

## Penentuan Kehadiran Bahan Kimia Pengganggu Endokrin Jenis Fenol dan Ester Ftalat di Lokasi Terpilih Sungai Gombak Selangor.

Mohammad Mubin MN  
Rebecca Lee  
Hashim Ahmad

### ABSTRAK

Penggunaan barangan konsumer sintetik yang semakin berleluasa menyebabkan peningkatan pembebasan bahan kimia ke persekitaran. Bahan kimia yang semakin mendapat perhatian kini adalah bahan kimia pengganggu Endokrin atau lebih dikenali sebagai EDC. EDC adalah bahan kimia yang mampu meniru hormon semulajadi dan seterusnya mengubah fungsi sistem endokrin serta menimbulkan kesan mudarat ke atas sistem-sistem lain dalam tubuh.. Setakat ini di Malaysia tidak terdapat piawai persekitaran yang menentukan tahap EDC yang boleh diterima oleh seseorang individu. Oleh itu, tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk menilai secara kualitatif kehadiran EDC di Sungai Gombak terutamanya di lokasi yang berpopulasi tinggi. Jenis EDC yang dipilih dalam kajian ini adalah EDC jenis Fenol dan Ester Ftalat. Berdasarkan analisis yang telah dijalankan, EDC jenis Fenol dan Ester Ftalat yang telah dikesan di Sungai Gombak adalah Nonilfenol, Oktilfenol dan Dibutil Ftalat. Bahan-bahan kimia ini juga boleh berakumulasi di dalam organisma akuatik yang menjadi sumber makanan dan boleh mengkontaminasi air minuman

**Keywords:** Bahan kimia pengganggu Endokrin, Sungai Gombak, Fenol, Ester Ftalat

### Pengalanan

Menurut Mustafa (2001), dianggarkan terdapat lebih kurang 5.3 juta bahan kimia yang diketahui dan antara 500-1000 bahan kimia baru yang dipasarkan setiap tahun.. Bahan kimia dibebaskan ke persekitaran melalui air sisa industri, bahan buangan munisipal, air larian (*runoffs*) pertanian dan emisi atmosferik (Mustafa, 2001). Bahan kimia ini juga dikenali sebagai bahan kimia pengganggu endokrin atau *endocrine disrupting chemicals* (EDC). EDC merujuk kepada bahan asing yang bukan hormon semulajdi yang dihasilkan oleh tubuh manusia yang memberi kesan kepada sistem hormon (Lindsey, 2000). Kementerian Kesihatan dan Kementerian Pertanian juga telah mula menyedari kehadiran EDC serta kesannya terhadap manusia dan persekitaran. Antara kajian berkaitan EDC yang pernah dijalankan di Malaysia adalah kajian kepekatan pestisida, BPA dan Ftalat di beberapa sungai yang terpilih di Malaysia; penilaian taburan *phytoestrogens* dalam tumbuhan dan sayuran tempatan; analisis pestisida dalam ikan, air dan darah populasi pertanian; kajian taburan DINP, BPA dan Fenol dalam bahan plastik yang dihasilkan tempatan; kajian *leaching* BPA daripada botol susu bayi; penilaian residu pestisida dalam darah pelajar sekolah; kajian kesan *in vivo* terhadap enzim sitokrom selepas dedahan kepada ekstrak tumbuhan dan jus buah-buahan tempatan; serta kajian terhadap haiwan yang didedahkan kepada beberapa bahan yang disyaki sebagai EDC (Mustafa et al., 2002). Melalui kajian yang pernah dijalankan, EDC pada kuantiti yang kecil sahaja boleh mendatangkan kesan mudarat terhadap organisma hidup terutamanya hidupan liar dan akuatik (Colborn et al., 1997; Berkson, 2000; CAP, 2000). Maka, juga terdapat kebarangkalian bahawa kesan yang sama pada haiwan boleh berlaku ke atas manusia

## Bahan dan Kaedah

Tiga kaedah utama yang terlibat dalam kajian ini adalah persampelan air sungai, pengekstrakan fasa pepejal dan analisis kromatografi gas-spektrometer jisim. Lokasi persampelan juga dipilih berdasarkan kriteria-kriteria berikut :

- a. Kebolehcapaian untuk mengambil sampel dalam semua keadaan cuaca.
- b. Kehomogenan air
- c. Lokasi sungai
- d. Lokasi punca pencemaran
- e. Jarak dari punca pencemaran (Kong, 2003)
- f. Mempunyai punca saliran (*outlet*) dari kawasan penempatan berhampiran yang disalurkan ke Sg. Gombak
- g. Jumlah dan jarak antara lokasi yang membolehkan kesemua sampel diambil pada hari yang sama.

Botol persampelan yang digunakan adalah botol kaca Wheaton 300 ml yang dibalut dengan kerajang aluminium untuk menghalang pengoksidaan oleh cahaya. Sampel air yang diambil disimpan pada suhu di bawah 4°C untuk mengurangkan kadar degradasi sampel oleh mikroorganisma. Bagi mengesan kehadiran dan menentukan kehadiran EDC jenis Fenol dan Ester kromatografi gas-spektrometer jisim (KG-SJ) digunakan. Pemekatan analit di dalam sampel dilakukan dengan kaedah pengekstrakan fasa pepejal. Kaedah ini adalah berpandukan kaedah pengektrakan yang diterangkan oleh EPA iaitu *method 3535* dan *method 305* serta kaedah analisis yang dijalankan dalam kajian Ballestros et al. dan Céspedes et al. Analisis in-situ dijalankan semasa aktiviti persampelan untuk parameter-parameter yang dijangkakan akan mempengaruhi taburan EDC jenis Fenol dan Ester Ftalat di Sungai Gombak. Parameter-parameter yang diukur adalah suhu, pH, oksigen terlarut (DO) dan turbiditi

## Keputusan dan Analisa

Min bacaan in-situ di stesen persampelan seperti di dalam Jadual 1.

Jadual 1: Min bacaan in situ

Parameter	Stesen 1	Stesen 2	Stesen 3	Stesen 4	Stesen 5
Suhu	23.50	23.27	26.07	26.20	26.23
pH	7.07	6.91	7.13	7.22	7.32
DO	4.13	4.17	3.23	3.20	4.30
Turbiditi	3.22	5.62	112.0	151.10	76.62

EDC yang dikesan di 15 lokasi terpilih di Sungai Gombak. Daripada carta tersebut, didapati peratus yang tertinggi adalah Dibutil Ftalat dengan 36% diikuti oleh Nonilfenol sebanyak 33% dan Oktifenol sebanyak 31%. 13 lokasi (87%) daripada kesemua lokasi persampelan telah dikesan mempunyai EDC jenis Fenol manakala hanya 2 lokasi (13%) yang tidak dikesan mempunyai EDC jenis Fenol. Daripada 15 lokasi, 14 lokasi (93%) dikesan mempunyai EDC jenis Ester Ftalat. Kehadiran EDC di hampir kesemua lokasi persampelan menunjukkan bahawa pencemaran EDC di Sungai Gombak perlu diambil perhatian. EDC jenis Fenol yang dikesan hanyalah Nonilfenol dan Oktifenol manakala Bisfenol-A tidak dikesan di mana-mana lokasi. Ini mungkin disebabkan sifat Bisfenol-A yang melekat pada sedimen di sungai berbanding Oktifenol dan Nonilfenol yang terdapat di permukaan sungai terutamanya di permukaan yang berminyak (Prager, 1996) atau disebabkan kuantiti BPA adalah di bawah *limit of quantification* (LOQ). Dibutil Ftalat dikesan di semua lokasi persampelan kecuali Stesen 2B. Ester Ftalat yang lain tidak

dikesan kerana ester ftalat secara umumnya digunakan sebagai bahan pemplastik yang mempunyai tahap kemeruapan (*volatility*) yang rendah iaitu mudah meruap (Prager, 1996).

Dapat di simpulkan bahawa faktor penyumbang EDC di Sungai Gombak adalah pencemaran jenis sumber titik (*point source*) dan sumber bukan titik (*non-point source*). Saperti berikut

- Air larian (*runoff*) permukaan dari jalanraya dan kawasan perbandaran
- Air larian permukaan dari kawasan perumahan
- Air larian permukaan dari kawasan pertanian atau penternakan
- Larut resapan dari tapak pelupusan sampah
- Kelodak daripada hakisan tebing sungai. (Shamsuddin, 2006)

## Kesimpulan

Bahan Kimia Penganggu Endokrin atau EDC adalah bahan kimia yang semakin mendapat perhatian pada masa kini kerana kemampuannya untuk meniru hormon semulajadi manusia dan seterusnya menyebabkan beberapa masalah kesihatan. Antara masalah yang dipercayai berpunca daripada EDC adalah ketaksuburan, *feminization* dan *masculinization*, ketaknormalan sistem reproduktif serta kanser payu dara dan prostat. Kesemua masalah kesihatan yang timbul adalah akibat gangguan pada sistem atau organ yang banyak bergantung kepada keseimbangan hormon. Isu mengenai EDC sering menjadi kontroversi di kalangan para saintis serta pengeluar bahan kimia yang dipercayai EDC kerana kajian mengenai EDC mengambil masa yang panjang dan memakan kos yang amat tinggi untuk dijalankan. Satu lagi halangan dalam kajian kesan EDC terhadap manusia adalah isu etika yang melarang penggunaan manusia sebagai subjek dalam ujikaji makmal. Namun, berdasarkan kajian dan pemerhatian saintifik yang diperolehi semenjak tahun 1950-an, terdapat bukti yang cukup untuk menjadikan isu EDC suatu isu yang penting dan ia perlu diberi perhatian oleh semua pihak untuk mengelakkan segala andaian dan ramalan tentang kepupusan manusia akibat EDC menjadi benar.

## Rujukan

- Abdul Hamid Abdul Rashid. (1992). *Anatomi umum*. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Ballesteros, O., Zafra, A., Navalón, A., & Vilchez, J.L. (2006). Sensitive gas chromatographic–mass spectrometric method for the determination of phthalate esters, alkylphenols, bisphenol A and their chlorinated derivatives in wastewater samples. *Journal of Chromatography A*, 1121, 154–162.
- Barrett, J.R. (2004). *The ugly side of beauty products*. Dicapai Julai 16, 2006, melalui <http://www.ehponline.org>
- Berkson, D.L. (2000). *Hormone deception : How everyday foods and products are disrupting your hormones—and how to protect yourself and your family*. Illinois : Contemporary Books.
- CAP. (2000). *Ancaman kepupusan : Masa depan manusia terganggu akibat bahan-bahan kimia pengganggu hormon (EDCs)*. Pulau Pinang : Persatuan -Pengguna Pulau Pinang (CAP).
- CAP. (t.t.). *Toksik dalam plastik bahayanya & plastik yang perlu dielak*. Pulau Pinang : Persatuan Pengguna Pulau Pinang (CAP).
- Céspedes, R, Lacorte, S., Raldúa, D., Ginebreda, A., Barceló, D., & Piña, B. (2005). Distribution of endocrine disruptors in the Llobregat River basin (Catalonia, NE Spain). *Chemosphere*, 61, 1710–1719.

- Colborn, T., Dumanoski, D., & Myers, J.P. (1997). *Our stolen future : Are we threatening our fertility, intelligence, and survival? : A scientific detective story*. New York : Plume.
- Cunningham, W.P., Cunningham, M.A., & Saigo, B.W. (2003). *Environmental science: A global concern*. Ed. ke-7. New York : McGraw-Hill.
- European Commission. (2005). *What are endocrine disrupters*. *endocrine disrupters* Dicapai pada Jun 26, 2006, melalui <http://ec.europa.eu/environment>
- ExttoxNet. (1998). Questions about endocrine disrupters. Dicapai pada Julai 2, 2006, melalui <http://exttoxnet.orst.edu/faqs/pesticide/endocrine.htm>
- Hill, J.W., & Kolb, D.K. (2001). *Chemistry for changing times*. Ed. Ke-9. New Jersey: Prentice Hall.
- Hodgson, E., & Levi, P.E. (2000). *A textbook of modern toxicology*. Ed. ke-2. Singapore: McGraw-Hill.
- Jenkins, W.A., & Harrington, J.P. (1991). *Packaging foods with plastics*. Lancaster : Technomic Publishing Co., Inc.
- Kong, Juin. (2003). *Pengaruh aktiviti rekreasi terhadap kualiti air hiliran dan cadangan pengurusan*. Tesis Sarjana. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Malaysia. (1974). Akta Kualiti Alam Sekeliling (Akta 127).
- Mohd. Marsin Sanagi. (1999). *Spektrometri jisim prinsip dan teknik*. Sekudai : Penerbit Universiti Teknologi Malaysia.
- Mustafa Ali Mohd. (2001, Disember 15). *Endocrine-disrupting chemicals*. Kertas kerja dibentangkan di International Symposium On Endocrine Disruptors . Tsukuba International Congress Centre, Japan.
- Mustafa Ali Mohd, Melissa Chan Pui Ling, & Abdul Rani Abdullah. (2002). Status of EDC monitoring in Malaysia. *Proc. Endocrine Disruptor Pollut. In Asia and the Pacific 2002*, hlm. 47-74.
- OSPAR. (2003). *OSPAR background document on octylphenol*. OSPAR Commission.
- Ourstolenfuture.org. (t.t.). About Phthalates. Dicapai pada Jun 27, 2006, melalui <http://www.ourstolenfuture.org/NewScience/oncompounds/phthalates/phthalates.htm#phthalates>
- Prager, J.C. (1996). *Environmental contaminant reference databook*. Jil.2. New York : Van Nostrand Reinhold.
- Rohana Ahmad & Amir Hassan Kadhum. (1992). *Kimia analisis : Kaedah pemisahan*. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Rykowska, I., & Wasiak, W. (2006). Properties, threats, and methods of analysis of Bisphenol-A and its derivatives. *Acta Chromatographica*, 16.
- Shamsuddin Suhor. (2004). Celik alam sekitar : pengurusan di peringkat isi rumah. Dlm. Jamaluddin Md. Jahi, Mohd Jailani Mohd Nor, Kadir Arifin & Azahan Awang (Pnyt.). *Alam sekitar dan kesejahteraan masyarakat Malaysia* (hlm. 196-211). Bangi : Pusat Pengajian

Siswazah, Universiti Kebangsaan Malaysia.

- Shamsuddin Suhor. (2006, 6 Mac). *Pencemaran air*. Siri kuliah undang-undang NE3024 Perundangan Kesihatan Persekitaran. Nota Kuliah.
- Solomon, G.M., & Huddle, A. (2002). Endocrine Disruption. Dlm. Stapleton, R.M. (Pnyt.). *Pollution A to Z*. Jil. 2 (hlm. 176-179). New York : MacMillan Reference USA.
- SUCXeS. (2004). *Status of EDC research in Malaysia*. Shimadzu-UMMC Center for Xenobiotic Studies.
- Tan, B.L.L., & Mustafa, A.M. (2003). Leaching of Bisphenol A from new and old babies' bottles, and new babies' feeding teats. *Asia Pac J Public Health*, 15(2), 118-123
- Unit Instrumentasi Universiti Kebangsaan Malaysia. (t.t.). Penerangan instrumen kromatografi gas-spektrometer jisim. Dicapai pada Disember 12, 2006, melalui <http://smk.ukm.my/instrumentasi/gcms2>
- United Kingdom Environment Agency. (t.t.). Alkylphenol chemical briefing notes. Dicapai pada Julai 22, 2006, melalui [www.environment-agency.gov.uk](http://www.environment-agency.gov.uk).
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). Endocrine disrupters. Dicapai pada Julai 22, 2006, melalui <http://www.epa.gov/scipoly/oscpendo/index.htm>
- Vom Saal, F.S., & Hughes, C. (2005). An extensive new literature concerning low-dose effects of Bisphenol A shows the need for a new risk assessment. *Environ Health Perspect*, 113(8), 926-933.
- Waters Corporation. (2002). *Waters oasis sample extraction products : Environmental & Agrochemical applications notebook*. Massachusetts : Waters Corporation.
- Wikipedia. (2006). *Nonylphenol*. Dicapai pada November 7, 2006, melalui [http://en.wikipedia.org/wiki/Image:NP\\_structure.png](http://en.wikipedia.org/wiki/Image:NP_structure.png)
- 

MOHAMMAD MUBIN MN & REBECCA LEE, Environmental Health Program UKM.

HASHIM AHMAD, Environmental Health Program UITM.