

**OPTIMASI PEREAKSI SCHRYVER MENGGUNAKAN MEDIA KERTAS
DAN TISU BASAH UNTUK IDENTIFIKASI FORMALIN
DALAM SAMPEL MAKANAN**

POLANDA ANGELIA

0606040980



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN FARMASI
PROGRAM EKSTENSI
DEPOK
2009**

**OPTIMASI PEREAKSI SCHRYVER MENGGUNAKAN MEDIA KERTAS
DAN TISU BASAH UNTUK IDENTIFIKASI FORMALIN
DALAM SAMPEL MAKANAN**

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar sarjana farmasi**

Oleh:

POLANDA ANGELIA

0606040980



DEPOK

2009

SKRIPSI : OPTIMASI PEREAKSI SCHRYVER MENGGUNAKAN
MEDIA KERTAS DAN TISU BASAH UNTUK
IDENTIFIKASI FORMALIN DALAM SAMPEL MAKANAN

NAMA : POLANDA ANGELIA

NPM : 0606040980

SKRIPSI INI TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI

DEPOK, JULI 2009



Dr. Herman Suryadi, MS
PEMBIMBING I



Drs. Umar Mansur, MSc
PEMBIMBING II

Tanggal lulus ujian sarjana:.....	9 Juli 2009
Penguji I : Dra. Rosmaladewi Aziz	
Penguji II : Dra. Sabarijah WittoEng, SKM.....	
Penguji III : Dra. Retnosari Andrajati, MS, Ph.D., Apt.....	

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kekuatan lahir batin kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Herman Suryadi, MS dan bapak Drs. Umar Mansur, MSc selaku pembimbing yang telah memberikan waktu, dukungan, saran dan bantuan selama penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Ibu Dr. Yahdiana Harahap, MS selaku ketua Departemen Farmasi FMIPA UI yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas selama melakukan penelitian.
3. Bapak Dr. Abdul Mun'im, MS selaku ketua Program Studi Ekstensi Farmasi FMIPA UI.
4. Bapak Drs. Umar Mansur, MSc. selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan selama masa pendidikan di ekstensi farmasi.
5. Seluruh staf pengajar departemen farmasi FMIPA UI yang telah memberikan bekal ilmu dan membimbing penulis selama pendidikan di Departemen Farmasi FMIPA UI.
6. Kepada keluarga tercinta, terutama Ibu dan Oki yang selalu ada dan memberikan dukungan kepada penulis.

7. Untuk Irma, lin, Lili, Shelly, Pita, Asri, Ingga, Riyah, Mela, dan teman-teman lab kimia kuantitatif yang selalu menjadi tempat berbagi cerita selama penelitian.
8. Eci, atas dukungannya yang sangat berarti selama ini
9. Teman-teman ekstensi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu
10. Seluruh karyawan, pak satpam, seluruh staf sekretariat dan tata usaha lainnya

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, kritik dan saran yang membangun untuk peningkatan di masa depan sangat penulis harapkan. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dalam dunia farmasi khususnya dan masyarakat pada umumnya.

Penulis

2009

ABSTRAK

Formaldehida atau lebih dikenal dengan nama formalin adalah bahan kimia yang sering disalahgunakan oleh para produsen maupun pedagang bahan makanan. Salah satu pereaksi yang akurat untuk mendeteksi adanya formalin adalah pereaksi Schryver. Penelitian ini bertujuan mengoptimasi pereaksi Schryver untuk dijadikan kertas dan tisu basah indikator. Berdasarkan kelima formula yang diuji, didapatkan bahwa formula 3 yang terdiri dari fenil hidrazin hidroklorida 7%; HCl 4,5 N; dan kalium ferrisianida 5% adalah formula terpilih. Formula tersebut kemudian diaplikasikan ke dalam media kertas dan tisu basah. Hasil deteksi formalin terbaik diperoleh dengan menggunakan media tisu basah dengan batas deteksi 1 mg/L. Uji stabilitas kertas indikator yang dilakukan pada suhu kamar (28-30°C) dan tisu basah yang dilakukan pada suhu kamar dan suhu dingin (2-8°C) menunjukkan kestabilan yang kurang baik (kurang dari 1 hari) sehingga tidak efisien untuk dikembangkan menjadi kertas dan tisu basah indikator. Identifikasi pada sampel tahu, bakso, dan mi basah menunjukkan bahwa sebagian besar positif mengandung formalin dengan perkiraan konsentrasi ≥ 5 mg/L.

Kata kunci : formalin, pereaksi Schryver, kertas indikator, tisu basah

Xiii + 61 hal : gamb, tab, lamp

Bibliografi : 25 (1944-2008)

ABSTRACT

Formaldehyde, also known as formalin, is a chemical substance which is frequently misused by food producers and traders. One of accurate reagents to identify formalin is Schryver reagent. The aim of this research is to optimize Schryver reagent for usage in indicator papers and wet tissue. Based on five formulas that have been tested, it is determined that formula 3, which contains 7% phenyl hydrazine hydrochloride; HCl 4,5N; and 5% potassium ferricyanide, is the chosen formula. The formula was then applied into indicator paper and wet tissue. The best result is obtained using wet tissue to identify formalin with detection limit of 1 mg/L. Stability test on indicator paper at room temperature (28-30 °C) and wet tissue at room temperature and cold temperature (2-8 °C) gave unsatisfactory result (stability remains for only less than a day). Therefore, they were not feasible for further development into indicator papers and wet tissue. Identification on tofu, meatballs, and wet noodles showed that most of them contain formalin at approximately ≥ 5 mg/L.

Keyword : formalin, Schryver reagent, indicator paper, wet tissue

xiii+61page : fig, tab, appendix

Bibliografi : 25 (1944-2008)

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar belakang	1
B. Tujuan penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Formaldehid	4
1. Sifat fisika kimia	4
2. Penggunaan	5
3. Toksisitas	6
B. Formaldehid dalam bahan pangan	8
C. Metode analisis kualitatif formalin	10
D. Pereaksi Schryver	12
E. Kertas indikator dan tisu basah sebagai indikator	13

BAB III. BAHAN, ALAT DAN CARA KERJA

A. Alat.....	15
B. Bahan	15
C. Prosedur	16

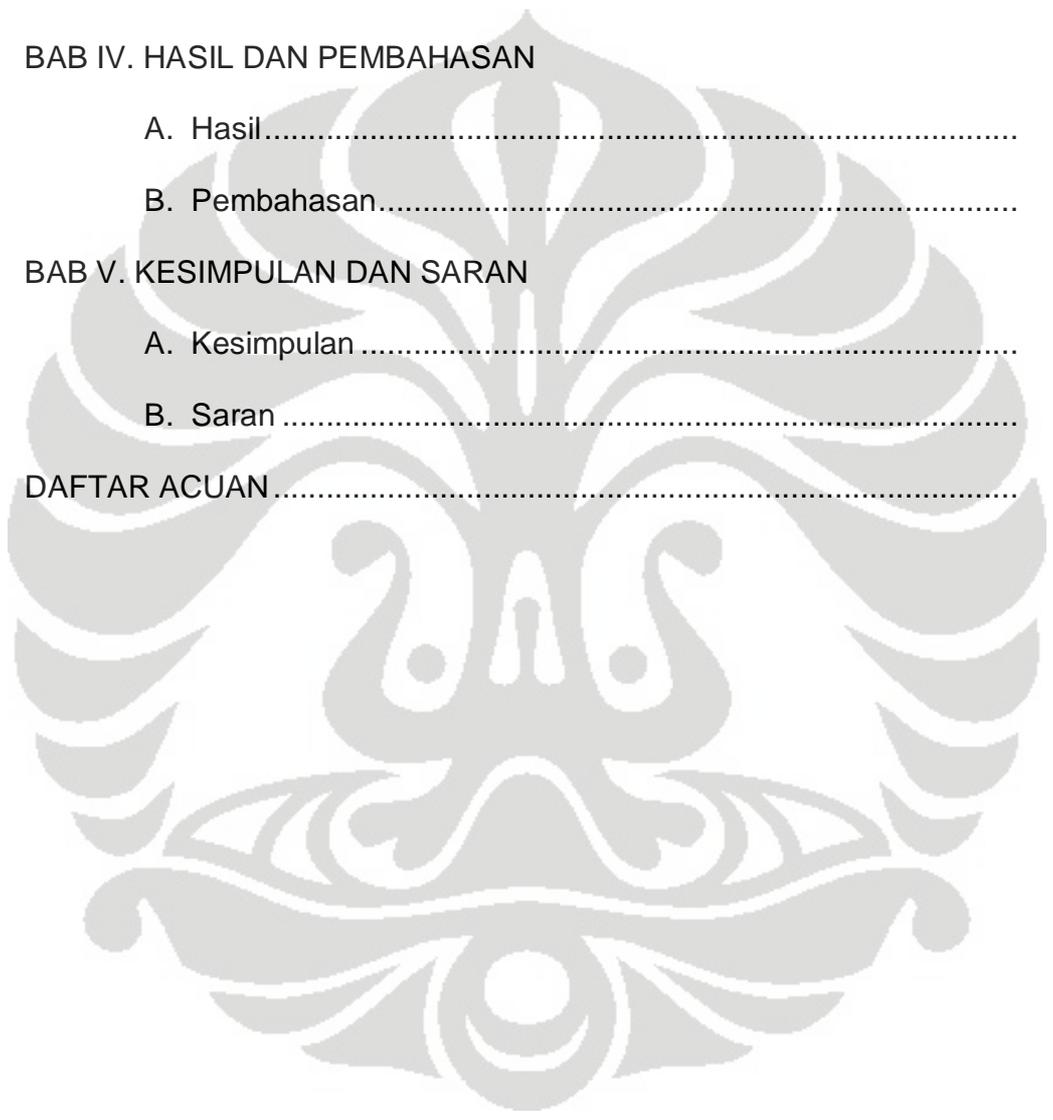
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil.....	23
B. Pembahasan.....	25

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	34
B. Saran	35

DAFTAR ACUAN.....	36
-------------------	----



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur kimia formaldehid.....	4
Gambar 2. Pengujian sensitivitas kertas indikator dan tisu basah Schryver formula 1 beserta perbandingannya dengan pereaksi cair menggunakan larutan formaldehid konsentrasi 1,0 (a); 2,0 (b); 5,0 (c); 10,0 (d); 20,0 (e); dan 50,0 (f) mg/L.....	40
Gambar 3. Pengujian sensitivitas kertas indikator dan tisu basah Schryver formula 1 beserta perbandingannya dengan pereaksi cair menggunakan larutan formaldehid konsentrasi 1,0 (a); 2,0 (b); 5,0 (c); 10,0 (d); 20,0 (e); dan 50,0 (f) mg/L.....	41
Gambar 4. Pengujian sensitivitas kertas indikator dan tisu basah Schryver formula 3 beserta perbandingannya dengan pereaksi cair menggunakan larutan formaldehid konsentrasi 1,0 (a); 2,0 (b); 5,0 (c); 10,0 (d); 20,0 (e); dan 50,0 (f) mg/L.....	42
Gambar 5. Pengujian sensitivitas kertas indikator dan tisu basah Schryver formula 4 beserta perbandingannya dengan pereaksi cair menggunakan larutan formaldehid konsentrasi 1,0 (a); 2,0 (b); 5,0 (c); 10,0 (d); 20,0 (e); dan 50,0 (f) mg/L.....	43
Gambar 6. Pengujian sensitivitas kertas indikator dan tisu basah Schryver formula 5 beserta perbandingannya dengan pereaksi cair menggunakan larutan formaldehid konsentrasi 1,0 (a); 2,0 (b); 5,0 (c); 10,0 (d); 20,0 (e); dan 50,0 (f) mg/L.....	44
Gambar 7. Uji kespesifikan pereaksi Schryver terhadap glukosa dan asetaldehid.....	45

Gambar 8. Hasil pengujian stabilitas kertas indikator pada penyimpanan suhu kamar selama 1 jam (A), 3 jam (B), 6 jam (C), 24 jam (D).....	46
Gambar 9. Pengujian stabilitas tisu basah Schryver formula 3 pada penyimpanan suhu kamar (A) dan suhu dingin (B) selama 1 jam menggunakan larutan formaldehid konsentrasi 5,0 (a) dan 10,0 mg/L (b).....	47
Gambar 10. Pengujian stabilitas tisu basah Schryver formula 3 pada penyimpanan suhu kamar (A) dan suhu dingin (B) selama 3 jam menggunakan larutan formaldehid konsentrasi 5,0 (a) dan 10,0 mg/L (b).....	48
Gambar 2. Pengujian stabilitas tisu basah Schryver formula 3 pada penyimpanan suhu kamar (A) dan suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$ (B) selama 6 jam menggunakan larutan formaldehid konsentrasi 5,0 (a) dan 10,0 mg/L (b).....	49
Gambar 3. Pengujian stabilitas tisu basah Schryver formula 3 pada penyimpanan suhu kamar (A) dan suhu dingin (B) selama 24 jam menggunakan larutan formaldehid konsentrasi 5,0 (a) dan 10,0 mg/L (b).....	50
Gambar 4. Identifikasi formalin dalam sampel tahu Cina (A1), tahu putih potongan (A2), dan tahu putih cetakan (A3) menggunakan pereaksi Schryver cair (A), kertas indikator (B), dan tisu basah (C).....	51
Gambar 5. Identifikasi formalin dalam sampel bakso menggunakan pereaksi Schryver cair (A), kertas indikator (B), dan tisu basah (C).....	52
Gambar 6. Identifikasi formalin dalam sampel mi basah menggunakan pereaksi Schryver cair (A), kertas indikator (B), dan tisu basah (C).....	53

Gambar 7. Reaksi antara pereaksi Schryver dengan formaldehida.....

54



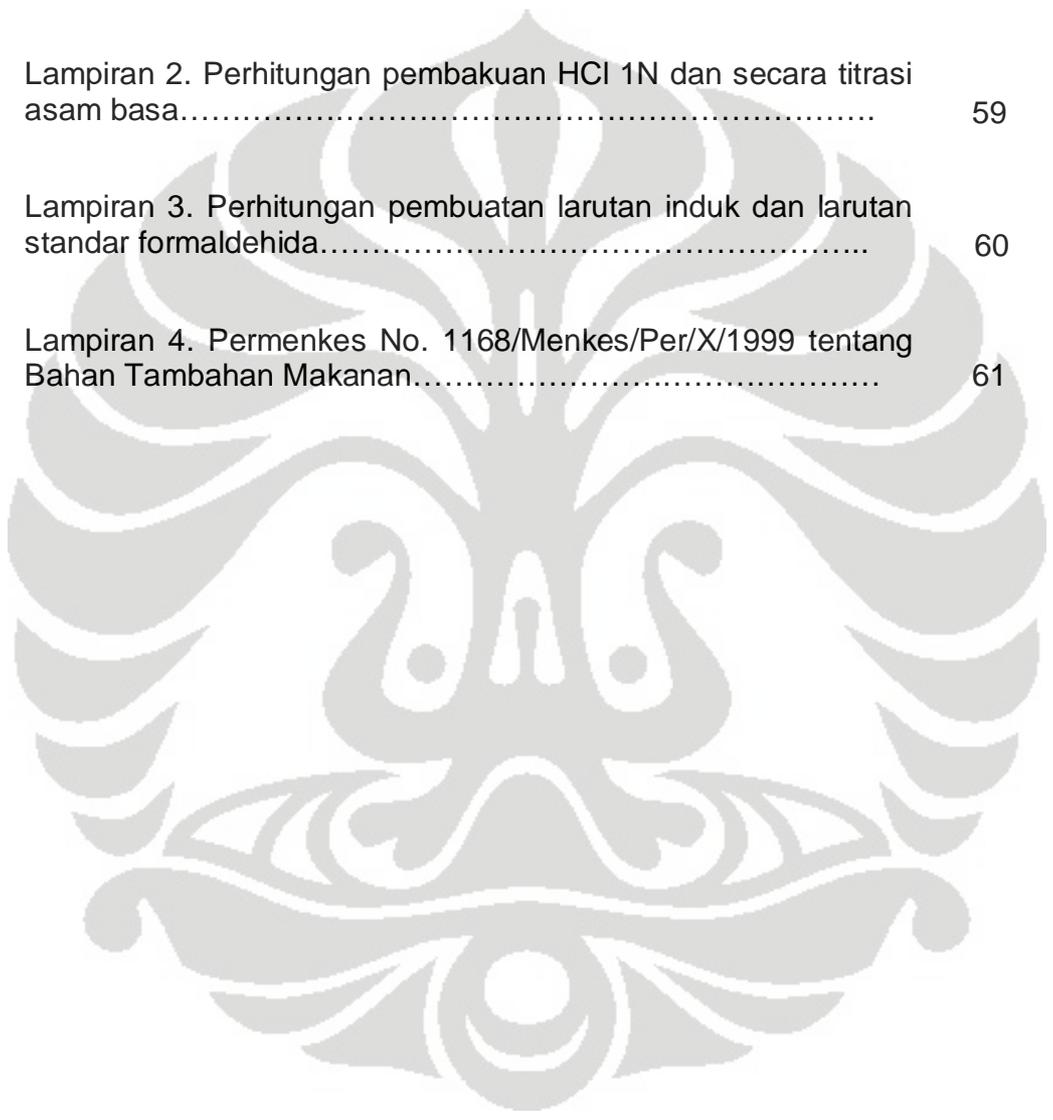
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Beberapa formula pereaksi Schryver.....	17
Tabel 2. Data penetapan kadar formaldehid standar secara titrasi asam basa.....	56



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan pembakuan NaOH 1N secara titrasi asam basa.....	58
Lampiran 2. Perhitungan pembakuan HCl 1N dan secara titrasi asam basa.....	59
Lampiran 3. Perhitungan pembuatan larutan induk dan larutan standar formaldehida.....	60
Lampiran 4. Permenkes No. 1168/Menkes/Per/X/1999 tentang Bahan Tambahan Makanan.....	61



BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Sejak pertengahan abad 20, peranan bahan tambahan makanan khususnya bahan pengawet menjadi semakin penting sejalan dengan banyaknya industri kecil dan industri rumah tangga yang mampu memproduksi berbagai macam produk dan jenis makanan dengan jumlah yang bervariasi.

Bahan pengawet adalah senyawa yang mampu menghambat atau menghentikan proses fermentasi maupun bentuk kerusakan lainnya, bahkan memberikan perlindungan bahan pangan dari pembusukan. Mekanisme kerja bahan pengawet berbeda-beda antara senyawa yang satu dengan yang lain, meskipun tujuan akhirnya sama yaitu menghambat atau menghentikan pertumbuhan mikroba (1). Salah satu bahan pengawet yang sering disalahgunakan adalah formaldehid, dimana lebih dikenal sebagai formalin oleh masyarakat Indonesia.

Masyarakat umumnya mengenal formalin sebagai bahan pengawet mayat dan desinfektan. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 1168/Menkes/PER/X/1999 yang merupakan perubahan atas peraturan Menkes No. 722/Menkes/PER/IX/1988 tentang Bahan Tambahan Makanan, formalin adalah salah satu bahan tambahan

makanan yang dilarang penggunaannya karena dapat membahayakan kesehatan. Menurut ketentuan yang berlaku tentang perdagangan bahan kimia tertentu, formalin hanya boleh diimpor dan diproduksi oleh pihak tertentu serta hanya boleh dijual kepada pemakai terakhir atau *end user*, tidak boleh dipasarkan secara sembarangan (2). Namun pada kenyataannya bahan makanan berformalin masih dapat dijumpai secara luas di masyarakat.

Hal tersebut dapat dilihat dari masih banyak ditemukannya bahan-bahan makanan mengandung formalin yang dijual bebas, seperti pada tahu, mi basah, bakso, ikan asin, maupun ayam potong. Bahan pangan berformalin yang tidak laku pada hari ini dapat dijual kembali keesokan harinya dan tetap terlihat segar, setidaknya itulah alasan para pedagang yang masih menggunakan formalin dalam bahan pangan dagangannya (3, 4, 5, 6).

Namun dibalik keuntungan yang didapatkan oleh pedagang tersebut, banyak juga kerugian yang ditimbulkan. Uap formalin yang terhirup dapat menimbulkan iritasi pada saluran pernafasan dan jika terpapar pada kulit dapat menyebabkan reaksi sensitisasi serta pengerasan kulit. Sementara itu jika tertelan juga dapat menyebabkan keracunan pada tubuh (7). Berdasarkan data dari International Agency for Research on Cancer (IARC), formalin termasuk zat yang karsinogenik atau penyebab kanker pada manusia golongan 1, yaitu bersifat karsinogenik terhadap manusia (8).

Para produsen atau pedagang biasanya membubuhi formalin dalam kadar minimal, sehingga konsumen pada umumnya sukar membedakan dengan bahan pangan segar. Sementara itu deteksi formalin secara akurat hanya dapat dilakukan di laboratorium dengan menggunakan bahan-bahan kimia. Salah satu metode analisa kualitatif yang dapat dilakukan untuk mendeteksinya adalah dengan menggunakan pereaksi Schryver (9, 10).

Pada penelitian sebelumnya, pereaksi Schryver tersebut telah dikembangkan menjadi kertas indikator sehingga mudah digunakan (11). Sayangnya, kertas indikator tersebut tidak stabil dalam penyimpanan yang lama. Oleh karena itu melalui penelitian ini dilakukan optimasi pereaksi Schryver menggunakan media yang berbeda dan optimasi formula yang berbeda pula sehingga diharapkan menghasilkan indikator yang lebih stabil yang dapat mengidentifikasi formalin dalam sampel makanan dengan cepat, mudah dan lebih akurat.

B. TUJUAN

1. Melakukan optimasi pereaksi Schryver dalam media kertas dan tisu basah sebagai indikator untuk mendeteksi adanya formalin dalam bahan makanan
2. Melakukan identifikasi formalin dalam sampel makanan dari berbagai pedagang di pasar tradisional di Depok menggunakan indikator yang diperoleh

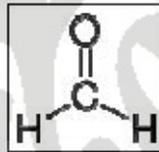
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. FORMALDEHIDA

1. Sifat Fisika Kimia

Formaldehida di pasaran dikenal dengan nama formalin. Senyawa ini merupakan bahan tambahan pengawet kimia yang efisien, tetapi dilarang ditambahkan pada bahan pangan (makanan). Struktur bangun dari formalin dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1. Struktur kimia formaldehid

Larutan formalin mempunyai nama dagang formalin atau formol dengan rumus molekul CH_2O mengandung kira-kira 37% gas formaldehid dalam air (12, 13, 14). Dalam perdagangan dijumpai formalin, yaitu larutan formaldehid yang mengandung 34-38% b/b CH_2O dengan metil alkohol sebagai stabilisator untuk memperlambat polimerisasi formaldehid menjadi paraformaldehid yang padat (12).

Formalin merupakan cairan jernih tidak berwarna atau hampir tidak berwarna dengan bau yang menusuk, uapnya merangsang selaput lendir hidung dan tenggorokan dengan rasa membakar. Bobot tiap mililiter adalah 1,08 gram. Dapat bercampur dengan air dan alkohol, tetapi tidak bercampur dalam kloroform dan eter. Sebaiknya disimpan pada suhu tidak kurang dari 15°C dan pada wadah tertutup (15,16).

2. Penggunaan

Larutan formalin adalah desinfektan yang efektif melawan bakteri vegetatif, jamur, atau virus, tetapi kurang efektif melawan spora bakteri (12). Sifat penetrasi senyawa ini cukup baik, tetapi gerakan penetrasinya lambat sehingga walaupun dapat digunakan untuk mengawetkan sel-sel tetapi tidak dapat melindunginya secara sempurna, kecuali bila diberikan dalam waktu lama sehingga jaringan menjadi keras (17). Sifat ini yang menjadikan formalin dapat digunakan sebagai pengawet jenazah.

Formaldehid yang terdapat dalam bentuk larutan digunakan sebagai antiseptik, untuk menghilangkan bau dan digunakan sebagai bahan fumigasi. Selain itu formalin juga digunakan sebagai desinfektan untuk rumah, perahu, gudang, kain serta sebagai germisida dan fungisida tanaman dan buah-buahan. Pada industri tekstil digunakan untuk mencegah bahan menjadi kusut dan

meningkatkan kekuatan bahan tenunan. Sementara itu pada bidang fotografi, formaldehid digunakan untuk mengeraskan film (7).

Dalam bidang farmasi, formalin digunakan sebagai pendetoksifikasi toksin dalam vaksin. Selain itu, aplikasi formalin sebagai desinfektan adalah sebagai pensterilisasi menggunakan gas, terutama untuk sterilisasi ruangan dan alat-alat di rumah sakit yang tidak dapat disterilkan dengan pemanasan (12). Formalin juga digunakan sebagai antiseptik karena kemampuannya membunuh mikroba.

Dalam industri bahan-bahan rumah tangga, formalin telah digunakan sebagai pengawet dalam berbagai barang konsumen dan kosmetik seperti pembersih lantai, cairan pencuci piring, sabun, deterjen, shampoo, pasta gigi, dan pengeras kuku. Konsentrasi yang digunakan relatif sangat kecil, yaitu di bawah 1%. Di bidang pertanian, formalin digunakan sebagai bahan untuk membuat pupuk urea-formaldehid. Formalin juga umum digunakan sebagai salah satu bahan dalam pembuatan melamin dalam bentuk resin melamin-urea-formaldehid (18)

3. Toksisitas

Formalin merupakan bahan beracun dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Jika kandungannya dalam tubuh tinggi, akan bereaksi secara kimia dengan hampir semua zat di dalam sel

sehingga menekan fungsi sel dan menyebabkan kematian sel. Selain itu, kandungan formalin yang tinggi dalam tubuh juga menyebabkan iritasi lambung, alergi, bersifat karsinogenik (menyebabkan kanker) dan bersifat mutagenik (8).

Formalin bila menguap di udara, berupa gas yang tidak berwarna, dengan bau yang tajam menyesakkan sehingga merangsang hidung, tenggorokan, dan mata. Formalin dapat bereaksi dengan cepat pada lapisan lendir saluran pencernaan dan pernapasan. Di dalam tubuh bahan ini secara cepat teroksidasi membentuk asam format terutama di hati dan sel darah (19). Jika kandungan asam format terlalu banyak dan tidak diekskresikan maka akan menimbulkan gangguan penglihatan (20). Formalin dalam saluran pencernaan dapat menyebabkan rasa sakit yang sangat disertai dengan radang membran mukosa. Dapat juga menyebabkan muntah dan diare berdarah (12).

Pemaparan formaldehid terhadap kulit menyebabkan kulit mengeras, menimbulkan kontak dermatitis dan reaksi sensitivitas. Sedangkan pada sistem reproduksi wanita akan menimbulkan gangguan menstruasi, anemia pada kehamilan serta penurunan badan pada bayi yang baru lahir. Bila terkena mata, formalin dapat menimbulkan iritasi mata dan dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan rusaknya lensa mata.

Bila tertelan akan mengakibatkan rasa terbakar pada saluran pencernaan dan rasa sakit sewaktu menelan. Selanjutnya dapat terjadi mual, muntah, diare, disertai darah, hematuria, anuria, asidosis, vertigo, dan kegagalan sirkulasi. Selain itu dapat juga terjadi kerusakan hati, jantung, limpa, pankreas, ginjal, dan sistem saraf pusat. Menurut data dari IARC juga disebutkan kemungkinan timbulnya leukimia dan kanker sinonasal akibat paparan formaldehid (8).

Pada konsentrasi 0,5-1 ppm, formalin dapat dideteksi dari baunya. Pada konsentrasi 2-3 ppm dapat menyebabkan iritasi sedang. Sementara itu kebanyakan orang tidak dapat mentoleransi formalin pada konsentrasi 4-5 ppm (21). Konsumsi formalin dalam dosis sangat tinggi dapat menyebabkan kejang, hematuria, dan berakhir dengan kematian. Injeksi formalin dengan dosis 100 gram dapat mengakibatkan kematian dalam waktu tiga jam. Kematian juga dapat terjadi setelah mengkonsumsi 30 ml larutan formalin (12)

B. FORMALDEHID DALAM BAHAN PANGAN

Salah satu masalah keamanan pangan yang masih memerlukan pemecahan yaitu penggunaan bahan tambahan pangan untuk berbagai keperluan. Penggunaan bahan tambahan pangan dilakukan pada industri pengolahan pangan maupun dalam

pembuatan berbagai pangan jajanan yang umumnya dihasilkan oleh industri kecil atau rumah tangga (22).

1. Tahu (23)

Proses pembuatan tahu dimulai dengan perendaman kedelai, kemudian digiling dan ditambah air. Bubur kedelai hasil gilingan tersebut dipanaskan sampai hampir mendidih kemudian disaring. Pada saat bubur kedelai tersebut mencapai suhu yang tepat untuk penggumpalan protein, bahan penggumpal ditambahkan ke dalamnya.

Gumpalan protein yang diperoleh, kemudian dituangkan ke dalam cetakan dan ditekan untuk mengeluarkan air. Lempengan tahu, dipotong-dipotong menjadi bentuk persegi atau segitiga. Tahu yang dihasilkan disebut tahu biasa.

Ada dua jenis tahu yang dikenal masyarakat, yaitu tahu biasa dan tahu cina. Tahu cina sedikit berbeda cara pembuatannya dengan tahu biasa. Pada pembuatan tahu cina, kedelai yang digunakan dikukus terlebih dahulu sebelum direndam. Tahap pengerjaan selanjutnya sama dengan tahu biasa.

Secara tradisional pengusaha industri tahu mengawetkan tahu produksinya dengan cara merebus. Air perebus sering ditambahkan kunyit atau pewarna untuk mewarnai tahu. Tahu yang sudah jadi, sering direndam dalam air kran (bersih) untuk mencegah terjadinya

pengeringan dan menghalagi pencemaran mikroba pembusuk dari udara. Namun banyak produsen maupun pedagang yang menambahkan formalin dalam air rendaman tersebut. Karena penambahan formalin ke dalam air perendam memiliki kecenderungan dengan dosis yang berlebihan, maka penggunaan formalin dalam tahu mudah dideteksi.

2. Bakso

Bakso merupakan jenis makanan yang tergolong paling populer di Indonesia, pada umumnya dibuat dari daging sapi, tetapi dapat pula dibuat dari jenis daging lain, termasuk daging ikan. Persyaratan daging yang akan dibuat bakso harus sesegar mungkin, yaitu daging yang diperoleh segera setelah pemotongan, dengan kata lain daging yang belum mengalami proses penyimpanan. Jenis daging tersebut akan dapat menghasilkan mutu bakso yang prima (23).

Bakso yang tidak ditambahkan formalin dan disimpan dalam suhu kamar hanya memiliki umur simpan 1 hari, sehingga pihak produsen kerap kali menambahkan formalin saat perebusan akhir dalam proses produksi bakso untuk meningkatkan umur simpannya (24).

3. Mi Basah

Mi pertama kali dibuat dan dikembangkan di negara Cina, hingga kini masih dikenal sebagai *Oriental Noodle* (23). Mi pada umumnya dibuat dari tepung gandum (terigu). Mi basah terdiri dari mi basah mentah dan matang. Berbeda dengan mi basah mentah, mi basah matang terlebih dahulu harus melewati proses perebusan. Oleh karena itu, mi basah matang memiliki kadar air yang lebih tinggi dan lebih cepat rusak dibanding mi basah mentah (25), sehingga untuk mengawetkannya produsen sering menambahkan formalin ke dalamnya.

C. METODE ANALISIS KUALITATIF FORMALIN (9, 10,14, 26)

1. Reaksi Schryver

Encerkan 1 ml larutan formaldehid dengan air hingga 1000,0 ml. Pada 10 ml larutan tambahkan 2 ml larutan segar fenilhidrazin hidroklorida P 1% b/v, 1 ml larutan kalium heksasianoferat (III)P dan 5 ml asam klorida P, terjadi warna merah terang.

2. Reaksi Asam Kromatropat

Pereaksi :

Larutkan 500 mg asam kromatropat dalam 100 ml asam sulfat 72%.

Uji: masukkan 5 ml pereaksi ke dalam tabung reaksi, lalu campurkan 1 ml destilat (dari bahan yang mengandung formaldehid). Tempatkan di penangas air mendidih selama 15 menit. Adanya formaldehid ditunjukkan dengan terbentuknya warna ungu muda hingga tua.

3. Reaksi Nash

Pereaksi: campuran dari 150 g ammonium asetat, 3 ml asam asetat glasial, dan 2 ml asetil aseton yang dilarutkan dalam aquadest hingga volume 1000 ml.

Uji: tambahkan 5 ml pereaksi Nash ke dalam tabung reaksi yang berisi larutan formaldehid. Kocok dan panaskan selama 30 menit di penangas air ($37\pm 1^{\circ}\text{C}$). Dinginkan pada temperatur kamar. Terbentuk senyawa kompleks berwarna kuning sebagai hasil positif.

4. Reaksi Cermin Perak

Campurkan 2 ml larutan yang mengandung formaldehid dengan 10 ml air dalam tabung reaksi. Tambahkan 1 ml perak-ammonia-nitrat TS. Warna perak metalik akan terbentuk, baik dalam bentuk serbuk keperakan, endapan abu-abu perak, ataupun cermin perak.

5. Reaksi dengan Asam Salisilat

Tambahkan 2 tetes larutan yang mengandung formaldehid ke dalam tabung reaksi yang berisi 5 ml asam sulfat dan 20 mg asam

salisilat. Panaskan perlahan, akan terbentuk warna merah tua yang stabil.

6. Reaksi Cincin

Campurkan sedikit resorsinol dengan larutan yang mengandung formaldehid dalam tabung reaksi dan tambahkan sejumlah asam sulfat pekat untuk menciptakan lapisan di bawah campuran. Cincin merah violet akan terbentuk di perbatasan kedua lapisan.

D. PEREAKSI SCHRYVER

Untuk mengidentifikasi formalin dalam bahan pangan, salah satu analisa kualitatif yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan pereaksi Schryver. Rimini adalah peneliti pertama yang menggunakan fenilhidrazin dan feriklorida untuk identifikasi secara kolorimetri. Rimini menyatakan bahwa ketika larutan formaldehid direaksikan dengan fenilhidrazin hidroklorida, kemudian ditambahkan setetes feriklorida dan asam sulfat pekat akan menghasilkan warna merah seperti fuchsin (9).

Namun reaksi ini kemudian dikatakan tidak pasti. Hal ini dikarenakan jika terlalu banyak jumlah feriklorida yang ditambahkan, warna yang terbentuk akan cepat hilang. Selain itu adanya penggunaan asam sulfat pekat menyebabkan metode ini kurang disukai untuk analisis secara kuantitatif.

Schryver kemudian memodifikasi pereaksi yang digunakan, yaitu dengan mengganti penggunaan feriklorida dengan agen pengoksidasi lainnya sehingga penggunaan dalam jumlah banyak tidak menghancurkan warna. Schryver juga menggunakan asam klorida pekat sebagai pengganti asam sulfat pekat. Modifikasi ini dikatakan mempunyai sensitifitas 1:1.000.000 dimana Rimini mengatakan reaksi aslinya hanya dapat mendeteksi formaldehid hingga 1:50.000.

Reaksi antara fenilhidrazin-ferisianida pada pereaksi Schryver untuk uji formaldehid pada prosedur ini sangat sensitif. Sampel yang mengandung 2-1000 ppm formaldehid dapat dilakukan analisa karena untuk bereaksi hanya diperlukan sejumlah kecil formaldehid. Pereaksi tersebut terdiri dari 1% fenilhidrazin hidroklorida, 10% kalium ferisianida, dan larutan HCl 3,5 N (27).

Reaksi kimia yang terjadi berdasarkan pada kondensasi antara formaldehid dengan fenilhidrazin, yang pada suatu reaksi oksidasi akan menghasilkan suatu basa lemah. Kemudian dengan adanya kelebihan asam kuat akan menghasilkan garam dan pada akhirnya mengalami disosiasi hidrolitik pada pengenceran (11).

E. KERTAS INDIKATOR DAN TISU BASAH SEBAGAI INDIKATOR

Menurut Farmakope Indonesia edisi IV, kertas indikator adalah lembaran kertas dengan ukuran dan mutu yang sesuai kemudian

diimpregnasi dengan indikator atau pereaksi yang cukup stabil untuk membuat bahan terimpregnasi. Suatu kertas indikator merupakan pengembangan dari kit tester ke dalam media kertas. Kit tester itu sendiri sudah merupakan suatu pengembangan dari metode analisis kualitatif menjadi satu kesatuan pereaksi untuk mempermudah analisis suatu zat. Kertas yang digunakan adalah kertas yang cukup keras dan kuat sehingga dapat menyerap pereaksi dengan baik. Dalam penelitian sebelumnya kertas terpilih adalah kertas Whatman No. 42 (11).

Pengembangan lebih lanjut dari kit tester menjadi kertas indikator bertujuan untuk meningkatkan kemudahan aplikasi dalam mendeteksi secara cepat suatu zat serta kemudahan dalam penyimpanannya. Selain itu, diketahui pula bahwa penggunaan media berpori (misalnya gelatin atau kertas saring) yang diresapi dengan pereaksi dapat meningkatkan sensitifitas pengujian (28). Oleh karena itu pada penelitian ini digunakan juga media berpori lain yaitu tisu basah. Digunakan tisu basah karena tisu ini relatif keras dan kuat dibanding tisu lainnya.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pereaksi Schryver merupakan pereaksi warna terbaik dengan intensitas warna paling kuat untuk analisa kualitatif formalin (29). Dengan membuat kertas indikator dan tisu basah dari pereaksi Schryver ini, diharapkan deteksi cepat dan akurat dari formalin akan lebih mudah dilakukan

tanpa harus melakukan analisis dalam laboratorium yang umumnya memerlukan biaya tidak murah serta waktu yang tidak sebentar.



BAB III
BAHAN DAN CARA KERJA

A. ALAT

1. Timbangan analitik (Lab-Line)
2. Oven vakum (Salvi)
3. Penangas air (AND)
4. Kertas Whatman No. 42
5. Tisu basah (MB)
6. Lemari pendingin
7. Kertas saring
8. Buret dan statif
9. Alat-alat gelas

B. BAHAN

1. Bahan Kimia

- a. Fenilhidrazin hidroklorida (Merck)
- b. Kalium ferrisianida (Merck)
- c. Asam klorida pekat (Merck)
- d. Larutan baku formaldehid 37% (Merck)
- e. Hidrogen peroksida (Merck)
- f. Natrium hidroksida (Merck)

g. Aquadestilata

2. Sampel bahan pangan yang diperoleh dari pasar di Depok

a. Sampel air rendaman tahu biasa dan tahu cina

b. Sampel bakso

c. Sampel mi basah

C. PROSEDUR

1. Penetapan Kadar Larutan Formaldehida Standar

Larutan formaldehida standar (37%) ditimbang seksama sebanyak 1,5 g kemudian ditambahkan campuran 12,5 ml hidrogen peroksida encer dan 25,0 ml larutan natrium hidroksida 1 N dihangatkan di atas penangas air hingga pembuihan berhenti. Titrasi dengan asam klorida 1 N menggunakan indikator larutan fenolftalein. Lakukan titrasi blanko.

1 ml Natrium hidroksida 1 N setara dengan 30,03 mg CH_2O

2. Pembuatan larutan induk dan larutan standar formaldehida

a. Larutan induk formaldehida

Larutan formaldehida standar sebanyak 700,0 mg yang ditimbang secara seksama dilarutkan dalam aquadestilata hingga volume 250,0 ml.

b. Larutan standar formaldehida

Larutan induk formaldehida dipipet 10,0 ml lalu masukkan ke dalam labu ukur 100,0 ml kemudian cukupkan volumenya dengan aquadestilata.

3. Optimasi pereaksi Schryver ke dalam media kertas dan tisu basah

Untuk mengoptimasi pereaksi Schryver, dibuat beberapa variasi kombinasi pereaksi Schryver seperti tabel dibawah ini.

Tabel 1. Beberapa formula pereaksi Schryver yang dimodifikasi

Formula	1	2	3	4	5
Fenilhidrazin HCl	5,0%; 1 ml	7,0%; 1 ml	7,0%; 1 ml	5,0%; 1 ml	7,0%; 1 ml
$K_3Fe(CN)_6$	5,0%; 1 ml	7,0%; 1 ml	5,0%; 1 ml	7,0%; 1 ml	10%; 1 ml
HCl	4,5 N; 2 ml				

a. Formula 1

Pereaksi dibuat dengan mencampurkan 1 ml larutan fenilhidrazin HCl 5% (dibuat baru dan disaring) dan 2 ml HCl 4,5 N kemudian kocok sebentar lalu tambahkan 1 ml kalium ferrisianida 0,5%. Kocok hingga homogen lalu diamkan 5 menit.

- Siapkan kertas Whatman No.42 berukuran 14 x 1 cm, kemudian dijenuhkan dengan 1 ml pereaksi. Kertas Whatman dibiarkan

dalam posisi horisontal dalam cawan penguap sambil dikeringkan menggunakan alat pengering vakum pada suhu kamar. Setelah kering, potong kertas menjadi 7 bagian dengan ukuran 2 x 1 cm.

- Siapkan tisu basah yang dikeringkan berukuran 2 x 1 cm. Jenuhkan tisu basah dengan 2 tetes pereaksi lalu segera masukkan ke dalam wadah yang tertutup.

b. Formula 2

Pereaksi dibuat dengan mencampurkan 1 ml larutan fenilhidrazin HCl 7 % (dibuat baru dan disaring) dan 2 ml HCl 4,5 N kemudian kocok sebentar lalu tambahkan 1 ml kalium ferrisianida 7%. Kocok hingga homogen lalu diamkan selama 5 menit. Prosedur penyiapan dan pengujian kertas serta tisu basah sama seperti pada formula 1.

c. Formula 3

Pereaksi dibuat dengan mencampurkan 1 ml fenilhidrazin HCl 7% (dibuat baru dan disaring) dan 1 ml HCl 4,5 N kemudian kocok sebentar lalu tambahkan 1 ml kalium ferrisianida 5 %. Kocok hingga homogen lalu diamkan selama 5 menit. Prosedur penyiapan dan pengujian kertas serta tisu basah sama seperti pada formula 1.

d. Formula 4

Pereaksi dibuat dengan mencampurkan 1 ml larutan fenilhidrazin HCl 5 % (dibuat baru dan disaring) dan 2 ml HCl 4,5 N kemudian kocok sebentar lalu tambahkan 1 ml larutan kalium

ferrisianida 7%. Kocok hingga homogen lalu diamkan selama 5 menit. Prosedur penyiapan dan pengujian kertas serta tisu basah sama seperti pada formula 1.

e. Formula 5

Pereaksi dibuat dengan mencampurkan 1 ml larutan fenilhidrazin HCl 7 % (dibuat baru dan disaring) dan 2 ml HCl 4,5 N kemudian kocok sebentar lalu tambahkan 1 ml larutan kalium ferrisianida 10%. Kocok hingga homogen lalu diamkan selama 5 menit. Prosedur penyiapan dan pengujian kertas serta tisu basah sama seperti pada formula 1.

4. Uji batas deteksi minimum kertas indikator dan tisu basah terhadap formalin secara kualitatif

Dibuat larutan formaldehida dengan konsentrasi 1,0; 2,0; 5,0; 10,0; dan 50,0 mg/L. Kemudian masing-masing larutan di atas, diambil 2 tetes ke dalam plat tetes. Celupkan kertas indikator selama 1 menit. Sementara itu pada tisu yang telah dibasahi dengan 5 tetes pereaksi, ditetaskan juga larutan formalin dengan berbagai konsentrasi yang sama sebanyak 2 tetes. Amati perubahan warna yang terjadi setelah 10 menit. Gunakan 2 tetes aquadest sebagai blanko dan pereaksi cair sebagai pembanding.

5. Uji kespesifikan pereaksi Schryver

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah pereaksi Schryver spesifik untuk formaldehida. Sebanyak 2 tetes pereaksi cair dari formula terpilih diteteskan ke dalam plat tetes. Kemudian siapkan larutan glukosa dan asetaldehid, masukkan 2 tetes masing-masing larutan tersebut ke dalam plat tetes lalu amati perubahan warna yang terjadi setelah 10 menit. Gunakan 2 tetes aquadest sebagai blanko.

6. Pengujian stabilitas kertas dan tisu basah dalam penyimpanan

Sejumlah kertas indikator dan tisu basah terpilih diletakkan dalam wadah gelas tertutup kemudian pengujian stabilitas dilakukan pada penyimpanan pada suhu kamar (28-30 °C). Sementara itu untuk tisu basah, uji stabilitas juga dilakukan pada suhu dingin (2-8 °C). Setiap interval waktu tertentu (1 jam, 3 jam, 6 jam dan 24 jam), tiga lembar kertas indikator dan tisu basah diambil dan diuji sensitivitasnya menggunakan 2 tetes formaldehid konsentrasi 5,0 dan 10,0 mg/L. Amati perubahan warna yang terjadi selama 10 menit.

7. Pengambilan sampel dan penandaan

Pada penelitian ini digunakan tiga jenis sampel yaitu tahu, baso, dan mi basah. Sampel dipilih secara acak dari beberapa penjual di

pasar tradisional di Depok. Masing-masing sampel diberi kode untuk memudahkan identifikasi.

8. Identifikasi formalin dalam sampel air rendaman tahu

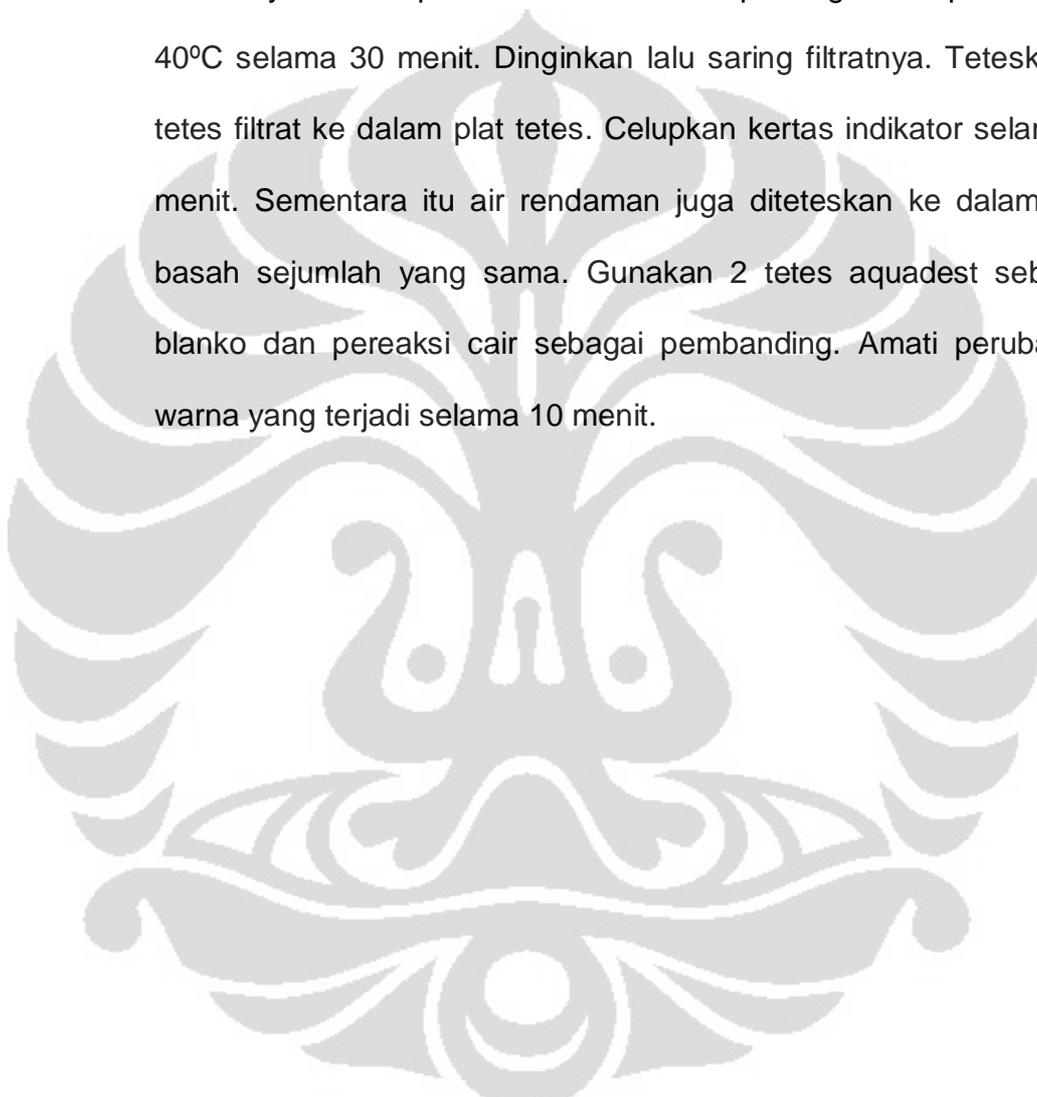
Sampel air rendaman tahu dipisahkan dari tahu dengan cara disaring menggunakan kertas saring. Teteskan 2 tetes filtrat air rendaman tahu ke dalam plat tetes. Celupkan kertas indikator selama 1 menit. Sementara itu air rendaman juga diteteskan ke dalam tisu basah sejumlah yang sama. Gunakan 2 tetes aquadest sebagai blanko dan pereaksi cair sebagai pembanding. Amati perubahan warna yang terjadi selama 10 menit.

9. Identifikasi formalin dalam sampel bakso

Sampel bakso digerus dan ditimbang sebanyak 5,0 g. Tambahkan 25 ml aquadest lalu masukkan ke dalam labu erlenmeyer tertutup. Panaskan di atas penangas air pada suhu 40°C selama 30 menit. Dinginkan lalu saring filtratnya. Teteskan 2 tetes filtrat ke dalam plat tetes. Celupkan kertas indikator selama 1 menit. Sementara itu air rendaman juga diteteskan ke dalam tisu basah sejumlah yang sama. Gunakan 2 tetes aquadest sebagai blanko dan pereaksi cair sebagai pembanding. Amati perubahan warna yang terjadi selama 10 menit.

10. Identifikasi formalin dalam sampel mi basah

Sampel bakso digerus dan ditimbang sebanyak 5,0 g. Tambahkan 25 ml aquadest lalu masukkan ke dalam labu erlenmeyer tertutup. Panaskan di atas penangas air pada suhu 40°C selama 30 menit. Dinginkan lalu saring filtratnya. Teteskan 2 tetes filtrat ke dalam plat tetes. Celupkan kertas indikator selama 1 menit. Sementara itu air rendaman juga ditetaskan ke dalam tisu basah sejumlah yang sama. Gunakan 2 tetes aquadest sebagai blanko dan pereaksi cair sebagai pembanding. Amati perubahan warna yang terjadi selama 10 menit.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

1. Penetapan kadar larutan formaldehid standar

Data penetapan kadar larutan formaldehida standar dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil yang diperoleh dari penetapan kadar larutan formaldehid standar sebesar 35,68 %. Kadar ini memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia edisi III (34,0 % - 38,0 %).

2. Pembuatan larutan induk dan larutan standar formaldehida

Data perhitungan pembuatan larutan induk dan larutan standar formaldehida dapat dilihat pada lampiran 3. Konsentrasi larutan induk dan standar formaldehid yang di dapat sebesar 1001,32 mg/L dan 100,13 mg/L.

3. Optimasi pereaksi Schryver ke dalam media kertas dan tisu basah

Dari hasil identifikasi formaldehid dengan kertas indikator dan tisu basah yang telah direndam dengan pereaksi Schryver menunjukkan bahwa seluruh formula menghasilkan warna orange dan merah muda dengan tingkat warna yang berbeda. Pada

konsentrasi yang sama, warna yang paling intensif adalah formula

3. Semakin pekat konsentrasi formaldehid yang diuji maka warna yang timbul akan semakin merah.

4. Uji batas deteksi minimum kertas indikator dan tisu basah terhadap formalin secara kualitatif

Hasil pengujian sensitivitas kertas indikator dan tisu basah yang telah direndam dengan pereaksi Schryver formula 1 sampai formula 5 dapat dilihat pada gambar 1-5. Gambar tersebut memperlihatkan bahwa kertas indikator formula 1 dan 2 memiliki batas deteksi yang sama yaitu 10,0 mg/L. Formula 4 dan 5 memiliki sensitivitas 5,0 mg/L, sementara kertas indikator dan tisu basah formula 3 mempunyai sensitivitas berturut-turut 5,0 dan 1,0 mg/L.

5. Uji kespesifikan pereaksi Schryver

Pengujian pereaksi Schryver terhadap glukosa dan asetaldehid dapat dilihat pada gambar 6. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa pereaksi Schryver adalah pereaksi yang spesifik untuk formaldehid.

6. Pengujian stabilitas kertas dan tisu basah dalam penyimpanan

Data uji stabilitas kertas indikator dengan formula terpilih yang disimpan pada suhu kamar dapat dilihat pada gambar 7. Sementara itu uji stabilitas tisu basah yang disimpan pada suhu

kamar (28-30°C) dan suhu dingin (2-8°C) dapat dilihat pada gambar 8-11.

7. Pengambilan sampel dan penandaan

Tiap jenis sampel diambil sebanyak 3 sampel. Sampel air rendaman tahu diberi kode A₁, A₂, dan A₃. Sampel bakso diberi kode B₁, B₂, dan B₃. Sampel mi basah diberi kode C₁, C₂, dan C₃.

8. Identifikasi formalin dalam sampel

Pemeriksaan sampel menggunakan kertas indikator dan tisu basah formula terpilih menunjukkan bahwa sampel air rendaman tahu (A₁, A₂, dan A₃), bakso (B₁) serta mi basah (C₁, C₂, dan C₃) memberikan hasil positif yang diperkirakan mengandung formalin dengan konsentrasi 5 mg/L hingga melebihi 50 mg/L. Hasil identifikasi sampel tersebut dapat dilihat pada gambar 12-14.

B. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan analisa adanya formalin dalam bahan makanan menggunakan kertas indikator dan tisu basah. Metode ini merupakan pengembangan lebih lanjut dari kit tester dan kertas indikator dari penelitian sebelumnya.

Pereaksi yang digunakan adalah pereaksi Schryver, dimana pereaksi ini memiliki kelebihan dalam analisa secara kualitatif

dibandingkan dua pereaksi lainnya, yaitu pereaksi Nash dan asam kromatropat. Pereaksi Nash menghasilkan warna kuning sehingga kurang cocok jika dikembangkan menjadi kertas indikator maupun tisu basah yang mengutamakan pada perubahan warna. Sementara pereaksi asam kromatropat menggunakan asam sulfat pekat yang bersifat korosif sehingga dapat merusak kertas maupun tisu.

Pada optimasi ini dibuat 5 formula yang masing-masing menggunakan komponen pereaksi yaitu fenil hidrazin hidroklorida, kalium ferrisianida, dan HCl 4,5 N dengan perbandingan volume 1:1:2 namun dengan konsentrasi yang berbeda. Formula 1 adalah hasil optimasi penelitian sebelumnya. Formula 2 didapatkan dengan meningkatkan konsentrasi fenil hidrazin hidroklorida dan kalium ferrisianida menjadi 7%. Formula 3 didapatkan dengan menurunkan konsentrasi kalium ferrisianida menjadi 5%, sementara konsentrasi fenil hidrazin hidroklorida tetap. Formula 4 didapatkan dengan menurunkan konsentrasi fenil hidrazin hidroklorida menjadi 5% dan menaikkan konsentrasi kalium ferrisianida menjadi 7%. Formula 5 didapatkan dengan menaikkan konsentrasi fenil hidrazin hidroklorida dan kalium ferrisianida berturut-turut menjadi 7% dan 10%.

Hasil optimasi menunjukkan bahwa formula 1,2, dan 3 adalah pereaksi cair yang menghasilkan warna kuning jernih. Sementara pada formula 4 dan 5 menghasilkan warna kuning keruh, dimana

formula 5 adalah pereaksi dengan kekeruhan yang lebih jelas sehingga pada kedua formula ini harus disaring terlebih dahulu agar tidak mengganggu pengamatan. Kertas indikator yang didapat formula 1,2, dan 3 tetap berwarna putih namun pada formula 3 dan 4 berwarna agak kecoklatan. Sementara itu tisu basah yang dihasilkan dari seluruh formula berwarna kecoklatan, dengan intensitas warna yang lebih pada formula 5.

Berdasarkan penelitian sebelumnya maka kertas yang digunakan pada penelitian ini adalah kertas Whatman No. 42 karena mempunyai tekstur yang kuat dan keras sehingga cocok digunakan sebagai kertas indikator. Sementara itu tisu yang digunakan adalah tisu basah yang telah dikeringkan selama 24 jam sehingga bebas dari pelarut lain maupun pewangi yang sebelumnya sudah ada pada tisu basah tersebut.

Pada pengujian sensitivitas kertas indikator dan tisu basah Schryver formula 1 dan 2, batas deteksi terendah larutan formaldehid yang masih dapat diamati adalah 10,0 mg/L dimana warna yang terjadi adalah merah kecoklatan dan menjadi semakin merah dengan peningkatan konsentrasi formalin. Hal tersebut terjadi karena sebagian besar fenil hidrazin hidroklorida telah teroksidasi oleh kalium ferrisianida sehingga jumlah fenil hidrazin hidroklorida yang bereaksi dengan formaldehid tidak mencukupi,

oleh karena itu kompleks warna yang terbentuk menjadi tidak optimal.

Pada pengujian sensitivitas kertas indikator dan tisu basah Schryver formula 3, batas deteksi terendah larutan formaldehid yang masih bisa diamati adalah 1,0 mg/L dimana warna yang terbentuk adalah merah muda dan menjadi semakin merah dengan peningkatan konsentrasi formalin. Peningkatan sensitivitas ini dapat terjadi karena jumlah fenil hidrazin hidroklorida cukup memadai untuk bereaksi baik dengan kalium ferrisianida maupun formaldehid sehingga dihasilkan kompleks warna yang optimal.

Pada pengujian sensitivitas kertas indikator dan tisu basah Schryver formula 4 dan 5, batas deteksi terendah larutan formaldehid yang masih bisa diamati adalah 5,0 mg/L dimana warna yang terjadi adalah kecoklatan dan menjadi merah seiring dengan peningkatan konsentrasi formaldehid. Pada pengujian dengan pereaksi cair, kedua formula ini menghasilkan larutan yang keruh sehingga diperlukan penyaringan agar tidak mengganggu pengamatan. Formula ini menghasilkan kertas indikator dengan warna putih kecoklatan dan tisu basah dengan warna kuning kecoklatan dimana pada formula 5 menghasilkan warna kecoklatan dengan intensitas yang lebih tinggi dibandingkan formula 4. Hal ini disebabkan karena konsentrasi kalium ferrisianida yang terlalu tinggi.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan terhadap hasil optimasi formula dan uji sensitivitasnya maka pereaksi Schryver yang terpilih untuk dikembangkan menjadi tisu basah dan kertas indikator adalah formula 3. Formula ini mempunyai batas deteksi terendah yang masih bisa diamati secara visual yaitu 1,0 mg/L dan menghasilkan perubahan warna yang paling jelas diantara kelima formula di atas.

Larutan glukosa dan asetaldehid digunakan untuk menguji kespesifikan pereaksi ini karena kedua larutan tersebut mempunyai gugus aldehyd. Pada pengujian pereaksi Schryver cair menggunakan larutan glukosa dan asetaldehid didapatkan bahwa tidak terjadi perubahan warna (warna larutan hasil reaksi sama dengan blangko). Sehingga disimpulkan bahwa pereaksi Schryver adalah pereaksi yang spesifik untuk mengidentifikasi formaldehid.

Setelah didapatkan kertas indikator dan tisu basah terpilih maka dilanjutkan dengan pengujian stabilitas dalam penyimpanan. Penyimpanan kertas indikator hanya dilakukan pada suhu kamar (28-30°C) karena pada suhu di atas 40°C kertas mengalami perubahan warna menjadi kebiruan dan semakin tinggi suhunya menyebabkan kertas perlahan-lahan menjadi hangus. Sementara itu pada suhu dingin (2-8 °C) kertas indikator menjadi lembab sehingga tidak dapat langsung digunakan.

Pengujian stabilitas hanya dilakukan selama 1 hari dengan 4 kali pengukuran yaitu pada jam ke-1, 3, 6, dan 24. Hal tersebut disebabkan karena kertas indikator sudah tidak dapat digunakan lebih dari 1 hari. Pengujian dilakukan menggunakan larutan formalin dengan konsentrasi 5,0 dan 10,0 mg/L, sementara itu penyimpanan dilakukan 5 menit setelah kertas indikator dikeluarkan dari oven vakum. Pada jam pertama setelah penyimpanan, kertas indikator memberikan hasil yang positif pada kedua konsentrasi larutan formalin yang ditandai dengan perubahan warna kertas menjadi merah. Pada jam ketiga setelah penyimpanan, kertas indikator masih memberikan hasil positif dengan warna yang sama. Pada jam ke enam, terlihat penurunan intensitas warna yang nyata pada kedua konsentrasi. Pada jam ke-24, kertas indikator sudah tidak memberikan perubahan warna baik pada konsentrasi 5,0 maupun 10,0 mg/L.

Pengujian dilanjutkan dengan uji stabilitas tisu basah dengan penyimpanan pada suhu kamar (28-30°C) dan suhu dingin (2-8 °C). Penyimpanan tidak dilakukan pada suhu di atas 40°C karena dapat menyebabkan pereaksi menguap sehingga tisu menjadi kering. Sementara itu penyimpanan dilakukan segera setelah tisu basah direndam ke dalam pereaksi Schryver (5 menit). Pengujian stabilitas hanya dilakukan selama 1 hari dengan 4 kali pengukuran yaitu pada jam ke-1, 3, 6, dan 24. Pengujian dilakukan

menggunakan larutan formalin dengan konsentrasi 5,0 dan 10,0 mg/L.

Pada jam pertama setelah penyimpanan, tisu basah memberikan hasil positif pada kedua konsentrasi larutan formalin yang ditandai dengan perubahan warna tisu menjadi merah. Pada jam ketiga setelah penyimpanan, tisu basah masih memberikan hasil positif dengan warna yang sama. Pada jam keenam, terlihat penurunan intensitas warna yang nyata pada kedua konsentrasi. Pada jam ke-24, tisu basah sudah tidak memberikan perubahan warna baik pada konsentrasi 5,0 maupun 10,0 mg/L. Sementara itu warna tisu basah blanko sendiri berubah warna menjadi merah.

Hasil pengamatan di atas menunjukkan bahwa kertas indikator dan tisu basah memiliki kestabilan yang buruk. Pada kertas indikator, buruknya kestabilan mungkin terjadi karena terjadinya penguapan dari HCl 4,5 N yang merupakan salah satu komponen dari pereaksi Schryver. Sementara itu pada tisu basah, terjadinya perubahan warna tisu basah blanko pada jam ke-24 menunjukkan bahwa komponen-komponen pereaksi Schryver terus mengalami reaksi. Walaupun telah disimpan pada suhu dingin ($2-8^{\circ}\text{C}$), namun reaksi terus berjalan hingga pada suatu titik tertentu akan mengalami penurunan reaksi yang mengakibatkan pereaksi ini tidak stabil.

Kertas indikator dan tisu basah terpilih tersebut lalu diaplikasikan untuk mengidentifikasi adanya formalin dalam sampel makanan. Sampel yang digunakan yaitu tahu, bakso, dan mi basah yang semuanya didapat dari pedagang di pasar tradisional Depok. Tiap sampel diberi kode untuk memudahkan identifikasi. Untuk sampel tahu digunakan air rendaman tahu, karena pada produsen atau pedagang umumnya menambahkan larutan formalin pada air rendaman tahu. Sampel air rendaman tahu ini diberi kode $A_1, A_2,$ dan A_3 . Untuk sampel bakso diberi kode $B_1, B_2,$ dan B_3 . Untuk sampel mi basah diberi kode $C_1, C_2,$ dan C_3 . Pengujian juga dilakukan menggunakan pereaksi Schryver cair karena dalam bentuk cairan memberikan perubahan warna yang lebih jelas untuk diamati bila dibandingkan dengan menggunakan media kertas dan tisu basah.

Sampel air rendaman tahu yang digunakan yaitu berasal dari tahu Cina (A_1), tahu putih potongan (A_2), dan tahu putih cetakan (A_3). Pengujian ketiga sampel menggunakan kertas indikator dan tisu basah terpilih memberikan hasil yang positif dengan ditandai perubahan warna menjadi merah pada menit pertama. Hasil tersebut didukung oleh pereaksi cair yang juga memberikan warna merah intensif pada sampel A_1 dan merah muda pada A_2 dan A_3 . Berdasarkan perbandingan warna dari hasil pengujian sensitivitas, diperkirakan sampel tahu Cina mengandung formalin dengan kadar

$\geq 50,0$ mg/L. Sementara itu pada tahu putih potongan dan tahu putih cetakan, diperkirakan mengandung formalin dengan kadar antara 5,0-10,0 mg/L.

Pada identifikasi formalin pada bakso, formalin disari terlebih dahulu menggunakan pelarut air. Hal ini berdasarkan dari sifat formalin yang larut dalam air. Bakso yang telah dihaluskan kemudian ditambahkan dengan air lalu dipanaskan di atas penangas air dalam pada suhu $40 \pm 2^\circ\text{C}$ yang merupakan suhu optimum penyarian formalin dalam sampel. Setelah dilakukan penyarian, filtrat yang didapat kemudian digunakan untuk identifikasi. Berdasarkan perbandingan warna dari hasil pengujian sensitivitas, didapatkan bahwa hanya sampel B₁ yang mengandung formalin dengan perkiraan kadar sebesar 5,0-20,0 mg/L.

Pada identifikasi formalin pada mi basah, formalin juga disari terlebih dahulu seperti pada sampel bakso di atas. Mi basah yang digunakan adalah mi basah matang yang berwarna kuning, karena pada mi basah ini kadar airnya lebih banyak sehingga umumnya pedagang meningkatkan waktu simpannya dengan menambahkan formalin pada saat pembuatannya. Ketiga sampel mi basah langsung memberikan perubahan warna merah yang intensif pada detik ke-5 sesudah filtrat mi basah ditetaskan. Diperkirakan formalin yang terkandung di dalamnya melebihi 50,0 mg/L. Dari ketiga jenis sampel yang telah diuji, dapat disimpulkan bahwa para produsen

atau pedagang tradisional di pasar Depok masih banyak menggunakan formalin untuk mengawetkan barang dagangannya seperti tahu, mi basah, dan sejumlah kecil bakso.

Berdasarkan hasil pengamatan dari keseluruhan penelitian ini, didapatkan bahwa pereaksi Schryver adalah pereaksi yang baik digunakan untuk mengidentifikasi secara kualitatif adanya formalin dalam sampel makanan karena perubahan warnanya yang kontras dengan blanko. Kekurangan dari pereaksi ini adalah stabilitasnya yang buruk, baik dari kertas indikator maupun tisu basah. Untuk mengoptimalkan identifikasi sebaiknya digunakan pereaksi cair yang harus selalu dibuat baru sebelum digunakan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Hasil dari optimasi pereaksi Schryver menunjukkan bahwa formula 3 yang terdiri dari fenil hidrazin hidroklorida 7%; HCl 4,5 N; dan kalium ferrisianida 5% adalah formula terpilih
2. Hasil deteksi terbaik oleh pereaksi Schryver diperoleh dengan menggunakan media tisu basah untuk mendeteksi formalin dengan batas deteksi 1 mg/L
3. Uji stabilitas dari kertas indikator dan tisu basah menghasilkan kestabilan yang kurang baik sehingga tidak dapat dikembangkan menjadi kertas indikator maupun tisu basah
4. Hasil identifikasi formalin dalam sampel tahu menunjukkan ketiga sampel positif mengandung formalin dengan konsentrasi diperkirakan 5,0-50,0 mg/L, pada sampel bakso hanya sampel B1 yang mengandung formalin dengan perkiraan konsentrasi sebesar 5,0-20,0 mg/L, sementara itu pada sampel mi basah menunjukkan bahwa ketiga sampel positif mengandung formalin dengan perkiraan konsentrasi > 50,0 mg/L

B. SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kestabilan pereaksi Schryver dalam bentuk cair dengan komponen pereaksi yang terpisah
2. Perlu dilakukan penyuluhan terhadap para produsen maupun pedagang bahan makanan di pasar tradisional kota Depok agar tidak lagi menggunakan formalin sebagai pengawet dagangannya
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap bahan pengawet alami yang aman dan murah sebagai pengganti formalin

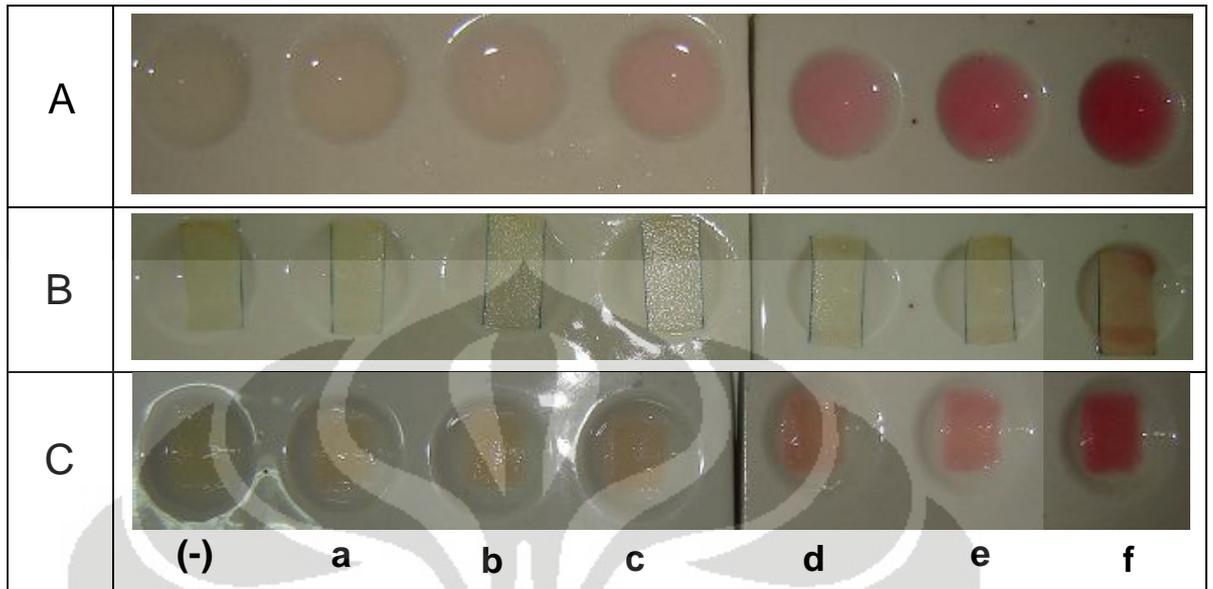
DAFTAR ACUAN

1. Cahyadi, Wisnu. 2006. *Analisis dan Aspek Kesehatan : Bahan Tambahan Pangan*. Bumi Aksara, Jakarta
2. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *BPOM Akan Telusuri Pemasok Formalin*. Diunduh dari <http://depkes.go.id/index.php> pada tanggal 22 desember pukul 17.00 WIB
3. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, *Tahu, Makanan Favorit yang Keamanannya Perlu Diwaspadakan*. Diunduh dari <http://www.depkes.go.id> pada tanggal 20 November 2008 pukul 13.05 WIB
4. WHO. 2002. *Concise International Chemical Assessment Document 40, Formaldehyde*. Geneva: WHO
5. Anonim. *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*, volume 88. Diunduh dari <http://www.monographs.iarc.fr/vol88.pdf> pada tanggal 15 November 2008
6. Schryver, SB. 1953. *The Photochemical Formation of Formaldehyde in Green Plants*. *JSTOR: Proceedings of the Royal Society of London*, Series B vol 82 No. 554. London: 226-228
7. Nash, T. 1953. *The Colorimetric Estimation of Formaldehyde by Means of the Hantzsch Reaction*. London: 416
8. Marlina, H. 2008. *Optimasi Pereaksi Schryver Menjadi Kertas Indikator Untuk Identifikasi Formalin dalam Sampel Makanan*. FMIPA UI, Depok
9. Reynold, J.E.F. 1982. *Martindale the extra pharmacopoeia*, 28th ed. The Pharmaceutical Press, London: 563-564

10. O'Neil, M.J., dkk. 2006. *The Merck Index*, 14th edition. Merck & Co., Inc., USA: 4233
11. Anonim. 1979. *Farmakope Indonesia* edisi III. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta: 259-260
12. Anonim. 1995. *USP 23, NF 18*. United States Pharmacopoeial Convention, Inc., USA: 692-693
13. Material Safety Data Sheet. 2007. *Formaldehyde*. Mallinckrodt Baker, Inc., Phillipsburg
14. Hardianti, E. 2003. *Analisis Bahan Tambahan Kimia yang Dilarang Digunakan dalam Makanan Jajanan*. Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Bandung: 15
15. WHO. 1989. *IPCS International Programme in Chemical Safety, Environmental Health Criteria 89, Formaldehyde*. WHO, Geneva
16. Winarno, F.G dan T. Sulistyowati Rahayu. 1994. *Bahan Tambahan untuk Makanan dan Kontaminan*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta
17. Suzuki, Osamu dan Watanabe, dan Kanoko. 2002. *A Handbook of Practical Analysis: Drug and Poison in Humans*. Jiho Inc., Japan: 123
18. Gilman, A. Goodman, dkk. 1985. *The Pharmacological Basis of Therapeutics*, 7th edition. Macmillan Publishing Company, New York: 1631
19. Winarno, F.G. 1997. *Naskah Akademis Keamanan Pangan*. IPB, Bogor: 291-303

20. Teddy. 2007. *Pengaruh Konsentrasi Formalin Terhadap Keawetan Bakso dan Cara Pengolahan Bakso Terhadap Residu Formalinnya*. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor
21. Yohana, Elvina. 2007. *Aplikasi Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum Linn.) Sebagai Pengawet Mie Basah*. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor
22. Walker, J. Frederick. *Formaldehyde*. New York: Reinhold Publishing Corp., 1944.
23. Boyd, M. John dan Milan A .Logan. "The Estimation of Free Formaldehyfde by Diffusion." *Journal Biol. Chem* 160 (1945): 571
24. Jungreis, E. 1997. *Spot Test Analysis* 2nd edition. John Wiley&Sons, Inc., New York
25. Christine, N. 2007. *Optimasi Pereaksi Schryver untuk Identifikasi Formalin dalam Sampel Permen*. FMIPA UI, Depok





Gambar 2. Pengujian sensitivitas kertas indikator dan tisu basah Schryver formula 1 beserta perbandingannya dengan pereaksi cair menggunakan larutan formaldehid konsentrasi 1,0 (a); 2,0 (b); 5,0 (c); 10,0 (d); 20,0 (e); dan 50,0 (f) mg/L

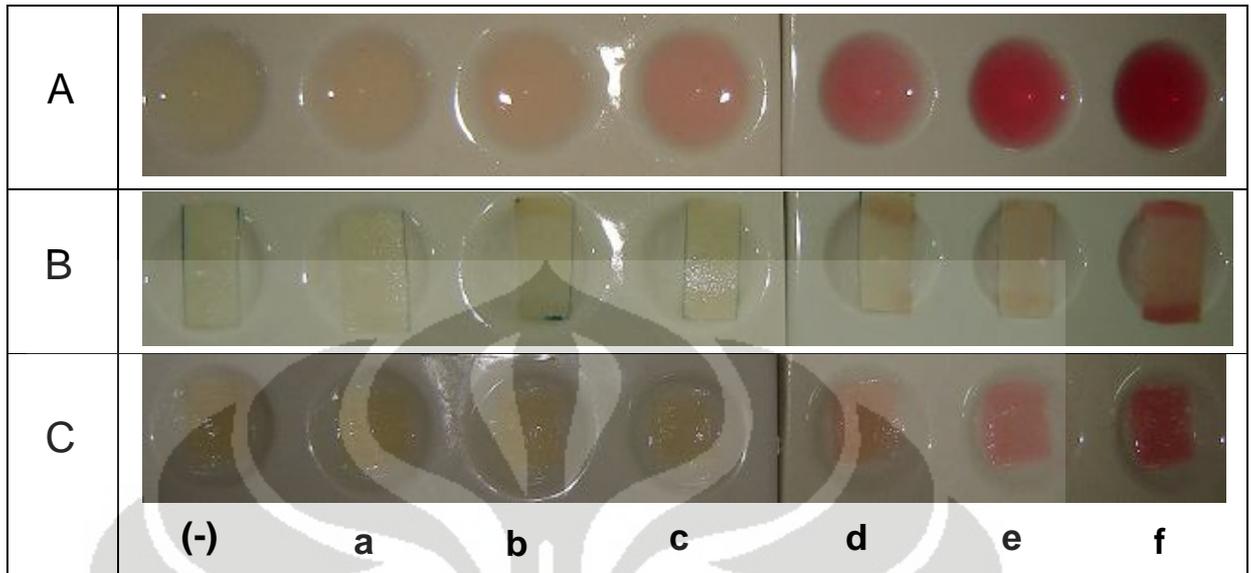
Keterangan :

(-) = blangko aquadest

A = pereaksi cair

B = kertas indikator

C = tisu basah



Gambar 3. Pengujian sensitivitas kertas indikator dan tisu basah Schryver formula 2 beserta perbandingannya dengan pereaksi cair menggunakan larutan formaldehid konsentrasi 1,0 (a); 2,0 (b); 5,0 (c); 10,0 (d); 20,0 (e); dan 50,0 (f) mg/L

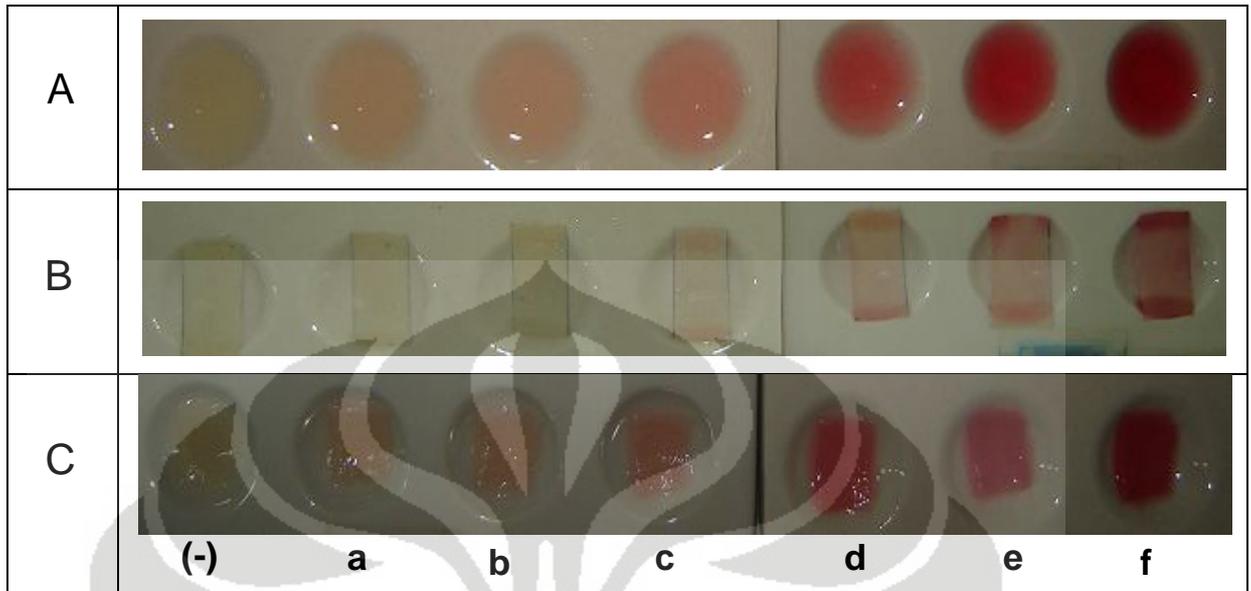
Keterangan :

(-) = blangko aquadest

A = pereaksi cair

B = kertas indikator

C = tisu basah



Gambar 4. Pengujian sensitivitas kertas indikator dan tisu basah Schryver formula 3 beserta perbandingannya dengan pereaksi cair menggunakan larutan formaldehid konsentrasi 1,0 (a); 2,0 (b); 5,0 (c); 10,0 (d); 20,0 (e); dan 50,0 (f) mg/L

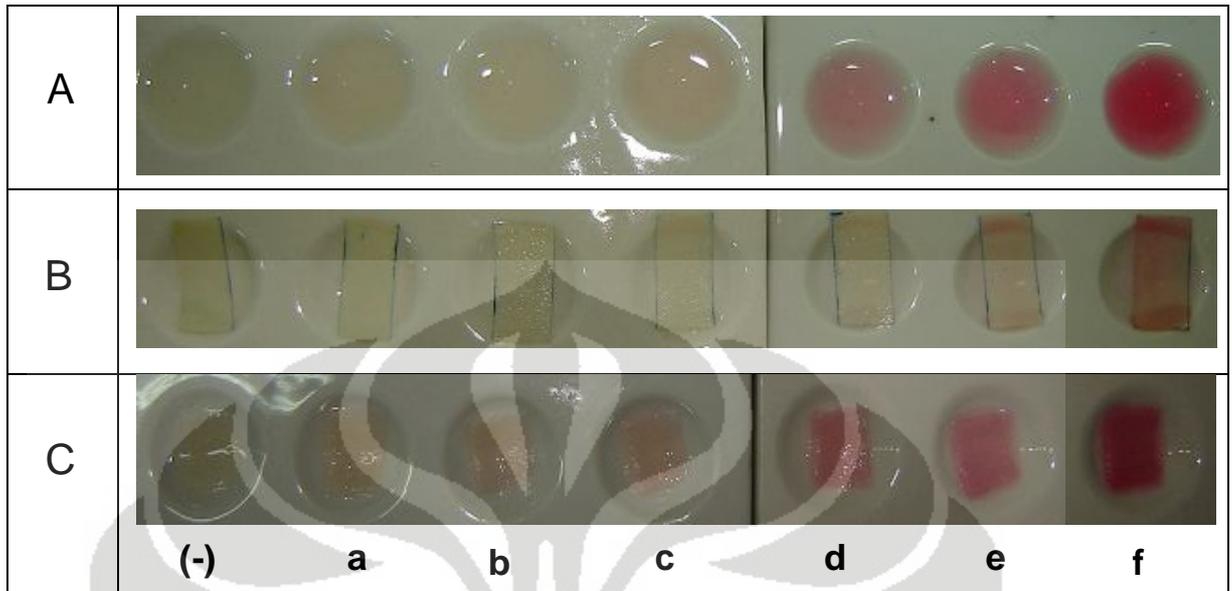
Keterangan :

(-) = blangko aquadest

A = pereaksi cair

B = kertas indikator

C = tisu basah



Gambar 5. Pengujian sensitivitas kertas indikator dan tisu basah Schryver formula 4 beserta perbandingannya dengan pereaksi cair menggunakan larutan formaldehid konsentrasi 1,0 (a); 2,0 (b); 5,0 (c); 10,0 (d); 20,0 (e); dan 50,0 (f) mg/L

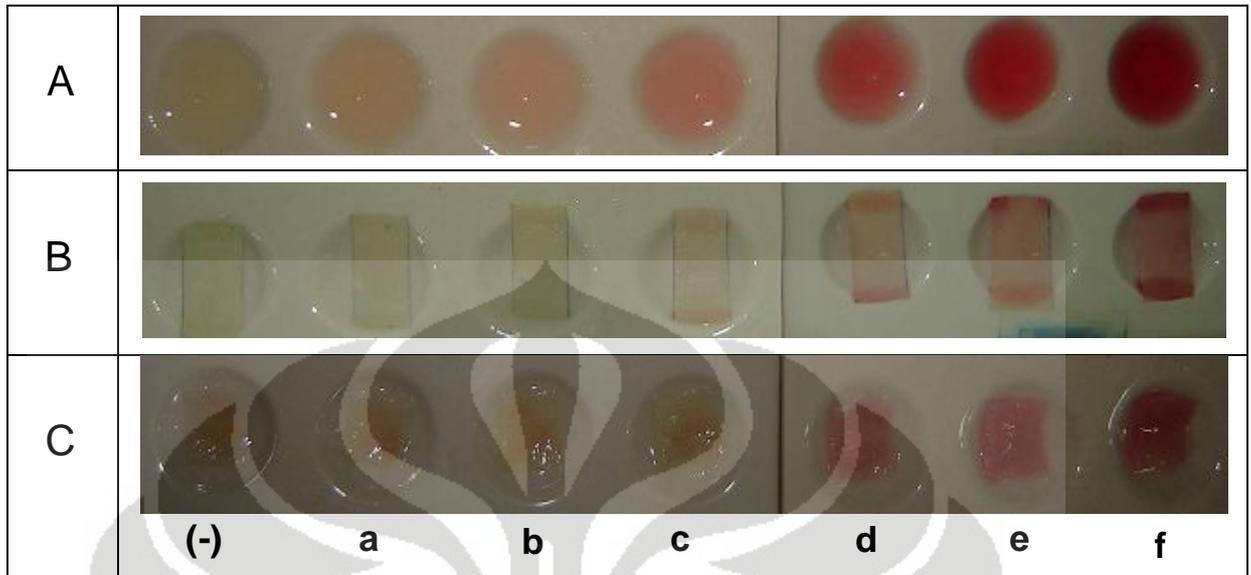
Keterangan :

(-) = blangko aquadest

A = pereaksi cair

B = kertas indikator

C = tisu basah



Gambar 6. Pengujian sensitivitas kertas indikator dan tisu basah Schryver formula 5 beserta perbandingannya dengan pereaksi cair menggunakan larutan formaldehid konsentrasi 1,0 (a); 2,0 (b); 5,0 (c); 10,0 (d); 20,0 (e); dan 50,0 (f) mg/L

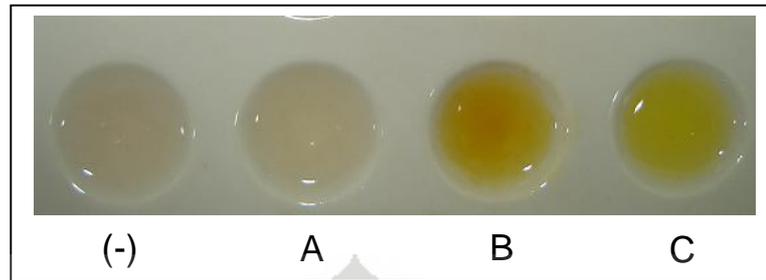
Keterangan :

(-) = blangko aquadest

A = pereaksi cair

B = kertas indikator

C = tisu basah



Gambar 7. Uji kespesifikan pereaksi Schryver terhadap glukosa dan asetaldehid

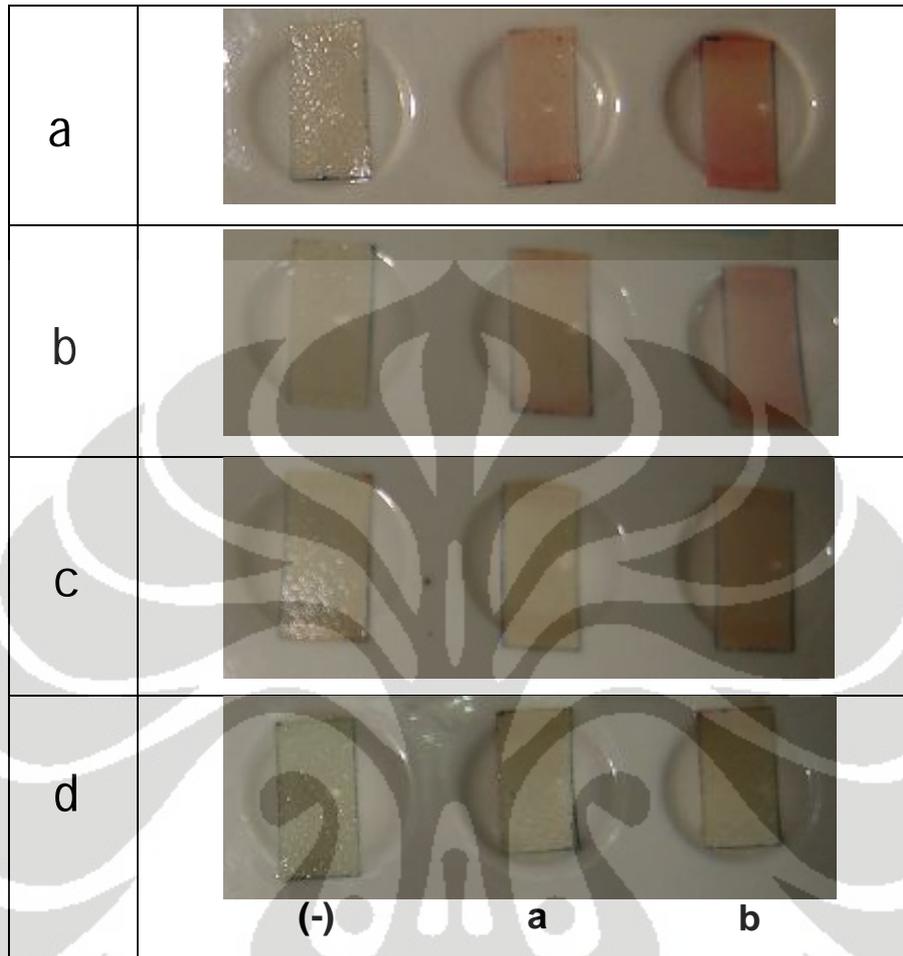
Keterangan :

(-) = blangko aquadest

A = pereaksi Schryver + glukosa

B = pereaksi Schryver + asetaldehid

C = asetaldehid

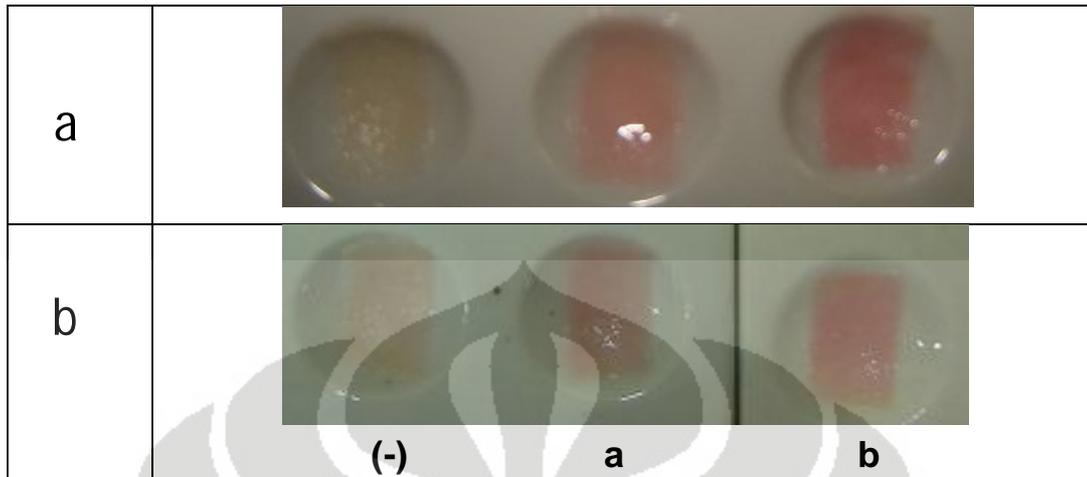


Gambar 8. Hasil pengujian stabilitas kertas indikator pada penyimpanan suhu kamar selama 1 jam (A), 3 jam (B), 6 jam (C), 24 jam (D)

Keterangan : (-) = blangko aquadest

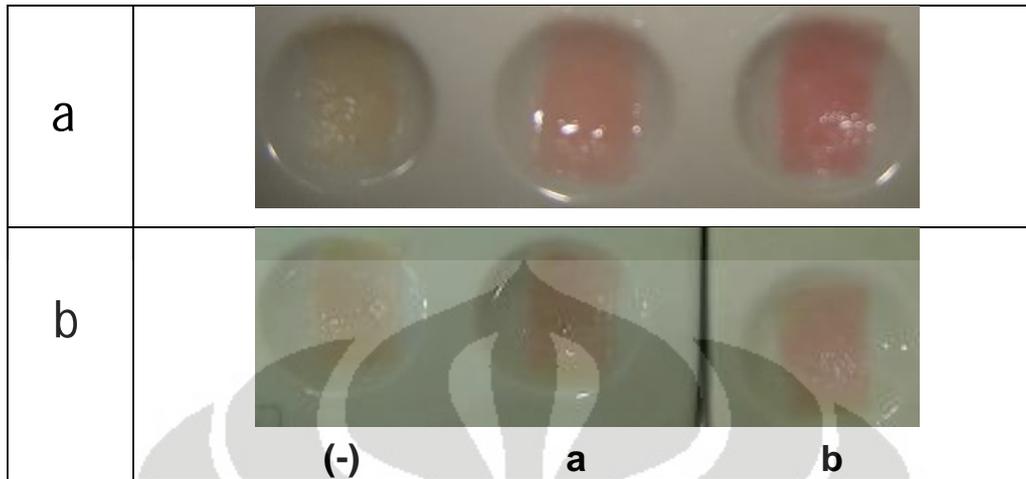
a = formalin konsentrasi 5,0 mg/L

b = formalin konsentrasi 10,0 mg/L



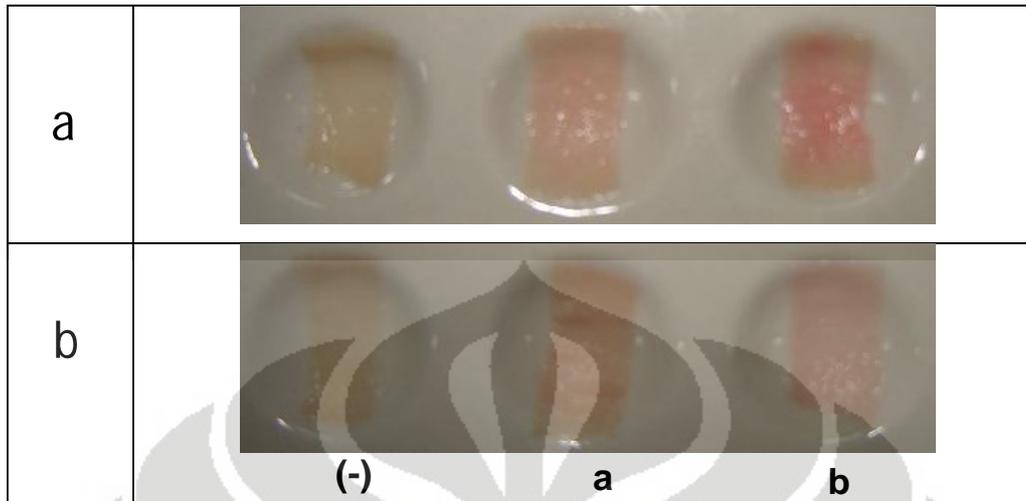
Gambar 9. Pengujian stabilitas tisu basah Schryver formula 3 pada penyimpanan suhu kamar (A) dan suhu dingin (B) selama 1 jam menggunakan larutan formaldehid konsentrasi 5,0 (a) dan 10,0 mg/L (b)

Keterangan : (-) = blangko aquadest



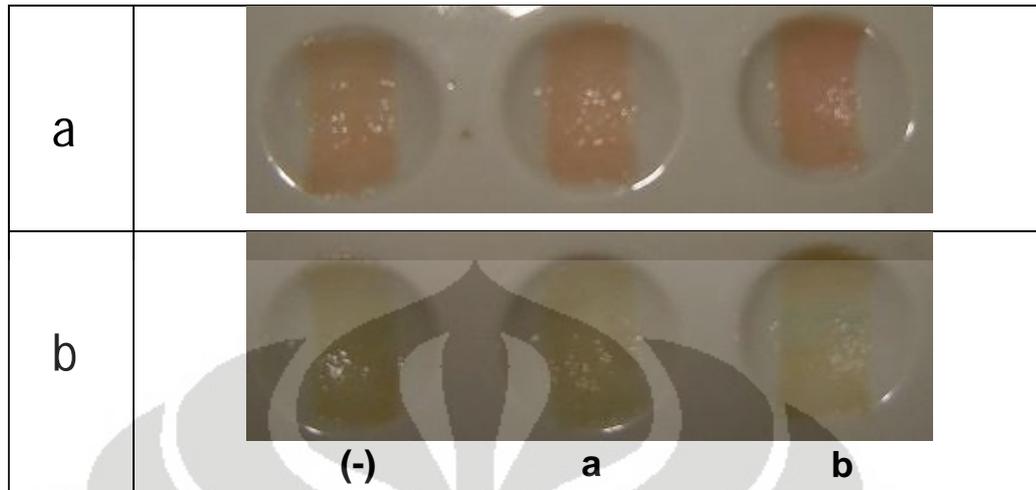
Gambar 10. Pengujian stabilitas tisu basah Schryver formula 3 pada penyimpanan suhu kamar (A) dan suhu dingin (B) selama 3 jam menggunakan larutan formaldehid konsentrasi 5,0 (a) dan 10,0 mg/L (b)

Keterangan : (-) = blangko aquadest



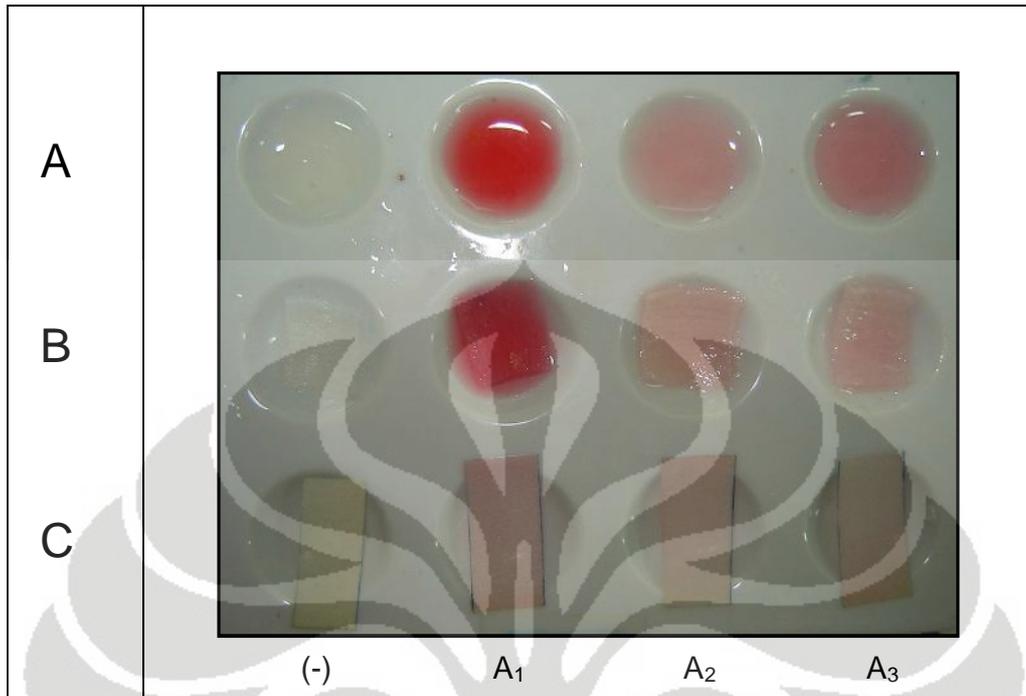
Gambar 11. Pengujian stabilitas tisu basah Schryver formula 3 pada penyimpanan suhu kamar (A) dan suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$ (B) selama 6 jam menggunakan larutan formaldehid konsentrasi 5,0 (a) dan 10,0 mg/L (b)

Keterangan : (-) = blangko aquadest



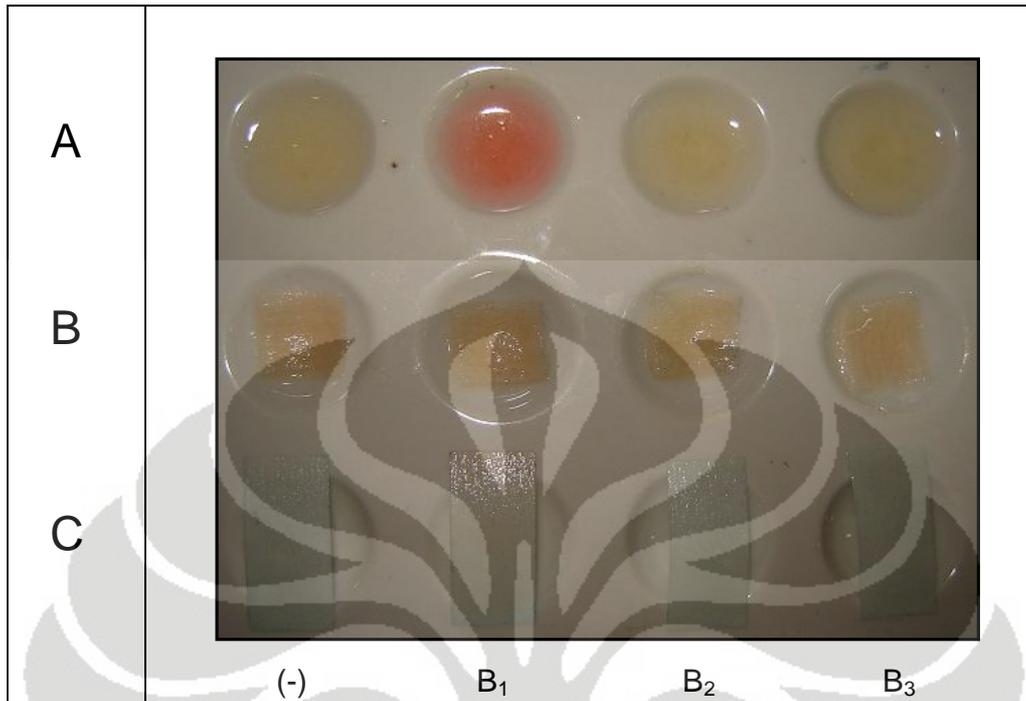
Gambar 12. Pengujian stabilitas tisu basah Schryver formula 3 pada penyimpanan suhu kamar (A) dan suhu dingin (B) selama 24 jam menggunakan larutan formaldehid konsentrasi 5,0 (a) dan 10,0 mg/L (b)

Keterangan : (-) = blangko aquadest



Gambar 13. Identifikasi formalin dalam sampel tahu Cina (A₁), tahu putih potongan (A₂), dan tahu putih cetakan (A₃) menggunakan pereaksi Schryver cair (A), kertas indikator (B), dan tisu basah (C)

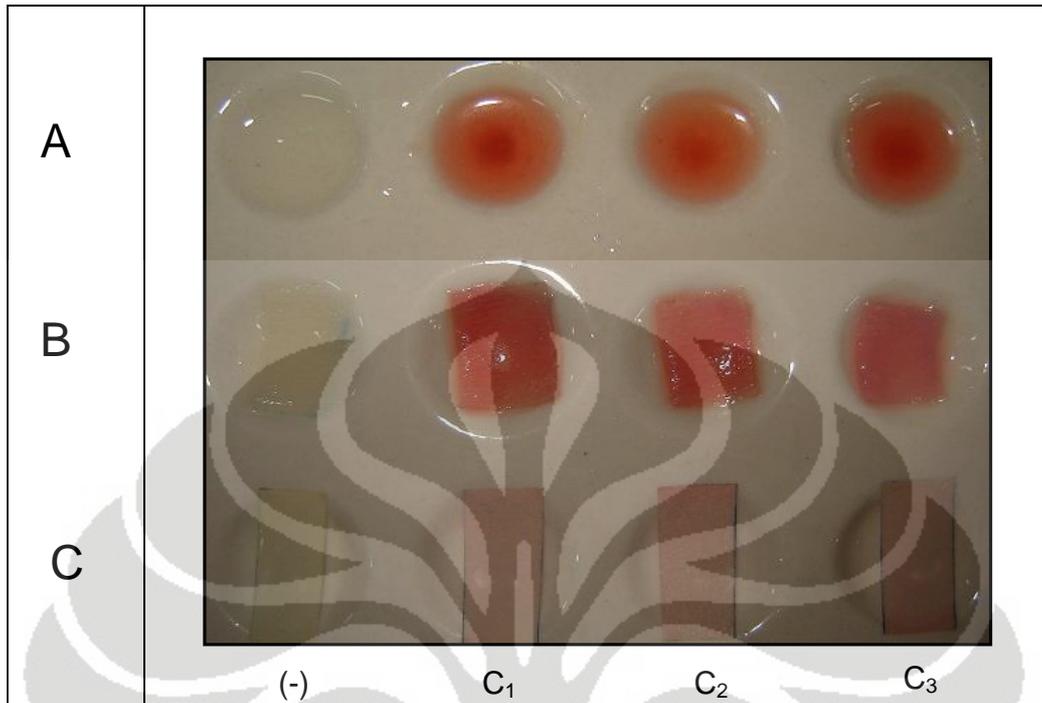
Keterangan : (-) = blangko aquadest



Gambar 14. Identifikasi formalin dalam sampel bakso menggunakan pereaksi Schryver cair (A), kertas indikator (B), dan tisu basah (C)

Keterangan: B₁, B₂, B₃ = sampel bakso

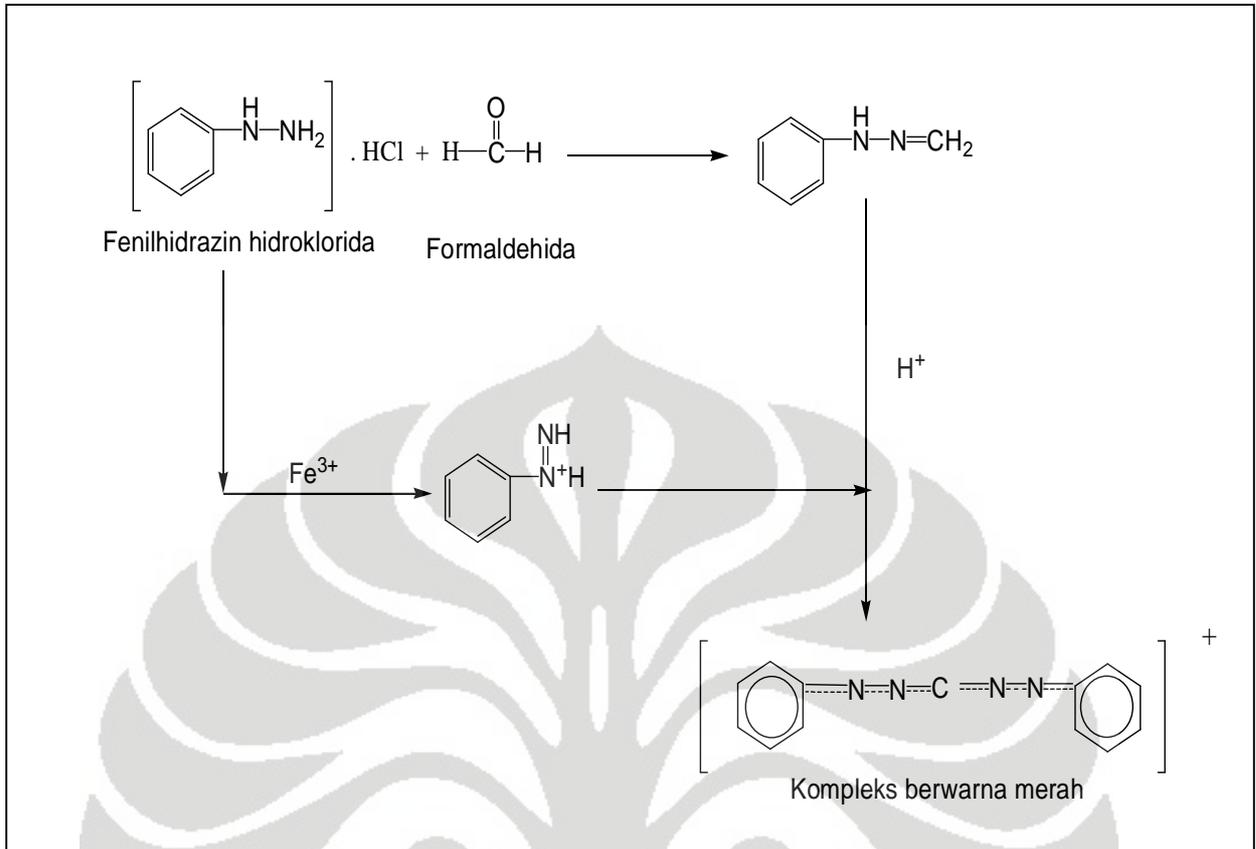
(-) = blangko aquadest



Gambar 15. Identifikasi formalin dalam sampel mi basah menggunakan pereaksi Schryver cair (A), kertas indikator (B), dan tisu basah (C)

Keterangan: C₁, C₂, C₃ = sampel mi basah

(-) = blangko aquadest



Gambar 16. Reaksi antara pereaksi Schryver dengan formaldehid

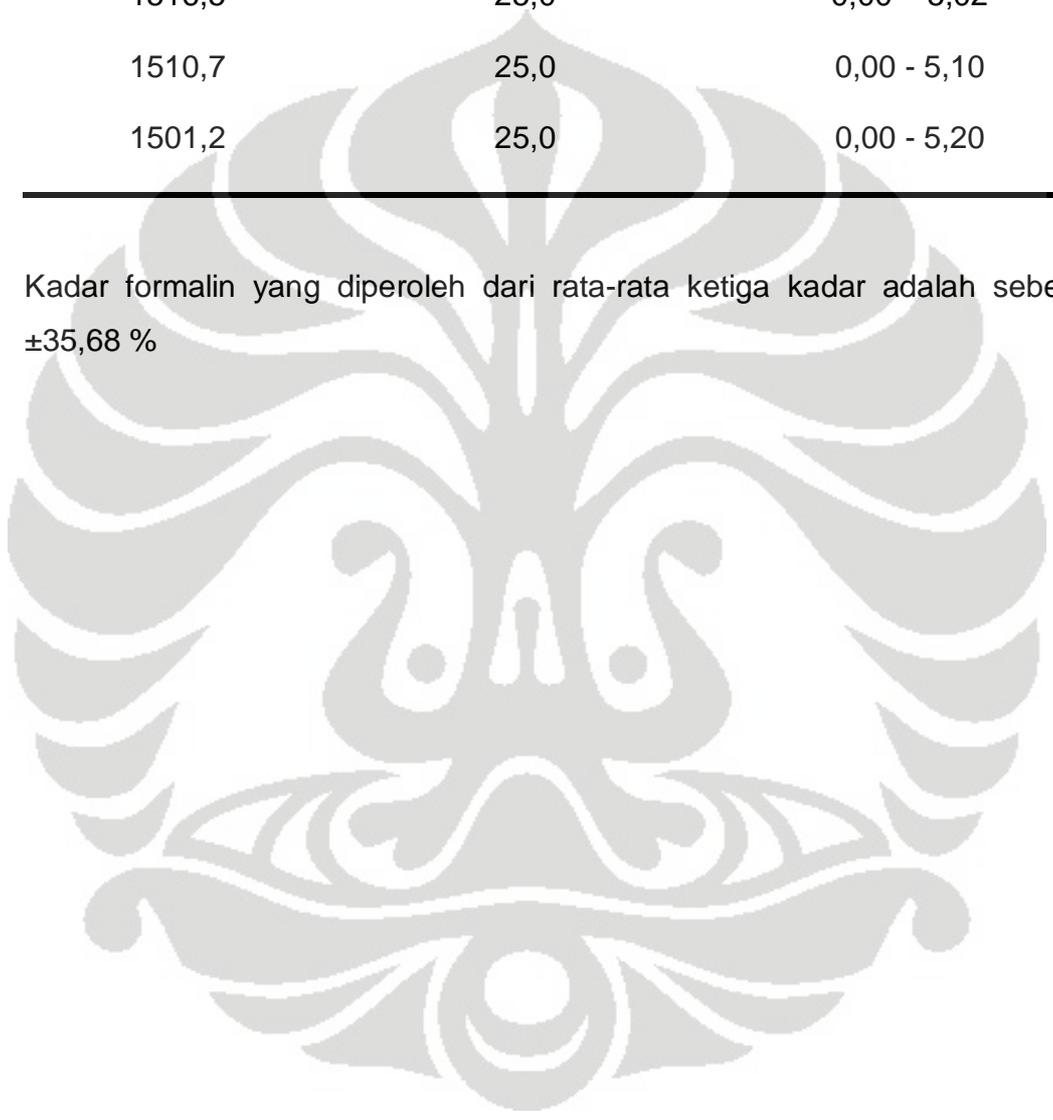


Tabel 2

Data penetapan kadar formaldehid standar secara titrasi asam basa

Berat formalin (mg)	Volume NaOH 1 N (ml)	Volume HCl 1 N (ml)
1516,5	25,0	0,00 – 5,02
1510,7	25,0	0,00 - 5,10
1501,2	25,0	0,00 - 5,20

Kadar formalin yang diperoleh dari rata-rata ketiga kadar adalah sebesar $\pm 35,68\%$





LAMPIRAN

Lampiran 1

Perhitungan pembakuan NaOH 1N secara titrasi asam basa

Berat KHP (mg)	Volume NaOH 1 N (ml)
609,0	3,20
609,1	3,20
608,6	3,18

Normalitas rata-rata yang diperoleh sebesar 0,9336 N

Contoh : mek NaOH = mek KHP

$$V \times N = \frac{\text{mg}}{\text{BE}}$$

$$3,20 \times N = \frac{609,1}{204,2/1}$$

$$N = 0,9321$$

Normalitas rata-rata yang diperoleh sebesar 0,9336 N

Lampiran 2

Perhitungan pembakuan HCl 1N dan secara titrasi asam basa

Berat $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (mg)	Volume HCl 1 N (ml)
601,2	2,98
600,1	2,98
599,5	2,96

Contoh :

$$\begin{aligned} \text{mek HCl} &= \text{mek Dinatrium Tetraborat} \\ V \times N &= \frac{\text{mg}}{\text{BE}} \\ 2,98 \times N &= \frac{601,2}{381,37/2} \\ N &= 1,0580 \end{aligned}$$

Normalitas rata-rata yang diperoleh sebesar 1,0584 N

Lampiran 3

Perhitungan pembuatan larutan induk dan larutan standar formaldehida

a. Konsentrasi larutan induk formaldehida

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi larutan} & \quad \text{Berat penimbangan X Kadar sebenarnya X 1000} \\ \text{induk formaldehida} & = \frac{\hspace{15em}}{100 \text{ X Volume pembuatan}} \\ & = \frac{701,6 \text{ mg X } 35,68 \text{ X } 1000}{100 \text{ X } 250,0 \text{ ml}} \\ & = 1001,32 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

b. Konsentrasi larutan standar formaldehida

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi larutan} & \quad \text{Volume pemipetan X konsentrasi larutan induk} \\ \text{standar formaldehida} & = \frac{\hspace{15em}}{\text{Volume pembuatan}} \\ & = \frac{10,0 \text{ ml X } 1001,32}{100,0 \text{ ml}} \\ & = 100,13 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Lampiran 4

Permenkes No. 1168/Menkes/Per/X/1999 tentang Bahan Tambahannya Makanan

Bahan tambahan yang dilarang penggunaannya dalam makanan:

1. Asam Borat (Boric Acid) dan senyawanya
2. Asam Salisilat dan garamnya (Salicylic Acid and its salt)
3. Dietilpirokarbonat (Diethylpicrocarbonate DEPC)
4. Dulsin (Dulcin)
5. Kalium Klorat (Potassium Chlorate)
6. Kloramfenikol (Chloramphenicol)
7. Minyak Nabati yang dibrominasi (Brominated vegetable oils)
8. Nitrofurazon (Nitrofurazone)
9. Formalin (Formaldehyde)
10. Kalium Bromat (Potassium Bromate)

Menteri Kesehatan

Prof. Dr. F.A. Moeloek