



PENENTUAN KANDUNGAN PHTHALATE PLASTISIZER DEHP (Bis (2-ethylhexyl) phthalate) PADA BOTOL MINUMAN PLASTIK DENGAN METODE EN71-5 MENGGUNAKAN GC-MS

Determination of Phthalate Plasticizer DEHP (Bis (2-Ethylhexyl) Phthalate) in Plastic Drinking Bottles with EN71-5 Method Using GC-MS

Budhi Indrawijaya^{1*}, Wisnu Setya Nugraha^{1*}, Irman Ansari¹, Didik Iswadi¹

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, 15417

*Email: budhi.indrawijaya@gmail.com; wisnu.setyanugraha@yahoo.co.id

Received : 23 Juni 2021; Accepted : 27 Juli 2021; Publish : Juli 2021

ABSTRAK

Produk-produk berbahan dasar plastik sudah menjadi kebutuhan manusia sehari-hari. Dari sekian banyak produk plastik yang beredar di pasaran, botol minuman adalah salah satunya. Dibalik warna, bentuk dan variasi ukuran yang kita temukan di pasaran, tentu kita harus tahu, jenis bahan dasar plastik yang digunakan dalam pembuatan botol minuman tersebut dan amankah produk tersebut kita gunakan. Salah satu bahaya yang mengintai kita adalah penggunaan plastisizer sebagai bahan aditif yang berfungsi meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan material plastik. Plastisizer ini dapat mengandung zat berbahaya yaitu DEHP (Bis (2-ethylhexyl) phthalate), yang merupakan jenis ester phthalates. Studi yang telah dilakukan mendapati, phthalates dapat mempengaruhi perkembangan sistem reproduksi pria, atau mampu mengurangi tingkat hormon testosteron pria. Phthalates mampu menimbulkan penyakit kanker. Analisa kadar senyawa phthalates pada bahan plastik dapat dilakukan dengan metode EN71-5. Preparasi sampel dilakukan dengan cara ekstraksi menggunakan soxhlet ekstraktor dan pelarut organik n-Hexane, kemudian sampel dianalisa dengan instrumen GC-MS. Berdasarkan hasil analisa didapatkan hasil kandungan senyawa phthalates DEHP (Bis (2-ethylhexyl) phthalate) berada dibawah Limit Deteksi alat atau dapat disimpulkan senyawa tersebut Tidak Terdeteksi pada sampel, sehingga memenuhi ambang batas untuk barang yang mengandung bahan kimia berbahaya sesuai Permendag No 18 tahun 2019.

Katakunci: *plastik, botol, phthalate, plastisizer, EN71-5*

ABSTRACT

Plastic-based products have become daily human needs. From so many plastic products on the market, drinking bottles are one of them. Behind the color, shape and size variations that we find on the market, one thing we must know, the type of plastic base material used in making these drinking bottles and its product safety. One of the risk is the use of plasticizers as additives which work to increase the flexibility and durability of the plastic materials. These plasticizers can contain dangerous substances namely DEHP (Bis (2-ethylhexyl) phthalate), which is a type of ester phthalates. Studies conducted have found that phthalates can affect the development of the male reproductive system, or can reduce the level of the male testosterone hormone. Phthalates can cause cancer. Analysis of the levels of phthalates compounds in plastic materials can be done by the EN71-5 method. Sample preparation was carried out by extraction using a soxhlet extractor and n-Hexane organic solvent, then the samples were analyzed by GC-MS instrument. From the analysis results obtained the content of DEHP phthalates (Bis (2-ethylhexyl) phthalates) is below the Instrument detection limit or it can be concluded that the compound is not detected in the sample, so it meets the threshold for goods containing hazardous chemicals according to Regulation of the Minister of Trade No. 18 of 2019 .

Keywords: *plastic, bottle, phthalate, plastisizer, EN71-5*



PENDAHULUAN

Perekonomian Indonesia pada tahun 2018 berdasarkan Produk Domestik Bruto (PDB) atas dasar harga berlaku mencapai Rp 14.837,4 Triliun^[3]. Indonesia menjadi pasar yang sangat seksi dan menarik bagi produsen-produsen barang konsumsi untuk memasarkan produknya di Indonesia, terutama botol minuman plastik, baik untuk AMDK (air minum dalam kemasan) yang sekali pakai, maupun botol minuman plastik yang bisa dipakai berkali-kali oleh anak-anak maupun orang dewasa.

Pada umumnya, botol minuman terbuat dari bahan plastik/polimer. Bahan ini mempunyai sifat tahan air, tidak mudah pecah dan mudah dibentuk. Beberapa contohnya antara lain PETE/PET (Polyethylene Terephthalate), PVC (Polyvinyl Chloride), dan HDPE (High Density Polyethylene)^[6]. Namun demikian, dalam praktiknya perlu penambahan beberapa zat aditif untuk meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan material plastik yaitu plastisizer.

Salah satu plastisizer yang biasa ditambahkan dalam plastik adalah *Phthalate* (*Phthalic Acid Ester*). Studi yang telah dilakukan mendapati, phthalates dapat mempengaruhi perkembangan sistem reproduksi pria, atau mampu mengurangi tingkat hormon testosteron pria. Dan yang lebih buruk, *phthalates* mampu menimbulkan penyakit kanker^[2].

Pemerintah Indonesia melalui Permendag No. 18 Tahun 2019 tentang metode pengujian, tata cara pendaftaran, pengawasan, penghentian kegiatan perdagangan dan penarikan barang terkait dengan keamanan, keselamatan, kesehatan, dan lingkungan hidup telah mengatur beberapa jenis komoditi yang harus memenuhi persyaratan kandungan *Phthalate* kurang dari 0,1 % (b/b) sebelum dipasarkan secara luas, namun begitu, peraturan ini belum berlaku untuk botol minuman yang terbuat dari plastik^[8].

Studi tentang kandungan *Phthalate*

pada botol minuman ini dapat mendorong pemerintah untuk memasukkan komoditas tersebut dalam Permendag No. 18 Tahun 2019.

Dalam penelitian ini, penulis melakukan pendekatan metode menggunakan EN71-5 yang digunakan dalam pengujian *Phthalates* pada mainan anak. Pada umumnya pembuatan mainan anak menggunakan bahan plastik yang tidak jauh berbeda dengan botol minuman plastik. Untuk itulah penulis meyakini perbedaan variabel preparasi sampelnya tidak akan terlalu signifikan.

Penentuan kadar *Phthalate* dalam plastik dapat dilakukan dengan metode ekstraksi sokhlet menggunakan pelarut n-Hexane, kemudian hasilnya diukur dengan instrumen *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). GC-MS adalah alat yang biasa dipakai untuk analisa kadar senyawa organik dengan ketelitian tinggi. Alat ini menggunakan prinsip pemisahan dengan perbedaan waktu penguapan senyawa pada suhu tertentu sehingga menghasilkan waktu retensi (*Retention Time*) yang berbeda-beda, kemudian senyawa akan dideteksi oleh Spektrofotometer massa berdasarkan massa spesifiknya.

BAHAN DAN METODE

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Labu takar 10 mL, 50 mL dan 100 mL, Pipet volume 1 mL, 5 mL dan 10 mL, Automatic pipet, Dispenset skala 50 mL, Rotary Evaporator, Neraca analitik, Mantel heater, Oven (Spesifikasi suhu 105 ± 5 °C), Vial, Tutup Vial, Soxhlet Extractor, Kondensor Allihn, Labu lemak, Cellulose Thimble serta Gas Chromatograph with mass spectrometer detector (GC-MS).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sampel (botol minuman plastik) kode 1 (PETE/PET), 5 (PP) dan 7 (Jenis Plastik yang lain), n Hexane analytical grade CAS No 1105-54-3, Standar Bis (2-ethylhexyl) phthalate (DEHP) CAS No 117-81-7.



Penelitian ini dilakukan berdasarkan adaptasi dari metode EN71 Safety of toys Part 5: Chemical toys (sets) other than experimental sets menggunakan ekstraksi soxhlet untuk preparasi dan instrument GC-MS untuk analisa [4]. Langkah-langkah sebagai berikut Potong-potong sampel dengan ukuran 5 mm menggunakan gunting/tang potong, Timbang sampel sebanyak 1 ± 0.2 gram, Masukkan ke dalam cellulose thimble, Tutup bagian atas cellulose thimble dengan menggunakan kapas kemudian masukan kedalam Soxhlet, Tambahkan 70 ± 1 mL hexane kedalam labu lemak, Rangkaikan labu lemak, soxhlet, dan kondensor letakan diatas mantel heater, Lakukan ekstraksi selama 6 ± 0.5 jam, Diamkan hasil ekstraksi sampai hexane dingin, Hasil ekstraksi dari soxhlet dituang ke dalam labu lemak, Uapkan pelarut dengan menggunakan rotary evaporator sampai semua hexane menguap, Masukkan labu lemak kedalam oven dengan suhu $105 \pm 5^\circ\text{C}$ selama 30 ± 5 min, Dinginkan labu lemak dalam desicator selama 30 ± 5 min, Bilas labu lemak dengan menambahkan 50 ± 2 mL hexane ke dalam labu lemak, Pindahkan kedalam labu takar 100 mL, Tambahkan hexane sampai dengan tanda batas kemudian homogenkan, Tuang ke dalam vial, kemudian tutup vial dan analisa sampel dengan menggunakan GC-MS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian sampel botol minuman plastik dengan metode EN71-5 menggunakan alat GC-MS menunjukkan bahwa keseluruhan sampel tidak memiliki kandungan phtahlate plastisizer DEHP (Bis (2-ethylhexyl) phthalate) atau dibawah Limit Deteksi sebesar 0,0050 % b/b sehingga disimpulkan Tidak Terdeteksi, dengan uraian sebagai berikut:

1. Botol minuman berbahan dasar plastik kode 1 PETE/PET (polyethylene terephthalate) merk Alaina dan Indomaret

Uji sampel botol minuman merk

Alaina dan Indomaret dengan metode EN-71 menggunakan alat GC-MS menunjukkan konsentrasi DEHP (Bis (2-ethylhexyl) phthalate) sebesar 0,0000 % yang berarti pada sampel tidak terkandung phthalate plastisizer DEHP.

Pengujian ini dilakukan dengan pengulangan sebanyak 3 kali untuk mengetahui reipitabilitas pengujian, seperti ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisa Sampel Botol Plastik Kode 1 merk Alaina dan Indomaret

Senyawa	Kandungan Plastik Kode 1					
	Alaina			Indomaret		
	Alaina 1	Alaina 2	Alaina 3	Indomaret 1	Indomaret 2	Indomaret 3
DEHP	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%

2. Botol minuman berbahan dasar plastik kode 5 PP (poly propylene) merk Lion Star dan Takuma

Uji sampel botol minuman merk Lion Star dan Takuma dengan metode EN-71 menggunakan alat GC-MS menunjukkan konsentrasi DEHP (Bis (2-ethylhexyl) phthalate) sebesar 0,0000 % yang berarti pada sampel tidak terkandung phthalate plastisizer DEHP.

Pengujian ini dilakukan dengan pengulangan sebanyak 3 kali untuk mengetahui reipitabilitas pengujian, seperti ditunjukkan pada table 2.

Tabel 2. Hasil Analisa Sampel Botol Plastik Kode 5 merk Lion Star dan Takuma

Senyawa	Kandungan Plastik Kode 5					
	Lion Star			Takuma		
	Lion Star 1	Lion Star 2	Lion Star 3	Takuma 1	Takuma 2	Takuma 3
DEHP	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%

3. Botol minuman berbahan dasar plastik kode 7 (Others Plastik) merk Lion Star

Uji sampel botol minuman merk Lion Star dengan metode EN-71 menggunakan alat GC-MS menunjukkan konsentrasi DEHP (Bis (2-ethylhexyl) phthalate) sebesar 0,0000 % yang berarti pada sampel tidak terkandung phthalate plastisizer DEHP.

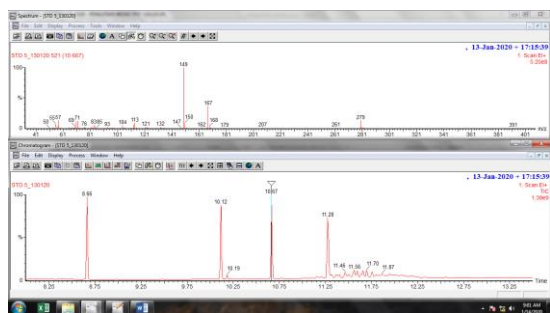
Pengujian ini dilakukan dengan pengulangan sebanyak 3 kali untuk mengetahui reipitabilitas pengujian, seperti ditunjukkan pada tabel 3.



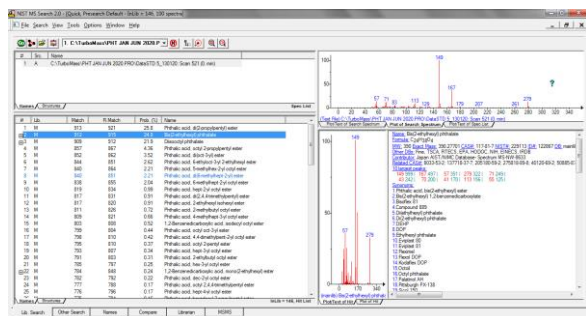
Tabel 3. Hasil Analisa Sampel Botol Plastik Kode 7 merk Lion Star

Senyawa	Kandungan Plastik Kode 7		
	Lion Star 1	Lion Star 2	Lion Star 3
	DEHP	0,0000%	0,0000%

Pada tahap kalibrasi standar, senyawa DEHP muncul pada Retention Time menit ke 10,67 (gambar 1) dan ditunjukkan dengan analisa kualitatif pada library GC-MS seperti pada gambar 2. Pada retention time tersebut, kromatogram sampel tidak menunjukkan adanya senyawa DEHP.



Gambar 1. Retention Time DEHP pada Kromatogram Kalibrasi Standar



Gambar 2. MS Library search DEHP pada Kromatogram Kalibrasi Standar

Hasil pengujian sampel botol minuman dengan 3 jenis bahan dasar plastik dari 5 merk yang berbeda menggunakan GC-MS, memperlihatkan konsentrasi phthalate plastisizer DEHP (Bis (2-ethylhexyl) phthalate) pada sampel berada di bawah persyaratan Permendag no 18 tahun 2019, sehingga produk-produk tersebut aman untuk dijual dan digunakan oleh masyarakat. Metode EN-71 relatif mudah

dilakukan dalam penentuan kadar phthalate pada sampel botol plastik, dan melihat perkembangan kompetensi laboratorium pengujian di Indonesia yang sangat pesat, penulis meyakini metode ini sangat mungkin untuk di implementasikan.

KESIMPULAN

Penentuan kadar *Phthalate* pada botol minuman plastik dapat dilakukan dengan metode EN71-5 yaitu dengan ekstraksi soxhlet menggunakan pelarut n-Hexane, kemudian analisa dilakukan dengan menggunakan alat GC-MS. Metode ini sangat cocok digunakan dalam analisa kadar senyawa spesifik, karena mempunyai selektifitas tinggi dan proses preparasi sampel yang cukup mudah.

Kandungan Phthalate DEHP (Bis (2-ethylhexyl) phthalate) pada botol minuman dari bahan plastik yaitu:

- Plastik Kode 1 (PETE/PET)
 - a. Merk Alaina : 0,0000 % b/b
 - b. Merk Indomaret : 0,0000 % b/b
- Plastik Kode 5 (PP)
 - a. Merk Lion Star : 0,0000 % b/b
 - b. Merk Takuma : 0,0000 % b/b
- Plastik Kode 7 (Others Plastik)
 - Merk Lion Star : 0,0000 % b/b

Jenis plastik tidak berpengaruh terhadap kadar Phthalate DEHP (Bis (2-ethylhexyl) phthalate) dan sampel botol minuman berbahan plastik yang diuji telah memenuhi persyaratan Permendag no 18 tahun 2019. Keterbatasan jumlah sampel dan area sampling menjadi kendala sehingga tidak cukup untuk digunakan dalam menyimpulkan hasil penelitian, namun demikian mengingat sebaran jumlah produk botol minuman sangat banyak jenis, variasi dan area pemasarannya, penulis meyakini bahwa penelitian ini masih harus dilanjutkan agar dapat memberikan kesimpulan akhir yang lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada para pihak yang telah berkontribusi baik atas terlaksananya penelitian ini:

1. Program Studi Teknik Kimia Unpam.
2. Laboratorium Kimia PT Vertex Global Indonesia.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul-Malik Adongo Ayamba et al / Extraction and Determination of Phthalates Content in Polyethylene Food Contact Materials on the Ghanaian Market. *Journal of Natural Sciences Research*, Vol.8, No.14, 2018.
- [2] Anonim, 2006. NTP-CERHR monograph on the potential human reproductive and developmental effects of di (2-ethylhexyl) phthalate (DEHP). National Toxicology Program, U.S. Department of Health and Human Services. NIH Publication No. 06-4476
- [3] BPS, 2018. Produk Domestik Bruto (PDB) 2018.
- [4] EN71 Safety of toys - Part 5: Chemical toys (sets) other than experimental sets
- [5] L. Earl Gray Jr. et al, Perinatal Exposure to the Phthalates DEHP, BBP, and DINP, but Not DEP, DMP, or DOTP, Alters Sexual Differentiation of the Male Rat, 2000. *Toxicological Sciences* 58, page 350–365.
- [6] Karuniastuti, N. 2013. Bahaya Plastik Terhadap Kesehatan dan Lingkungan. *Forum Teknologi*. Vol.3 No.1.
- [7] Lina Huang et al , Determination of the Banned Phthalates in PVC Plastik of Toys by the Soxhlet Extraction-Gas Chromatography/Mass Spectrometry Method. *International Journal of Chemistry*, Vol. 3, No. 2, June 2011.
- [8] Permendag No 18 tahun 2019, Metode Pengujian, Tata Cara Pendaftaran, Pengawasan, Penghentian Kegiatan Perdagangan Dan Penarikan Barang Terkait Dengan Keamanan, Keselamatan, Kesehatan, Dan Lingkungan Hidup. Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. 2019