

## Determination of Formaldehyde in Plastic Gallons by Schiff's Method in Daya, Makassar, South Sulawesi

Jeni Anti Barrang, Bela Chintya, Arianty Kurniastuty, Astuti Amin, Lukman M

Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, Perintis Kemerdekaan Street KM 13.7, Makassar-Indonesia, 90242

### Artikel info

Diterima : 02 Juni 2018  
Direvisi : 17 Juni 2018  
Disetujui : 03 Juli 2018

### Keyword

Gallon  
Formalin  
Residue

### ABSTRACT

Using gallons as a main source of drinking water are increasing. Gallon packs are composed of plastic polymers that will decompose in sunlight exposure. This study aims to analyze the levels of formaldehyde residues in refill circulating in the Daya, Makassar, South Sulawesi. Formalin residues are determined by Schiff's reagent. The results showed that 7 from 12 gallon contained formalin derivatives with a serious level (16.45  $\mu\text{g} / \text{mL}$ ).

## Analisis Kadar Residu Derifat Formalin Dalam Galon Isi Ulang yang Beredar di Daya, Makassar, Sulawesi Selatan

Kata kunci  
Galon  
Formalin  
Residu

### ABSTAK

Konsumen pengguna air minum galon semakin hari semakin meningkat. Kemasan galon tersusun atas polimer plastik yang akan terurai pada paparan sinar matahari. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar residu derifat formalin dalam galon isi ulang yang beredar di daerah Daya, Makassar, Sulawesi Selatan. Residu formalin ditentukan dengan reagen Schiff's. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 7 dari 12 sampel galon positif mengandung residu derifat formalin dengan kadar yang cukup tinggi (16,45  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ).

### Koresponden author

Jeni Anti Barrang  
Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, Perintis Kemerdekaan Street KM 13.7, Makassar-Indonesia, 90242

## PENDAHULUAN

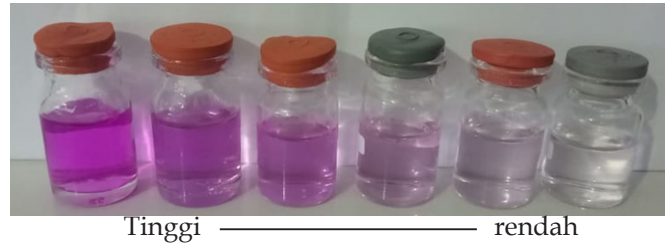
Air merupakan komponen lingkungan hidup yang penting bagi kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Itu bisa dilihat dari fakta bahwa 70 persen permukaan bumi tertutup air dan dua per tiga tubuh manusia terdiri dari air (Asmadi, 2011). Menurut peraturan menteri kesehatan nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, persyaratan kualitas air minum untuk semua penyelenggara air minum wajib memenuhi persyaratan fisik, mikrobiologis, kimia, dan radioaktif. Sejauh ini pengusaha depot air minum isi ulang masih ada yang masih belum memenuhi kualitas air minum secara mikrobiologis, kimia, maupun fisika (KEMENKES, 2010). Menurut perhitungan WHO di negara-negara maju tiap orang memerlukan air antara 60-120 liter per hari. Sedangkan di negara-negara berkembang, tiap orang memerlukan air antara 30-60 liter per hari diantara kegunaan-kegunaan air tersebut yang sangat penting adalah kebutuhan untuk minum (Kusumawati dan Trisharyanti, 2004). Kebutuhan masyarakat akan air minum terus meningkat seiring dengan cepatnya pertumbuhan jumlah penduduk, sehingga masyarakat terdorong untuk mencari alternatif lain guna memenuhi kebutuhan akan air minum salah satunya adalah dengan air minum isi ulang (Heberling et al., 2015).

Plastik adalah salah satu makromolekul yang dibentuk dengan proses polimerisasi. Polimerisasi adalah proses penggabungan beberapa molekul sederhana (monomer) melalui proses kimia menjadi molekul besar (makromolekul atau polimer). Plastik merupakan senyawa polimer yang unsur penyusun utamanya adalah karbon dan hidrogen. Untuk membuat plastik, salah satu bahan baku yang digunakan adalah naphta, yaitu bahan yang dihasilkan dari penyulingan minyak bumi atau gas alam (Kumar dan Singh, 2013).

Plastik dengan kode 2 HDPE atau polyethylene densitas tinggi. Merupakan plastik serba guna yang dapat di daur ulang. Dapat di daur ulang menjadi botol, keramik, pipa, dan outdoor furniture. Biasanya digunakan untuk botol susu warna putih, tupperware, galon air minum dan kursi lipat. Sifat bahannya lebih kuat, buram, tahan terhadap suhu tinggi dan mudah di proses dan di bentuk (Sofiana, 2010).

Penggunaan kemasan HDPE secara berulang kali menyebabkan terjadinya reaksi amonia trioksida (formaldehid) hal ini disebabkan oleh 2 faktor yaitu kemasan HDPE di buat dari proses polimerisasi adhisi dari gas etilen yang memiliki berat jenis dan tingkat transmisi oksigen yang tinggi. Adanya pori-pori menyebabkan mikroorganisme dan kandungan asam yang tinggi mampu memutuskan monomer lebih banyak dan membentuk ikatan yang memiliki berat molekul yang rendah salah satunya terbentuk senyawa formaldehid. Hal lain yang menyebabkan adalah kemungkinan dipengaruhi oleh panas, sinar UV, serta ozon di udara dan lain-lain yang mengakibatkan terdegradasinya monomer plastik yang menyebabkan terjadinya oksidasi di ikuti dengan pemotongan rantai dan menghasilkan formaldehid (Ojha et al., 2017).

Bahaya formaldehid terhadap kesehatan terjadinya rasa gatal pada mata, susah bernafas, batuk, rasa panas pada hidung, tenggorokan, iritasi saluran pernapasan,



Gambar 1. Perbandingan warna sampel dengan intensitas warna larutan kontrol

iritasi lambung, kulit, muntah, diare, alergi dan dapat menyebabkan kanker karena formalin bersifat karsinogenik yang bisa memacu pertumbuhan sel kanker (Kusumawati dan Trisharyanti, 2004; Pidoux et al., 2015; Tulpule dan Dringen, 2013).

Saat ini, penggunaan air minum dalam kemasan meningkat tajam terbukti saat ini terdapat lebih dari 350 perusahaan air minum dalam kemasan yang tersebar di Indonesia (Siregar, 2012). Berdasarkan data dari Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) Kota Makassar tahun 2015, kini di provinsi Sulawesi Selatan sendiri ada 34 perusahaan air minum dalam kemasan dan di Kota Makassar sendiri.

Berdasarkan data diatas maka peneliti merasa tertarik untuk mengetahui kualitas kimia dan bahaya pada penggunaan galon isi ulang dalam jangka panjang serta penggunaan berulang kali.

## METODE KERJA

### Bahan

Standar formaldehid standar 37%, dan reagen Schiff's dibeli pada toko bahan kimia dengan spesifikasi analitical grade.

### Teknik sampling

Sampel diambil dari beberapa usaha isi ulang galon dan supermaket di Kota Makassar secara acak. Sampel yang diambil adalah air minum galan kemasan isi ulang merek berbeda yang dikemas dalam wadah *polyethylene tereftalate* (PET) dan *high density polyethylene* (HDPE). Kandungan formaldehid dalam minuman tersebut ditentukan dengan interval waktu penyimpanan mulai awal pemasaran sampai masa kadaluarsa (awal pemasaran dianggap 0 hari, 2, 4 dan 6 minggu) kemudian diukur menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

### Analisis keamanan galon isi ulang

Untuk penentuan kadar residu formaldehid, sebanyak 5,0 mL larutan sampel ditambahkan dengan 1 mL reagen Schiff's dan ( $H_2SO_4$ ) (1:1) kemudian dikocok hingga homogen. Proses reaksi dibiarkan berlangsung selama 5 menit dan diukur dengan menggunakan spektrofotometri pada panjang gelombang 570 nm.

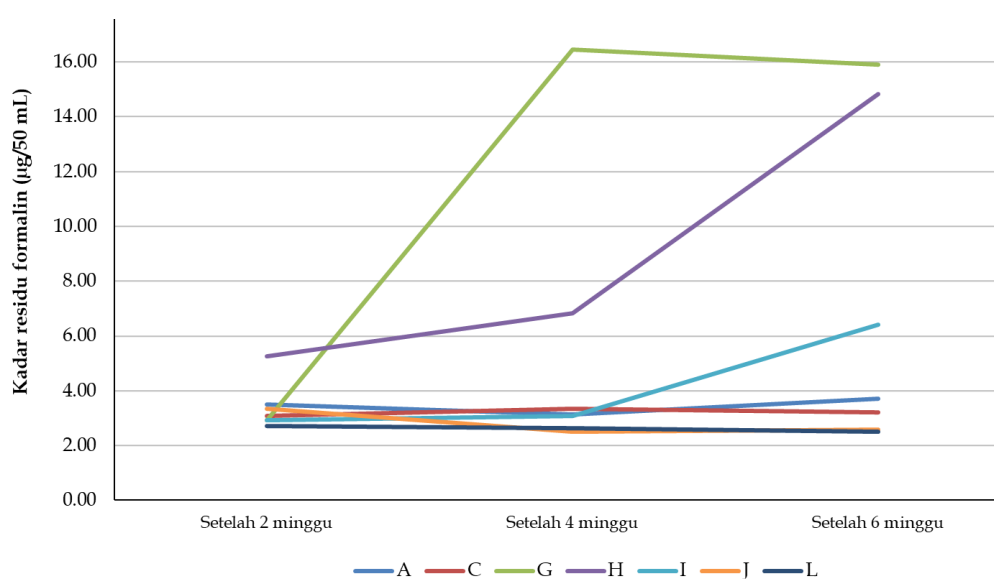
Kandungan formaldehid dalam sampel dapat diketahui dari kurva kalibrasi dengan membuat plot dari absorbensi dan konsentrasi formaldehid standar dan hasilnya dinyatakan dalam satuan  $\mu g/mL$ . Dilakukan Hal yang sama terhadap sampel penyimpanan 2, 4 dan 6 minggu.

## ANALISIS DATA

Data berupa kadar formalin yang terdapat dalam

Tabel 1. Uji kualitatif kandungan formalin hasil degradasi

No.	Kode sampel	Hasil
1.	A	Positif
2.	B	Negatif
3.	C	Positif
4.	D	Negatif
5.	E	Negatif
6.	F	Negatif
7.	G	Positif
8.	H	Positif
9.	I	Positif
10.	J	Positif
11.	K	Negatif
12.	L	Positif



Gambar 1. Kandungan residu formalin yang terkandung dalam sampel persatuan waktu

galon isi ulang yang dinyatakan dalam bentuk  $\mu\text{g}/\text{mL}$  selanjutnya dibandingkan dengan pustaka untuk mengetahui tingkat keamanan air galon kemasan isi ulang yang beredar dimasyarakat.

## HASIL PEMBAHASAN

Plastik menjadi suatu wadah atau kemasan yang populer digunakan di kalangan masyarakat, karena memiliki keunggulan seperti tidak berkarat, mudah dibentuk, kuat, ringan, dapat diberi label atau dicetak sesuai dengan kreasi dan dapat dibuat transparan (Maddah, 2016).

Namun, dibalik keunggulan plastik terdapat pula bahaya yang dapat timbul akibat penggunaannya yang berulang dan dalam jangka waktu yang lama. Plastik dan bahan-bahan tambahan dalam pembuatan plastik dapat bermigrasi kedalam bahan pangan yang dikemas dengan plastik dan mengakibatkan keracunan (Seltnerich, 2015).

Plastik yang digunakan secara berulang dapat menyebabkan terjadinya reaksi amonia trioksida

(formaldehid) yang disebabkan oleh proses polimerisasi adhisi gas etilen. Pengaruh panas, sinar UV serta ozon juga dapat mengakibatkan terdegradasinya monomer plastik, sehingga terjadi oksidasi yang disertai dengan pemotongan rantai menghasilkan senyawa formaldehid (Luqueta *et al.*, 2017; Yonemitsu *et al.*, 2016).

Pada penelitian ini dilakukan analisis kandungan formaldehid serta penentuan kadar formaldehid pada sampel air galon isi ulang. Uji kualitatif dilakukan dengan mereaksikan sampel air galon isi ulang dengan reagen Schiff yang menghasilkan warna ungu apabila sampel positif mengandung senyawa formaldehid. Dari duabelas sampel yang diuji, terdapat tujuh sampel yang positif mengandung senyawa formaldehid yang ditandai dengan perubahan warna sampel menjadi ungu (Tabel 1) yakni pada sampel A, C, G, H, I, J dan L sedangkan sampel B, D, E, F dan K negatif mengandung senyawa formaldehid.

Pada uji kuantitatif, dilakukan pengukuran kadar formaldehid dengan metode kolorimetri menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis. Pengambilan sampel uji

dilakukan pada saat sampel tersebut diterima (Awal), dan pengambilan sampel berikutnya dilakukan dalam interval waktu 2, 4, dan 6 minggu setelah penyimpanan pada suhu kamar. Hanya sampel yang positif mengandung formalin yang diukur kadarnya. Hasil pengukuran (Gambar 1) menunjukkan kadar formalin tertinggi ada pada sampel G yaitu sebesar 15,89 µg/mL dan kadar terendah pada sampel L yaitu sebesar 2,50 µg/mL dalam waktu penyimpanan enam minggu.

Pada hasil pengukuran didapatkan pula kadar sampel awal sangat tinggi dibanding sampel pada penyimpanan dua, empat dan enam minggu. Hal ini terjadi karena pada saat pengambilan sampel menggunakan metode pendistribusian dengan menggunakan mobil tanpa tutup sehingga diperjalanan sampel terpapar sinar matahari yang dapat menyebabkan terjadinya degradasi plastik. Setelah disimpan pada suhu kamar, kadar formaldehid air galon menurun dan kadar meningkat pada minggu ke empat. Hal ini terjadi dipengaruhi oleh lamanya kontak antara air dengan plastik galon. Formaldehid memiliki sifat racun terhadap manusia pada konsentrasi tinggi yaitu diatas 0,3 mg/L yang akan mengganggu saluran pernafasan, mata dan kulit (Golden, 2011).

Penelitian ini diketahui terdapat tujuh sampel yang memiliki kadar formaldehid melebihi batas normal (1 mg/L) yaitu pada sampel A, C, G, H, I, J dan L.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Ristekdikti yang telah membiayai penelitian ini melalui program PKP-PE.

#### DAFTAR PUSTAKA

Asmadi. 2011. Teknologi Pengolahan air minum. Gosyen Publishing, Yogyakarta.

Golden R. Identifying an indoor air exposure limit for formaldehyde considering both irritation and cancer hazards. *Critical reviews in toxicology*. 2011;41(8); 672-721

Heberling MT, Nietch CT, Thurston HW, Elovitz M, Birkenhauer KH, Panguluri S, Ramakrishnan B, Heiser E, Neyer T. Comparing drinking water treatment costs to source water protection costs using time series analysis. *Water Resour. Res.* 2015;51(11); 8741-8756

KEMENKES. 2010. Peraturan menteri tentang persyaratan kualitas air minum. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta

Kumar S, Singh RK. Thermolysis of high-density polyethylene to petroleum products. *Journal of Petroleum Engineering*. 2013:2013(Artikel ID 987568); 1-7

Kusumawati, Trisharyanti. Penetapan kadar formalin yang digunakan sebagai pengawet dalam bakmi basah di pasar wilayah Kota Surakarta. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*. 2004:1(5); 131-140

Luqueta GR, Santos EDd, Pessoa RS, Maciel HS. Evaluation of disposable medical device packaging materials under ozone sterilization. *Res. Biomed. Eng.* 2017:33(1); 58-68

Maddah HA. Polypropylene as a promising plastic: A review. *American Journal of Polymer Science*. 2016:6(1); 1-11

Ojha N, Pradhan N, Singh S, Barla A, Shrivastava A, Khatua P, Rai V, Bose S. Evaluation of HDPE and LDPE degradation by fungus, implemented by statistical optimization. *Scientific Reports*. 2017:7(Artikel ID 39515); 39515

Pidoux G, Gerbaud P, Guibourdenche J, Thérond P, Ferreira F, Simasotchi C, Evain-Brion D, Gil S. Formaldehyde crosses the human placenta and affects human trophoblast differentiation and hormonal functions. *PLoS one*. 2015:10(7); e0133506

Seltenrich N. A hard nut to crack: Reducing chemical migration in food-contact materials. *Environmental health perspectives*. 2015:123(7); A174-A179

Siregar WD. 2012. Analisis kualitas fisik, biologi, dan kimia pada air minum dalam kemasan berbagai merk yang dijual di Kota Medan tahun 2012, Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara

Sofiana Y. Pemanfaatan limbah plastik sebagai alternatif bahan pelapis (upholstery) pada produk interior. *Humaniora*. 2010:1(2); 331-337

Tulpule K, Dringen R. Formaldehyde in brain: an overlooked player in neurodegeneration? *J. Neurochem*. 2013:127(1); 7-21

Yonemitsu H, Shiozaki E, Hitotsuda F, Kishimoto N, Okuno Y, Nakagawa K, Hori K. Biodegradation of high concentrations of formaldehyde by lyophilized cells of *Methylobacterium sp.* FD1. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*. 2016:1-7