Journal Pharmasci (Journal of Pharmacy and Science)
Vol. 11 No. 2, (Juli 2026), P-ISSN : 2527-6328, E-ISSN : 2549-3558

Perbandingan Metode Pengujian Formaldehida Bebas pada Sampel Produk Anti Jerawat

Della Neny Handayani[1], Ovie Sriwahyuning Tias[1], Fanny Sadewa[1], Rischa Ayu Ameilia[1], Suwarno[1], Maulia[1], Cicik Herlina Yulianti[1*)]
[1]Program Studi D3 Farmasi, Akademi Farmasi Surabaya, Jawa Timur, Indonesia.
[*)] E-mail : cicikherlina@gmail.com

Submit : Juni 2026
Revisi : Juli 2026
Diterima : Juli 2026

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan efektivitas metode kualitatif schiff dan semi-kuantitatif asam kromatropat untuk analisis formaldehida pada produk antijerawat. Perbandingan karakteristik kedua metode dikaji secara deskriptif melalui aspek prinsip reaksi, jenis pengujian, prosedur kerja, waktu pengamatan, batas deteksi, hingga kemampuan mendeteksi keberadaan formaldehida pada sampel. Dari 20 produk yang diuji, metode kualitatif mendeteksi 15 sampel positif dan 5 sampel negatif, sedangkan metode semi-kuantitatif mendeteksi 14 sampel positif dan 6 sampel negatif dengan rincian kadar 7 sampel berisiko rendah (<2,5 ppm), 5 sampel di rentang 2,5–500 ppm, dan 2 sampel di rentang 500–2.000 ppm. Ditinjau dari sifatnya, uji kualitatif schiff bersifat instan dan cocok untuk skrining awal. Sedangkan, uji semi kuantitatif asam kromatropat jauh lebih sensitif dalam memetakan estimasi kadar formaldehida. Oleh sebab itu, penerapan metode semi-kuantitatif asam kromatropat sangat direkomendasikan pada penelitian ini sebagai instrumen acuan dalam meminimalkan dampak alergi pada konsumen.

KATA KUNCI: Asam Kromatropat, Formaldehida, Kualitatif, Produk antijerawat, Schiff, Semi Kuantitatif.

Comparative Analysis of Free Formaldehyde Determination Methods in Acne Treatment Product Samples

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the effectiveness of the qualitative Schiff reagent method and the semi-quantitative chromotropic acid method for the analysis of formaldehyde in anti-acne products. The characteristics of both methods were evaluated descriptively, encompassing reaction principles, type of testing, operating procedures, observation time, detection limits, and their capability to detect the presence of formaldehyde in the samples. Out of the 20 products tested, the qualitative method detected 15 positive and 5 negative samples. Meanwhile, the semi-quantitative method identified 14 positive and 6 negative samples, with the concentration breakdown consisting of 7 low-risk samples (<2.5 ppm), 5 samples within the 2.5–500 ppm range, and 2 samples within the 500–2,000 ppm range. In terms of characteristics, the qualitative Schiff test is instant and suitable for initial screening. Conversely, the semi-quantitative chromotropic acid test is far more sensitive in mapping estimated formaldehyde levels. Therefore, the implementation of the semi-quantitative chromotropic acid method is highly recommended in this study as a reference instrument to minimize allergic risks for consumers.

Keywords: *Chromotropic Acid, Formaldehyde, Qualitative, Anti-acne products, Schiff, Semi-quantitative.*

1. PENDAHULUAN

Jerawat merupakan salah satu masalah kulit yang banyak dialami oleh masyarakat, terutama pada usia remaja. Untuk mengatasi jerawat, berbagai produk antijerawat seperti salep dan obat totol jerawat banyak beredar di pasaran. Tingginya kebutuhan masyarakat terhadap produk tersebut mendorong produsen untuk terus mengembangkan formulasi yang efektif dan memiliki masa simpan yang panjang. Salah satu bahan yang sering digunakan sebagai pengawet pada produk tersebut adalah formaldehida atau bahan pengawet pelepas formaldehida (*formaldehyde releaser*).

Formaldehida memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan mikroorganisme sehingga dapat memperpanjang umur simpan produk. Namun, penggunaan formaldehida dalam kosmetik harus dibatasi karena dapat menimbulkan berbagai efek negatif bagi kesehatan, seperti iritasi kulit, dermatitis kontak, gangguan pernapasan, hingga bersifat karsinogenik. Oleh karena itu, Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) telah menetapkan batas maksimum penggunaan formaldehida dalam produk kosmetik tidak lebih dari 0,2% [1].

Meskipun telah terdapat regulasi yang mengatur penggunaan pengawet formaldehida pada kosmetik, masih ditemukan produk kosmetik yang diduga mengandung formaldehida atau bahan pengawet pelepas formaldehida dengan kadar yang melebihi persyaratan. Kondisi ini menimbulkan kekhawatiran karena penggunaan produk tersebut secara terus-menerus dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan pada pengguna. Oleh sebab itu, diperlukan pengujian untuk mengetahui keberadaan formaldehida dalam produk antijerawat yang beredar di masyarakat.

Berbagai metode pengujian dapat digunakan untuk mendeteksi formaldehida dalam kosmetik, diantaranya adalah metode kualitatif dengan pereaksi schiff yang bekerja berdasarkan perubahan warna menjadi merah keunguan apabila bereaksi dengan formaldehida. Beberapa penelitian mengungkapkan keunggulan pereaksi schiff karena sangat mudah dalam perlakuannya, sederhana, dan reaksinya berlangsung cepat [2], memiliki nilai sensitivitas dan spesifisitas yang sangat tinggi [3], serta mampu memberikan perubahan warna ungu secara cepat, mudah, dan murah untuk diaplikasikan dalam bentuk tes kit [4].

Meskipun demikian pengujian kualitatif dengan pereaksi schiff memiliki kelemahan diantaranya memiliki keterbatasan visual akibat gangguan warna asli dari matriks sampel [5] serta tidak efisien dalam mengevaluasi total pelepasan formaldehida dari struktur emulsi kosmetik [6].

Untuk mengatasi kelemahan metode kualitatif schiff, diperlukan metode pengujian yang tidak hanya praktis dan ekonomis, tetapi juga mampu memberikan perkiraan kadar formaldehida. Pengujian semi-kuantitatif dengan asam kromatropat hadir sebagai solusi untuk mendeteksi formaldehida dalam bentuk estimasi kadar. Metode ini memiliki keunggulan karena menempatkan sampel dan larutan pereaksi pada wadah yang terpisah, sehingga pengamatan warna pereaksi tidak terganggu oleh warna asli sampel[7], serta dapat memberikan kisaran kadar formaldehida pada sampel dengan cara membandingkan gradasi

warna violet yang terbentuk pada pereaksi asam kromatropat terhadap warna dari beberapa variasi konsentrasi larutan standar secara langsung [8].

Perbedaan karakteristik kedua metode tersebut menarik untuk dibandingkan guna mengetahui keunggulan dan keterbatasan masing-masing dalam analisis formaldehida pada produk antijerawat, serta untuk menemukan metode pengujian yang paling efektif, sensitif, dan bebas gangguan matriks kosmetik tanpa harus menggunakan instrumen laboratorium yang mahal. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian mengenai perbandingan metode schiff dan asam kromatropat sebagai metode analisis formaldehida pada produk antijerawat yang beredar di masyarakat. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi mengenai metode yang paling sesuai untuk mendeteksi formaldehida serta mendukung upaya pengawasan keamanan produk kosmetik.

2. METODE PENELITIAN

a. Alat

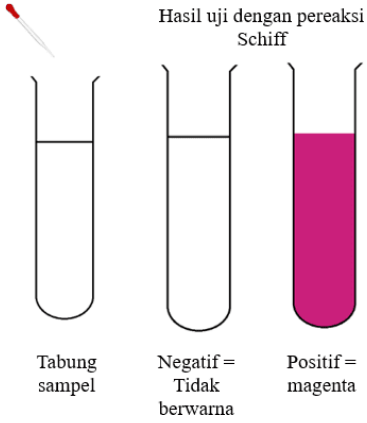
Penelitian ini menggunakan sejumlah instrumen dan wadah laboratorium, antara lain: timbangan analitik, peralatan kaca: labu ukur, gelas beaker, batang pengaduk, pipet volume, kaca arloji, botol kaca 25 mL, vial 1 mL, mikropipet serta *plastic wrap* dan aluminium foil.

b. Bahan

Sebanyak 20 produk antijerawat diuji dalam penelitian ini menggunakan beberapa bahan kimia standar analisis. Bahan-bahan tersebut terdiri dari: larutan formaldehida 37% (*Merck*), asam kromatropat dalam bentuk garam dinatrium dihidrat (*Merck*), asam sulfat pekat (*Smart-Lab*), fuchsin (*Merck*) dan natrium sulfit (*Merck*), dan aquades.

c. Pengujian Kualitatif dengan Pereaksi Schiff

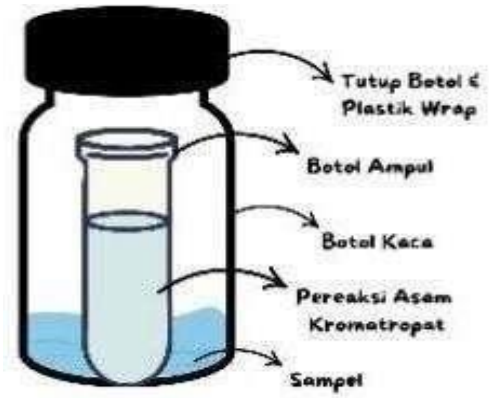
1. Pembuatan pereaksi schiff: 100 mg fuchsin dilarutkan dalam 75 mL aquades panas (suhu 80 ºC). Setelah larutan mencapai suhu kamar, sebanyak 2,5 gram natrium sulfit ditambahkan ke dalamnya sambil diaduk rata. Campuran tersebut kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan volumenya dicukupkan dengan aquades hingga tanda batas. Langkah terakhir, larutan disaring dan disimpan di dalam botol cokelat tertutup.
2. Larutan standar: Kontrol positif dibuat dari pengenceran formalin 37% menjadi 1 mL larutan standar (1; 10; 100; 500 dan 1.000 ppm), sementara 1 mL akuades menjadi blanko.
3. Prosedur pengujian sampel: sebanyak 2 gram sampel ditimbang di dalam botol kaca 20 mL. Selanjutnya, dua tetes larutan asam sulfat 2 M dan 2 mL pereaksi Schiff ditambahkan ke dalam botol tersebut. Campuran diaduk secara perlahan, lalu didiamkan selama 5–10 menit agar bereaksi sempurna. Perubahan warna yang terjadi kemudian diamati dan dibandingkan dengan warna standar



Gambar 1. Ilustrasi uji kualitatif pereaksi schiff

d. Pengujian Semi Kuantitatif dengan Pereaksi Asam Kromatropat

1. Pembuatan pereaksi: Serbuk asam kromatropat dilarutkan dalam asam sulfat pekat (4 mg/mL) di lemari asam.
2. Larutan Standar: Kontrol positif dibuat dari pengenceran formalin 37% menjadi 1 mL larutan standar (2,5; 500; dan 2.000 ppm), sementara 1 mL akuades menjadi blanko.
3. Persiapan sampel: Sebanyak ±2 gram sampel dimasukkan ke dalam botol kaca 25 mL
4. Inkubasi & pengamatan: Vial 1 mL berisi 0,5 mL pereaksi dimasukkan tanpa tutup ke dalam botol sampel dan kontrol. Wadah disegel dengan plastic wrap dan aluminium foil, disimpan di lemari asam, lalu perubahan warna diamati pada hari ke-2, ke-5, dan ke-7.



Gambar 2. Ilustrasi uji semi kuantitatif pereaksi asam kromatropat

e. Perbandingan Metode Pengujian

Penelitian ini membandingkan dua metode pengujian formaldehida pada produk antijerawat, yaitu pengujian kualitatif dengan pereaksi Schiff dan semi kuantitatif dengan pereaksi Asam Kromatropat.

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan karakteristik kedua metode berdasarkan prinsip kerja, jenis analisis, prosedur pengujian, waktu pengamatan, sensitivitas, serta kemampuan dalam mengidentifikasi kandungan formaldehida. Hasil perbandingan disajikan dalam bentuk uraian dan tabel untuk memberikan gambaran mengenai kelebihan dan keterbatasan masing-masing metode dalam mendeteksi formaldehida pada produk antijerawat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Produk Antijerawat

Tabel 1. Data Sampel Penelitian

Kriteria sampel yang diuji	Jenis Pelepas Formaldehida	Jumlah sampel	Total per krtiteria
Kriteria 1: Mencantumkan pengawet pelepas formaldehida pada kemasan	DMDM Hydantoin	8	12
	Diazolidinyl Urea	4	
Kriteria 2: Tidak mencantumkan pengawet pelepas formaldehida pada kemasan serta tidak teregristasi BPOM	-		8
Total sampel			**20**

Penentuan sampel penelitian yang pertama mengacu pada kriteria pencantuman formaldehida atau bahan pengawet pelepasnya pada kemasan produk antijerawat. Hal ini dilakukan karena keberadaan informasi tersebut mengindikasikan adanya kandungan formaldehida yang kadarnya perlu dianalisis. Penentuan kriteria kedua diarahkan pada produk antijerawat non-BPOM yang tidak mencantumkan formaldehida atau bahan pelepasnya. Ketiadaan izin edar ini meningkatkan risiko keamanan bagi konsumen, termasuk kemungkinan adanya paparan formaldehida yang kadarnya melebihi batas persyaratan. Berdasarkan **Tabel 1**, dari 20 produk antijerawat yang digunakan sebagai sampel yang sesuai kriteria 1 sebanyak 12 produk dan kriteria 2 sebanyak 8 produk.

Hasil identifikasi jenis pengawet pelepas formaldehida pada ke-12 sampel produk antijerawat yang mencantumkan pengawet pelepas formaldehida pada kemasanya, diperoleh data bahwa *Diazolidinyl Urea* merupakan pengawet yang paling dominan ditemukan (8 produk), diikuti oleh *DMDM Hydantoin* (4 produk), seperti yang disajikan pada **Tabel 1**.

Produk antijerawat sering kali berbahan dasar air sehingga rentan terkontaminasi oleh bakteri dan jamur. Oleh karena itu, *Diazolidinyl Urea* dan *DMDM Hydantoin* digunakan sebagai pengawet, di mana aktivitas antimikrobanya bekerja melalui pelepasan senyawa formaldehida secara bertahap ke dalam produk.

Hasil Uji Kualitatif Menggunakan Pereaksi Schiff

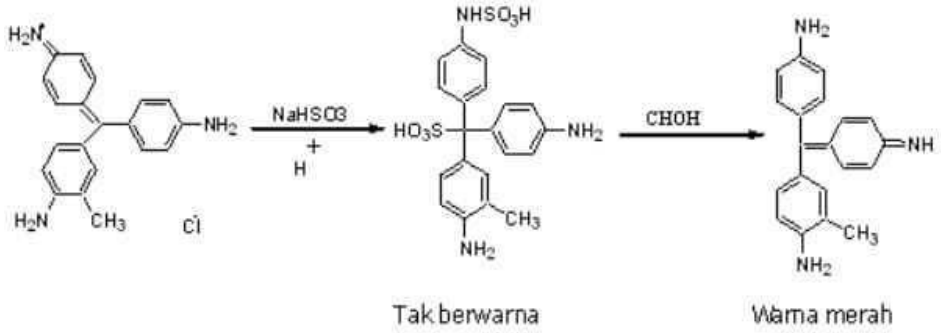
Pengujian kualitatif dengan pereaksi Schiff dilakukan pada 20 produk antijerawat untuk menguji keberadaan formaldehida melalui pengamatan perubahan warna. Sampel dikonfirmasi positif jika menghasilkan warna magenta (merah keunguan), sedangkan sampel yang tidak mengalami perubahan warna signifikan dikategorikan negatif. Pengujian ini murni bersifat kualitatif, sehingga hanya menyajikan data keberadaan zat tanpa merepresentasikan kuantitas atau kadar formaldehida tersebut. Penilaian positif dan negatif berdasarkan kriteria perubahan warna dari larutan pembanding berupa larutan formaldehida sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif, seperti ditunjukan pada **Gambar 3**.

Sedangkan hasil uji semi kuantitatif pada sampel yang negatif formaldehid, dapat dilihat pada **Gambar 2.**



Gambar 3. Larutan pembanding (dari kanan ke kiri): blanko (aquades), larutan formaldehida dengan konsentrasi 1; 10; 100; 500; dan 1000 ppm.

Berdasarkan **Gambar 3**, larutan kontrol negatif tidak berwarna (tetap bening), yang mengindikasikan bahwa pada aquades tidak terdapat formaldehida. Sedangkan pada larutan kontrol positif memperlihatkan gradasi warna dari salem (larutan formaldehida 1 ppm), merah muda (larutan formaldehida 10 ppm), ungu (larutan formaldehida 100 ppm), hingga ungu tajam (larutan formaldehida 500 dan 1000 ppm). Intensitas warna ungu semakin tajam sebanding dengan peningkatan jumlah senyawa kompleks yang terbentuk dari reaksi antara pereaksi schiff dan formaldehida. Sesuai reaksi berikut [9]:



Gambar 4. Reaksi pembetukan warna antara pereaksi schiff dan formaldehida

Tabel 2. Hasil Pengujian Kualitatif

Metode Kualitatif Schiff			
Kode Sampel	**Jenis pengawet pelepas formaldehida**	**Gambar Hasil Pengamatan**	**Kesimpulan**
Sampel 1	Tidak Ada		Positif (+), perubahan warna menjadi pink muda seperti larutan standar 10 ppm
Sampel 2	Tidak Ada		Negatif (-) tidak berubah menjadi merah muda/ungu muda
Sampel 3	Diazolidinyl Urea		Positif (+), berubah menjadi ungu pekat seperti larutan standar 500 ppm
Sampel 4	Tidak Ada		Negatif (-) tidak berubah menjadi merah muda/ungu muda
Sampel 5	Diazolidinyl Urea		Negatif (-) tidak berubah menjadi merah muda/ungu muda

Sampel 6	Diazolidinyl Urea		Positif (+) berubah warna menjadi merah muda seperti larutan standar 10 ppm
Sampel 7	Diazolidinyl Urea		Positif (+)berubah warna menjadi merah muda seperti larutan standar 10 ppm
Sampel 8	DMDM Hydantoin		Positif (+)berubah warna menjadi merah muda seperti larutan standar 10 ppm
Sampel 9	Tidak Ada		Negatif (-) tidak berubah menjadi merah muda/ungu muda
Sampel 10	Diazolidinyl Urea		Positif (+) berubah warna menjadi merah muda seperti larutan standar 100 ppm
Sampel 11	Diazolidinyl Urea		Positif (+) berubah warna menjadi ungu muda seperti larutan standar 100 ppm
Sampel 12	Diazolidinyl Urea		Positif (+) berubah warna menjadi ungu tajam seperti larutan standar 1000 ppm
Sampel 13	Tidak Ada		Negatif (-) tidak berubah menjadi merah muda/ungu muda

Sampel 14	DMDM Hydantoin		Positif (+) berubah warna menjadi merah muda seperti larutan standar 10 ppm
Sampel 15	DMDM Hydantoin		Positif (+) berubah warna menjadi merah seperti larutan standar 100 ppm
Sampel 16	DMDM Hydantoin		Positif (+)berubah warna menjadi merah muda seperti larutan standar 10 ppm
Sampel 17	Tidak Ada		Positif (+) berubah warna menjadi merah muda seperti larutan standar 10 ppm
Sampel 18	Diazolidinyl Urea		Positif (+)berubah warna menjadi ungu pekat seperti larutan standar 500 ppm
Sampel 19	Tidak Ada		Positif (+)berubah warna menjadi ungu seperti larutan standar 500 ppm
Sampel 20	Tidak Ada		Positif (+) berubah warna menjadi merah muda seperti larutan standar 10 ppm

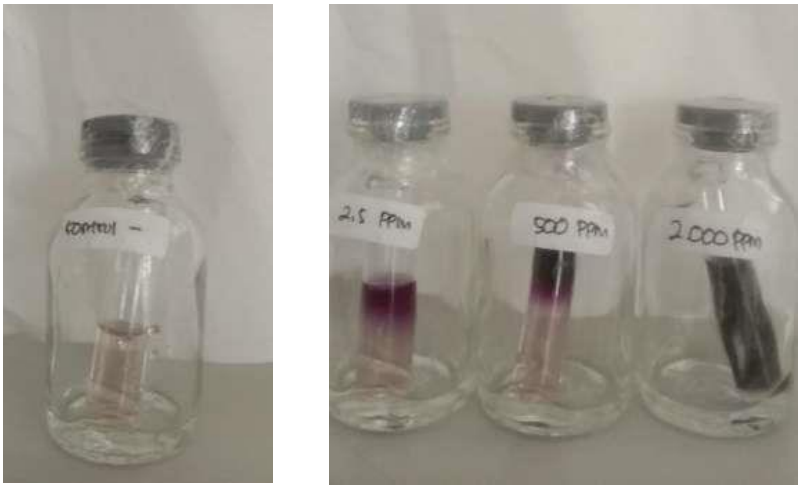
Validasi hasil dilakukan untuk membuktikan dan memastikan hasil positif atau negatif sampel dengan merujuk pada larutan kontrol positif dan negatif yang telah dibuat. Berdasarkan perubahan warna tersebut, hasil pengujian sampel dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu sampel yang terindikasi positif formaldehida dan negatif formaldehida.

Berdasarkan **Tabel 2,** dapat diketahui dari 20 sampel produk antijerawat yang diuji secara kualitatif, dapat diketahui sampel yang positif sebanyak 15 produk (75%), sedangkan yang negatif sebanyak 5 produk (25%). Sampel yang terindikasi negatif ada 5 sampel (Sampel 2, 4, 5, 9, dan 13) karena tidak menunjukkan perubahan warna menjadi merah muda ataupun ungu muda. Sedangkan sampel yang terindikasi positif ada 15 sampel. Dari jumlah tersebut, sebanyak 6 sampel (Sampel 3, 10, 11, 15, 18, dan 19) menunjukkan perubahan warna ungu yang tajam, serupa dengan visualisasi larutan kontrol positif pada rentang konsentrasi 100–1000 ppm. Fenomena ini mengindikasikan adanya keberadaan formaldehida dalam kadar yang relatif tinggi pada sampel tersebut. Sementara itu, 9 sampel lainnya (Sampel 1, 6, 7, 8, 12, 14, 16, 17, dan 20) mengalami perubahan warna menjadi ungu muda, yang menyerupai karakteristik warna larutan kontrol positif pada konsentrasi 10 ppm.

Hal tersebut mengindikasikan keberadaan formaldehida pada sampel tersebut relatif sedikit. Berdasarkan analisis ini, dapat dikatakan bahwa pereaksi Schiff dapat digunakan untuk mendeteksi formaldehida. Meskipun demikian, validasi hasil secara visual memiliki keterbatasan. Warna dasar dari sediaan kosmetik sering kali mengganggu atau mengaburkan perubahan warna hasil reaksi, sehingga meningkatkan risiko bias saat menentukan hasil positif atau negatif.

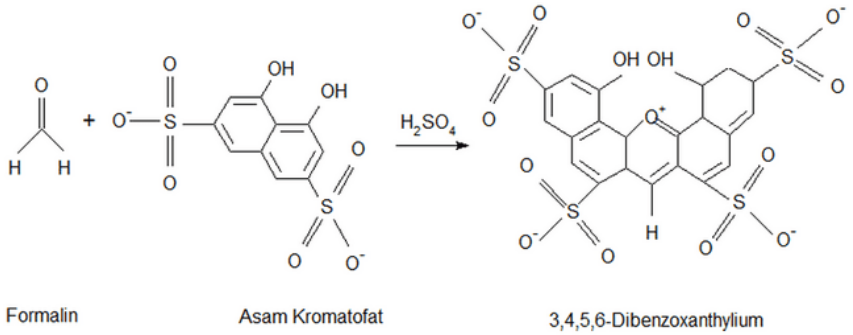
Hasil Uji Semi Kuantitatif Menggunakan Pereaksi Asam Kromatropat

Sebelum melakukan uji semi kuantitatif kandungan formaldehida pada produk antijerawat, dibuat terlebih dahulu larutan pembanding yaitu kontrol positif berupa larutan formaldehida dan kontrol negatif berupa aquades. Hasil perubahan warna pada kontrol positif dan negatif ditampilkan pada **Gambar 5**.



Gambar 5. (a) Kontrol Negatif; (b) Kontrol positif: larutan formaldehida 2,5; 500 dan 2000 ppm

Pada **Gambar 5**. dapat dilihat bahwa warna pereaksi asam kromatropat pada kontrol negatif tetap bening tidak berubah, sedangkan pada kontrol positif berubah warna menjadi ungu, dimana semakin tinggi konsentrasi larutan formaldehidanya semakin tajam warna ungunya. Hal tersebut sesuai dengan teori, bahwa asam kromatropat dapat pereaksi dengan formaldehida menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna ungu. Seperti reaksi berikut [10]:



Gambar 6. Reaksi pembetukan warna antara pereaksi asam kromatropat dan formaldehida

Tabel 3. Hasil Uji Semi Kuantitatif dengan Pereaksi Asam Kromatropat

Ada tidaknya pengawet pelepas formaldehida pada kemasan	**Jumlah produk**	**Negatif**	**Positif (perkiraan kadar dalam ppm)**			
		Sesuai Warna Blanko	**<2.5**	**2.5 ≤ x< 500**	**500 ≤ x < 2000**	**≥2000**
Resume hari ke-2						
Mencantumkan pengawet pelepas formaldehida	12	2	4	6	0	0
Tidak mencantumkan pengawet pelepas formaldehida	8	4	4	0	0	0
Total	20	6	8	6	0	0
Resume hari ke-5						
Mencantumkan pengawet pelepas formaldehida	12	2	4	6	0	0
Tidak mencantumkan pengawet pelepas formaldehida	8	4	4	0	0	0
Total	20	6	8	6	0	0
Resume hari ke-7						
Mencantumkan pengawet pelepas formaldehida	12	2	3	5	2	0
Tidak mencantumkan pengawet pelepas formaldehida	8	4	4	0	0	0
Total	20	6	7	5	2	0

Berdasarkan hasil uji semi kuantitatif menggunakan asam kromatropat terhadap 20 sampel diperoleh hasil sampel yang negatif atau terindikasi tidak mengandung formaldehida ada 6 sampel (30%), sedangkan yang terindikasi positif atau mengandung formaldehida ada 14 sampel (70%), dimana sampel yang positif dengan kadar <2.5 ppm ada 7, antara 2,5-500 ppm ada 5 sampel, dan antara 500-1000 ppm ada 2 sampel seperti yang disajikan pada **Tabel 3**.

Hasil positif dan negatif ini berdasarkan perbandingan warna pereaksi dari sampel dengan kontrol positif dan negatif. Kisaran kadar ini dengan cara membandingkan perubahan warna dari larutan standar positif, sehingga diperoleh perkiraan kadar dari sampel. Contoh perkiraan kadar pada sampel yang positif formalin ditampilkan pada **Gambar 7**.



(a) (b)

Gambar 7. (a) Contoh sampel negatif; (b) Contoh sampel positif formaldehida (kode 3), dengan perkiraan konsentrasi antara 2,5 dan 500 ppm

Perbandingan Pengujian Pereaksi Schiff dan Asam Kromatropat

Tabel 4. Perbandingan Kedua Pengujian

Aspek	Uji Kualitatif dengan Pereaksi Schiff	Uji Semi Kuantitatif dengan Pereaksi Asam Kromatropat
Sifat pengujian	Mengetahui ada atau tidaknya formaldehida	menentukan perkiraan/rentang kadar formaldehida
Indikator positif	Merah keunguan (magenta)	Ungu/violet
Waktu pengujian	Cepat, sekitar 5 menit	Minimal hari ke-2 (diamati dalam waktu 2, 5 dan 7)
Informasi kadar	Hanya untuk mendeteksi keberadaan analit	Dapat menentukan perkiraan konsentrasi
Sensitivitas	10 ppm	2,5 ppm
Kelebihan utama	Cepat dan sederhana (waktu pengujian 5-10 menit)	Membutuhkan waktu lebih lama (minimal 2 hari)

Kekurangan utama	Sulit menentukan kadar karena terganggu warna sampel	Rentang kadar hanya berupa perkiraan hasil perbandingan warna

Berdasarkan **Tabel 4**, metode uji pereaksi Schiff dan Asam Kromatropat sama-sama mampu mendeteksi keberadaan formaldehida pada produk antijerawat yang beredar di masyarakat. Namun, kedua metode tersebut memiliki perbedaan dalam hal waktu pengujian, informasi kadar, dan sensitivitas.

Pereaksi Schiff memiliki waktu pengujian relatif singkat, yaitu sekitar 5–10 menit. Mekanisme kerja pereaksi ini didasarkan pada pembentukan kompleks warna merah keunguan secara instan ketika berikatan dengan gugus aldehida bebas. Karakternya yang cepat membuat metode ini sangat ideal digunakan sebagai pengujian awal yang dilakukan secara cepat dan sederhana untuk menyaring sampel dalam jumlah banyak guna mengetahui keberadaan formaldehida pada saat itu juga.

Sementara itu, pemisahan antara sampel dan larutan pereaksi pada metode semi-kuantitatif asam kromatropat memberikan kemudahan untuk membandingkan perubahan warna secara langsung dengan larutan pembanding. Pendekatan ini menghasilkan perkiraan kadar formaldehida yang akurat melalui pembentukan gradasi warna violet yang berbanding lurus dengan konsentrasi zat di dalam sampel. Akan tetapi metode ini membutuhkan waktu yang cukup lama karena proses penguapan senyawa yang memerlukan waktu akibat tidak adanya kontak antara sampel dan larutan pereaksi. Pengamatan visual pada penelitian ini dilakukan secara bertahap pada hari ke-2, ke-5, dan ke-7.

Berdasarkan aspek informasi kadar, uji kualitatif dengan pereaksi Schiff terbatas pada penyampaian hasil positif atau negatif saja. Berdasarkan hasil penelitian yang dicantumkan pada **Tabel 4.**, munculnya warna merah keunguan (magenta) menandakan adanya kandungan formaldehida dalam larutan formaldehid dengan kadar ≥ 10 ppm. Namun, metode ini tidak dapat membedakan apakah kadar analit tersebut berkonsentrasi rendah atau tinggi. Hal ini dikarenakan gradasi warna yang terbentuk cenderung serupa pada tingkat kepekatan tertentu dan sangat rentan terpengaruh oleh karakteristik warna dasar dari sampel itu sendiri. Sedangkan jika digunakan pada pengujian formaldehida pada kosmetik, pereaksi Schiff akan merubah warna menjadi merah muda atau ungu muda jika kandungan formaldehida pada kosmetik lebih dari 0,01% atau 100 ppm. Namun, sebenarnya batas deteksi ini belum cukup sensitif untuk menilai risiko alergi [11].

Berbeda dengan metode kualitatif pereaksi schiff, metode analisis semi-kuantitatif dengan asam kromatropat ditentukan melalui reaksi warna pada cairan pereaksi yang dipisahkan dari produk kosmetik. Jika kandungan formaldehida bebas dalam sampel lebih dari 2,5 ppm, formaldehida menguap dari produk kosmetik dan larut dalam cairan pereaksi yang dipisahkan dari produk kosmetik. Reaksi dengan pereaksi memberikan warna merah muda pada cairan pereaksi. Semakin tinggi konsentrasi formaldehida dalam sampel, semakin intens warna cairan pereaksi. Warna berubah dari merah muda menjadi ungu tua [8].

Berdasarkan **Tabel 4.** pengujian dengan asam kromatopat lebih dapat memperkirakan kadar dibanding perekasi schiff, hal ini dikarenakan asam kromatopat sangat spesifik terhadap formaldehida dalam kondisi asam kuat (asam sulfat pekat). Pereaksi asam kromatropat tidak mudah bereaksi dengan aldehida lain atau senyawa organik biasa. penggunaan asam sulfat pekat bertindak sebagai agen pengoksidasi dan katalisator spesifik. Reaksi ini memaksa formaldehida berkondensasi secara eksklusif dengan cincin aromatik asam kromatopat membentuk kation *dibenzoxanthylium* yang berwarna ungu stabil [12]. Sedangkan pereaksi Schiff kurang spesifik karena bisa bereaksi dengan berbagai jenis aldehida lain, beberapa jenis keton, bahkan teroksidasi oleh udara atau senyawa pengoksidasi di dalam sampel. Hal ini memicu positif palsu [13].

Hubungan antara formaldehida, kosmetik, dan kesehatan terletak pada risiko toksisitas sistemik jangka panjang. Meskipun efektif sebagai pengawet kosmetik, paparan formaldehida yang melebihi batas aman dapat memicu gangguan kesehatan kronis. Zat ini diklasifikasikan sebagai senyawa karsinogenik (pemicu kanker) dan toksikan sistemik oleh badan kesehatan dunia. Oleh karena itu guna menyeimbangkan fungsi pengawetan produk dan perlindungan kesehatan publik, pemerintah membatasi kadar formaldehida bebas secara ketat melalui peraturan BPOM No. 17 Tahun 2022 [1]. Oleh sebab itu kebutuhan mengetahui formaldehida pada kosmetik adalah untuk melindungi konsumen dari paparan formaldehida yang tinggi, terutama untuk pasien dengan riwayat alergi, maka pengujian yang yang dibutuhkan untuk melakukan skrining awal untuk mengetahui apakah paroduk kosmetik aman atau memiliki kadar formaldehida rendah yang aman tidak menyebabkan iritasi atau alergi adalah menggunakan metode analisis semi kuantitatif menggunakan asam kromatropat. Metode ini sudah digunakan oleh beberapa klinik dermatologi di Eropa untuk membantu pasien yang menderita dermatitis kontak alergi akibat kosmetik [11].

4. KESIMPULAN

Kedua metode, baik kualitatif schiff maupun semi-kuantitatif asam kromatropat, mampu mendeteksi kandungan formaldehida dalam sediaan produk antijerawat. Hasil uji kualitatif terhadap 20 produk menunjukkan 15 sampel positif dan 5 sampel negatif. Sedangkan pada uji semi-kuantitatif menghasilkan 14 sampel positif dan 6 sampel negatif, dengan sebaran kadar sebanyak 7 sampel berkategori rendah (<2,5 ppm), 5 sampel pada rentang 2,5–500 ppm, serta 2 sampel pada rentang 500–2.000 ppm. Secara karakteristik, pereaksi Schiff lebih praktis dan instan untuk pengujian awal di lapangan. Namun, metode asam kromatropat memberikan kedalaman data yang lebih baik karena sensitif dan mampu mengestimasi kadar formaldehida. Oleh karena itu dalam penelitian ini metode semi-kuantitatif asam kromatropat direkomendasikan sebagai instrumen acuan untuk melindungi konsumen dari risiko alergi.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Akademi Farmasi Surabaya atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan untuk melaksanakan penelitian di Laboratorium Kimia Farmasi serta Laboratorium *Multipurpose*, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

6. PENDANAAN

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dana penelitian yang diperoleh melalui skema Penelitian Dosen Internal dari Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (PPPM) Akademi Farmasi Surabaya.

7. KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (*authorship*), dan atau publikasi artikel ini.

8. DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia. Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 17 Tahun 2022 Tentang Perubahan Atas Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 23 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika. Tersedia dari: https://standar-otskk.pom.go.id/storage/uploads/7dc41b4f-e780-4ce9-8b0a-e939ebc1f0f6/PerBPOM-no.-17-tahun-2022.pdf
2. Wardani, G. A., & Sari, M. Identifikasi Formalin pada Kunyit Giling di Pasar Tradisional. Journal of Pharmacy and Science (JOPS). 2018; 2(1):25-29.
3. Drastini, Y., & Widiasih, D. A. Studi metode Schiff untuk deteksi kadar formalin pada ikan bandeng laut (*Chanos-chanos*). *Jurnal Sain Veteriner*. 2009; *27*(1): 21–27.
4. Anggraini, D., Sari Y., Anggriawan D., Firdaus M. PERFORMA (Paper Test Kit Formalin) sebagai Alternatif Pemilihan Kualitas Bahan Makanan. *Jurnal Riset Teknologi Pangan*, dkk. 2015; 3(2)

5. Hermanto, S., Muawanah, A., & Wardhani, P. Analisis Formalin pada Sampel Menggunakan Metode Asam Kromatropat dan Pereaksi Schiff. *Jurnal Valensi: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*. 2013; 3(1): 44-51.

6. Scientia, A., & Amin, M. Assessment of Spectrophotometric Methods and Chromotropic Acid Test for Cosmetic Formulations. *Journal of Food and Cosmetic Analysis*. 2025; 41(3), 205-212.

7. Poulsen PB, Miljøstyrelsen. Survey and Risk Assessment Of Free Formaldehyde In Cosmetic Products. Denmark: Danish Environmental Protection Agency; 2023.

8. Poulsen, L., dkk. *Analysis of Formaldehyde Release from Cosmetic Formulations using Chromotropic Acid Reagent Methods*. Journal of Food and Cosmetic Analysis, 2023; 41(3): 205-212

9. Aprillia, A. Y., & Tuslinah, L. Penetapan kadar formalin pada buah impor di Kota Tasikmalaya. Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada. 2017; 17(1): 153-159

10. Noorrela, L., & Munggaran, I. P. Analisa kualitatif formalin pada sampel ikan asin di pasar sederhana kota Bandung. *Food Scientia: Journal of Food Science and Technology*. 2021; *1*(1): 49–57

11. SCCS, Scientific Committee on Consumer Safety (SCCS). Request for a scientific ad vice on the threshold for the warning ‘contains formaldehyde’ in Annex V, preamble point 2 for formaldehyde-releasing substances. 2021.

12. Fagnani, E., Melios, C. B., Pezza, L., & Pezza, H. R. Chromotropic acid–formaldehyde reaction in strongly acidic media: The role of dissolved oxygen and replacement of concentrated sulphuric acid. *Talanta*. 2003; *60*(1): 171–176.

13. Pezza, L., Pezza, H. R., & Melios, C. B. Analytical challenges in formaldehyde determination: Comparative study on colorimetric chromophores. *Journal of Analytical Chemistry*. 2023; 78(4): 512–521.