



Penentuan Kandungan Phthalate Plastisizer DEHP (Bis (2-ethylhexyl) phthalate) pada Kemasan Makanan, Minuman dan Obat/Kosmetik Berbahan Plastik Dengan Metode EN71-5 Menggunakan GC-MS

Determination of Phthalate Plasticizer DEHP (Bis (2-Ethylhexyl) Phthalate) content in Food, Beverages, and Medicine/Cosmetics Packaging from Plastic Materials with EN71-5 Method Using GC-MS

Wisnu Setya Nugraha*, Budhi Indrawijaya

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

*Corresponding Author: wisnu.setyanugraha@yahoo.co.id

Received: 3rd January 2023; Revised: 21st July 2023; Accepted: 27th July 2023

ABSTRAK

Kemasan makanan, minuman, dan obat-obatan serta kosmetik, semua terbuat dari plastik. Masyarakat harus tahu bahwa dibalik berbagai bentuk, warna, dan ukuran yang tersedia di pasaran, plastisizer yang merupakan bahan aditif untuk meningkatkan kekuatan dan fleksibilitas bahan plastik, adalah salah satu sumber risiko yang mengancam konsumen. Plastisizer ini mungkin mengandung senyawa yang berpotensi berbahaya, seperti DEHP, yang merupakan jenis ester phthalates. Studi menunjukkan bahwa phthalates dapat mengurangi tingkat hormon testosteron, yang pada gilirannya berdampak pada perkembangan sistem reproduksi pria. Penelitian juga menyatakan bahwa phthalates juga dapat menyebabkan kanker. Metode EN71-5 dapat digunakan untuk mengevaluasi kandungan phthalates dalam bahan plastik. Setelah sampel diekstraksi menggunakan soxhlet ekstraktor dan pelarut organik n-Hexane, sampel kemudian diuji dengan GC-MS. Alat GC-MS dipilih karena memiliki akurasi dan selektivitas yang tinggi dalam analisis kuantitatif dan kualitatif senyawa organik kompleks. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan senyawa phthalates DEHP (Bis (2-ethylhexyl) phthalate) berada di bawah batas deteksi alat atau dapat disimpulkan bahwa senyawa tersebut tidak ditemukan pada sampel. Dengan demikian, barang yang mengandung bahan kimia berbahaya memenuhi persyaratan kualitas sesuai Permendag No. 26 tahun 2021. Hasil pengujian sampel ini hanya berlaku untuk barang atau sampel yang diuji.

Kata kunci: plastik, kemasan, phthalate, plastisizer, EN71-5

ABSTRACT

Food, beverage, medication, and cosmetic packaging are just a few examples of the numerous plastic items available today. Behind the shapes, colors, and size variations available on the market, the usage of plasticizers, which are additives that work to increase the resistance and flexibility of plastic materials, is one of the risks that hound consumers. The phthalates ester DEHP, which is a form of hazardous chemical called bis (2-ethylhexyl) phthalate, may be present in this plasticizer. Phthalates, according to research, can lower the level of the hormone testosterone, which in turn alters how the male reproductive system develops. From the research, phthalates have been linked to cancer also. Using the EN71-5 procedure, phthalate compounds in plastic products can be analyzed. The process of sample preparation involved extraction using a soxhlet extractor and the organic solvent n-Hexane. The samples were then subjected to GC-MS analysis. Because it offers high selectivity and accuracy in assessing complex chemical molecules, both quantitatively and qualitatively, the GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometer) is utilized. According to the analysis findings, the sample complies with Permendag No. 26 Tahun 2021's quality standards for goods containing hazardous chemicals because the amount of the phthalates DEHP (Bis (2-ethylhexyl) phthalate) compound was below the instrument's detection limit or it was not found in the sample. This sample test's findings only relate to the samples and/or products that were used in the test.

Keywords: plastic, packaging, phthalate, plasticizer, EN71-5

Copyright © 2022 by Authors, Published by JITK. This is an open-access article under the CC BY-SA License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>).

How to cite: Nugraha, W. (2023). Determination of Phthalate Plasticizer DEHP (Bis (2-Ethylhexyl) Phthalate) content in Food, Beverages, and Medicine/Cosmetics Packaging from Plastic Materials with EN71-5 Method Using GC-MS. Jurnal Ilmiah Teknik Kimia, 7(2), 79-83.

Permalink/DOI: 10.32493/jitk.v7i2.27681



PENDAHULUAN

Ekonomi Indonesia tahun 2021 diukur berdasarkan PDB (Produk Domestik Bruto) yaitu sebesar Rp 16.970,8 Triliun dengan harga berlaku saat ini (Badan Pusat Statistik, 2022). Produsen barang konsumsi menganggap Indonesia sebagai pasar yang sangat menarik untuk memasarkan berbagai produk mereka di sini, terutama kemasan plastik untuk makanan, minuman, obat, dan kosmetik, baik untuk sekali pakai maupun yang dapat digunakan berkali-kali.

Bahan ini umumnya tidak mudah pecah, mudah dibentuk, dan tahan air. Contohnya antara lain: HDPE (*High Density Polyethylene*), PETE/PET (*Polyethylene Terephthalate*), PP (*Polypropilene*) dan PC (*Polycarbonate*). Namun demikian, pada praktiknya dimungkinkan terjadi penambahan beberapa zat aditif untuk meningkatkan ketahanan material dan fleksibilitas bahan plastik yaitu plastisizer.

Phthalate (*Phthalic Acid Ester*) adalah salah satu bahan yang sering digunakan untuk membuat plastik menjadi lebih fleksibel dan tahan lama. Karena sifat-sifatnya yang cocok dan biayanya yang rendah, salah satu jenis phthalate yaitu DEHP banyak digunakan sebagai plastisizer dalam pembuatan barang-barang yang terbuat dari PVC. Plastik mungkin mengandung 1% hingga 40% DEHP. Bahan ini juga digunakan sebagai cairan hidrolik dan sebagai cairan dielektrik dalam kapasitor (Ogonowski, M., schur, C., jersan, A. and Gorokhova, 2016). Penelitian yang telah dilakukan oleh Earl Gray Jr. mendapati, phthalates mampu mengurangi tingkat hormon testosteron yang pada akhirnya berpengaruh terhadap perkembangan sistem reproduksi pria (Shelby, 2006), (Gray et al., 2000). Penelitian lebih lanjut menyatakan bahwa Phthalates juga mampu menimbulkan penyakit kanker (Rusyn & Corton, 2012).

Pada tahun 2018, Abdul-Malik Adongo Ayamba melakukan penelitian tentang kandungan phthalates dalam bahan yang kontak dengan makanan berbahan polietilen di pasar Ghana dengan metode Kjeldahl dan

mendapati bahan kontak makanan berbahan polietilen menunjukkan konsentrasi DEHP dan DBP yang sangat signifikan (Ayamba et al., 2018).

Dalam penelitian ini, phthalates di uji pada kemasan plastik dengan metode yang sama untuk mainan anak berbahan plastik yaitu EN71-5. Produksi mainan anak dari plastik biasanya tidak jauh berbeda dengan membuat kemasan plastik. Dengan demikian, perbedaan yang terjadi antara variabel-variabel dalam penyiapan sampel tidak terlalu signifikan.

Untuk mengetahui kadar phthalate dalam plastik, metode ekstraksi sokhlet dengan pelarut n-Hexane digunakan untuk mengidentifikasi senyawa DEHP atau bis (2-ethylhexyl) phthalate. Selanjutnya, hasilnya dievaluasi menggunakan instrumen *Gas Chromatography-Mass Spectrometre* (GC-MS) (EPMF, 2016).

Untuk menganalisis kadar senyawa organik dengan ketelitian dan selektivitas tinggi, GC-MS adalah alat yang umum digunakan. Alat ini pada dasarnya digunakan untuk memisahkan senyawa dengan perbedaan waktu penguapan senyawa pada suhu tertentu, yang menghasilkan waktu retensi yang berbeda. Kemudian, dengan menggunakan spektrofotometer massa dengan massa spesifiknya, senyawa dapat diidentifikasi (Haskins, 1985), (Middleditch, 1979).

Melalui Permendag No. 26 tahun 2021, pemerintah menetapkan persyaratan kandungan Phthalate kurang dari 0,1% (b/b) untuk beberapa produk sebelum dapat dijual kepada masyarakat seperti alas kaki dari karet atau plastik, tekstil mengandung plastik, alas lantai, dan lainnya. Namun, peraturan ini tidak berlaku untuk kemasan makanan, minuman, obat-obatan, atau kosmetik (Ogonowski, M., schur, C., jersan, A. and Gorokhova, 2016).

Penelitian lebih lanjut tentang kandungan Phthalate pada kemasan plastik ini dapat mendorong pemerintah untuk memasukkan produk ini ke dalam Permendag No. 26 tahun 2021.



BAHAN DAN METODE

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Neraca analitik, *Rotary evaporator*, Oven, Pengekstrak Soxhlet, *Gas Chromatography-mass spectrometer* (GC-MS). Semua peralatan gelas yang digunakan dicuci dengan detergen, dibilas dengan air suling dan dikeringkan dalam oven.

Standar acuan (*Standar Referenece Material*) yang dipakai adalah DEHP CAS No 117-81-7 merk Chem Service (USA), *Certified Reference Material* (CRM) PE001 merk SPEX (USA) dan pelarut n-Hexane merk RCI Labscan (Thailand) *grade pro* analisis CAS No 1105-54-3. Semua alat dan bahan dimiliki oleh Laboratorium uji PT. Vertex Global tempat penelitian ini dilakukan.

Sampel uji yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel pembungkus makanan yang terbuat dari plastik jenis LDPE (S1) dan PS (S2), kemasan minuman susu UHT dari plastik jenis HDPE (S3), botol minuman isi ulang dari plastik jenis PC (S4) dan kemasan obat/kosmetik *body lotion* dari plastik jenis HDPE (S5). Sampel diperoleh dengan cara membeli di toko dan minimarket di daerah Tigaraksa, Kabupaten Tangerang.

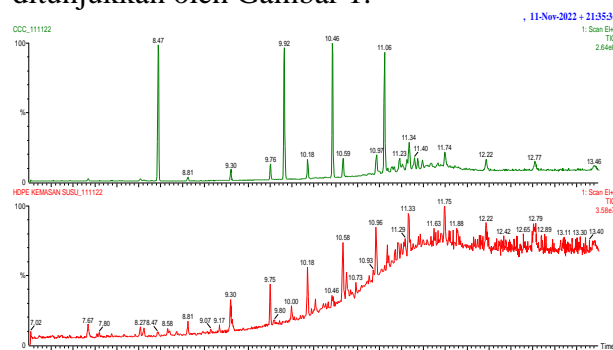
Metode penyiapan sampel ini disesuaikan dengan metode *EN71 Safety of Toys Part 5: Chemical Toys (sets) other than experimental sets*. Sampel dipotong dengan ukuran ± 5 mm lalu ditimbang seberat $1 \pm 0,2$ gram. Sampel diekstraksi menggunakan 70 ± 1 mL n-hexane di dalam pengekstraksi Soxhlet selama $6 \pm 0,5$ jam. Selanjutnya, hasil ekstraksi diuapkan menggunakan evaporator rotasi sampai semua heksan menguap. Setelah dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama $30^{\circ}\text{C} \pm 5$ menit, kemudian didinginkan dalam desikator selama $30^{\circ}\text{C} \pm 5$ menit. Setelah dibilas dengan $50^{\circ}\text{C} \pm 2$ mL n-hexane, labu lemak dipindahkan ke labu ukur 100 mL dan ditambahkan n-hexane sampai pada tanda batas, lalu dihomogenkan. Larutan dituang ke dalam vial dan di analisa menggunakan GC-MS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

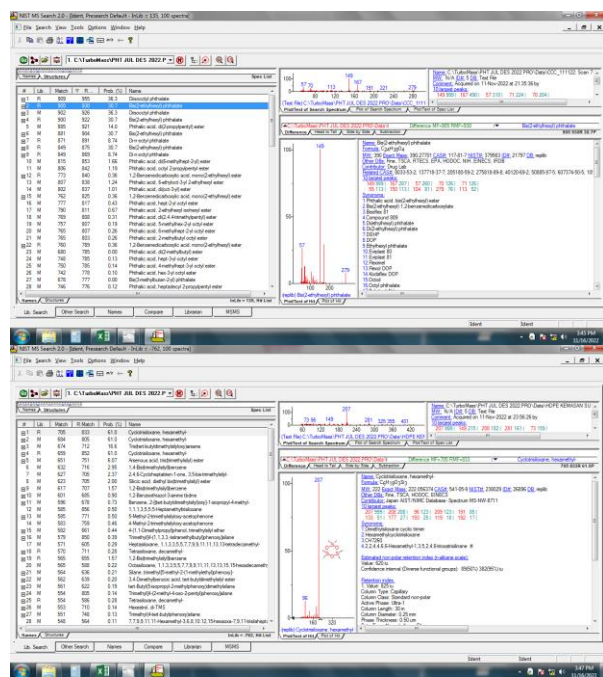
Sampel dianalisis secara bersamaan dengan larutan blanko untuk mengontrol kontaminasi dan *Certified Reference Material* (CRM) untuk melihat tingkat perolehan kembali dari metode yang digunakan. CRM yang digunakan adalah CRM-PE001 merk SPEX (USA) dengan kisaran persentase pemulihan (*% recovery*) dari 45% sampai 95%. Senyawa DEHP dipulihkan dengan nilai 62,53%.

Efektivitas proses ekstraksi ditentukan dengan mengulang ekstraksi sampel yang sama dua kali lagi dan menganalisisnya (pengulangan dilakukan untuk S1). Hasil menunjukkan bahwa ekstraksi selesai setelah ekstraksi pertama karena DEHP tidak terdeteksi pada ekstraksi berikutnya.

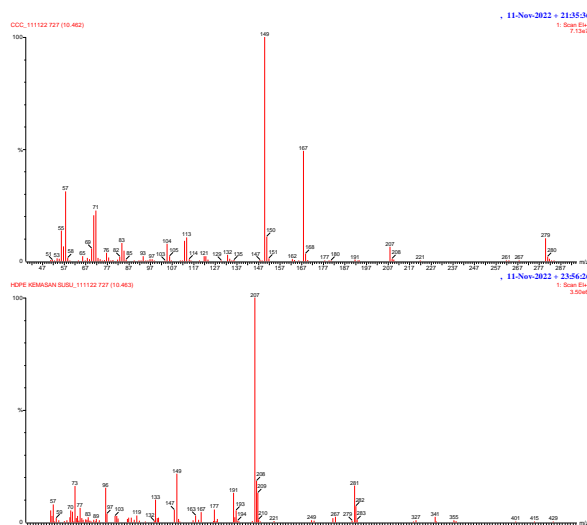
Untuk mengidentifikasi keberadaan DEHP, larutan stok standar disiapkan dan kemudian dianalisis dengan GC-MS untuk membuat kurva kalibrasi sebanyak 5 titik yaitu 1; 5; 10; 15 dan 20 mg/L. Pada tahapan kalibrasi standar, DEHP terdeteksi pada Waktu Retensi (*Retention Time*) menit ke 10,46. Hal ini ditunjukkan oleh perbandingan kualitatif pola fragmentasi terhadap *library NIST MS Search* dengan ion spesifik 149 dan tambahan ion lainnya yaitu 167, 57 dan 279. Waktu retensi dan pola fragmentasi dari berbagai sampel yang dianalisis kemudian dibandingkan dengan standar DEHP Pada waktu retensi tersebut. Kromatogram sampel tidak menunjukkan terdeteksinya senyawa DEHP seperti ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Retention time DEHP pada kromatogram standar dan sampel



Gambar 2. MS Library search DEHP pada kromatogram standar dan sampel



Gambar 3. Ion spesifik 149 DEHP pada kromatogram standar dan sampel

Tabel 1. Kandungan phthalate DEHP dalam kemasan Plastik

No	Sampel	Kandungan DEHP	Batas Deteksi Alat
1	BLANKO	0,0000%	0,0050%
2	S1	0,0000%	0,0050%
3	S2	0,0000%	0,0050%
4	S3	0,0000%	0,0050%
5	S4	0,0000%	0,0050%
6	S5	0,0000%	0,0050%

7	CRM PE-001	0,2061%	0,0050%
---	------------	---------	---------

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa hasil analisa keseluruhan sampel berada dibawah batas deteksi alat sebesar 0,0050% b/b atau dengan kata lain tidak mengandung DEHP.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penentuan kadar Phthalate pada kemasan makanan, minuman dan obat/kosmetik berbahan plastik, dapat dilakukan dengan metode EN71-5, tepatnya dengan ekstraksi soxhlet menggunakan pelarut n-Hexane, kemudian analisis kadar dilakukan dengan alat GC-MS. Metode ini sangat cocok untuk mengukur kadar senyawa tertentu karena memiliki selektivitas tinggi dan proses preparasi sampelnya mudah.

Kandungan phthalate DEHP (bis (2-ethylhexyl) phthalate) yang ditemukan pada kemasan makanan, minuman, dan obat-obatan dan kosmetik yang terbuat dari plastik adalah sebagai berikut:

- Plastik Kode 2 (jenis HDPE)
 - a. Kemasan susu UHT : 0,0000 % b/b
 - b. Kemasan *body lotion* : 0,0000 % b/b
- Plastik Kode 4 (jenis LDPE)
 - Kemasan makanan : 0,0000 % b/b
- Plastik Kode 5 (jenis PS)
 - Kemasan makanan : 0,0000 % b/b
- Plastik Kode 7 (jenis PC)
 - Botol Minuman : 0,0000 % b/b

Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa jenis plastik yang digunakan tidak berdampak pada kadar phthalate DEHP (bis (2-ethylhexyl) phthalate), dan bahwa kemasan plastik yang digunakan dalam makanan, minuman, obat-obatan, atau kosmetik yang diuji memenuhi standar kualitas yang ditetapkan oleh Permendag No. 26 tahun 2021. Namun demikian, hasil pengujian sampel ini hanya berlaku untuk sampel/barang yang diambil dan dilakukan pengujian.

Keterbatasan jumlah sampel dan area sampling menjadi kendala sehingga tidak cukup untuk digunakan dalam menyimpulkan hasil



penelitian, sehingga pada penelitian yang akan datang, perlu dilakukan pengambilan sampel dengan cakupan yang lebih luas, baik dari segi jenis maupun area pengambilan sampel, agar diperoleh hasil yang lebih representatif, mengingat besarnya komoditas kemasan plastik yang beredar di pasaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada Manajemen PT Vertex Global Indonesia atas izin yang diberikan terhadap seluruh fasilitas penelitian yang telah digunakan. Terimakasih juga kepada Pembimbing atas bimbingan dan dukungannya selama ini.

Semoga artikel ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

Ayamba, A. A., Ali, M., Carboo, D., & Awuku, F. J. (2018). Extraction and Determination of Phthalates Content in Polyethylene Food Contact Materials on the Ghanaian Market. *Journal of Natural Sciences Research*, 8(14), 1–6.

Badan Pusat Statistik, (2022). Ekonomi Indonesia Triwulan IV 2021 Tumbuh 5,02 Persen (yoy). Diakses pada 02/11/22, dari <https://www.bps.go.id/pressrelease/2022/02/07>

EN71 Safety of toys - Part 5: Chemical toys (sets) other than experimental sets

EPMF. (2016). *RISK MANAGEMENT OPTIONS ANALYSIS CHLORO PLATINATES - Final Report*. 1–38.

Gray, L. E., Ostby, J., Furr, J., Price, M., Veeramachaneni, D. N. R., & Parks, L. (2000). Perinatal exposure to the phthalates DEHP, BBP, and DINP, but not DEP, DMP, or DOTP, alters sexual differentiation of the male rat. *Toxicological Sciences*, 58(2), 350–365.

<https://doi.org/10.1093/toxsci/58.2.350>

Haskins, N. J. (1985). Gordon M. *Massage. Practical aspects of gas chromatography mass spectrometry*. John Wiley & Sons, 1984, ISBN 0-471-06277-4. Price£ 69.35.

Indrawijaya, B., & Nugraha, W. (2021). Penentuan Kandungan Phthalate Plastisizer Dehp (Bis (2-Ethylhexyl) Phthalate) pada Botol Minuman Plastik dengan Metode EN71-5 Menggunakan GC-MS. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 5(2), 87-91. doi:<http://dx.doi.org/10.32493/jitk.v5i2.11298>

Middleditch, B. S. (1979). *Practical mass spectrometry. A contemporary introduction*.

Ogonowski, M., schur,C., jersan, A. and Gorokhova, E. (2016). Physiological Effects of Plastic Wastes on the Endocrine System (Bisphenol A , Physiological Effects of Plastic Wastes on the Endocrine System (Bisphenol A , Phthalates , Bisphenol S , PBDEs , TBBPA). ... *Journal of Bioinformatics and ...*, February 2020. https://www.researchgate.net/profile/Chinaza-Awuchi/post/What-is-your-opinion-about-plastic-waste/attachment/5e691518cfe4a7bbe5650307/AS%3A867942325551109%401583944984666/download/Physiological_Effects_of_Plastic_Wastes_on_the_End.pdf

Permendag no 26 tahun 2021, 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

Rusyn, I., & Corton, J. C. (2012). Mechanistic considerations for human relevance of cancer hazard of di(2-ethylhexyl) phthalate. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research*, 750(2), 141–158.



<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.mrrev.2011.12.004>

Shelby, M. D. (2006). NTP-CERHR monograph on the potential human reproductive and developmental effects of di (2-ethylhexyl) phthalate (DEHP). *NTP CERHR MON*, 18, v, vii–7, II-iii-xiii passim. <http://europepmc.org/abstract/MED/19407857>