

ARTIKEL REVIEW: ANALISIS BAHAN KIMIA KLOLIN (Cl₂) DAN FORMALDEHIDA DALAM TISU

Julia Astuti¹, Misnawati², Robiatul Fauziah³, Firdha Senja Maelaningsih^{4*}

Farmasi Klinik dan Komunitas, STIKes Widya Dharma Husada Tangerang, Kota Tangerang Selatan, Banten

*Korespondensi: firdhasenja@wdh.ac.id

Received: 7 Januari 2025, Revision: 15 Januari 2025, Accepted: 3 Februari 2025

Abstrak

Penelitian ini merupakan studi literatur yang bertujuan untuk menganalisis keberadaan bahan kimia klorin dan formaldehida dalam produk tisu yang digunakan sehari-hari. Klorin sering digunakan sebagai pemutih pada tisu, tetapi residunya dapat memicu risiko kesehatan seperti kanker dan gangguan hormonal. Formaldehida senyawa kimia industri yang toksik dan karsinogenik juga ditemukan pada produk tisu. Studi ini mengulas berbagai penelitian terkait analisis klorin secara kualitatif menggunakan pereaksi DPD dan formaldehida melalui spektrofotometri UV-Vis dengan reagen Nash. Hasil menunjukkan perlunya pengawasan produk tisu yang beredar di pasar dan pentingnya edukasi kepada masyarakat untuk memilih produk yang lebih aman dan ramah lingkungan. Studi ini juga menyatakan pentingnya metode analisis yang valid dan akurat untuk memastikan keamanan produk kesehatan.

Kata kunci: Tisu, klorin, formaldehida, analisis kimia, kesehatan reproduksi

Abstract

This study is a literature study that aims to analyze the presence of chlorine and formaldehyde chemicals in tissue products used daily. Chlorine is often used as a bleach on tissues, but its residue can trigger health risks such as cancer and hormonal disorders. Formaldehyde, an industrial chemical compound that is toxic and carcinogenic, is also found in tissue products. This study reviews various studies on qualitative chlorine analysis using DPD reagents and formaldehyde through UV-Vis spectrophotometry with Nash reagents. The results show the need to supervise tissue products circulating in the market and the importance of educating the public to choose safer and environmentally friendly products. The study also states the importance of valid and accurate analysis methods to ensure the safety of health products.

Keywords: Tissue, chlorine, formaldehyde, chemical analysis, reproductive health

PENDAHULUAN

Tisu merupakan salah satu kebutuhan penting dalam kehidupan sehari-hari masyarakat dunia karena memiliki beragam fungsi. Praktisan tisu menjadikannya pilihan utama dibanding sapu tangan, karena mudah dibawa kemana saja dan tidak memerlukan pencucian setelah digunakan (Susilo et al, 2021).

Klorin dengan simbol Cl dan nomor atom 17, merupakan salah satu unsur gas dalam kelompok halogen. Unsur ini cukup melimpah di alam dan memiliki peran penting dalam kehidupan manusia. Pada suhu ruangan, klorin memiliki warna kuning kehijauan dan massa jenis yang lebih tinggi dibandingkan udara, sehingga cenderung berada di dekat permukaan tanah. Klorin dikenal sebagai zat yang sangat

reaktif, beracun, dan berfungsi sebagai oksidator kuat. Gas klorin juga dapat diolah menjadi bentuk cair untuk berbagai keperluan (Tandra et al, 2021).

Formaldehida merupakan senyawa kimia organik dengan rumus molekul CH_2O yang merupakan aldehida paling sederhana dalam kondisi normal, formaldehida berbentuk gas tidak berwarna dengan bau tajam yang khas. Formaldehida digunakan secara luas dalam industri, misalnya sebagai bahan pembuatan resin, pengawet, desinfektan, dan bahan dalam kosmetik. Namun, formaldehida diketahui bersifat toksik dan karsinogenik, sehingga paparan berlebihan dapat berdampak buruk pada kesehatan manusia seperti iritasi mata, dan saluran pernafasan (Sundarian, M., dan Nugrahani, I., 2018).

Tisu yang mengandung bahan kimia klorin dalam proses produksinya sangat berbahaya bagi kesehatan. Klorin sering digunakan sebagai pemutih untuk memberikan tampilan putih bersih pada tisu. Namun, residu dari senyawa turunan klorin seperti digoksin dikenal sebagai zat bersifat karsinogenik (pemicu kanker) dan dapat mengganggu sistem

Tisu berkualitas baik terbuat dari 100% serat alami, bukan dari kertas daur ulang. Penggunaan serat alami menghasilkan tisu dengan tekstur lembut untuk pemakaian sehari-hari. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI), tisu harus memenuhi persyaratan kualitas sebagaimana diatur dalam Permenkes No. 96/Menkes/Per/V/1977. Tisu terbaik dan teraman adalah yang sesuai dengan standar SNI (Saraswari, 2019).

Berdasarkan Permenkes No. 96/Menkes/Per/1977 tentang wadah, pembungkus penandaan, serta periklanan kosmetik dan alat kesehatan, tisu termasuk dalam kategori produk sekali pakai yang sangat diperlukan dengan memiliki banyak manfaat. Salah satu kebiasaan umum adalah menggunakan tisu untuk membungkus atau mengambil makanan seperti gorengan untuk menjaga kebersihan tangan maupun menyerap minyak berlebih. Menurut Septo Nugroho Hadi dari Departemen Biokimia IPB, bahan kimia jaringan dapat berpindah ke makanan. Salah satunya adalah zat pemutih berbasis klorin yang ditambahkan untuk membuat jaringan tampak

lebih putih dan bersih. Namun, zat ini memiliki sifat karsinogenik, yaitu dapat memicu kanker.

Tujuan pembuatan artikel review ini agar dapat memudahkan pembaca dalam menganalisis berbagai penelitian terkait kandungan bahan kimia klorin dan formaldehida pada tisu. Dengan demikian, artikel ini diharapkan dapat memberi wawasan ilmiah yang lebih komprehensif bagi pembaca dalam rangka meningkatkan kesadaran akan pentingnya keamanan produk kesehatan.

METODE

Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada artikel review ini adalah melalui pencarian data ilmiah yang dilakukan secara online pada database Google Scholar dengan kata kunci “Analisis Klorin Pada Tisu” “Analisis Formaldehida Pada Tisu”. Studi literatur dilakukan terhadap beberapa jurnal penelitian yang dipublikasi dalam sepuluh tahun terakhir (2014-2024). Kriteria inklusi dan eksklusi sumber data yang digunakan memuat informasi mengenai analisis kandungan klorin pada pembalut wanita. Abstraksi data dan penyusunan review ini meliputi data disusun secara independen dari

setiap sumber data yang diperoleh dan dapat ditampilkan dalam bentuk tabel dengan penyusunan disesuaikan dengan format yang ditentukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Klorin

Berdasarkan literatur artikel penelitian yang dilakukan di Desa Parangbaddo menemukan bahwa uji kualitatif menggunakan pereaksi DPD pada sampel tisu menghasilkan warna merah menunjukkan keberadaan klorin dalam tisu. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa proses pemutihan tisu dengan klorin berpotensi menghasilkan senyawa berbahaya seperti dioksin yang dapat berdampak pada kesehatan.

Pada literatur artikel penelitian hasil uji kualitatif di wilayah Puskesmas Minasa Upa mengungkapkan adanya kandungan klorin pada tisu yang di uji. Penelitian menunjukkan bahwa beberapa merek tisu yang digunakan masyarakat memiliki kadar klorin hingga 243,72 ppm yang melampaui batas aman. Temuan ini disampaikan kepada kelompok sasaran, seperti ibu hamil dan lansia untuk meningkatkan kesadaran mereka

tentang potensi dampak negatif klorin.

Tabel 1. Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Klorin dan Formaldehid Pada Sampel Tisu

No.	Senyawa Uji	Sampel	Metode	Parameter	Hasil
1.	Klorin	Tisu	Kualitatif (uji warna)	Indikator DPD (<i>N,N</i> -diethyl- <i>p</i> -fenilendiamin)	(+) mengandung klorin, ditandai dengan perubahan warna menjadi merah setelah penambahan reagen DPD
		Tisu	Kualitatif (uji warna)	Indikator DPD (<i>N,N</i> -diethyl- <i>p</i> -fenilendiamin)	(+) mengandung klorin, dengan kadar berkisar 132,44 hingga 243,72 mg/kg. Ditandai dengan perubahan warna merah
2.	Formaldehid	Tisu basah	Kuantitatif (spektrofotometri UV-Vis dengan reagen Nash)	84,54-106,13% (rentang sesuai 80-110%)	Panjang gelombang maksimum 413 nm. Tidak terganggu oleh matriks sampel
		Tisu toilet	Kuantitatif (spektrofotometri UV-Vis dengan reagen Nash)	99,88-102,39% (rentang sesuai 80-110%)	Panjang gelombang maksimum 412 nm. Selektif terhadap formaldehid

Formaldehida

Berdasarkan literatur artikel penelitian ini menggunakan metode SNI ISO 14184-2:2015 untuk memvalidasi analisis formaldehida pada tisu basah dengan memanfaatkan reaksi Nash dan spektrofotometri UV-Vis. Validasi dilakukan berdasarkan beberapa parameter yaitu selektivitas, linearitas, akurasi, presisi, batas deteksi (LOD), dan batas kuantisasi (LOQ).

Temuan utama meliputi:

1. Selektivitas: Panjang gelombang optimal yang dipilih adalah 413 nm, menunjukkan kemampuan metode dalam

mengidentifikasi formaldehid tanpa adanya gangguan dari matriks sampel

2. Linearitas: koefisien korelasi (r) sebesar 0,9993 diperoleh dengan persamaan regresi $y=0,0294x - 0,0317$ memenuhi kriteria validasi metode

3. Akurasi: persentase recovery berkisar antara 84,54% hingga 106,13% berada dalam batas yang disyaratkan yaitu 80-110%

4. Presisi: nilai relative standard deviation (RSD) sebesar 1,62% menunjukkan hasil yang konsisten dan lebih rendah dari batas maksimum sebesar 7,3%

5. **LOD dan LOQ:** masing-masing sebesar 0,040 ppm dan 0,136 ppm menunjukkan tingkat sensitivitas metode yang tinggi.

Pada literatur artikel penelitian ini menggunakan metode SNI ISO 14184-2:2015 untuk memvalidasi analisis formaldehid pada tisu toilet menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Parameter validasi menunjukkan hasil berikut:

1. **Selektivitas:** Panjang gelombang maksimum terpilih adalah 412 nm, menunjukkan bahwa metode ini dapat secara spesifik mendeteksi formaldehid tanpa interferensi dari sampel non-adisi
2. **Linearitas:** persamaan regresi yang diperoleh adalah $y = 0,017x + 0,0096$ dengan koefisien determinasi (r^2) sebesar 0,9836 menunjukkan hubungan linier yang baik
3. **Akurasi:** rata-rata persen recovery untuk konsentrasi 2,5 ppm, 4 ppm, dan 6 ppm masing-masing adalah 99,88%, 100,67%, dan 102,39% sesuai dengan kriteria validasi di rentang 80-110%

4. **Presisi:** nilai RSD untuk konsentrasi 4 ppm adalah 3,722% yang berada di bawah batas maksimum 11% membuktikan konsistensi pengukuran

5. **LOD dan LOQ:** nilai masing-masing adalah 0,4194 ppm dan 1,3980 ppm menunjukkan kemampuan mendeteksi konsentrasi formaldehid rendah.

Pembahasan

Klorin

Kandungan klorin dalam tisu dapat berpindah ke makanan, berisiko memicu kanker, gangguan hormon, dan kerusakan sistem saraf. Edukasi yang diberikan kepada masyarakat berhasil meningkatkan kesadaran mereka tentang bahaya penggunaan tisu dengan kandungan klorin. Pada literatur artikel penelitian ini juga menekankan perlunya memilih produk yang aman bagi lingkungan dan bebas dari klorin.

Klorin dalam tisu berpotensi berpindah ke makanan dapat menimbulkan risiko jangka panjang seperti kanker dan masalah reproduksi. Edukasi yang diberikan efektif dalam meningkatkan pemahaman masyarakat tentang

bahaya klorin serta pentingnya memilih produk alternatif yang bebas dari klorin. Selain itu, produsen diharapkan mengurangi penggunaan klorin dalam proses produksi tisu.

Formaldehida

Berdasarkan literatur artikel hasil dari penelitian tersebut mengkaji validasi metode analisis formaldehid pada produk tisu menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan reagen Nash.

Tisu Basah

Selektivitas diuji pada rentang panjang gelombang 400-600 nm dengan puncak maksimum di 413 nm. Hasilnya menunjukkan formaldehid bereaksi spesifik dengan reagen Nash tanpa adanya gangguan dari matriks sampel. Hubungan antara konsentrasi formaldehid dan absorbansi menghasilkan $R=0,9993$ mendekati nilai ideal 1 dengan persamaan regresi $y=0,0294x - 0,0317$. Hal ini membuktikan bahwa metode ini linier dalam rentang konsentrasi yang diuji. Persentase recovery berada pada kisaran 84,54% hingga 106,13% memenuhi standar validasi 80-110%. Nilai RSD yang diperoleh adalah 1,62% jauh di bawah batas maksimum 7,3% sehingga presisi

Tisu Toilet

Pada panjang gelombang serupa dengan yang diatas, maksimum absorbansi ditemukan di 412 nm. Kurva sampel dengan dan tanpa adisi membuktikan bahwa metode ini memiliki spesifisitas tinggi terhadap formaldehid. Nilai $R^2=0,9836$ ditemukan dengan persamaan $y=0,0171x + 0,0096$ menunjukkan bahwa metode ini memiliki linearitas yang baik. Persentase recovery berkisar antara 99,88% hingga 102,39% juga sesuai dengan persyaratan validasi. Nilai RSD sebesar 3,722% juga memenuhi kriteria validasi dengan batas maksimum 11%. LOD tercatat sebesar 0,4194 ppm dan LOQ sebesar 1,3980 ppm.

Perbandingan dari 2 metode utama untuk analisis bahan kimia berbahaya pada tisu, yaitu metode reagen DPD untuk dan spektrofotometri UV-Vis dengan reagen Nash untuk formaldehida.

Metode uji warna menggunakan reagen DPD menunjukkan efektivitas dan kecepatan

dalam mendeteksi keberadaan klorin yang ditandai dengan perubahan warna menjadi merah. Meski metode ini praktis dan sederhana, hasilnya bersifat kualitatif sehingga kurang cocok untuk pengukuran kadar klorin secara presisi. Beberapa penelitian menunjukkan kadar klorin hingga 243,72 ppm melebihi batas aman yang ditetapkan.

Sebaliknya, analisis formaldehida dengan spektrofotometri UV-Vis dianggap lebih menyeluruh karena mencakup validasi parameter seperti selektivitas, linearitas, akurasi, presisi, batas deteksi (LOD), dan batas kuantisasi (LOQ). Pengukuran pada panjang gelombang maksimum 412-413 nm, memastikan selektivitas yang tinggi tanpa gangguan matriks sampel. Selain itu, akurasi (84,54 - 106,13%) dan presisi (RSD <3,72%) menunjukkan hasil yang konsisten dengan sensitivitas yang tinggi hingga LOD 0,040 ppm.

Secara umum, spektrofotometri UV-Vis dengan reagen Nash lebih unggul untuk analisis formaldehida dalam konteks penelitian ilmiah yang membutuhkan data kuantitatif yang akurat. Namun, metode reagen DPD tetap berguna untuk pemeriksaan awal dan

KESIMPULAN

Klorin dan formaldehida dalam produk tisu berpotensi membahayakan kesehatan dan lingkungan, sehingga perlu perhatian khusus dalam penggunaannya. Kandungan klorin dalam tisu dapat berpindah ke makanan dan memicu risiko kanker, gangguan hormon, serta kerusakan sistem saraf. Edukasi masyarakat telah terbukti efektif meningkatkan kesadaran tentang bahaya klorin serta pentingnya memilih produk bebas klorin. Analisis formaldehida menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan reagen Nash menunjukkan keunggulan dari segi selektivitas, linearitas, akurasi, presisi, serta sensitivitas dengan LOD serendah 0,040 ppm. Metode ini lebih cocok untuk penelitian ilmiah karena memberikan hasil kuantitatif yang akurat dibandingkan metode uji warna menggunakan reagen DPD yang bersifat kualitatif. Namun, metode DPD tetap bermanfaat untuk deteksi awal keberadaan klorin secara praktis. Secara keseluruhan, baik produsen maupun konsumen disarankan untuk lebih memilih dan memproduksi tisu yang aman dan ramah lingkungan guna meminimalkan risiko

kesehatan jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwi Wahyu Yuniati, Cicik Herlina Yulianti dan Mecyska Surdandari. 2018. *"Validasi Metode Analisis Formaldehid Pada Tisu Basah"*. Surabaya.
- Firman Sekar Pertiwi, Cicik Herlina Yulianti, dan M. A. Hanni Ferry Fernanda. 2024. *"Validasi Metode Analisis Formaldehid Pada Tisu Kering (Tisu Toilet) Dengan Pereaksi Nash Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis"*. Surabaya.
- Jangga, Saparuddin Latu2, dan Surya Syarifuddin. 2022. *"Penyuluhan Dampak Klorin Terhadap Kesehatan dan Cara Pemeriksaanya Di Wilayah Desa Parangbaddo Kecamatan Polong Bangkeng Utara Kabupaten Takalar"*. Universitas Megarezky.
- Nuradi, Mawar, Hasnawati, Nurlia Naim, Rafika. 2022. *"Penyuluhan Dampak Klorin Terhadap Kesehatan Dan Cara*
- IONTech Vol. 06(01) : 98-105 (Februari 2025)
Pemeriksaanya Di Wilayah Puskesmas Minasa UPA Kelurahan Minasa UPA Kota Makassar". Makassar.
- Saraswati, Dias Aprilia. 2019. *"Pengaruh Waktu Pemasakan Terhadap Kualitas Kertas Tisu Daun Sirih"*.
- Sundarian, M., & Nugrahani, I. 2018. *Analisis Kandungan Formaldehid dalam Produk Konsumen*. Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi Indonesia.
- Susilo, Nurul Ajeng, Devi Kilisuci, and Is Helianti. 2021. *"Pengaruh Kinerja Endoglukanase Pada Proses Fibrilasi Untuk Serat Sebagai Bahan Baku Kertas Tisu Makan,"* 1–6
- Tandra, Anabelle Eveleen, Cecilia Evelyn Christabel, Eugenia Indrawan, Evelyn Louise Saputro, Nadya Keisha, Richard Alwin Harsono, Sharon Zhang, Sisilia Joane N Saquera, and Stanley Hartono. 2021. *"Proses Produksi Klorin Dan Natrium Hipokrolit Di PT Pabrik Kertas Tjiwi Kimia Tbk."*