

REVIEW: PENCEMARAN *BISPHENOL A* (BPA) DALAM KEMASAN GALON DAN DAMPAKNYA BAGI KESEHATAN

Hisa Faadhilah^{1*}, Ami Tiitraresmi²

¹Program Studi Profesi Apoteker, Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran

²Departemen Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran

hisa18001@mail.unpad.ac.id

diserahkan 26/04/2023, diterima 09/06/2023

ABSTRAK

Bisphenol A (BPA) merupakan suatu senyawa polimer dari polikarbonat yang biasa digunakan dalam kemasan makanan/minuman berbahan plastik dan galon air mineral. Kemasan atau galon yang mengandung bahan polikarbonat menghasilkan tekstur kaku dan transparansi yang disukai orang banyak. Kandungan BPA dalam kemasan makanan/minuman dan galon air mineral harus ada dalam batas tertentu. Hasil dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, ditemukan BPA yang melebihi batas normal dapat menyebabkan beberapa masalah kesehatan seperti perubahan sistem hormon tubuh, menurunkan aktivitas hormon, penurunan jumlah dan kualitas sperma, gangguan libido dan kesulitan ejakulasi. Selain itu BPA juga dapat memicu penyakit seperti diabetes dan gangguan ginjal kronis.

Kata Kunci: *Bisphenol A*, galon, kesehatan, toksisitas.

ABSTRACT

Bisphenol A (BPA) is a polymer compound of polycarbonate that's commonly utilized in plastic or gallon packaging. Packages or gallons containing polycarbonate material produce a rigid texture and transparency that many people like. The content of BPA in the packaging has a certain limit amount. The results of several studies and a few ponders that have been conducted, found that BPA that exceeds normal limits can cause several health problems such as changes in the body's hormonal system, decreased hormone activity, decreased sperm count and quality, impaired libido, and difficulty ejaculating. In addition, BPA can also trigger diseases such as diabetes and chronic kidney disorders.

Keywords: *Bisphenol A*, gallon, health, toxicity

PENDAHULUAN

Sejak tahun 1940, *bisphenol A* (BPA) adalah bahan kimia yang digunakan dalam pembuatan plastik. BPA merupakan salah satu monomer penyusun yang digunakan dalam pembuatan plastik dengan bahan polikarbonat, *epoxy resins*, dan bahan polimer lainnya (Erler, et al. 2010). Beberapa negara seperti Amerika dan Eropa telah menggunakan BPA sebagai bahan pembuatan botol, galon, mug, dan tangki air. Gelas, botol, ataupun galon yang mengandung BPA memberikan tekstur kaku dan transparansi yang disukai masyarakat umum. Di Indonesia, BPA terkandung pada galon yang berbahan polikarbonat. Galon yang mengandung BPA biasanya untuk galon yang dapat digunakan kembali. Galon yang digunakan sekali pakai mengandung PET sehingga tidak terdapat kandungan BPAny. Dalam penggunaan sehari-hari, masyarakat biasa menggunakan galon yang berbahan polikarbonat.

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan oleh BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan) telah ditemukan zat BPA berlebih (0,9 bpj) di dalam kemasan galon berbahan polikarbonat. Penelitian terbaru di berbagai negara termasuk Indonesia, menunjukkan bahwa BPA dapat memicu perubahan sistem hormon tubuh dan menyebabkan gangguan kesehatan termasuk menurunkan aktivitas hormon, penurunan kualitas sperma, gangguan libido dan kesulitan ejakulasi. Selain itu BPA juga dapat memicu penyakit seperti diabetes dan gangguan ginjal kronis. Berdasarkan

hal-hal tersebut maka pada review ini bertujuan untuk melihat keamanan *bisphenol A* dalam kemasan galon.

METODE

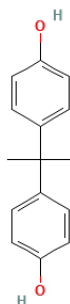
Penelitian review artikel ini dilakukan dengan cara pencarian menggunakan *Google Scholar* dengan kata kunci “*Bisphenol A*”, “*BPA in galloon*”, “*safety of bisphenol A*”. Data primer diperoleh dari jurnal internasional yang diterbitkan 10 tahun terakhir. Kriteria inklusi berupa artikel ilmiah atau jurnal dengan topik *bisphenol A* dalam kemasan yang berbahan polikarbonat yang diterbitkan 10 tahun terakhir. Sedangkan kriteria eksklusi berupa artikel ilmiah dengan topik selain *bisphenol A* dalam kemasan yang berbahan polikarbonat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari metode ini didapatkan ditemukan 1 peraturan perundang-undangan, 3 *review* dan 13 jurnal penelitian terkait yang didapatkan dari *Pubmed* dan *google scholar* tentang keamanan BPA. Adapun kriteria inklusi yang digunakan yaitu “*Bisphenol A*”, “Polikarbonat”, “*Bisphenol A exposure to human*”, “*BPA in galloon*” dan “*Toxicity of BPA*”. Sedangkan untuk kriteria eksklusi yang digunakan yaitu BPA dalam mainan anak, *epoxy resins* BPA dan jurnal penelitian yang terbit sebelum tahun 2013.

Bishphenol A

Senyawa 2,2-bis(4-hidroksifenil) propana

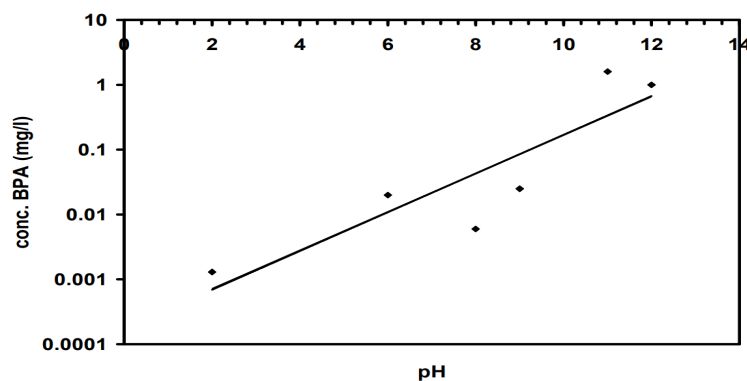


Gambar 1. Struktur kimia *Bisphenol A*

Senyawa BPA merupakan prekursor untuk plastik, terutama untuk polikarbonat. BPA dalam kemasan galon dapat berpindah dari polikarbonat ke dalam air mineral melalui proses perpindahan. Berdasarkan percobaan yang dilakukan Le, 2015, saat kemasan berbahan polikarbonat diberikan air mendidih (100°C), tingkat perpindahan BPA dari kemasan ke air mineral 55 kali lipat lebih

Berdasarkan penelitian Biedermann-

Gambar 2. Degradasi Polikarbonat menjadi BPA dan Karbondioksida yang Dikatalisis Oleh Hidroksida (Hoekstra dan Simoneau, 2013)



Gambar 3. Grafik hubungan antara pelepasan BPA terhadap pH (Hoekstra dan Simoneau, 2013)

Brem, pelepasan BPA akibat peningkatan PH juga dipengaruhi oleh beberapa pengatur lainnya seperti waktu pemaparan dan suhu. Semakin tinggi suhu dan lama pemaparan maka karbondioksida akan terlepas, akibatnya pH juga akan meningkat (Hoekstra dan Simoneau, 2013).

Peraturan yang Berlaku

Berdasarkan peraturan Badan POM No. 20 Tahun 2019 tentang kemasan pangan, bahwa BPA yang terkandung dalam kemasan pangan maksimalnya adalah 0,6 bpj. Sedangkan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh BPOM, zat BPA dalam kemasan galon air ditemukan dalam kadar berlebih yaitu 0,9 bpj. Hal ini kemungkinan disebabkan karena proses pasca produksi, seperti transportasi dan penyimpanan galon dari pabrik menuju konsumen melalui media dan ruang yang tidak sesuai prosedur. Hal tersebut menyebabkan BPOM menambahkan peraturan baru untuk mewajibkan label peringatan BPA pada setiap galon dan air minum dalam kemasan plastik polikarbonat. Hal ini sejalan dengan dilakukannya revisi pada Peraturan Badan POM No. 31 tahun 2018 tentang Label Pangan Olahan, agar saat proses pasca produksi diberikan penanganan produk yang sesuai serta memberi peringatan juga kepada masyarakat (BPOM Samarinda, 2022).

Toksisitas BPA terhadap Kesehatan

Berikut beberapa masalah kesehatan yang mungkin terjadi apabila BPA yang terkandung dalam tubuh berlebih sehingga dapat menginduksi toksisitas:

1. Sistem Reproduksi

BPA secara signifikan menurunkan aktivitas hormon dan memperburuk infertilitas pada pria dan Wanita (Ma et al., 2019). Penurunan konsentrasi kortisol dalam serum darah, peningkatan hormon progesteron, estradiol, dan *Luteinizing Hormone* (LH) telah diamati karena toksisitas BPA (Minguez-Alarcon et al, 2015). BPA di dalam tubuh menjadi kompetitor bagi estradiol untuk menjadi *Estrogen Receptor* (ER). Ketika BPA yang terikat pada ER akan mengganggu aktivitas normal kerja *Estrogen Receptor*. Kemudian pada wanita berusia kurang dari 37 tahun menunjukkan korelasi positif antara penebalan endometrium dengan kandungan BPA dalam urin. Wanita dengan usia lebih dari 37 tahun menunjukkan korelasi negatif antara ketebalan endometrium dengan kandungan BPA dalam urin. Hal ini disebabkan karena semakin bertambahnya usia hormon yang terdapat pada wanita akan semakin berkurang.

Polycystic Ovarian Syndrome (PCOS) adalah gangguan menstruasi yang dialami wanita usia reproduktif karena adanya gangguan pada sistem endokrin serta terjadinya ketidakseimbangan hormonal. PCOS salah

satunya dapat disebabkan oleh kadar BPA yang melebihi batas normal dalam serum darah sehingga dapat memicu peningkatan hormon androgen dan menyebabkan penurunan hormon estrogen (Vahedi et al., 2016). Begitu juga masalah kehamilan seperti keguguran, kelahiran prematur dapat terjadi karena meningkatnya BPA dalam tubuh (Shen et al., 2015). Pada sistem reproduksi pria, BPA yang konsentrasinya tinggi dalam tubuh akan mempengaruhi konsentrasi sperma, motilitas sperma, penurunan libido, disfungsi ereksi dan kesulitan dalam ejakulasi (Ji et al., 2018).

Hasil terhadap konsentrasi urin yang mengandung BPA, terutama jika kadarnya tinggi secara signifikan dapat menurunkan kualitas serta konsentrasi sperma dalam pria. Kemudian BPA juga berpengaruh pada pria subur dan subfertilitas yang menunjukkan hasil jumlah sperma, morfologi sperma dan pergerakan spermanya rendah. Namun pada pria subfertilitas hasil yang didapatkan lebih rendah karena pria yang subfertilitas lebih rentan terhadap BPA (Rochester, 2013).

Kadar BPA yang tinggi dapat menghambat pelepasan hormon kisspeptin dan gonadotropin yang merupakan hormon untuk meningkatkan libido (Kurian, et al. 2015).

2. Sistem Perkembangan

Adanya BPA dalam tubuh yang melebihi batas normal, dapat memperlambat perkembangan terutama yang berkaitan dengan tinggi, berat dan perkembangan saraf (Sun et al., 2018). Peningkatan BPA juga berpengaruh terhadap pubertas pria dan wanita. Pria dengan pubertas lebih awal dan wanita dengan pubertas tertunda dapat terjadi akibat adanya BPA dalam tubuh dengan konsentrasi tinggi (Berger et al., 2019).

3. Gangguan Metabolisme

Gangguan neuroendokrin dapat menyebabkan perkembangan gangguan metabolisme dan penyakit terkait. BPA juga

sebagai faktor pemicu diabetes tipe 2 (Shu et al., 2018). Lang et al., 2018 melakukan analisis *cross-sectional* dari konsentrasi BPA dan status kesehatan di Amerika. Kemudian berdasarkan pengukuran BPA pada subjek berusia 18-74 tahun, peneliti menemukan bahwa konsentrasi BPA pada urin lebih tinggi dan terkait dengan peningkatan penyakit diabetes. Selain itu jika konsentrasi BPA dalam urin tinggi dapat menyebabkan penyakit hipertensi preeklamsia, kardiovaskular dan *coronary heart disease*.

SIMPULAN

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan terhadap keamanan *bisphenol A* dalam kemasan galon berbahan polikarbonat, didapatkan simpulan:

1. Pelepasan BPA dari dalam polikarbonat ke dalam air mineral dapat disebabkan oleh perpindahan difusi dan hidrolisis polikarbonat yang dikatalisis oleh hidroksida.
2. Parameter utama yang dapat menyebabkan BPA terdapat dalam air mineral adalah suhu, waktu kontak, dan pH.
3. Proses setelah produksi dan penyimpanan galon juga mempengaruhi pelepasan BPA.
4. Masalah kesehatan yang dapat timbul akibat adanya konsentrasi BPA berlebih dalam tubuh yaitu gangguan sistem reproduksi, gangguan sistem metabolik, pemicu terjadinya diabetes dan kardiovaskular.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu apt. Ami Tjitraresmi, M.Si selaku dosen pembimbing.

DAFTAR PUSTAKA

- Almeida, S, et al., 2018. Bisphenol A; Food Exposure and Impact on Human Health. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. Vol. 0.
- Balai POM Samarinda, dan BPOM. 2022. Gelar FGD Bisphenol (BPA) dan Dampaknya bagi Kesehatan. Diakses secara online pada website <https://www.pom.go.id/new/view/more/berita/29514/IAI-dan-BPOM-gelar-FGD-Bisphenol-A--BPA--dan-Dampaknya-bagi-Kesehatan.html>. [Diakses pada 22 Februari 2023].
- Berger, K, et al., 2019. Prenatal High Molecular Weight Phthalates and Bisphenol A and Childhood Respiratory and Allergic Outcomes. *Pediatrics Allergy Immunol Journal*. Vol. 30.
- Biedermann-Brem, S, et al., 2008. Release of Bisphenol A from Polycarbonate Baby Bottles: Mechanisms of Formation and Investigation of Worst Case Scenarios. *European Food Research and Technology*. Vol. 227: 1053-1060.
- Carwile, J.L, et al., 2009. Polikarbonat Bottle Use and Urinary Bisphenol A Concentrations. *Environmental Health Perspectives*. Vol. 117 (9): 1368-1372.
- Erlor, C, et al., 2010. Bisphenol A Exposure: Human Risk and Health Policy. *Journal of Pediatric Nursing*. Vol. 25: 400-407.
- Hoekstra, E. J dan Simoneau, C. 2013. Release of Bisphenol A from Polikarbonat—A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. Vol. 53(4): 386-402.
- Jii H, et al., 2018. Exposure of Environmental Bisphenol A in Relation to Routine Sperm Parameters and Sperm Movement Characteristics Among Fertile Men. *Science Reports Journal*. Vol. 8: 17548.
- Kurian, J. R, et al., 2015. Acute Influences of Bisphenol: A Exposure on Hypothalamic Release of Gonadotropin Releasing Hormone and Kisspeptin in Female Rhesus Monkeys. *Endocrinology Journal*. Vol. 156.
- Lang, IA, et al., 2018. Association of Urinary Bisphenol A Concentration RB. *Jama Journal*.
- Le, C, et al., 2015. BPA an Energy Balance Disruptor. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. Vol. 55 (6): 769-777.
- Ma, Y, et al., 2019. The Adverse Health Effects of Bisphenol A and Related Toxicity Mechanisms. *Environmental Research*. Vol. 176.
- Minguez-Alarcon, L, et al., 2015. Urinary Bisphenol A Concentrations and Association with In Vitro Fertilization Outcomes Among Women from a Fertility Clinic. *Human Reproduction*. Vol. 30.
- Rochester, J R, et al., 2013. Bisphenol A and Human Health. *Reproductive Toxicology Journal*. Vol. 42: 132-155.
- Shen, Y, et al., 2015. Higher Urinary Bisphenol A Concentration is Associated with Unexplained Recurrent Miscarriage risk: Evidence from a Case-control Study in Eastern China. *Journal Plos One*.
- Shu, X, et al., 2018. Bisphenol A Not Associated with a 5-year Incidence of Type 2 Diabetes: A Prospective Nested Case-Control Study. *Acta Diabetol Journal*. Vol. 55.
- Sun, X, et al., 2018. Maternal Exposure to Bisphenol A and Anogenital Distance Throughout Infancy: A Longitudinal Study From Shanghai China. *Environ International Journal*.
- Vahedi, M, et al., 2016. Metabolic and Endocrine Effects of Bisphenol A Exposure in Market

Seller Women with Polycystic Ovary
Syndrome. Vol. 23.