

Sintesis Indikator Strip Formalin dengan Penambahan Peg

¹Rafika Noviawati, ²Arlina Prima Putri, ³Sukanta

^{1,2,3}Prodi Farmasi, Fakultas MIPA, Unisba, Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116
e-mail: 1rafika.noviawati@yahoo.com, 2arlinaprimaputri@gmail.com

Abstrak. *Formalin dikenal sebagai desinfektan, namun sering disalahgunakan sebagai pengawet makanan. Permenkes sudah membuat larangan penggunaan formalin sebagai bahan pengawet makanan karena bahaya residu formalin yang ditinggalkan dalam tubuh bersifat karsinogenik. Oleh sebab itu dibutuhkan suatu metode untuk mendeteksi formalin dalam makanan yang cepat dan murah dengan cara membuat suatu lembaran indikator strip. Penelitian ini dimaksudkan untuk menghasilkan lembaran indikator strip yang stabil dengan penambahan PEG dalam pembuatan lembaran indikator strip. Metode yang digunakan menggunakan inversi fasa. Pembuatan lembaran indikator strip dilakukan dengan empat perbandingan komposisi PMMA-PSf-PEG-Asam Kromotropat. Pengaruh penambahan PEG dapat memperbanyak jumlah pori sehingga mampu meningkatkan sisi aktif dari lembaran indikator strip. Dari hasil penelitian pada formula 3 memberikan lembaran indikator strip yang baik.*

Kata kunci : *Formalin, Indikator Strip, PEG, PMMA*

A. Pendahuluan

Makanan yang dikonsumsi manusia setiap hari, pada umumnya memerlukan pengolahan. Pada pengolahan makanan seringkali ditambahkan bahan tambahan makanan (BTM) yang dimaksudkan untuk mempertahankan mutu makanan, memberikan bentuk sediaan makanan yang lebih menarik dengan rasa yang enak, serta konsistensi yang baik akan mencegah rusaknya makanan, dan untuk meningkatkan atau memperbaiki penampilan makanan agar lebih disukai konsumen. Salah satu BTM yang sering digunakan adalah bahan pengawet.

Formalin dikenal sebagai desinfektan yang banyak digunakan dalam industri, namun sering disalahgunakan sebagai bahan pengawet makanan. Balai Besar Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) telah melakukan uji laboratorium pada 761 sampel makanan di beberapa kota besar Indonesia. Hasilnya beberapa jenis bahan makanan olahan, yaitu mie basah, bakso, tahu, ikan asin positif mengandung formalin. Melihat banyaknya penyalahgunaan formalin dan bahayanya, maka diperlukan cara analisis yang mudah dan cepat sehingga awam dapat melakukannya tanpa prosedur yang rumit. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan pembuatan indikator strip yang dapat mendeteksi formalin dalam makanan.

Pembuatan indikator strip untuk mendeteksi formalin telah dilakukan menggunakan polimer poli-(metilmetakrilat)-(polisulfonat), namun indikator strip yang dihasilkan belum stabil karena memberikan warna yang kurang jelas sehingga perlu dilakukan modifikasi dengan penambahan zat aditif dalam larutan polimer. Dengan ditamhkannya zat aditif diharapkan dapat memberikan warna yang lebih jelas.

Berdasarkan hal tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penambahan zat aditif (polietilen glikol) kedalam indikator strip berbasis komposit poli (metilmetakrilat)-polisulfonat. Serta mengetahui pengaruhnya terhadap stabilitas indikator strip berbasis poli-(metilmetakrilat)-(polisulfonat) untuk identifikasi formalin dalam makanan.

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan indikator strip berbasis poli-(metilmetakrilat)-(polisulfonat) yang lebih stabil, sehingga didapatkan metode analisis yang lebih mudah dan cepat. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam melakukan identifikasi formalin yang berada dalam makanan yang dikonsumsi.

B. Landasan Teori

Formalin adalah senyawa formaldehid dalam air dengan konsentrasi rata-rata 37% dan metanol 15% dan sisanya adalah air. Formalin bukan pengawet makanan tetapi banyak digunakan oleh industri kecil untuk mengawetkan produk makanan karena harganya yang murah sehingga dapat menekan biaya produksi, dapat membuat kenyal, utuh, tidak rusak, praktis dan efektif mengawetkan makanan.

Bahaya utama formalin adalah bila tertelan mengakibatkan bahaya kanker pada manusia. Bahaya jangka pendek apabila tertelan maka mulut, tenggorokan dan perut terasa terbakar, sakit menelan, mual, muntah, dan diare, kemungkinan terjadi pendarahan, sakit perut yang hebat, sakit kepala, hipotensi (tekanan darah rendah), kejang, tidak sadar hingga koma.

Polimer merupakan senyawa molekul yang dibedakan dengan massa molar yang besar dan dibuat dari banyak satuan yang berulang (Chang, 2004). Polimer alamiah mencakup protein (sutra, serat otot, dan enzim), polisakarida (pati dan selulosa), karet dan asam-asam nukleat. Sedangkan polimer sintetik mencakup poliester, poliakrilat, dan polipropilena (Fessenden & Fessenden, 1982).

Poli(metilmetakrilat) atau PMMA adalah salah satu polimer sintetik yang biasa disebut juga dengan akrilik. Pada umumnya PMMA dibuat melalui polimerisasi radikal dari monomer metil metakrilat (MMA). MMA merupakan senyawa yang dapat menyebabkan iritasi, namun hasil polimerisasinya PMMA bersifat biokompatibel. PMMA merupakan bahan yang transparan namun keras dengan ketahanan yang sangat baik terhadap radiasi ultraviolet dan pelapukan. Bahan ini dapat dicetak, diwarnai, dipotong, dan dibentuk sesuai keinginan. PMMA memiliki temperatur transisi gelas (T_g) pada 105°C , sehingga PMMA harus dipanaskan di atas 105°C agar dapat dibentuk atau dicetak. PMMA memiliki kelarutan δ sebesar $22,64 \text{ (MPa)}^{1/2}$, berat molekul $100,12 \text{ g/mol}$ (Teraoka, 2002; Hadiyawardman dkk, 2008).

Polisulfon (PSf) merupakan suatu polimer yang memiliki berat molekul besar, mengandung gugus sulfonat dan inti benzena dalam suatu rantai polimer utama. Polisulfon memiliki sifat yang keras, rigid, termoplastis dan temperatur transisi gelas (T_g) antara $180 - 250^{\circ}\text{C}$. Rigiditas rantai secara relatif dapat diturunkan dari ketidaktahanan dan keimobilitan gugus fenil dan SO_2 , sedangkan kekerasannya muncul karena adanya gugus eter. Polisulfon merupakan jenis polimer yang mempunyai kualitas mekanis dan kestabilan kimia yang cukup baik, juga memiliki pori yang relatif besar (Kutowy and Sourirajan, 1975). Sifat polisulfon memiliki berat molekul 30.000 g/mol , memiliki kelarutan δ sebesar $22,49 \text{ (MPa)}^{1/2}$, larut dalam DMF, NMP, THF, keton, toluen, kloroform, disimpan dalam ruangan yang memiliki temperatur, dan memiliki indeks bias $n_{20/D} 1.633$ (Teraoka, 2002; Hadiyawardman dkk, 2008).

Polietilen glikol suatu polimer tambahan dari etilen oksida dan air dinyatakan dengan rumus $\text{H}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n\text{OH}$. Polietilen glikol dapat digunakan sebagai zat aditif untuk meningkatkan viskositas larutan polimer, meningkatkan kestabilan, dan meningkatkan jumlah pori yang terbentuk. Penambahan PEG dapat memberikan bentuk

pori dan memperbesar ukuran pori serta tetap menjaga ketahanan lembaran strip terhadap faktor eksternal. PEG yang digunakan PEG 6000 yang bentuknya padat karena pada umumnya PEG dalam bentuk padat dapat digunakan untuk pembuatan dispersi padat. Bentuk PEG ditentukan berdasarkan berat molekul, semakin besar berat molekul maka wujudnya semakin padat. PEG 200-600 berwujud cairan dan berwarna putih pudar atau putih kekuningan. PEG lebih dari 1000 berwujud padat dan berwarna putih.

NMP berupa cairan yang tidak berwarna, bau seperti amina pelarut dipolar aprotik kuat dengan solvabilitas yang tinggi dan volatilitas yang rendah dengan rumus C_5H_9NO , memiliki berat molekul 99,13g/mol, pH 8,5-10, titik didih $202^{\circ}C$, titik leleh $-24^{\circ}C$, larut dalam etanol, eter, aseton, hidrokarbon aromatik, kloroform, dan etil asetat, konsentrasi kejenuhannya $1,2 \text{ g/m}^3$, dan viskositas 1,80 mPa.s, bersifat higroskopis dan tidak stabil terhadap cahaya. NMP memiliki reaksi oksidasi yang kuat dengan asam atau basa. NMP harus terhindar dari sumber panas, senyawa oksidasi, senyawa reduksi, asam dan basa. NMP memiliki kelarutan δ sebesar $22,9 \text{ (MPa)}^{1/2}$ (Teraoka, 2002; MSDS NMP).

C. Metode Penelitian

Bahan utama dalam penelitian ini adalah polimer poli-(metilmetakrilat), polimer polisulfonat, polietilen glikol 6000, pereaksi asam kromotropat, dan N-Metil-2-Pirolidon.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah erlenmeyer, gelas kimia, gelas ukur, batang pengaduk, mortar, stamper, saringan, pinset, plat kaca, *double tip*, lakban, label, hot plate, dan pengaduk magnetik.

Pembuatan lembaran strip berbasis PMMA-PSf-PEG-Asam Kromotropat dibuat dengan variasi komposisi 2:6:6:1; 2:6:9:1; 2:6:1:1; dan 2:6:3:1 sebanyak 25 gram. Kemudian ditambahkan pelarut NMP sebanyak 21,25mL. Larutan polimer dikocok menggunakan pengaduk magnetik dengan kecepatan pada skala 5 dan dibiarkan selama 24 jam hingga atau seluruh polimer larut. Kemudian lapisan polimer dicetak dengan menggunakan pelat kaca dan batang pengaduk untuk membuat lapisan tipis. Setelah *air gap* selama 15 menit kemudian lapisan tipis polimer dimasukkan ke dalam bejana berisi koagulan dan didiamkan selama 24 jam.

D. Hasil Penelitian

Polimer yang telah dicampurkan dengan pelarut dikocok menggunakan pengaduk magnetik dengan kecepatan skala 5 agar seluruh larutan tercampur homogen selama 24 jam. Setelah 24 jam terbentuk larutan polimer yang homogen berwarna bening kecoklatan, kemudian larutan dicetak pada temperatur dan tekanan ruang di atas pelat kaca yang telah dilapisi bagian sisinya menggunakan lakban hitam sebagai pembatas, untuk membuat lapisan polimer tipis digunakan batang pengaduk. Setelah dicetak, didiamkan selama 15 menit pada suhu kamar, dimana tahap ini merupakan tahap penguapan sebagian pelarut di udara sebelum pencelupan ke dalam bak koagulan yang berisi non pelarut.

Pada tahapan ini pelarut mengalami penguapan di bagian permukaan dan menghasilkan gaya dorong sehingga terjadi difusi pelarut dari bagian bawah menuju bagian atas larutan cetak. Lamanya waktu penguapan sebagian pelarut di udara akan berpengaruh terhadap ukuran pori dari lembaran indikator strip yang dihasilkan (Paramita, 2008).

Setelah didiamkan pada suhu kamar selama 15 menit, pelat kaca dicelupkan ke dalam bak koagulan yang berisis non pelarut, proses ini disebut dengan pengendapan atau koagulasi dimana lembaran indikator terbentuk karena pertukaran pelarut dengan non pelarut. Besar kecilnya ukuran pori yang terdapat pada permukaan lembaran indikator strip sangat dipengaruhi oleh kecepatan penetrasi koagulan non pelarut masuk ke dalam lembaran indikator strip dan pelepasan pelarut meninggalkan lembaran indikator strip saat proses koagulasi terjadi. Apabila kecepatan koagulan masuk ke dalam lembaran indikator strip melebihi kecepatan pelarut meninggalkan lembaran indikator strip maka didapat ukuran pori yang lebih besar dan sebaliknya apabila kecepatan koagulan masuk ke dalam lembaran indikator strip lebih rendah dari kecepatan pelarut meninggalkan lembaran indikator strip maka akan didapatkan ukuran pori yang lebih kecil (Ahmad, 2008).

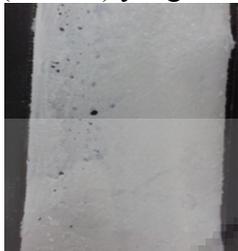
Dalam pembuatan lembaran indikator strip kadang-kadang diperlukan penambahan bahan aditif dengan maksud dan tujuan berbeda seperti untuk meningkatkan viskositas larutan polimer, meningkatkan kestabilan, dan meningkatkan jumlah pori yang terbentuk (Ahmad, 2008). Salah satu bahan aditif yang digunakan adalah PEG dimana PEG dapat memperbesar ukuran pori dan tetap menjaga ketahanan lembaran indikator strip. Awalnya PEG akan mengisi matriks dari lembaran indikator strip yang terbentuk, selanjutnya pada proses koagulasi PEG dengan pelarut akan larut ke dalam non pelarut sehingga meninggalkan rongga atau pori (Rosnelly, 2012).

Lembaran indikator strip 1 (PMMA-PSf-PEG-Asam Kromotropat dengan komposisi (2:6:6:1) yang dihasilkan berwarna putih, sedikit rapuh, dan pada permukaan lembaran indikator terdapat lubang-lubang kecil namun masih dapat dipotong **Gambar 1**. Lembaran indikator strip 2 (PMMA-PSf-PEG-Asam Kromotropat dengan komposisi (2:6:9:1) yang dihasilkan berwarna putih, sangat rapuh, sehingga tidak mungkin dibentuk sebagai lembaran indikator penyangga **Gambar 2**. Dibandingkan dengan lembaran indikator strip tanpa penambahan PEG, lembaran indikator strip yang dihasilkan berwarna putih, tidak rapuh, dan pada permukaan lembaran indikator tidak terdapat lubang sehingga dapat dipotong.

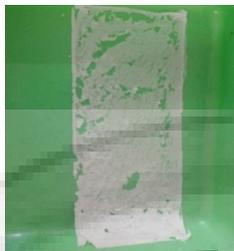
Kerusakan yang terjadi pada lembaran indikator strip 1 dan lembaran indikator strip 2 yaitu karena penambahan PEG yang terlalu banyak. Penambahan bahan aditif yang terlalu banyak akan mempengaruhi ukuran pori serta jumlah pori di dalam lembaran indikator strip, dimana semakin banyak bahan aditif yang ditambahkan maka semakin banyak jumlah pori yang dihasilkan dan ukuran pori semakin membesar karena jumlah bahan aditif dapat mempengaruhi jumlah dan ukuran pori lembaran indikator strip yang dihasilkan (Ahmad, 2008).

Lembaran indikator strip yang mengandung PEG pada bagian permukaannya memberikan jumlah pori yang lebih banyak namun diameter pori kecil dengan rentang 16-30 μm . Sedangkan lembaran indikator strip yang tidak mengandung PEG pada bagian permukaannya memberikan jumlah pori sedikit namun diameter pori besar dengan rentang 2,78-52,21 μm . Dan pada bagian penampangnya lembaran indikator strip yang ditambahkan PEG lebih rapuh dibandingkan dengan lembaran indikator strip yang tidak ditambahkan PEG. Maka, penambahan PEG selain untuk memperbanyak jumlah pori dan memperbesar ukuran pori, PEG pun dapat meningkatkan kerapuhan pada lembaran indikator strip. Jumlah pori yang lebih banyak ditujukan untuk meningkatkan sisi aktif dari lembaran indikator, sehingga diharapkan kecepatan uji lebih baik.

Lembaran indikator strip 3 (PMMA-PSf-PEG-Asam Kromotropat dengan komposisi (2:6:1:1) yang dihasilkan berwarna putih, tidak rapuh, dan pada permukaan lembaran indikator strip tidak terdapat lubang sehingga dapat dipotong **Gambar 3**. Lembaran indikator strip 4 (PMMA-PSf-PEG-Asam Kromotropat dengan komposisi (2:6:3:1) yang dihasilkan sama seperti lembaran indikator strip 3 **Gambar 4**



Gambar 1



Gambar 2



Gambar 3



Gambar 4

E. Kesimpulan

Penambahan PEG dapat memberikan jumlah dan ukuran pori pada lembaran indikator strip. Stabilitas lembaran strip yang ditambahkan PEG memiliki stabilitas yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- Ahmad, Syahril. (2008). *Pembuatan Membran Selulosa Asetat pada Berbagai Variasi Komposisi Polimer, Jenis Pelarut dan Konsentrasi Aditif*. Pusat Penelitian Kimia. LIPI, Bandung.
- Chang, Raymond. (2004). *Kimia Dasar*, Erlangga, Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, dan Dirjen POM. (1988). Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 722/Menkes/Per/IX/1988 Tentang Bahan Tambahan makanan, Jakarta.
- Fessenden & Fessenden. (1982). *Kimia Organik Jilid 1 Edisi Ketiga*, Erlangga, Jakarta.
- Hadiyawarman, dkk. (2008). *Fabrikasi Material Nanokomposit Superkuat, Ringan dan Transparan Menggunakan Metode Simple Mixing*, Jurnal Nanosains & Nanoteknologi, 1 februari, Vol.1. No. 1.
- Kutowy, O and S. Sourirajan. (1975). Cellulose acetate ultrafiltration membranes. *Journal of Applied Polymers Science*. 19. 1449- 1460.
- Paramita, R. (2008). *Pembuatan Membran Bioreaktor Ekstrak Kasar Enzim α -amilase untuk Penguraian Pati [Skripsi]*. Department of Chemistry. Institut Teknologi Bandung.
- Rosnelly, C.M. (2012). *Pengaruh Rasio Aditif Polietilen Glikol Terhadap Selulosa Asetat pada Pembuatan Membran Selulosa Asetat Secara Inversi Fasa*. Vol. 9, No. 1, hal. 25 - 29, 2012 ISSN 1412-5064
- Teraoka, Iwao. (2002). *Polymer Solution; An Introduction to Physical Properties*. John Wiley & Sons, Inc. ISBNs; 0-471-38929-3 (Hardback); 0-471-22451-0 (Electronic).