0-471-22451-0 (Electronic).