

# Validasi Metode Spektrofotometri Visible Untuk Penentuan Kadar Formaldehida Pada Pembalut Wanita Yang Beredar Di Pasaran

Cicik Herlina Yulianti<sup>1\*</sup>, Vika Ayu Devianti<sup>1</sup>, M.A. Hanny Ferry F<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bidang Ilmu Kimia, Akademi Farmasi Surabaya

<sup>2</sup>Mahasiswa Program Pasca Sarjana Fakultas Farmasi Universitas Airlangga ,

\*<sup>1</sup>Email: [cicikherlina@akfarsurabaya.ac.id](mailto:cicikherlina@akfarsurabaya.ac.id)

## ABSTRAK

Pembalut menjadi kebutuhan wanita yang sangat penting karena digunakan untuk menyerap cairan darah ketika mengalami menstruasi. Pada pembuatan pembalut wanita dimungkinkan adanya pemakaian formaldehida. Oleh karena itu, pembalut wanita termasuk salah satu alat kesehatan yang kandungan dan bahan penyusunnya diatur oleh pemerintah. Pada penelitian ini menggunakan metode spektrofotometri visibel untuk penentuan kadar formaldehida dalam pembalut wanita sekali pakai. Sebelum digunakan, maka metode spektrofotometri visibel ini harus divalidasi terlebih dahulu untuk memastikan bahwa metode spektrofotometri yang digunakan dapat memberikan hasil yang akurat. Tujuan penelitian ini adalah melakukan validasi metode spektrofotometri visibel untuk penetapan kadar formaldehida dalam pembalut wanita sekali pakai menggunakan pereaksi nash sebagai reagen spesifik. Metode penelitian yang digunakan adalah pembuatan dan pembakuan larutan baku formaldehida, menentukan panjang gelombang maksimal, pembuatan kurva kalibrasi, melakukan uji linieritas, uji LOD dan LOQ, serta uji kesesuaian dan kecermatan, dan menentukan kadar formaldehida pada pembalut wanita. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa metode spektrofotometri visibel memiliki selektifitas, linieritas, batas deteksi dan kuantitasi, presisi dan akurasi yang baik. Kadar rata-rata formaldehida pada ke lima sampel pembalut sebesar 2,88 mg/kg - 4,05 mg/kg.

**Kata kunci:** *pembalut, formaldehida, validasi, spektrofotometri visibel*

## ABSTRACT

Sanitary napkins are a very important woman's need to absorb blood fluids when menstruating. In the manufacture of sanitary napkins may contain formaldehyde additives. Therefore, sanitary napkins are one of the medical devices whose composition is regulated by the government. In this study to identify the use of formaldehyde in sanitary napkins was carried out by visible spectrophotometry using nash reagent. This method should be validated in advance to ensure that the method used can provide accurate data. The aim of this research is to validate visible spectrophotometry method for determination of formaldehyde content in disposable sanitary napkins using nash reagent as specific reagent. Validation of UV – Vis spectrophotometry method for determination of formaldehyde showed that Nash reagent was suitable to determine formaldehyde. This method is linear with correlation coefficient ( $r^2$ ) of 0,99967. The validation characteristics include accuracy and precision, linearity, limit of detection, and limit of quantitation. The acceptance validation criteria were found in all case. Qualitative determination in five sanitary napkins samples showed positive results and the quantitative analysis confirmed that the average content of formaldehyde in five sanitary napkins samples was 2,88 mg/kg – 4,05 mg/kg.

**Keywords:** *sanitary napkins, formaldehyde, validation, visible spectrophotometry*

## 1. PENDAHULUAN

Isu keamanan pembalut saat ini banyak diperbincangkan masyarakat terutama pembalut sekali pakai yang menggunakan bahan daur ulang kertas sebagai bahan penyusun utamanya. Pemakaian bahan daur ulang kertas sebagai bahan penyusun pembalut sangat memungkinkan penggunaan bahan-bahan kimia tambahan di dalam pembalut.

Pembalut menjadi kebutuhan wanita yang sangat penting karena digunakan untuk menyerap cairan darah ketika mengalami menstruasi. Pada pembuatan pembalut wanita dimungkinkan adanya pemakaian formaldehida. Oleh karena itu, pembalut wanita termasuk salah satu alat kesehatan yang kandungan dan bahan penyusunnya diatur oleh pemerintah. Dalam SNI: 16-6363-2000, dijelaskan bahan penyusun pembalut wanita bermacam-macam yaitu

kapas serap, kertas serap, katun serap rayon, katun olahan, karboksimetilselulosa, pulpa jonjot dan kasa (BSN, 2000). Formaldehida adalah bahan pengawet yang digunakan pada banyak produk alat kesehatan dan perbekalan kesehatan rumah tangga. Persyaratan yang telah ditetapkan BPOM dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan RI HK.03.1.23.08.11.07517 (2011), pada lampiran III persyaratan formaldehida dan paraformaldehida yang dapat digunakan pada produk kosmetik dan alat kesehatan sebesar 0,2%. Dalam SNI 7617:2013/Amd-1:2014 dengan judul *Pakaian dalam Wanita*, tertera persyaratan formaldehida bebas pada pakaian dalam wanita, maksimum sebesar 75 mg/kg. Pada penelitian ini menggunakan metode spektrofotometri visibel untuk penentuan kadar formaldehida dalam pembalut wanita sekali pakai. Metode spektrofotometri sering digunakan karena memiliki beberapa keuntungan yaitu mempunyai sensitifitas tinggi, cara pengerjaannya sederhana, cepat dan biayanya relatif murah (Mulja & Suharman, 1995).

Sebelum menggunakan metode spektrofotometri untuk penetapan kadar formaldehida dalam pembalut wanita, maka metode spektrofotometri visibel ini harus divalidasi terlebih dahulu untuk memastikan bahwa metode spektrofotometri yang digunakan dapat memberikan hasil yang akurat. Validasi merupakan proses penilaian terhadap suatu metode apakah sudah sesuai dengan parameter-parameter uji yang sudah ditetapkan (Watson, 2012). Parameter uji validasi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi selektifitas, linieritas, batas deteksi, kuantitasi, presisi dan akurasi.

Tujuan penelitian ini adalah melakukan validasi metode spektrofotometri visibel untuk penetapan kadar formaldehida dalam pembalut wanita sekali pakai menggunakan pereaksi nash sebagai reagen spesifik.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Alat yang digunakan

Alat yang dibutuhkan adalah pipet volume, erlenmeyer, pipet tetes, buret, *beaker glass*, pengaduk kaca, aluminium foil, tabung reaksi bertutup, spektrofotometri uv-vis (*single beam*), kuvet, penangas air, penjepit kayu, inkubator, keranjang kawat kasa, toples bertutup kedap, penjepit kayu.

### 2.2 Bahan yang digunakan

Formaldehida 36,5 % - 38 % pro analisis (Mercks), aquades, asam sulfat, natrium sulfat, timolftalein, asam asetat glasial, amonium asetat, asetil aseton dan sampel pembalut.

### 2.3 Metode

#### a. Pembuatan dan Pembakuan Larutan Standar Formaldehida

Dibuat larutan baku induk formaldehida 1500 mg/l dari larutan formaldehida pro analisis 38% dengan pelarut aquades. Dilakukan pembakuan larutan baku induk formaldehida 1500 mg/l, dengan cara dititrasi dengan asam sulfat 0,01 mol/l menggunakan indikator timolftalein hingga warna biru tepat hilang.

#### b. Penentuan Panjang Gelombang Maksimal

Pengujian dilakukan dengan melakukan optimasi pada panjang gelombang maksimal formaldehida. Diketahui dari literatur panjang gelombang maksimal formaldehida dengan menggunakan pereaksi nash pada 412 nm. Dilakukan optimasi panjang gelombang pada salah satu konsentrasi baku kerja, yaitu 1,61 ppm

#### c. Pembuatan Kurva Kalibrasi Formaldehida

Hasil pembakuan larutan standar formaldehida diperoleh konsentrasinya 1623,47 ppm, diambil 10 mL untuk diencerkan sehingga konsentrasinya menjadi 81,17 ppm, yang kemudian dibuat larutan baku kerja induk sebanyak 5 konsentrasi yaitu 0,33; 0,81; 1,62; 2,43; dan 3,25 ppm. 5 Larutan baku formaldehida dibaca pada panjang gelombang maksimal. Kemudian dibuat kurva hubungan antara kadar formaldehida *versus* serapan.

#### d. Validasi Metode Analisis

##### 1). Uji Linearitas

Penentuan linearitas dilakukan dengan mengukur absorbansi suatu seri konsentrasi larutan baku formaldehida, yaitu 0,33; 0,81; 1,62; 2,43; dan 3,25 ppm pada panjang gelombang maksimum. Hasil absorbansi yang diperoleh kemudian dianalisis dengan membuat suatu persamaan garis regresi linier dan ditentukan koefisien relasinya. Dari hasil analisis tersebut dapat ditentukan linieritasnya, dengan membandingkan nilai  $r$  hitung hasil regresi dengan  $r$  tabel pada taraf kepercayaan 95%. Jika  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel, maka linieritasnya baik dan dapat digunakan untuk perhitungan akurasi dan presisi (Wisudyaningsih,

2012). Kurva regresi tersebut dapat digunakan untuk semua pengukuran pada larutan formaldehida dengan konsentrasi yang berbeda – beda.

## 2). Batas deteksi dan batas kuantitasi (LOD dan LOQ)

Batas deteksi dan batas kuantitasi penetapan kadar formaldehida menggunakan spektrofotometri UV – Vis dilakukan dengan mengukur konsentrasi terkecil dari larutan baku kerja yang digunakan pada uji linearitas, yaitu 0,33 ppm, yang dilakukan dengan 10 kali pengulangan, kemudian dihitung nilai SD, LOD, dan LOQ.

$$\begin{aligned} \text{SD} &= \sqrt{\sum_{i=1}^n -1^2} \\ \text{LOD} &= 3 \times \text{SD} \\ \text{LOQ} &= 10 \times \text{SD} \end{aligned}$$

## 3). Uji Presisi

Pengujian presisi yang dilakukan adalah kategori keterulangan (*repeatability*) Pengujian dilakukan pada konsentrasi formaldehida 81,17 ppm dengan 6 kali perulangan menggunakan spektrofotometri UV pada panjang gelombang maksimum. Ketelitian ditentukan sebagai simpangan baku (SD) dan % RSD. Ketelitian untuk keperluan analisis dikatakan cukup baik jika %RSD  $\leq$  2%

## 4). Uji Ketepatan (Akurasi)

Uji ketepatan dilakukan pada sampel pembalut yang diadisi formaldehida dengan konsentrasi 81,17 ppm menggunakan spektrofotometri UV pada panjang gelombang maksimum. Hasil pengukuran dibandingkan dengan kurva baku yang telah dibuat dan digunakan untuk menghitung persentase *recovery*. Pengujian akurasi dilakukan dengan 6 kali pengulangan pada masing – masing konsentrasi. *Recovery* dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\frac{\text{Kadar Terukur}}{\text{Kadar Sebenarnya}} \times 100\%$$

Hasil persentase *recovery* untuk keperluan analisis dikatakan memenuhi syarat jika menunjukkan presentase antara 80 – 110%.

## e. Penetapan Kadar Formaldehida

Contoh uji dipotong berukuran kecil, lalu ditimbang 1 g dengan ketelitian 10 mg. Disiapkan 5 buah toples yang telah berisi air. Satu contoh uji digantung diatas air pada setiap toples, menggunakan keranjang kawat kasa. Semua toples ditutup rapat dan disimpan dalam inkubator pada temperatur (49  $\pm$  2<sup>0</sup> C) selama 20 jam  $\pm$  15 menit atau pada temperatur ( 65  $\pm$  1<sup>0</sup> C ) selama

4 jam  $\pm$  15 menit. Setelah itu, stoples dikeluarkan dan didinginkan selama (30  $\pm$  5) menit. Contoh uji dan keranjang atau penggantinya dikeluarkan dari dalam toples. Semua stoples ditutup kembali dan dikocok untuk mencampurkan larutan yang mengembun pada dinding toples. Kemudian dipipet 5 ml larutan hasil ekstraksi pada tiap sampel kedalam masing-masing tabung reaksi tertutup. Lalu ditambahkan 5 mL pereaksi asetil aseton (nash) dan dipanaskan diatas penangas air pada suhu (40 $\pm$ 2) <sup>0</sup>C selama (30 $\pm$ 5) menit, kemudian didinginkan (30 $\pm$ 5) menit, bila positif terdapat formaldehida maka larutan akan berwarna kuning. Blanko yang digunakan untuk analisis menggunakan spektrofotometri UV – Vis ini adalah 5 ml larutan reagen nash dalam 5ml air dan dimasukkan ke dalam kuvet 10mm. Lalu diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimal di spektrofotometri UV - Vis. Kadar formaldehida pada larutan contoh ditetapkan dalam satuan ppm, menggunakan kurva kalibrasi yang telah dibuat.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

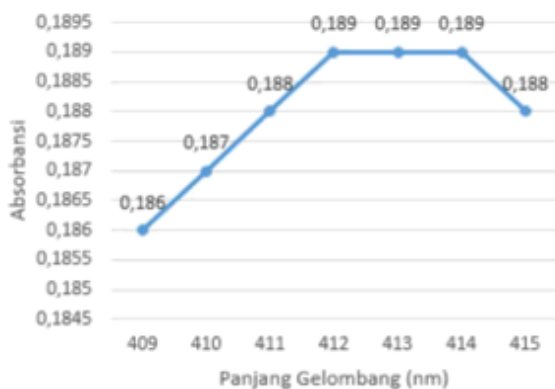
Pembuatan larutan baku formaldehida dilakukan dengan cara melarutkan bahan formaldehida ke dalam pelarut air. Penggunaan air sebagai pelarut karena formaldehida larut dalam air. Selain itu juga diketahui air memiliki serapan pada panjang gelombang dibawah 210 nm, sehingga air akan meneruskan atau tidak akan menyerap sinar dengan panjang gelombang diatas 210 nm, akibatnya air tidak akan mengganggu spektrum serapan dari formaldehida.

### 3.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimal

Sebelum melakukan validasi metode, terlebih dahulu ditentukan panjang gelombang maksimum untuk analisis formalin secara spektrofotometri menggunakan pereaksi nash. Penetapan kadar dilakukan pada panjang gelombang ( ) maksimum karena : i) pada maksimum diperoleh serapan maksimum dimana perubahan serapan karena konsentrasi juga maksimum sehingga menghasilkan kepekaan dan keakuratan yang lebih tinggi; ii) pada pita maksimum daya serap relative konstan sehingga diperoleh kurva kalibrasi yang linier; iii) pada maksimum bentuk serapan pada umumnya landai sehingga kesalahan penempatan/pembacaan panjang gelombang dapat diabaikan (Suryadi dkk., 2010). Penentuan pada penelitian ini dilakukan dengan mengukur absorbansi dari larutan baku formaldehida

dengan kadar 1,62 ppm yang dicampurkan dengan pereaksi nash pada panjang gelombang 409 – 415 nm. Hasil optimasi panjang gelombang formaldehida dilihat pada Gambar 1.

Pada Gambar 1 kurva hubungan antara panjang gelombang (X) dengan absorban (Y) dapat dilihat nilai absorban mulai naik dari panjang gelombang 409 – 412 nm, kemudian absorban tetap sama dari panjang gelombang 412 nm – 414 nm dan absorban turun pada panjang gelombang 415 nm. Terpilih panjang gelombang 413 nm menjadi panjang gelombang maksimal yang akan digunakan pada semua pengujian yang dilakukan di dalam penelitian ini.



**Gambar 1. Kurva Hubungan Antara Panjang Gelombang (X) Dengan Absorban (Y).**

Pada penelitian ini diperoleh panjang gelombang maksimal formaldehida pada 413 nm. Panjang gelombang ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sanny S., (2010), bahwa formaldehida yang diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis memberikan serapan optimal di daerah panjang gelombang 412,73 nm dalam pelarut air dan penambahan pereaksi Nash.

### 3.2 Hasil Uji Linieritas

Hubungan linier antara konsentrasi formaldehida dengan absorbansi ditentukan dengan membuat suatu seri pengenceran formaldehida dengan 5 konsentrasi, yaitu 0,33 ppm, 0,81 ppm, 1,62 ppm, 2,44 ppm, 3,25 ppm, kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometri UV pada panjang gelombang maksimal 413 nm. Hasil yang diperoleh pada uji linieritas berupa hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi dari larutan formaldehida dalam bentuk kurva linearitas. Gambar 2 merupakan kurva hubungan antara konsentrasi larutan baku formaldehida dengan absorbansi yang dihasilkan.



**Gambar 2. Kurva Hubungan Antara Konsentrasi larutan baku kerja formaldehida (X) dengan Absorban(Y)**

Pada gambar 2, kurva yang terbentuk membentuk garis lurus dengan persamaan  $y = 0,1284x + 0,0024$  dengan nilai  $R^2 = 0,99967$ . Koefisien determinasi,  $R^2$  dapat digunakan untuk mengukur kemampuan model matematis dalam menerangkan hubungan antara variabel bebas dan terikat. Pada penelitian ini besarnya angka koefisien determinasi ( $R^2$ ) 0,99967 atau sama dengan 99,967%. Artinya bahwa konsentrasi formaldehida berpengaruh terhadap absorbansi sebesar 99,97%. Sedangkan sisanya (0,03%) dipengaruhi oleh variabel lain di luar model persamaan regresi linier  $y = 0,1284x + 0,0024$ . Hal ini sesuai dengan SPSS Indonesia yang menyebutkan bahwa nilai  $R^2$  hanya antara 0 -1, jika nilai  $R^2$  semakin mendekati satu, maka pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat semakin kuat. Sebaliknya, jika semakin kecil nilai  $R^2$ , maka artinya pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat semakin lemah (SPSS, 2017).

### 3.3 Hasil Uji Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi (LOD dan LOQ)

Batas deteksi (LOD) dan batas kuantitasi (LOQ) dilakukan pada konsentrasi terkecil dari konsentrasi yang digunakan dalam uji linearitas yaitu 0,33 ppm, dilakukan 10 kali pengukuran pada konsentrasi larutan formaldehida. Tabel 1 merupakan hasil pengukuran LOD dan LOQ pada konsentrasi larutan 0,33 ppm.

Pada tabel 1 hasil pengukuran LOD dan LOQ, didapatkan nilai absorban uji dari 10 kali perulangan. Dilakukan perhitungan SD dari absorban didapat nilai sebesar 0,0013. Nilai LOD dihitung 3 kali dari nilai SD sebesar 0,0039 dan nilai LOQ 10 kali dari nilai SD sebesar 0,013. Kemudian dikonversikan dari absorban menjadi



kadar, didapat kadar LOD sebesar 0,0489 ppm dan kadar LOQ sebesar 0,1198 ppm.

Tabel 1. Hasil Pengukuran LOD dan LOQ Pada Larutan Baku 0,33 ppm

Perulangan ke-	Absorban	SD	LOQ (ppm)	LOQ (ppm)
1	0,046	0,0013	0,0489	0,1198
2	0,045			
3	0,044			
4	0,044			
5	0,046			
6	0,046			
7	0,043			
8	0,045			
9	0,043			
10	0,047			

Pada penelitian ini menggunakan larutan baku kerja formaldehida 0,33 ppm untuk mengukur batas deteksi dan kuantitasi. Batas deteksi adalah jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih dapat memberikan respon signifikan dibandingkan blanko. Pada penelitian ini diperoleh batas deteksi atau nilai LOD sebesar 0,0489 ppm, artinya metode spektrofotometri yang digunakan masih dapat memberikan deteksi dengan kadar formaldehida minimal sebesar 0,0489 ppm.

Sedangkan batas kuantitasi (LOQ) dapat diartikan sebagai kuantitas terkecil analit dalam sampel yang masih dapat memenuhi kriteria cermat dan seksama. Pada penelitian ini diperoleh batas deteksi atau nilai LOQ sebesar 0,1198 ppm, artinya pada penentuan kadar formaldehida dalam pembalut yang dapat dianalisis secara kuantitatif dengan metode spektrofotometri ini adalah kadar yang nilainya lebih besar atau sama dengan 0,1198 ppm.

### 3.4 Hasil Uji Ketelitian (Presisi)

Penentuan nilai presisi yang dilakukan merupakan kategori keterulangan, yaitu dengan mengamati absorbansi larutan formaldehid 81,17 ppm dan dilakukan pengukuran absorbansi dengan 6 kali perulangan. Hasil uji dapat dilihat pada tabel 1.

Ketelitian (presisi) ditentukan berdasarkan nilai simpangan baku (Standar Deviasi) atau simpangan baku relatif (Koefisien Variasi). Berdasarkan hasil uji pada konsentrasi 81,17 ppm diperoleh nilai SD 0,004535 dan KV 2,41 % dibawah dari yang disyaratkan sebesar 5%. Kriteria seksama diberikan

jika koefisien variasinya kurang dari atau sama dengan 5%. Menurut Harmita (2004, 122), pada kadar 1000 ppm simpangan baku relatif (Koefisien Variasi) adalah sebesar 5%. artinya bahwa keseksamaan yang diperoleh dari metode spektrofotometri ini telah memenuhi persyaratan.

Tabel 1. Hasil Uji Presisi pada formaldehida 81,17 ppm

Perulangan Ke-	Bobot (g)	Abs
1	1,0060	0,188
2	1,0070	0,190
3	1,0090	0,191
4	1,0700	0,181
5	1,0023	0,193
6	1,0012	0,184
Rata-rata Abs		0,1878
SD = 4,5350 X 10 <sup>-3</sup>		

### 3.5 Hasil Uji Kecermatan (Akurasi)

Harmita tahun 2004, menjelaskan bahwa kecermatan pada dasarnya adalah ukuran yang menunjukkan derajat kedekatan hasil analisis dengan kadar analit yang sebenarnya. Kecermatan dinyatakan sebagai persen perolehan kembali (*recovery*) analit yang ditambahkan. Range nilai persen (%) *recovery* analit yang dapat diterima adalah 90 – 110 %. Range tersebut bersifat fleksibel tergantung dari kondisi analit yang diperiksa berdasarkan jumlah sampel dan kondisi laboratorium.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Uji Akurasi pada Pembalut Adisi 81,17 ppm

Kadar formaldehida (ppm)	Kadar pembalut dengan adisi (ppm)	Kadar pembalut tanpa adisi (ppm)	Kadar kembalian (ppm)	Persen recovery (%)
81,17	75,69		72,29	89,07
	74,91		71,51	88,11
	72,19	3,40	69,79	84,76
	75,30		71,90	88,59
	73,36		69,94	86,19
	73,75		70,35	86,68
Rata-rata Persen recovery (%)				87,23
% RSD				2,41

Cara penentuan kecermatan pada penelitian ini menggunakan metode penambahan baku. Sampel

pembalut dianalisis lalu formaldehida sejumlah 81,17 ppm ditambahkan ke dalam pembalut dicampur dan dianalisis lagi. Persen perolehan kembali dinyatakan sebagai rasio antara kadar pembalut yang diadisi formaldehida 81,17 ppm dikurangi dengan kadar formaldehida pada pembalut tanpa adisi dibagi dengan kadar formaldehida 81,17 ppm. Pada tabel 2. hasil uji akurasi pada pembalut adisi 81,17 ppm, dapat dilihat pada kolom *persen recovery*, dari 6 kali perulangan 5 *persen recovery* memenuhi persyaratan *persen recovery* AOAC pada rentang 80-110 %.

### 3.6 Pengujian Kadar Formaldehida dalam Pembalut Wanita

#### a. Uji Kualitatif Formaldehida Pada Pembalut Wanita

Pada proses pengujian kadar formaldehida, pengujian kualitatif dilakukan terlebih dahulu sebelum pengujian kuantitatif dengan spektrofotometri visibel yang sekaligus menjadi satu rangkaian uji kadar formal-dehida. Penambahan pereaksi Nash dan pemanasan pada suhu rendah dilakukan pada uji kualitatif. Apabila positif terdapat formaldehida, larutan berubah menjadi kuning kehijauan. Tabel 3. merupakan hasil pengujian kualitatif pada sampel pembalut.

Tabel 3. Hasil Uji Kualitatif

Merek Pembalut	Perulangan	Positif (+) / negatif (-)
L	1	+
	2	+
	3	+
C	1	+
	2	+
	3	+
A	1	+
	2	+
	3	+
S	1	+
	2	+
	3	+
H	1	+
	2	+
	3	+

Pada tabel 3. hasil uji kualitatif, dapat dilihat pada semua sampel positif terdapat formaldehida ditandai dengan perubahan warna

kehijauan. pereaksi Nash membentuk ikatan dengan formaldehida dan para formaldehida membentuk *diacetyl dihidrolutidine*, yang membentuk warna kuning kehijauan seiring dengan banyaknya ikatan yang terjadi antara pereaksi Nash dengan formaldehida. Jadi semakin banyak kadar formaldehida dalam larutan semakin kompleks pula warna kuning kehijauan yang terbentuk (Nash, 1953).

#### b. Uji Kuantitatif

Setelah dilakukan pengujian kualitatif, larutan sampel di uji secara kuantitatif dengan spektrofotometri visibel, pada panjang gelombang maksimal 413 nm. Tabel 4. merupakan hasil uji kuantitatif formaldehida pada pembalut wanita, sampel pembalut dari 5 merek yang diberi inisial pada masing-masing sampel L,C, A, S, dan H. dengan 3 kali perulangan pada tiap sampel.

Tabel 4. Hasil Uji Kuantitatif Formaldehida pada Pembalut Wanita

Merek Pembalut	Perulangan Ke-	bobot (g)	Abs	Kadar (mg/kg)	Rata-rata kadar (mg/kg)
L	1	1,0039	0,006	3,265	3,27
	2	1,0059	0,007	3,655	
	3	1,0032	0,005	2,880	
C	1	1,0051	0,008	4,045	3,66
	2	1,0029	0,006	3,265	
	3	1,0092	0,007	3,655	
A	1	1,0057	0,006	3,265	2,88
	2	1,0040	0,007	3,655	
	3	1,0078	0,002	1,710	
S	1	1,0042	0,007	3,655	4,05
	2	1,0025	0,009	4,435	
	3	1,0019	0,008	4,045	
H	1	1,0029	0,004	2,490	3,01
	2	1,0048	0,007	3,655	
	3	1,0015	0,005	2,880	

Pada uji kuantitatif ikatan *diacetyl dihidrolutidine* yang membentuk kompleksitas warna kuning kehijauan dapat diamati dengan spektrofotometri pada panjang gelombang visibel yaitu 413 nm. Setelah dilakukan pengujian, pada uji kualitatif semua sampel positif mengandung formaldehida. Hal ini ditandai dengan pembentukan larutan warna kehijauan.

Dari tabel 4. hasil uji kuantitatif formaldehida pada pembalut wanita, data pada kolom kadar (mg/kg) didapatkan dari nilai absorbansi yang telah dilakukan perhitungan (perhitungan pada lampiran J) dengan persamaan  $y = 0,1284x + 0,0024$ . Didapatkan rata-rata kadar formaldehida pada sampel L sebesar 3,27 mg/kg, sampel C sebesar 3,66 mg/kg, sampel A sebesar 2,88 mg/kg, sampel S sebesar 4,05 mg/kg dan pada sampel H sebesar 3,01 mg/kg.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode spektrofotometri visibel untuk penetapan kadar formaldehida dalam pembalut menggunakan pereaksi nash memiliki selektivitas, linieritas, batas deteksi dan kuantitasi, presisi dan akurasi yang baik.
2. Metode spektrofotometri visibel untuk penetapan kadar formaldehida dalam pembalut menggunakan pereaksi nash dapat diaplikasikan untuk menetapkan kadar formaldehida dalam pembalut dengan rata-rata kadar pada ke lima sampel pembalut sebesar 2,88 mg/kg- 4,05 mg/kg.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2011. **Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia I Nomor HK.03.1.23.08.11.07517**. Persyaratan Teknis Bahan Kosmetik. Dewan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Jakarta
2. Badan Standarisasi Nasional. 2014. **Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 7617-2013/Amd-1. Pakaian dalam Wanita**. Dewan Standarisasi Indonesia. Jakarta
3. Badan Standarisasi Nasional. 2000. **Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 16-6363-2000**. Pembalut Wanita. Dewan Standarisasi Indonesia. Jakarta
4. Harmita. 2004. **Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya**. Majalah Ilmu Kefarmasian. 1(3).117 – 134. Departemen Farmasi FMIPA. Universitas Indonesia. Jakarta.
5. Mulja, M., dan Suharman. 1995. **Analisis Instrumental**. Surabaya. Airlangga University Press SPSS Indonesia. 2017. Makna Koefisien Determinasi [R Square] dalam Analisis Regresi Linier. <http://www.spssindonesia.com/2017/04/makna-koefisien-determinasi-r-square.html>
6. Susanti, S. 2010. **Penetapan Kadar Formaldehida pada Tahu yang Dijual di Pasar Ciputat dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis Disertai Kolorimetri Menggunakan Pereaksi Nash**. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah, Jakarta.
7. Wisudyaningih, B. 2012. **Studi Preformulasi : Validasi Metode Spektrofotometri Ofloksasin dalam Larutan Dapar Fosfat**. *Stomatognatic (J.K.G.Unej)*. 9(2) : 77 –81.
8. Suryadi, Herman, Kurniadi, Maryati, Melanie, Yuanki. 2010. **Analisis Formalin dalam Sampel Ikan dan Udang Segar dari Pasar Muara Angke**. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. 7(3) : 16 – 31.
9. Nash T. 1953. **The colorimetric estimation of formaldehyde by means of the Hantzsch reaction**. *Biochemical J*. 55:416-21.
10. Watson, David G. 2012. **Pharmaceutical Analysis : A Textbook for Pharmacy Students and Pharmaceutical Chemis**.
11. Kwon SC, Kim YB (2011). **Antifibrotic activity a fermentation filtrate of *G. lucidum***. *Lab Anim Res* 27: 369-371.
12. Le Marchand L. (2002). **Cancer preventive effects of flavonoids – a review**. *Biomed Pharmacother*. 56: 296-301.
13. Lin, J., Lin, C., Chen, M., Ujiiie, T. & Takada. (1995). **A. Radical scavenger and antihepatotoxic activity of *Ganoderma formosanum*, *Ganoderma lucidum* and *Ganoderma neo-japonicum***. *J Ethnopharmacol* 47, 33–41.
14. Liu X, Yuan JP, Chung CK, Chen XJ (2002). **Antitumor activity of the sporoderm-broken germinating spores of *G. lucidum***. *Cancer Letters* 182:155-161.
15. Matsuzaki H, Shimizu Y, Iwata N, Kamiuchi H, Suzuki F, et al. (2013). **Antidepressant-like effects of a water-soluble extract from the culture medium of *G. lucidum* mycelia in rats**. *JSCMR* 13:370.
16. Mau JL, Tsai SY, Tseng YH & Huang SJ (2005a). **Antioxidant properties of hot water extracts from *Ganoderma tsugae* Mur-rilil**. *LWT – Food Science and Technology* 38: 589-597
17. Mau JL, Tsai SY, Tseng YH & Huang SJ (2005b). **Antioxidant properties of methanolic extracts from *Ganoderma tsugae***. *Food Chemistry* 93:641-649.
18. Nayak RN, Dixitraj PT, Nayak A, Bhat K (2015). **Evaluation of antimicrobial activity of spore powder of *G. lucidum* on clinical isolates of prevotellaintermedia: A pilot study**. *Contemporary Clinical Dentistry* 6: 248-252.
19. Nithya M, Ambikapathy V, Panneerselvam A, (2013). **Studies on Antimicrobial Potential of Different Strains of *G. lucidum* (Curt.:Fr.) P. Karst**. *Int J Pharm Sci Rev Res* 21:317-320
20. Ooi VEC dan Liu F., (1999). **A review of pharmacological activities of mushroom polysaccharides**. *Int J Med Mush*, 1: 195-206.
21. Pan D, Zhang D, Wu J, Chen C, Xuet Z, et al. (2013). **Antidiabetic, Antihyperlipidemic and Antioxidant Activities of a Novel Proteoglycan from *G. lucidum* Fruiting Bodies on db/db Mice and the Possible Mechanism**. *PLoS ONE* 8.
22. Rajasekaran M, Kalaimagal C (2012). **Cardioprotective effect of a medicinal**

- mushroom, *G. lucidum* against Adriamycin induced toxicity.** Int J Pharmacol 8: 252-258.
23. Rym KH, Eo SK, Kim YS, Lee CK and Han SS. (1999). **Antiviral activity of water soluble substance from *Elfvigia applanata*.** Korean Journal of Pharmacognosy 30: 25-33.
  24. Sliva D (2003). ***Ganoderma lucidum* (Reishi) in cancer treatment.** Integrative Cancer Therapies 2 (3): 58-64.
  25. Smina TP, Mathew J, Janardhanan KK & Devasagayam TP (2011). **Antioxidant activity and toxicity profile of total triterpenes isolated from *Ganoderma lucidum* (Fr.) P.**
  26. **Karst occurring in South India.** Environ Toxicology and Pharmacology 32(3): 438 – 446.

