

PENGEMBANGAN METODE ANALISIS BENZENA, TOLUENA, DAN XYLENA DALAM UDARA LINGKUNGAN KERJA MENGGUNAKAN *IN HOUSE* METODE DI PT UNILAB PERDANA

Rendi Maulana, Rofiq Sunaryanto, Charles Situmorang
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Satya Negara Indonesia
Email : Rendi.maulana8733@gmail.com

Abstract

Benzene, Toluene and Xylene (BTX) compounds are compounds that have colorless and flammable characteristics, have a sweet odor with a low toxicity level, and are not soluble in water. This compound is often used as a solvent, extractor and as a chemical intermediary. The testing of BTX parameters in the working environment refers to the National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) method number 1501. The method must be modified or developed in terms of equipment and instruments, due to looking at the condition of the materials and equipment in PT UP, i.e. using different columns, capillary columns, fused silica, 30m x 0.32-mm ID; 1- μ m film 100% PEG becomes a Rtx-5MS column, and measurements using a FID detector become a Mass Spectrometer detector. And the solvent used is Carbon Disulfida (CS₂) to Methanol for gas chromatography. CS₂ solvents are carcinogenic in the body so that they are harmful to human health. Besides being harmful to health, the waste produced by CS₂ causes damage to the ozone layer on the earth's surface so that it can trigger global warming which will make the earth feel hot. In addition, CS₂ solvents in Indonesia have begun to be reduced in production and will be illegal in the future. Therefore, this method needs to be validated before doing a routine analysis so that the data obtained is valid.

Keywords: BTX Compounds, In House Method

1. Pendahuluan

PT Unilab Perdana (PT UP) merupakan perusahaan laboratorium swasta yang bergerak di bidang jasa pengujian laboratorium lingkungan hidup dan telah terakreditasi oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN). Bagian mutu pada divisi *research and development* (R&D) PT UP adalah divisi yang diberi tugas untuk mencari dan mengembangkan suatu metode yang tidak baku, metode yang di desain/dikembangkan, dan metode baku yang dimodifikasi. Parameter yang dikembangkan tersebut yaitu Benzena, Toluena, dan Xylena (BTX) dalam udara lingkungan kerja.

Senyawa BTX adalah senyawa yang memiliki karakteristik tidak berwarna dan mudah terbakar, memiliki bau yang manis dengan tingkat toksisitas yang rendah, dan tidak larut dalam air. Senyawa ini sering digunakan sebagai pelarut, pengekstrak dan sebagai perantara kimia.

Udara lingkungan kerja merupakan udara yang ada pada tiap ruangan ataupun lapangan dalam kondisi tertutup ataupun terbuka, bergerak atau tetap, terdapat tenaga kerja, dan memiliki sumber-sumber bahaya yang harus diperhatikan. Menurut Fitria (2008), udara sebagai salah satu komponen lingkungan, selain oksigen terdapat zat-zat lain yang terkandung di udara kerja. Peningkatan konsentrasi zat-zat di dalam udara tersebut dapat disebabkan oleh aktivitas manusia.

Uji coba parameter BTX dalam udara lingkungan kerja mengacu pada metode standar *National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH) nomor 1501. Metode tersebut harus dimodifikasi atau dikembangkan dari segi peralatan dan instrumen, dikarenakan

melihat pada kondisi bahan dan alat yang terdapat di PT UP, yaitu memakai kolom yang berbeda, kolom *capillary, fused silica*, 30m x 0,32-mm ID; 1- μ m film 100% PEG menjadi kolom Rtx-5MS, dan pengukuran menggunakan detektor FID menjadi detektor Spektrometer Massa. Serta pelarut yang digunakan ialah *Carbon Disulfida (CS₂)* menjadi *Methanol for gas chromatography*.

Pelarut CS₂ bersifat karsinogenik didalam tubuh sehingga berbahaya bagi kesehatan manusia. Selain berbahaya bagi kesehatan, limbah yang dihasilkan oleh CS₂ mengakibatkan rusaknya lapisan ozon pada permukaan bumi sehingga dapat memicu terjadinya *global warming* yang akan membuat bumi terasa panas. Selain itu pelarut CS₂ di Indonesia sudah mulai dikurangi produksinya dan akan bersifat ilegal untuk kedepannya. Oleh karena itu, metode ini perlu divalidasi terlebih dahulu sebelum dilakukannya analisis rutin agar data yang didapat bersifat valid

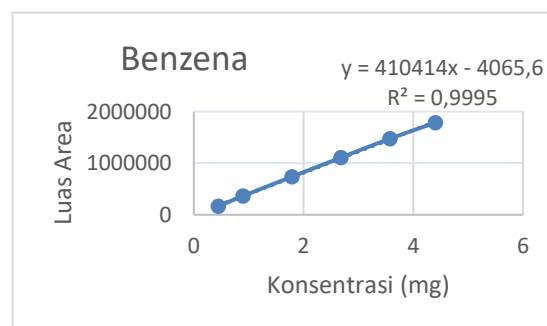
Penelitian ini bertujuan untuk memastikan pengembangan metode analisis BTX dalam contoh udara lingkungan kerja PT UP secara kromatografi gas spektrometer massa (KG-SM) agar dapat dijadikan acuan metode yang sesuai dengan syarat keberterimaan yang ditetapkan perusahaan.

2. Metode

- a) Penelitian ini terdiri atas tiga tahap yaitu persiapan sampel, pengujian sampel, dan pengolahan data. Pada tahap persiapan dilakukan pembuatan standar induk BTX, pembuatan deret standar, dan pengambilan sampel BTX dalam contoh udara lingkungan kerja. Pada tahap pengujian dilakukan pengukuran linieritas, limit deteksi (LoD), limit kuantitasi (LoQ), presisi, dan akurasi, serta perbandingan metode menggunakan kromatografi gas spektrometer massa. Pada tahap pengolahan data yaitu menghitung dan membandingkan hasil tiap parameter uji terhadap standar keberterimaan yang telah ditetapkan.

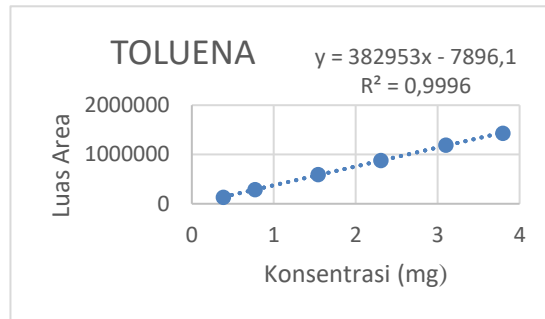
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Linieritas



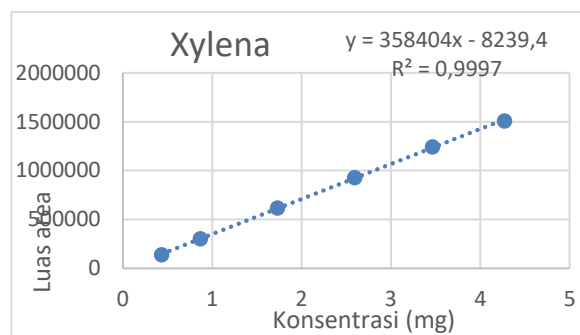
Gambar 1. Konsentrasi Benzena

Didapatkan hasil perbandingan luas area dengan konsentrasi yang linier terhadap kurva kalibrasi sehingga $R^2 = 0.9995$ lebih besar dari 0.995 (sesuai dengan persyaratan).



Gambar 2. Konsentrasi Toluena

Didapatkan hasil perbandingan luas area dengan konsentrasi yang linier terhadap kurva kalibrasi sehingga $R^2 = 0.9996$ lebih besar dari 0.995 (sesuai dengan persyaratan).



Gambar 3. Konsentrasi Xylena

Didapatkan hasil perbandingan luas area dengan konsentrasi yang linier terhadap kurva kalibrasi sehingga $R^2 = 0.9997$ lebih besar dari 0.995 (sesuai dengan persyaratan).

3.2.Limit Deteksi (*LOD*)

Didapatkan hasil Limit Deteksi Benzena sebesar 2.3970 mg/m^3 , sehingga lebih kecil dari baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan. Didapatkan hasil Limit Deteksi Toluena sebesar 1.9887 mg/m^3 , sehingga lebih kecil dari baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan. Didapatkan hasil Limit Deteksi Xylena sebesar 2.6308 mg/m^3 , sehingga lebih kecil dari baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan.

3.3.Limit Kuantisasi (*LOQ*)

Didapatkan hasil Limit Kuantisasi Toluena sebesar 8.4999 mg/m^3 , sehingga lebih kecil dari baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan. Didapatkan hasil Limit Kuantisasi Toluena sebesar 7.0520 mg/m^3 , sehingga lebih kecil dari baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan. Didapatkan hasil Limit Kuantisasi Toluena sebesar 9.3290 mg/m^3 , sehingga lebih kecil dari baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan.

3.4.Presisi (Repitabilitas)

Didapatkan hasil %RSD Benzena sebesar 3.60 dan $2/3$ % CV Hortwitz sebesar 14.90 sehingga %RSD lebih kecil dari $2/3$ % CV Hortwitz. Didapatkan hasil %RSD

Toluena sebesar 2.93 dan 2/3 % CV Hortwitz sebesar 14.58 sehingga %RSD lebih kecil dari 2/3 % CV Hortwitz. Didapatkan hasil %RSD Toluena sebesar 2.01 dan 2/3 % CV Hortwitz sebesar 14.18 sehingga %RSD lebih kecil dari 2/3 % CV Hortwitz.

3.5.Presisi (Reprodusibiliti)

Dari hasil data 2 analis diatas dicari reratanya dan standar deviasinya. Kemudian hasilnya dihitung menggunakan uji t dan uji f, maka sampel tersebut akan diketahui berbeda nyata atau tidak berbeda nyata.

3.6 Akurasi

Tabel 1. Akurasi

N	Sampel		Sampel+Standar		standar yg ditambahkan	% R
	Area	Konsentrasi	Area	Konsentrasi	Konsentrasi	
		(mg)		(mg)		
1	205547	0.5574	266474	0.7165	0.1500	106.07
2	214753	0.5814	274010	0.7361	0.1500	103.16
3	215563	0.5835	268309	0.7213	0.1500	91.82
4	201831	0.5477	260877	0.7018	0.1500	102.79
5	201092	0.5457	264129	0.7103	0.1500	109.74
6	200241	0.5435	257081	0.6919	0.1500	98.95
7	202558	0.5496	265605	0.7142	0.1500	109.76
8	205193	0.5564	264316	0.7108	0.1500	102.92
9	223471	0.6042	278407	0.7476	0.1500	95.64

3.7 Perbandingan Metode Baku dengan *In House Metode*

Tabel 2. Perbandingan Metode Baku

Metode Baku		<i>In House Metode</i>	
Senyawa	Konsentrasi (mg/L)	Senyawa	Konsentrasi (mg/L)
Benzena	0.10512	Benzena	0.10986
Toluena	0.11621	Toluena	0.11952
Xylena	0.11282	Xylena	0.11765

Dengan demikian hasil konsentrasi senyawa BTX dalam perbandingan Metode Baku dengan *In House Metode* tidak berbeda jauh, sehingga pengembangan metode tersebut berhasil dan dapat dijadikan acuan untuk kebutuhan analisis rutin dilaboratorium lingkungan hidup.

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan pengembangan *In House metode* didapatkan hasil :

1. Linieritas koefisien korelasi Benzena (R^2) sebesar 0,9995, Toluena (R^2) sebesar 0,9996, Xylena (R^2) sebesar 0,9997 yang mana lebih besar dari 0,995.
2. %RSD < 2/3 CV Horwitz untuk uji presisi (repeatabilitas) Benzena sebesar 3,60% < 14,90% ; Toluena 2.93% < 14.58% dan Xylena 2.01% < 14.18% dan uji presisi (reproduksibilitas) tidak berbeda nyata.
3. Persyaratan %*Recovery* (80% - 120%) diperoleh rentang Benzena sebesar 92.33% - 112.16% ; Toluena 90.10% - 109.74% dan Xylena 92.35% - 111.63%.
4. Nilai LoQ < BML (100 mg/m³). Didapatkan hasil Limit Kuantisasi Benzena sebesar 8.4999 mg/m³; Toluena 7.0520 mg/m³; dan Xylena 9.3290 mg/m³
5. Konsentrasi yang dihasilkan dari pengukuran antara Metode Baku dan *In House Metode* tidak berbeda jauh.

Maka dapat disimpulkan bahwa semua parameter telah memenuhi syarat keberterimaan yang ditetapkan perusahaan sehingga metode dapat digunakan untuk analisis rutin di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, J., & Maman S. 2002. *Peranan Validasi Metode dalam Menghasilkan Data Uji yang Baik*. Warta AKAB 14: 43-47.
- Anwar, H. 2014. Info Laboratorium Lingkungan <http://www.infolabling.com/2014/03/linearitas-kurva-kalibrasi-parameter.html#.U4U7qPQ2ZQ>. [Diakses tanggal 15 Mei 2016].
- BADAN STANDARDISASI NASIONAL. 2013. *Validasi Metode*. <http://www.kan.or.id/?p=2930&lang=id>. [15 Mei 2016, 20.18 WIB].
- Cresswell, Cj., Runquist, Oa., Campbell, Mm. 1982. *Analisis Spektrum Senyawa Organik*. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Sudiro. Penerbit ITB. Bandung.

- Dyah, S. 2011. *Validasi Metode Analisis Kimia Bagian I*. Warta Kimia Analitik No. 19 tahun 2011, Banten.
- Fitria, L. 2008. *Kualitas Udara Dalam Ruang Perpustakaan Universitas "X" Ditinjau Dari Kualitas Biologi, Fisik, Dan Kimiawi*. Makara, Kesehatan, Vol. 12, No. 2, Desember 2008: 76-82 Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok 16424, Indonesia.
- Harmita. 2004. *Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode Analisis dan Cara Perhitungannya*. Majalah Ilmu Kefarmasian I (3) : 117 – 135. Departemen Farmasi FMIPA-UI. Jakarta.
- Imamkhasani, S. 2007. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam Laboratorium Kimia*. Binalab. Bandung.
- Khopkar, S.H. 1985. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Mulja, M., & Suharman. 1995. *Analisis Instrumental*. Airlangga University Press. Surabaya.
- National Association Of Testing Authorities. 2012. *Guidelines for the Validation and Verification of Quantitative and Qualitative Test Methods*. Act, Australia.
- Onigbinde, T.A., & Wu, A.H.B., 1992, *Full Scan Gas Chromatography-Mass Spectrometry Analysis With An Ion Trap For Drug Testing In Urine*, American Assosiation For Clinical Chemistry, Inc., 13, 7, 9-20
- Riyadi, W. 2009. *Validasi Metode Analisis* http://www.chem-is-try.org/artikel/kimia/kimia_analisis/validasi-metode-analisis. [Diakses tanggal 21 Mei 2016].
- Wiryanan, A. 2011. *Instrumentasi Kromatografi Gas*. http://www.chem-is-try.org/materi_kimia/instrumentasi_analisis/kromatografi1/instrumentasi-kromatografi-gas/. [26 Mei 2016, 15.35 WIB].